

# BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2014



## **AUTORIDADES**

**Presidente de la República**

Dr. Tabaré Vázquez

**Ministra de Industria, Energía y Minería**

Ing. Carolina Cosse

**Subsecretario de Industria, Energía y Minería**

Dr. Ing. Guillermo Moncecchi

**Directora Nacional de Energía**

Ing. Agr. Olga Otegui

## PRESENTACIÓN

La Dirección Nacional de Energía presenta el Balance Energético Nacional (BEN), que reúne los principales resultados del sector energético a nivel nacional para el año 2014. El BEN tiene como objetivo brindar información a todos los organismos, empresas y personas vinculadas al proceso de planificación energética. Se espera que esta información pueda ser de utilidad para continuar mejorando las decisiones en esta materia.

El BEN 2014 constituye un hito fundamental de la serie histórica que se publica en forma ininterrumpida desde el año 1980, ya que corresponde al Balance número 50. En la región son pocos los países que pueden ostentar este hito, siendo uno de ellos Brasil, cuya publicación anual contiene la serie que inicia en 1970.

Uno de los aspectos a destacar en el presente Balance es la excelente generación hidroeléctrica que se registró en el año 2014, la cual pasó a ser un nuevo máximo histórico que superó al de 2002 por 113.871MWh. A su vez, se dio el segundo año consecutivo de no importación de electricidad; esto es consecuencia de los lineamientos instrumentados desde el 2005 con el objetivo principal de independencia energética con diversificación de la matriz con fuentes renovables y autóctonas. Otro hecho que avala este objetivo es que, a diciembre de 2014, fecha de cierre del BEN 2014, el país contaba con 17 parques eólicos, de los cuales 10 fueron instalados ese mismo año, teniendo como punto de partida el año 2005 con ningún parque eólico. Esto representó una participación de 6% de energía eólica en la matriz de generación eléctrica en 2014. Otro hecho a destacar en 2014 es que, con la nueva industria de celulosa, se percibió un aumento del 30% en el uso de residuos de biomasa como fuente energética, en un manejo sustentable de los mismos.

Todos estos aspectos mencionados nos permiten estar hoy por encima de la meta insignia de la Política energética, que establece para 2015 que al menos el 50% de la matriz de abastecimiento del país provenga de fuentes renovables; en 2014 se alcanzó el 55%.

Por su parte, en la presente publicación se incorporan mejoras en la estimación del consumo final energético desagregado por sector a través de la realización de la encuesta en el sector Industrial y de mejoras en los datos administrativos. A su vez, se comienza a informar la energía solar fotovoltaica dentro de las fuentes primarias de la matriz de resultados y se incluyen nuevos indicadores: Factor de emisión de CO<sub>2</sub> del SIN, Tasa de electrificación y Sendero energético, entre otras mejoras.

Finalmente, se desea agradecer a organismos oficiales, instituciones privadas e industriales, la valiosa información suministrada, que ha hecho posible la ejecución de este trabajo.

Ing. Agr. Olga Otegui  
Directora Nacional de Energía

## INDICE GENERAL

<b>ANÁLISIS GENERAL DE BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2014 .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. SISTEMA ENERGÉTICO URUGUAYO .....</b>	<b>7</b>
<b>3. OFERTA DE ENERGÍA.....</b>	<b>11</b>
3.1. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO POR FUENTE .....	12
3.2. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	17
<b>4. DEMANDA DE ENERGÍA .....</b>	<b>23</b>
4.1. DEMANDA DE ENERGÍA POR FUENTE .....	24
4.2. DEMANDA DE ENERGÍA POR SECTOR.....	27
<b>5. EMISIONES DE CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>41</b>
<b>6. INDICADORES .....</b>	<b>44</b>
6.1. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA / PIB.....	44
6.2. INTENSIDAD ENERGÉTICA POR SECTOR .....	45
6.3. CONSUMO DE ENERGÍA Y DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA.....	47
6.4. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE CO <sub>2</sub> – PIB - POBLACIÓN.....	48
6.5. FACTOR DE EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> DEL SIN.....	49
6.6. TASA DE ELECTRIFICACIÓN .....	50
6.7. SENDERO ENERGÉTICO.....	51
<b>ANEXO 1: METODOLOGÍA .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO 2: MEJORAS RESPECTO A BEN ANTERIORES .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO 3: LISTADO DE CUADROS.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO 4: SIGLAS Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>73</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Potencia instalada por fuente .....	8
Gráficos 2, 3, 4, 5, 6 y 7: Evolución de potencia instalada total y por fuente .....	9
Gráfico 8: Abastecimiento de energía por fuente.....	13
Gráfico 9: Evolución del abastecimiento de energía por fuente.....	14
Gráfico 10: Abastecimiento de energía por origen .....	16
Gráfico 11: Abastecimiento de energía por tipo .....	16
Gráfico 12: Evolución de la oferta y demanda de energía eléctrica .....	18
Gráfico 13: Insumos para la generación eléctrica .....	18
Gráfico 14: Evolución de los insumos para la generación de energía eléctrica .....	19
Gráfico 15: Generación de electricidad por fuente.....	20
Gráfico 16: Evolución de la generación de energía eléctrica por fuente .....	21
Gráficos 17, 18, 19, 20 y 21: Evolución de la generación eléctrica a partir de cada fuente.....	22
Gráfico 22: Evolución del consumo final total .....	24
Gráfico 23: Consumo final energético por fuente.....	24
Gráfico 24: Evolución del consumo final energético por fuente.....	26
Gráfico 25: Evolución del consumo final energético por sector .....	27
Gráficos 26 y 27: Estructura de consumo por sector, años 2007 y 2014 .....	28
Gráfico 28: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector residencial .....	29
Gráfico 29: Evolución del consumo final energético – Sector residencial .....	30
Gráficos 30 y 31: Apertura de consumo en sector residencial - 2014 .....	31
Gráfico 32: Consumo final energético por tipo de fuente – Sector comercial/serv./s. público.....	32
Gráfico 33: Evolución del consumo final energético – Sector comercial/servicios/s. público.....	33
Gráficos 34 y 35: Apertura de consumo en sector comercial/servicios/s. público - 2014 .....	33
Gráfico 36: Evolución del consumo final energético – Sector transporte.....	34
Gráfico 37: Consumo de gas oil y gasolinas con biocombustibles – Sector transporte .....	35
Gráficos 38 y 39: Apertura de consumo en sector transporte - 2014.....	36
Gráfico 40: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector industrial .....	36
Gráfico 41: Evolución del consumo final energético – Sector industrial.....	37
Gráficos 42 y 43: Apertura de consumo en sector industrial – 2014.....	39
Gráfico 44: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector agro/pesca/minería .....	40
Gráfico 45: Evolución del consumo final energético – Sector agro/pesca/minería .....	40
Gráfico 46: Emisiones CO <sub>2</sub> : Industrias de la energía y Sectores de consumo .....	42
Gráfico 47: Evolución de las emisiones CO <sub>2</sub> : Industrias de la energía y Sectores de consumo .....	43
Gráfico 48: Evolución del PIB y del Consumo final energético.....	44
Gráficos 49 y 50: Evolución del contenido energético del sector Transporte .....	45
Gráficos 51 y 52: Evolución del contenido energético de Industria/Agro/Pesca/Minería.....	46
Gráficos 53 y 54: Evolución del contenido energético de Comercial/Servicios/S. Público .....	46
Gráfico 55: Evolución del consumo final total per cápita .....	47
Gráfico 56: Evolución del consumo de electricidad per cápita .....	47
Gráfico 57: Evolución del PIB y las emisiones CO <sub>2</sub> totales .....	48
Gráfico 58: Evolución de las emisiones CO <sub>2</sub> per cápita .....	49
Gráfico 59: Evolución del factor de emisión de CO <sub>2</sub> del SIN .....	50
Gráfico 60: Evolución de la tasa de electrificación.....	50
Gráfico 61: Evolución del sendero energético .....	51

---

# ANÁLISIS GENERAL DE BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2014

## 1. INTRODUCCIÓN

El Balance Energético Nacional (BEN) resume la información relativa a producción, transformación y consumo de energía, expresada en una unidad común y referida a un año calendario. Es una herramienta necesaria para la planificación energética, ya que muestra la estructura de producción y consumo de energía en el país. Sin embargo, debe ser relacionado con otras variables socioeconómicas para obtener un instrumento suficiente para la planificación energética.

La Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) elabora y publica anualmente el BEN, contándose con información desde el año 1965 a 2014. Es así que con el BEN 2014 se completan 50 años de serie histórica. Uruguay es uno de los pocos países de Sudamérica que cuenta con una serie extensa de BEN en forma ininterrumpida y pública. Esta publicación continúa una serie que se inició en el año 1981 con el "Balance Energético Nacional - Serie Histórica 1965-1980", realizada con el apoyo y la metodología de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

A lo largo de los años, se han producido variantes significativas en lo que respecta a la presentación de la información. Estas han apuntado a una incorporación de nuevas fuentes de energía, una mayor desagregación en los sectores de consumo, así como modificaciones en los poderes caloríficos utilizados, entre otras mejoras. En el caso de la energía eléctrica, a partir del año 2006, se consideran las pérdidas no técnicas en el consumo final, las pérdidas sociales se incluyen en el sector Residencial y el resto se distribuyen en forma proporcional al consumo de electricidad de los distintos sectores.

Desde el BEN 2008, se agregaron fuentes de energía como ser los residuos forestales y de aserradero (aserrín, chips, etc.) y la energía eólica utilizada por los aerogeneradores de gran porte conectados a la red.

En el BEN 2010, se incorporó la fuente primaria "biomasa para biocombustibles" y como fuentes secundarias "bioetanol" y "biodiesel", dado que fue el primer año completo de incorporación de biocombustibles a la matriz energética. Por este motivo, se incorporaron los siguientes centros de transformación: "destilería de biomasa" y "planta de biodiesel". A su vez, en dicho balance se incorporaron en algunos casos los resultados de la actualización del "Estudio de Consumos y Usos de la Energía" al año 2008, finalizada en el 2011, y a partir de la cual se corrigió la serie.

A partir del BEN 2012, se incorporaron emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) correspondientes a las industrias de la energía y los diferentes sectores de consumo. Se incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de biomasa y de bunkers internacionales las cuales se presentan como partidas informativas, ya que no se consideran en los totales según la metodología aplicada (IPCC). La serie comienza en el año 1990.

Desde la publicación BEN 2013, se incorporaron mejoras en la estimación del consumo final energético a través de la realización de Encuestas Sectoriales utilizando la plataforma online de AGESIC. En particular, se incorporan los resultados de las encuestas de consumo de energía en los sectores Industrial y Residencial. A su vez, se comenzó a informar el consumo final energético con una mayor desagregación sectorial. Las aperturas por sector son las siguientes: Residencial (Montevideo; interior); Comercial/Servicios/Sector público (alumbrado público; sector público; electricidad, gas y agua; resto); Transporte (carretero; ferroviario; aéreo; marítimo y fluvial); Industrial (frigoríficos; lácteos; molinos; otras alimenticias; bebidas y tabaco; textiles; cuero; madera; papel y celulosa; química, caucho y plástico; cemento; otras manufactureras y construcción); Agro/Pesca/Minería (agro y minería; pesca).

A partir de BEN 2013, también se aplicaron mejoras en la agrupación de los cuadros, creando nuevas secciones que buscan facilitar el acceso a la información. A su vez, se presenta un nuevo formato de matriz, en la que se incorporan energéticos, centros de transformación y actividades de oferta, así como la mayor desagregación en los sectores finales de consumo energético. De esta manera, se utiliza un formato común de matriz para todos los años, ocultándose las filas y/o columnas que no correspondan para el año/energético que se esté informando. A las fuentes de energía primaria se agrega una nueva denominación, “otra biomasa”, que agrupa los “residuos de biomasa” y la “biomasa para la producción de biocombustibles”. De igual manera, en las fuentes de energía secundaria se incorpora la fuente denominada “GLP” (gas licuado de petróleo) que agrupa “supergas” y “propano”.

En la presente publicación de BEN 2014, se comienza a incluir la energía solar fotovoltaica en la matriz global de resultados, si bien desde 2012 ya se vienen informando las estimaciones de energía solar sin ser incluidas en la matriz por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía. En el presente documento, se informa la energía solar captada con fines térmicos y la generación de electricidad, a partir de colectores solares y paneles fotovoltaicos, respectivamente, así como la superficie instalada para cada caso.

En BEN 2014 se incorporan los resultados de la Encuesta Industrial 2014 y se incluyen en la publicación tres nuevos indicadores: Factor de emisión de CO<sub>2</sub> del Sistema Interconectado Nacional; Tasa de electrificación urbana y rural; Sendero energético. A su vez, se realiza una corrección para la energía hidráulica entre los años 1981-1994, ya que se ajustó al porcentaje real del convenio entre Argentina y Uruguay para la represa de Salto Grande y se completó la serie 1997-2014 para la hidroenergía por central. Por su parte, se mejoró la visualización de los cuadros mediante la agrupación de las series históricas cada 5 años con comandos desplegable.

A efectos de hacer comparables las cifras correspondientes a las diferentes fuentes que componen la oferta energética, las cuales poseen diferentes poderes caloríficos, los valores están expresados en ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo), en donde una tonelada equivalente de petróleo (tep) corresponde a 10 millones de kilocalorías. La conversión de las magnitudes correspondientes a cada fuente a su expresión en ktep se realiza a través de su respectivo poder calorífico inferior (PCI).

Las densidades y poderes caloríficos de la mayoría de los derivados de petróleo varían de un año a otro, razón por la cual, en los cuadros “densidades”, “poderes caloríficos inferiores” y “poderes

caloríficos superiores” se presentan dichos valores para toda la serie de años. Por su parte, en el cuadro “factores de conversión” se presentan los factores resultantes utilizados anualmente para la confección del balance energético.

A continuación, se presentan los principales resultados de oferta y demanda de energía para el año 2014 así como la evolución histórica de la serie completa (1965-2014). En el capítulo 2, se realiza una descripción general del sistema energético uruguayo y en el capítulo 3 se presenta el análisis de la oferta de energía desde el punto de vista del abastecimiento por fuente y de la generación de electricidad. Por su parte, en el capítulo 4 se analiza la demanda de energía en el país por tipo de fuente y sector de consumo. En el capítulo 5, se presentan las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provenientes de las actividades de quema de combustibles y finalmente, en el capítulo 6, se presentan los principales indicadores para el período de estudio, que engloban tanto variables socio-económicas como energéticas.

## 2. SISTEMA ENERGÉTICO URUGUAYO

El sistema energético uruguayo puede caracterizarse a través del sector de transformación eléctrica y del sector de los hidrocarburos.

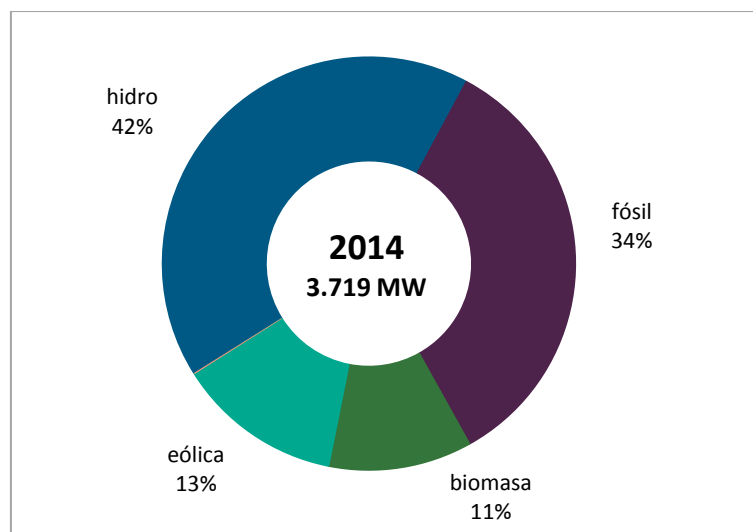
- **Sector de transformación eléctrica:**

En lo que refiere al sector de transformación eléctrica, el país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas, tres de las cuales se encuentran sobre el Río Negro y una sobre el Río Uruguay (compartida con Argentina). A su vez, se tienen centrales térmicas operadas por turbinas de vapor, turbinas de gas o motores a base de combustibles fósiles, así como generadores privados que utilizan biomasa. En los últimos años se ha concretado la incorporación de generadores eólicos y solares, tanto públicos como privados. Por su parte, el Sistema Interconectado Nacional (SIN) cuenta con interconexiones con Argentina (2.000MW) y con Brasil (70MW en etapa de ampliación a 500MW).

Al final del año 2014, Uruguay contó con una potencia total instalada de 3.719MW, incluyendo los generadores conectados al SIN así como aquellos generadores de autoproducción aislados. La potencia estuvo compuesta por 1.538MW de origen hidráulico, 1.696MW térmicos (combustibles fósiles y biomasa), 481MW de origen eólico y 4MW de generadores solares fotovoltaicos. Se aclara que la energía solar no se incluye en el gráfico siguiente por resultar en un valor muy pequeño respecto al resto de las fuentes.

Considerando la potencia instalada por fuente, el 66% correspondió a energía renovable (hidráulica, biomasa, eólica y solar) mientras que el 34% restante constituyó energía no renovable (gas oil, fuel oil y gas natural).



**Gráfico 1: Potencia instalada por fuente**

En el año 2014, el pico de potencia en invierno fue de 1.821MW en el mes de julio, siendo 5% menor al correspondiente al año anterior (1.918MW). En el verano 2013-2014 el pico de potencia fue 1839MW en el mes de diciembre de 2013, convirtiéndose en el máximo histórico para verano.

A continuación, en los gráficos 2 a 7, se presenta la capacidad instalada total de generación eléctrica para el período 1990-2014 así como también la potencia instalada correspondiente a cada fuente, de manera de poder visualizar la evolución que ha presentado cada energético según su orden de magnitud.

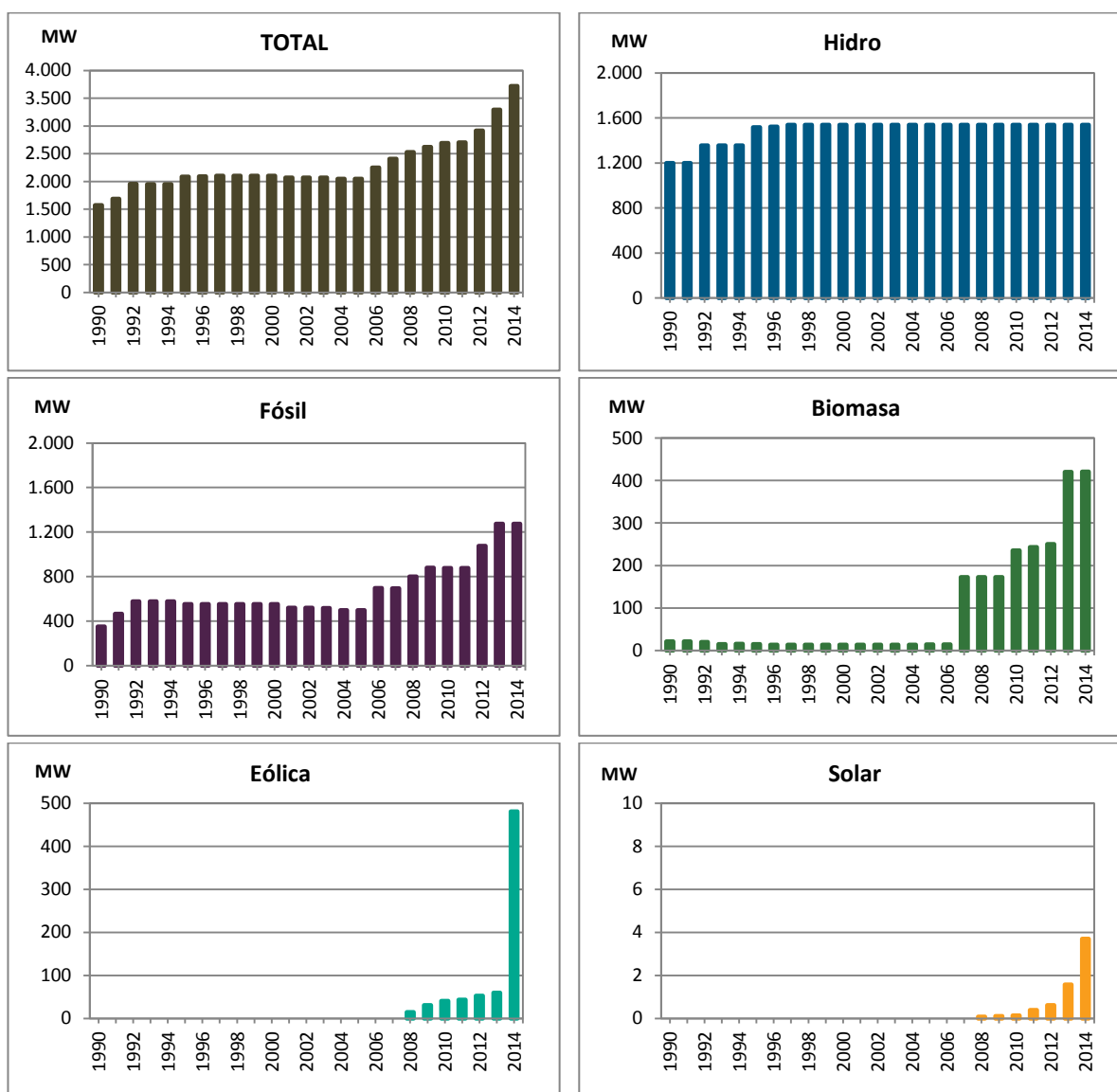
En los primeros años del período en estudio, la potencia total del parque de generación creció un 33%, pasando de 1.572MW (1990) a 2.085MW (1995), debido principalmente a la incorporación de potencia de origen fósil e hidráulica. Luego continuó un período donde prácticamente no se incorporaron nuevos generadores hasta que, a partir del año 2005, la potencia instalada total experimentó un crecimiento neto de 81%, alcanzando un total de 3.719MW hacia final de 2014. Este crecimiento estuvo influenciado por la incorporación de nuevas fuentes de energía, autóctonas del país, que permitieron la complementariedad con las fuentes tradicionales así como la diversificación de la matriz energética en los últimos años.

La evolución de capacidad instalada de centrales hidroeléctricas fue creciente hacia el principio del período 1990-2014, debido a la gradual incorporación de potencia de la central hidráulica de Salto Grande a Uruguay, que a partir de 1995 le correspondió el 50% de 1890MW. Desde ese año, Uruguay colmó su capacidad instalada en energía hidráulica de gran porte, manteniéndose constante hasta la fecha. La participación de la energía hidráulica en la potencia total pasó de 76% (1990) a 42% (2014).

Respecto a los generadores térmicos que operan con combustibles fósiles, la capacidad instalada pasó de 351MW (1990) a 551MW (1995) debido principalmente a la instalación de la central térmica de La Tablada. Desde ese año, la potencia instalada permaneció relativamente constante, para luego presentar un crecimiento importante entre 2005 y 2014, donde se incorporaron 600MW correspondientes a turbinas y 180MW a motores (de los cuales 100MW son alquilados). La potencia instalada de origen fósil fue de 22% en 1990 y creció a 34% en 2014.

Históricamente, la capacidad instalada de generadores térmicos a base de biomasa no superó los 22MW hasta 2006, año en el cual comenzó a registrar un crecimiento importante. A partir de 2007, empezaron a entrar en vigencia los contratos de compra de electricidad entre UTE y generadores privados, que resultaron en un crecimiento de 400MW de potencia instalada a partir de biomasa a lo largo de estos últimos 8 años. La participación de la biomasa en la capacidad total de generación pasó de 1% en 1990 a 11% en 2014.

**Gráficos 2, 3, 4, 5, 6 y 7: Evolución de potencia instalada total y por fuente**



Por su parte, la energía eólica de gran porte comenzó a participar en el mix de generación eléctrica en 2008, con la puesta en operación de los primeros parques eólicos del país. Desde ese año, se ha concretado la incorporación de generadores eólicos tanto privados como públicos registrándose un desarrollo importante de dicha fuente de energía. En particular, se destaca que tan solo en el último año se concretó la puesta en marcha de más de 400MW de potencia en parques eólicos, resultando en una participación de 13% en el total de potencia instalada.

Finalmente, se menciona la energía solar fotovoltaica, que si bien es una fuente que se utiliza en el país hace muchos años, aún presenta valores pequeños respecto a otras fuentes de energía. En particular se menciona la instalación de la planta fotovoltaica Asahi en el departamento de Salto en el año 2013 de 480kW pico de potencia y la gran incorporación de micro generación a lo largo del último año, resultando en una potencia instalada total de 4MW a final de 2014.

- **Sector de hidrocarburos:**

Relativo al sector de los hidrocarburos, Uruguay cuenta con una única refinería, propiedad de la empresa estatal ANCAP y ubicada en el departamento de Montevideo. Su capacidad de refinación es de 50.000 barriles por día y produce principalmente gas oil, fuel oil, gasolinas, GLP (supergas y propano) y turbocombustibles, entre otros productos. El petróleo crudo ingresa al país en la Terminal Petrolera del Este, a través de una boya ubicada a 2 millas de la costa y es transportado a través de un oleoducto de 140km hasta llegar a la refinería. Por su parte, los combustibles y demás productos derivados son transportados a todo el país por vía terrestre y marítima, utilizando las plantas de distribución ubicadas en los departamentos de Montevideo, Canelones, Colonia, Durazno, Paysandú y Treinta y Tres.

En 2014, como suele ocurrir en otros años, se debió recurrir a la importación de derivados, dado que la producción de la refinería no alcanzó para satisfacer el consumo final. Cabe mencionar que los derivados de petróleo para generación eléctrica son importados, debido a las características técnicas y a las grandes cantidades requeridas en períodos de tiempo acotados.

2014, fue el primer año completo de operación de la planta desulfuradora con el fin de producir gas oil y gasolinas de bajo contenido de azufre, en línea con las especificaciones de los combustibles a nivel internacional. La capacidad de la planta es de 2.800m<sup>3</sup>/día de producción de gas oil de 50 partes por millón (ppm) (gas oil 50S) y de 800m<sup>3</sup>/día de gasolinas con una concentración máxima de 30 ppm de azufre (gasolina 30S). Finalmente, la planta de recuperación de azufre cuenta con una capacidad instalada de 30 toneladas/día, obteniéndose azufre líquido el cual es comercializado en el mercado interno.

Desde el año 2010, el país cuenta con producción de bioetanol y biodiesel, los cuales se utilizan principalmente en el sector transporte en mezclas con gasolinas y gas oil, respectivamente. En octubre de 2014 se inauguró una nueva planta de producción de etanol en el departamento de Paysandú, lo que permite disponer de una capacidad instalada de 96.000 m<sup>3</sup>/año para la producción de bioetanol, utilizando principalmente caña de azúcar y sorgo dulce. Por su parte, la capacidad instalada de biodiesel es de 80.000 m<sup>3</sup>/año producido a partir de soja, girasol, colza y sebo.

Finalmente, Uruguay realiza su abastecimiento de gas natural desde Argentina a través de dos gasoductos con una capacidad total de 6.000.000m<sup>3</sup>/día, existiendo redes de distribución en el litoral suroeste y noroeste del país. Durante el año 2014, continuó el proyecto para la construcción de una Terminal de recepción y regasificación de gas natural licuado, con una capacidad de regasificación de 10.000.000m<sup>3</sup>/día de gas natural, que permitirá ampliar la oferta de dicho energético en el país.

### 3. OFERTA DE ENERGÍA

La oferta bruta total de energía en el país fue de 5.268,6ktep en 2014, aumentando 10% respecto al año anterior. A continuación, se describe brevemente cómo ha variado la oferta bruta de los principales energéticos en 2014 respecto al año anterior, para luego presentar con mayor detalle la matriz de abastecimiento de energía así como también la matriz de generación eléctrica.

- ***Petróleo y derivados:***

En el año 2014, la cantidad de petróleo crudo procesado en la Refinería fue 6% inferior al 2013 y levemente superior a la registrada en 2012. Sin embargo, las importaciones de crudo fueron similares en los últimos 2 años y la carga de refinería se complementó con variación de inventario. Durante el año 2014, se importaron 1.913,1ktep de petróleo, mientras que en 2013 las importaciones fueron de 1.929,3ktep. La oferta bruta de petróleo en 2014 fue de 1.988,5ktep, a diferencia del año anterior que fue de 2.099,9ktep.

Respecto a los derivados de petróleo, la oferta bruta disminuyó en 2014 respecto a 2013. Esta caída se explica fundamentalmente por la menor demanda para generación eléctrica, que pasó de 457,9ktep (2013) a 175,9ktep (2014). En los derivados de petróleo se dio una disminución tanto en la importación como producción de los mismos entre 2013 y 2014, de 17% y 7%, respectivamente.

Por su parte, tanto las exportaciones como ventas a bunkers internacionales de derivados de petróleo se mantuvieron prácticamente constantes en los últimos 2 años. Se menciona que la exportación de gasolina automotora incluye reformados e isomeratos, así como también nafta petroquímica.

- ***Gas natural:***

La importación de gas natural en 2014 fue de 45,0ktep, algo inferior a lo que se dio en el 2013 (48,8ktep). La oferta bruta de gas natural en el 2014 fue de 45,3ktep y sigue siendo marginal. Esto se debe fundamentalmente a las restricciones a la importación desde Argentina (único proveedor de gas natural).

- ***Hidroenergía:***

La oferta de energía hidráulica es muy variada de un año a otro debido a la dependencia de las características hidrológicas del año. Particularmente, el año 2014 presentó muy buenos niveles de hidraulicidad, similares a 2010 y a diferencia con lo que se dio entre 2011 y 2013. La oferta bruta de hidroenergía disminuyó de 1.001,4ktep en 2010 a 585,3ktep en 2012, para volver a aumentar a 1.273,6ktep en 2014.

- ***Energía eólica y solar:***

La oferta bruta de energía eólica registró un crecimiento destacable entre 2013 y 2014 de más de 400%, pasando de 35,4ktep a 180,0ktep, logrado por la entrada en operación de una serie de parques eólicos a lo largo del año.

En el caso de la energía solar fotovoltaica, la oferta bruta fue de 1,7ktep para 2014, siendo este el primer año de incorporación de dicha fuente en la matriz de resultados.

- **Biomasa:**

La oferta bruta de biomasa creció un 18% en 2014 respecto al año anterior. Para analizar el comportamiento de la biomasa es conveniente desagregar en las diferentes fuentes que participan bajo esta denominación, teniendo así: *leña, residuos de biomasa* (cáscara de arroz, bagazo de caña, licor negro, gases olorosos, metanol, casullo de cebada y residuos de la industria maderera) y *biomasa para la producción de biocombustibles*.

La oferta bruta de leña para el año 2014 fue de 539,6ktep mientras que para 2013 fue de 559,4ktep, manteniendo los niveles que se vienen registrando en los últimos años. Respecto a los residuos de biomasa, la oferta bruta de dicha fuente presentó un crecimiento de 31% en 2014 (1.127,0ktep) respecto a 2013 (862,5ktep), debido principalmente al crecimiento en el consumo de licor negro de la industria del papel y celulosa.

En el caso de la biomasa para la producción de biocombustibles, la oferta bruta para 2014 fue 73,2ktep, representando un crecimiento del 30% respecto a 2013. En estos últimos 5 años, se observa una clara tendencia al aumento en la oferta de fuentes de energía primarias involucradas en la producción de bioetanol y biodiesel.

- **Carbón y coque:**

El consumo de estas fuentes sigue siendo marginal en el Uruguay, no superando los 2,0ktep de oferta bruta en 2014.

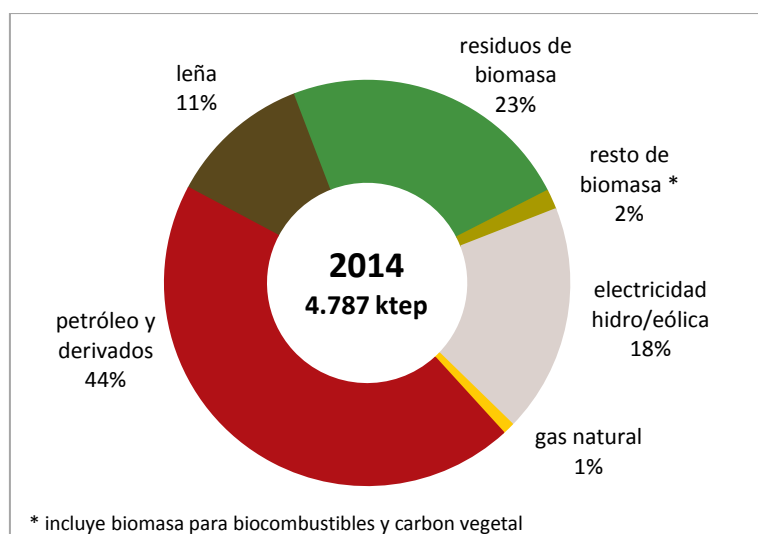
- **Electricidad importada:**

Durante el año 2014, no hubo importaciones de energía eléctrica, ya que la demanda interna se logró satisfacer con la producción nacional de electricidad.

### 3.1. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO POR FUENTE

En el año 2014, la matriz de abastecimiento de energía del país, o también llamada matriz de energía primaria, fue de 4.786,7ktep, representando un aumento de 7% respecto al año anterior. Si bien se registraron descensos en el abastecimiento de gas natural, petróleo, derivados, carbón mineral y coque, el aumento que se tuvo en el abastecimiento de electricidad (tanto de origen hidráulico, eólico y solar) así como de biomasa, resultó en el incremento global en la matriz de abastecimiento respecto al año anterior. En 2014 dicha matriz estuvo integrada principalmente por petróleo y derivados, seguido en importancia por la biomasa (leña, residuos de biomasa, biomasa para biocombustibles y carbón vegetal), la electricidad de origen hidráulico/eólico y finalmente una participación marginal de gas natural. Se destaca que la producción de electricidad a partir de la energía solar fotovoltaica fue muy pequeña respecto al resto de las fuentes.

Gráfico 8: Abastecimiento de energía por fuente



2014 fue un año muy particular en varios aspectos. Por un lado, presentó muy buenos niveles de hidraulicidad alcanzando un nuevo máximo de producción de electricidad a partir de energía hidráulica, levemente superior al registrado en 2002, que constituía el máximo de la serie. A su vez, al igual que en 2013 no hubo importación de electricidad, situación que no se registraba desde 1991. Por su parte, a lo largo del último año entraron en operación 10 nuevos parques eólicos, lo que permitió un gran aumento en el abastecimiento de energía eólica en el país, que si bien representó tan solo el 1% de la matriz de abastecimiento, cuadruplicó la energía abastecida por esta fuente. A esto se suma la entrada en operación de la segunda planta de celulosa en el país, lo que provocó un crecimiento en el abastecimiento de residuos de biomasa. Los aumentos de la energía eléctrica de origen hidráulico (18%), electricidad de origen eólico (425%) y biomasa (18%), provocaron que la participación de energía renovable en la matriz de abastecimiento pasara de 49% en 2013 a 55% en 2014.

Uruguay presenta una oferta de energía eléctrica de origen hidráulico muy variable de un año a otro, que depende fuertemente de las condiciones climáticas. La misma pasó de 705,7ktep en 2013 a 829,8ktep en 2014, aumentando un 18%. En contrapartida, la participación de petróleo y derivados en la matriz de abastecimiento disminuyó entre 2013 y 2014, pasando de 2.218,9ktep a 2.105,4ktep, respectivamente. Esta caída se vio reflejada en una menor participación en los insumos de generación de electricidad, como se verá más adelante, sin embargo constituye la principal contribución a la matriz de abastecimiento, en especial por la importación de petróleo crudo al país para la producción de derivados.

La segunda fuente en importancia desde el punto de vista de la oferta de energía fue la biomasa, considerando en conjunto la leña, residuos de biomasa, biomasa para la producción de biocombustibles y carbón vegetal. Dicha fuente mantiene una alta participación en la matriz de abastecimiento como se ha venido manifestando en los últimos 7 años, siendo de 37% en 2014, (1.741,4ktep).

La fuente que siguió en orden de importancia en la participación porcentual fue la energía eléctrica de origen hidráulico que en 2014 alcanzó un 17%, valor mayor de lo que fue su participación en 2013

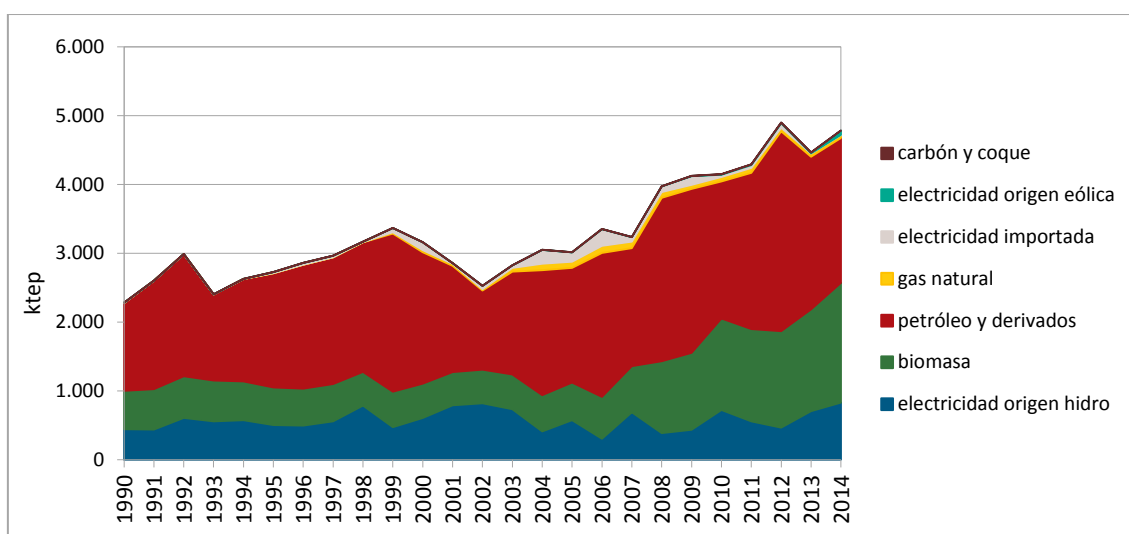
(16%). Si bien este nivel de participación ya se ha registrado en otros años, el abastecimiento de hidroenergía en 2014 representó un valor record para los últimos 25 años en términos absolutos. Por su parte, la producción de electricidad a partir de energía eólica fue de 63,0ktep en el año 2014, creciendo un 425% respecto a 2013. Si bien sigue representando un valor pequeño en la matriz de abastecimiento, (1%), la misma está presentando una participación destacable en la matriz de generación de energía eléctrica (como se verá más adelante).

Las restantes fuentes que conforman la matriz de abastecimiento tuvieron una participación porcentual mucho menor. En 2014, la oferta bruta de gas natural fue de 45,0ktep lo que representó tan solo el 1% de la oferta total de energía. Dicho valor fue un 8% inferior al registrado en 2013 (48,8ktep) y constituye la menor participación de los últimos 10 años.

Como ya se comentó, en 2014 Uruguay logró nuevamente abastecer su demanda interna de electricidad a través de la producción nacional sin necesidad de recurrir a importaciones de dicho energético de países vecinos. Esta situación se dio también en 2013 y no ocurría desde hace más de 20 años.

En el siguiente gráfico, se presenta la evolución del abastecimiento en términos energéticos desde 1990 hasta 2014. La energía total ha tenido un crecimiento neto de 2.441,5ktep a 4.786,7ktep en todo el período, con un máximo de 4.901,4ktep registrado en 2012.

**Gráfico 9: Evolución del abastecimiento de energía por fuente**



En la serie se puede observar la fuerte dependencia que existe entre los derivados de petróleo y la electricidad de origen hidráulico, así como la complementariedad entre ellas. Al comparar 2014 con 2013, se observa que el aumento en la hidroelectricidad se complementa con una caída de petróleo y derivados, como fue explicado anteriormente.

A su vez, en el gráfico anterior se puede observar que a partir de 2007 la segunda fuente en importancia en el abastecimiento energético de Uruguay pasó a ser la biomasa, desplazando a un tercer lugar a la electricidad de origen hidráulico que, al menos en los últimos 20 años, ocupaba el segundo lugar luego de petróleo y derivados. Entre 1990 y 2007, la biomasa presentó una

participación relativamente constante, sin embargo, a partir de 2007 cobró cada vez más importancia. Este crecimiento importante de los últimos años, que se vio interrumpido entre 2010 y 2011, volvió a observarse desde 2012, pasando de 1.330,1ktep (2010) a 1.741,4ktep (2014). El abastecimiento de la biomasa no solo creció respecto al año anterior, sino que a su vez aumentó su participación porcentual de 33% (2013) a 36% (2014).

Respecto a la energía eléctrica de origen hidráulico, en el gráfico de evolución del abastecimiento de energía se observan las particularidades ya mencionadas, de variabilidad y complementariedad con otras fuentes. Los 5 años con mejores niveles de hidraulicidad fueron 1998 (787,1ktep), 2001 (790,7ktep), 2002 (820,0ktep) y 2014 (829,8ktep), constituyendo éste último el mejor de toda la serie. Se menciona que 2002 fue a su vez el año de mayor participación de la hidroelectricidad en la matriz de abastecimiento.

Es importante destacar la evolución que está teniendo la electricidad de origen eólico en la matriz, en particular, el gran crecimiento registrado hacia este último año. En 2008, el abastecimiento fue de 0,6ktep para llegar a 63,0ktep en el año 2014, consolidando un aumento de 425% respecto al año anterior, como se ha comentado anteriormente. Aunque su participación sigue siendo pequeña en la matriz de abastecimiento (1%), año a año se visualizan aumentos importantes y es de esperar que en los próximos años la misma aumente en forma muy significativa dado el desarrollo que está teniendo la energía eólica en el país. En particular, se menciona la puesta en operación de 10 parques eólicos a lo largo de 2014 así como también las grandes inversiones en curso que permitirán la entrada en operación de otra cantidad importante de molinos eólicos a partir de 2015.

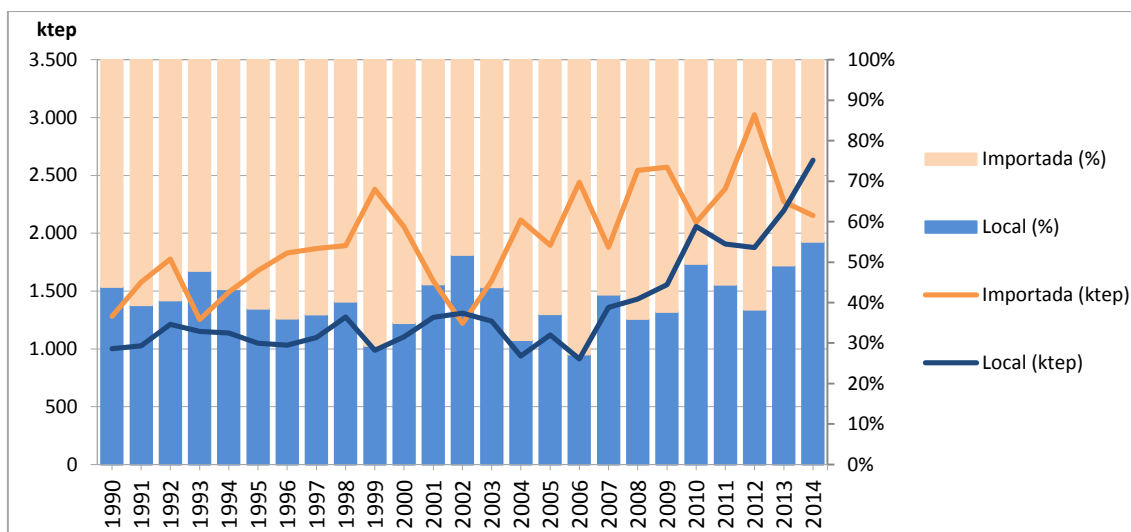
En referencia a petróleo y derivados, la misma constituye históricamente la principal fuente de abastecimiento del país y su participación en la matriz es variable, en función de las necesidades de derivados de petróleo para generación eléctrica como complemento de la energía eléctrica de origen hidráulica. La caída en el abastecimiento en estos últimos 2 años, se debió principalmente a la disminución en la importación de derivados, básicamente por la baja en el consumo de derivados para generación eléctrica.

### ***3.1.1. Abastecimiento de Energía por Origen***

En el año 2014, la participación por origen en el abastecimiento de energía fue de 55% de origen local y 45% de origen importada. Como se puede observar en el siguiente gráfico, los años 2010, 2013 y 2014 presentaron los mayores niveles de energía de origen local de los últimos 10 años, siendo el último año el máximo absoluto. Teniendo en cuenta toda la serie, los 5 años con mayor participación de energía local en el abastecimiento fueron en orden de importancia: 2014 (55%), 2002 (52%) y con valores similares 1993, 2010 y 2013 (49%). Cabe destacar que se registra un aumento neto en el abastecimiento de energía de origen local para los últimos años. En particular para 2014, se destaca la disminución respecto a 2013 en la importación de derivados de petróleo para generación de electricidad, consecuencia de la alta participación de la electricidad de origen hidráulico que presentó dicho año.



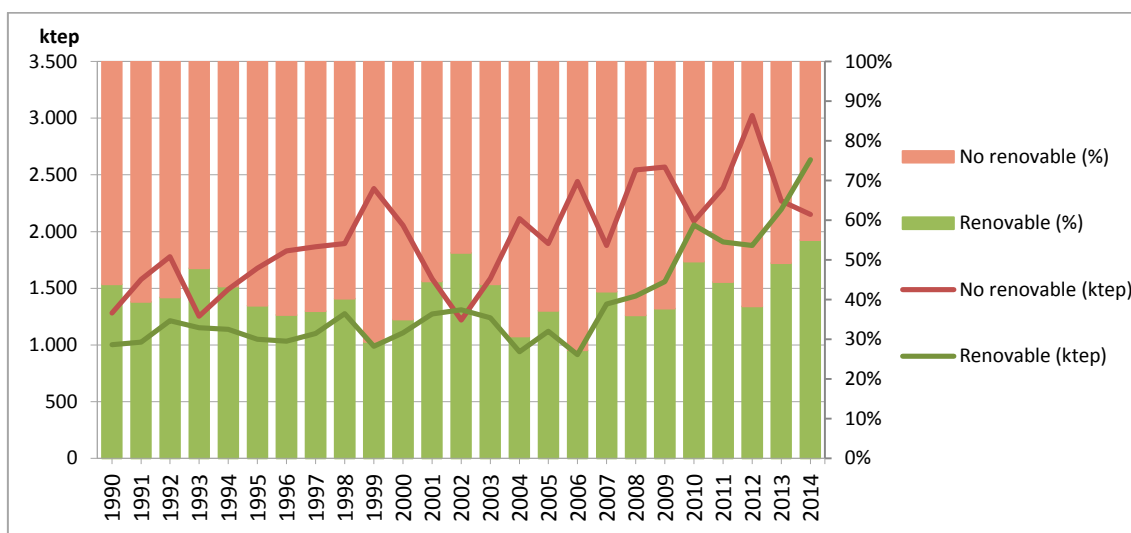
Gráfico 10: Abastecimiento de energía por origen



### 3.1.2. Abastecimiento de Energía por Tipo

Desde el punto de vista del abastecimiento de energía, se realiza la clasificación de las fuentes según sean de origen renovable o no renovable. En 2014, las fuentes de energía renovables (biomasa y electricidad de origen hidráulico/eólico) tuvieron una participación del 55% en la matriz de abastecimiento, mientras que el restante 45% correspondió a las fuentes no renovables (petróleo y derivados, gas natural, carbón mineral y coque).

Gráfico 11: Abastecimiento de energía por tipo



Analizando toda la serie, los 5 años que presentaron mayores niveles de participación de origen renovable fueron: 2014 (55%), 2002 (52%) y con valores similares los años 1993, 2010 y 2013 (49%). Del mismo modo que lo mencionado en el análisis del abastecimiento por origen, se observa que el abastecimiento de energía renovable ha aumentado hacia el final de este período, duplicando el promedio registrado en los 20 años previos a 2010. En 2014, el abastecimiento de energía renovable fue 20% superior al año previo y 28% superior a 2010, lo que refleja el crecimiento significativo de las

fuentes de energía eólica y biomasa, principalmente, en los últimos años. Cabe mencionar una vez más, que los niveles de hidraulicidad, y por lo tanto la cantidad de electricidad de origen hidráulico, influyen fuertemente en la participación de las diferentes fuentes en la matriz de abastecimiento, resultando en variaciones importantes a lo largo de la serie.

Finalmente, se menciona la fuerte correlación que existe entre el origen de la energía y el tipo, observando que el abastecimiento de energía renovable tiene su principal origen en la producción nacional y que para abastecer al país de fuentes no renovables se recurre a las importaciones.

### **3.2.GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

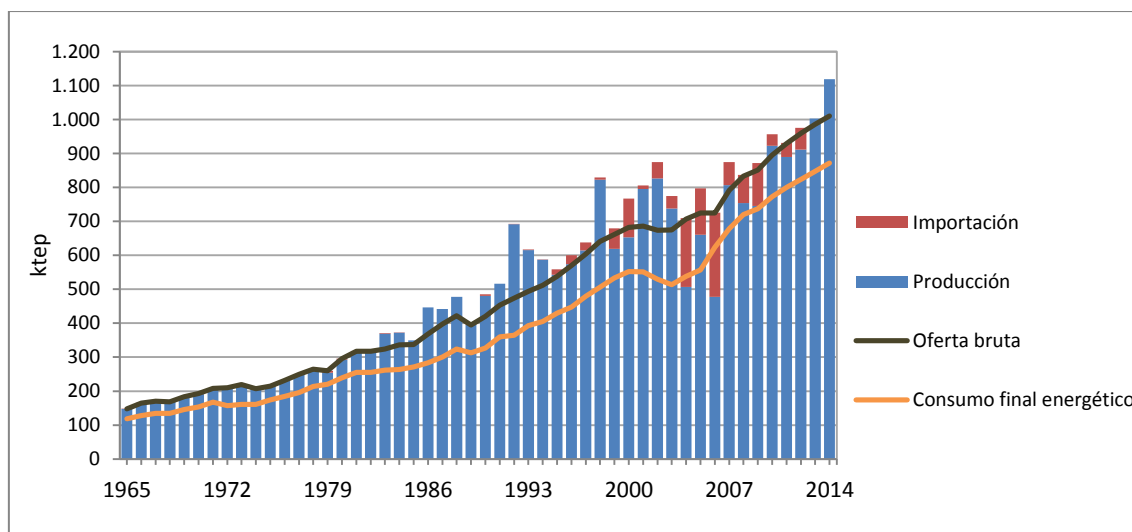
Como se presentó en la descripción del Sistema Energético Uruguayo (capítulo 2), la potencia instalada del sistema eléctrico al final de 2014 fue de 3.719MW y estuvo compuesta por 42% de generadores hidráulicos, 45% de centrales térmicas, 13% de generadores eólicos y menos de 1% de centrales de energía solar fotovoltaica. En 2014, la demanda de energía eléctrica se abasteció en su totalidad con producción local y no hubo necesidad de importaciones. Se generaron 1.118,7ktep de electricidad (13.008,3GWh), representando un aumento de 12% respecto al año anterior. La producción estuvo integrada por 1.008,6ktep provenientes de centrales eléctricas de servicio público mientras que 110,1ktep fueron generados por centrales eléctricas de autoproducción. Los crecimientos respecto a 2013 fueron de 9% y 38%, respectivamente.

Cabe mencionar que si bien la generación total de electricidad tuvo un crecimiento importante en el último año, la exportación de energía eléctrica registró un aumento mucho mayor (515%), alcanzando 108,9ktep en 2014 y constituyendo la máxima exportación de los últimos 12 años. Es así que, el consumo final energético de 2014 (calculado como la producción menos la exportación, las pérdidas técnicas y el consumo propio) registró tan solo un aumento de 3% respecto a 2013. Por su parte, el consumo final energético que se abastece desde el SIN (sin considerar la electricidad generada por centrales eléctricas de autoproducción) permaneció prácticamente similar al año anterior, con una tasa de crecimiento de -0,8%. De esta manera, el crecimiento del consumo final eléctrico en 2014 se registró principalmente en el sector industrial, a partir de centrales que autogeneraron su propia electricidad, mientras que la electricidad que se entregó desde la red no registró prácticamente variación.

En la siguiente gráfica se observa como la oferta bruta de electricidad acompaña la demanda interna representada como consumo final energético. La diferencia entre ambas curvas corresponde a las pérdidas técnicas del sistema eléctrico (transmisión, distribución y comercialización) y al consumo propio del sector energético<sup>1</sup>. La oferta bruta se compone principalmente por producción local y se complementa con importaciones en aquellos momentos que no sea suficiente para satisfacer la demanda. A su vez, el excedente de electricidad se traduce en exportaciones.

---

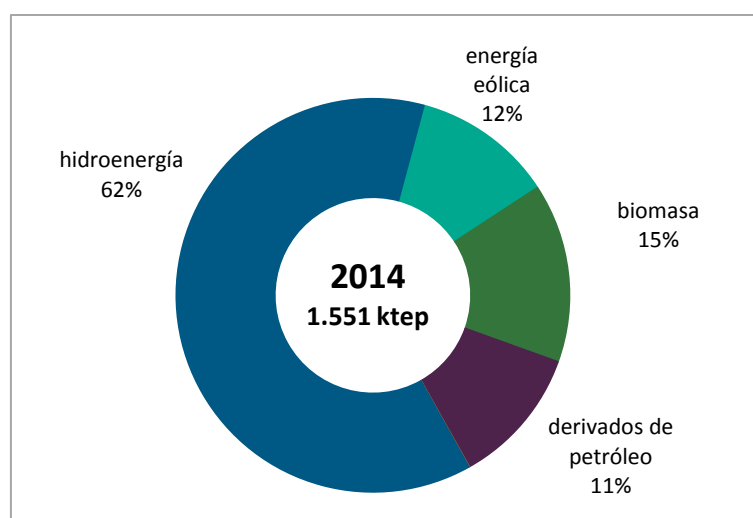
<sup>1</sup> Ver definición de "Consumo propio" en Metodología (Anexo 1).

**Gráfico 12: Evolución de la oferta y demanda de energía eléctrica**

A continuación se presentan los resultados de insumos para generación eléctrica así como la generación de electricidad por fuente, tanto para el año 2014 como su evolución desde 1965. Cabe destacar que la matriz de generación de energía eléctrica presenta una estructura diferente a la matriz de insumos para generación, ya que considera las eficiencias de transformación para las distintas fuentes.

### **3.2.1. Insumos para Generación de Electricidad**

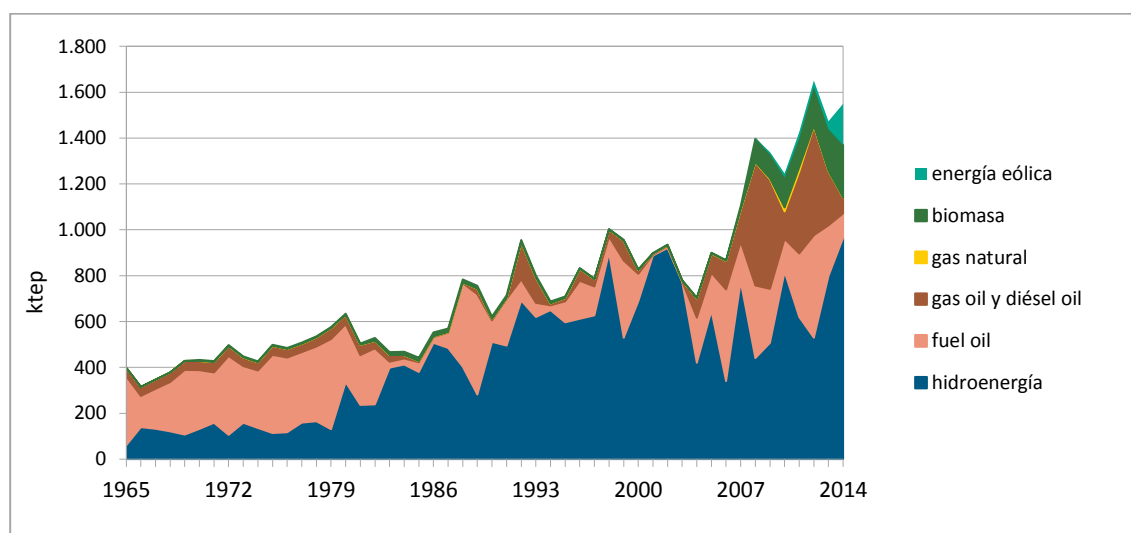
En el año 2014, el consumo total de energía para la generación de electricidad fue de 1.551,2ktep, aumentando un 5% respecto al año anterior (1.473,5ktep). Si bien en 2014 la producción de electricidad fue 12% superior a 2013, el aumento en la cantidad de insumos para generación fue menor. Este hecho se explica por la mayor participación de energéticos con mejores eficiencias de transformación en la producción de electricidad (energía hidráulica y biomasa) respecto a otras con menores eficiencias (derivados de petróleo), que permitió producir más electricidad con menos insumos.

**Gráfico 13: Insumos para la generación eléctrica**

En el último año, los insumos para generación fueron los siguientes en orden de importancia: hidroenergía, biomasa, energía eólica, fuel oil y gas oil. Se menciona que el consumo de gas natural para generar electricidad fue muy pequeño en 2014, por lo tanto, no se incluye en el gráfico.

La serie de insumos para la generación eléctrica comienza en el año 1965 y se presenta en el siguiente gráfico. Se observan las fuertes variaciones que se dan en la matriz de insumos para generación, así como también la diversificación de fuentes para la generación eléctrica que se viene dando en los últimos años. Desde el principio del período de estudio (1965-66) hasta el año 2000 aproximadamente, el país contaba con tres fuentes de energía participando mayoritariamente en la matriz de generación: hidroenergía, fuel oil y gas oil. Sin embargo, en los últimos años se observa una diversificación de fuentes, algunas aún en forma marginal pero con una tendencia creciente en el consumo (hidroenergía, fuel oil, gas oil, biomasa (incluye leña y residuos de biomasa), gas natural, energía eólica y solar). Se aclara que la energía solar se comienza a incluir en las matrices a partir de 2014 y dado que resulta en valores pequeños respecto al resto de las fuentes, no figura en los gráficos. Sin embargo, constituye un insumo para la generación de electricidad que en los últimos años ha empezado a tener cierta participación. Por otro lado, se aclara que si bien en los últimos años no se ha consumido diésel oil para generación de electricidad, en el gráfico se utiliza el término “gas oil y diésel oil” ya que históricamente sí se utilizaba.

**Gráfico 14: Evolución de los insumos para la generación de energía eléctrica**



En el caso de la hidroenergía, su participación cayó desde 66% en 2010 a 32% en 2012, volviendo a aumentar a 62% en 2014. Esto se explica por los bajos niveles de hidraulicidad que existieron en 2012 y la buena hidraulicidad de los años 2010 y 2014. En contrapartida, el consumo de derivados de petróleo para generación eléctrica aumentó su participación entre 2010 (21%) y 2012 (56%), volviendo a disminuir en el último año (11%).

En los últimos años, se ha observado una fuerte diversificación en las fuentes de energía utilizadas para generación eléctrica. En 2014, el consumo de biomasa (principalmente residuos de biomasa) fue de 228,1ktep, registrando un aumento de 26% respecto a 2013 (181,7ktep). Este crecimiento se debió principalmente al mayor consumo de residuos de biomasa en la industria de la celulosa para

generación de electricidad, que en 2014 tuvo un importante desarrollo. La participación de la biomasa en el consumo total para generación pasó de 12% a 15% en los últimos 2 años.

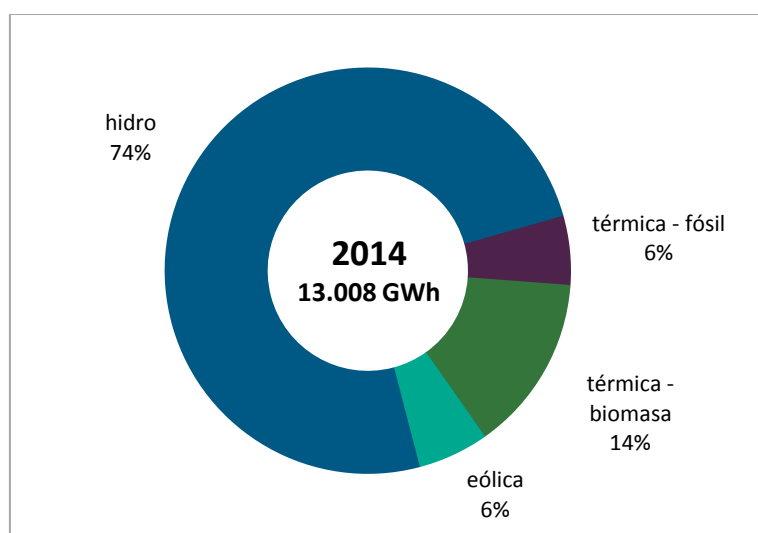
Respecto a la energía eólica, se ha observado un crecimiento destacado entre 2013 y 2014, pasando de 35,4ktep a 180,0ktep y aumentando su participación de 2% a 12% en la matriz de insumos para generación de electricidad. Como se ha mencionado anteriormente, durante el año 2014 entraron en operación 10 nuevos parques eólicos, con una potencia instalada total de más de 400MW, los que permitieron un mayor aprovechamiento del recurso eólico en el país.

Para la energía solar, se estimó un total acumulado de 3.703kWp de potencia instalada de paneles solares fotovoltaicos en el año 2014. Se estima que dicha potencia corresponde a una superficie total de 89.576m<sup>2</sup>, aproximadamente, considerando una relación conservadora de 25m<sup>2</sup>/kWp y la superficie real de la planta Asahi de Salto. Para el 2014, la energía solar aprovechada para la generación de electricidad a partir de plantas fotovoltaicas se estimó en 1,7ktep, considerando la electricidad generada y un factor de planta de 17%. Se reitera, que estos resultados se incorporan en la matriz en 2014, y dado que resultan en valores pequeños respecto a otras fuentes de energía, no se consideran en la mayoría de los gráficos del presente informe.

### **3.2.2. Generación de Electricidad por Fuente**

La energía eléctrica generada en 2014 provino principalmente de la energía hidráulica, la cual presentó a un aumento del 18% con respecto a 2013. Por su parte, la producción de electricidad a partir de biomasa creció un 31% entre 2013 y 2014 y pasó a ser la segunda fuente en importancia en la matriz de generación eléctrica. Le siguió en importancia la electricidad producida a partir de energía eólica que también registró un destacable crecimiento en el último año. Por su parte, la participación de los derivados de petróleo disminuyó un 61% respecto al año anterior. Cabe mencionar que la electricidad generada a partir de energía solar fue <1%, por lo cual no se incluye en el siguiente gráfico.

**Gráfico 15: Generación de electricidad por fuente**

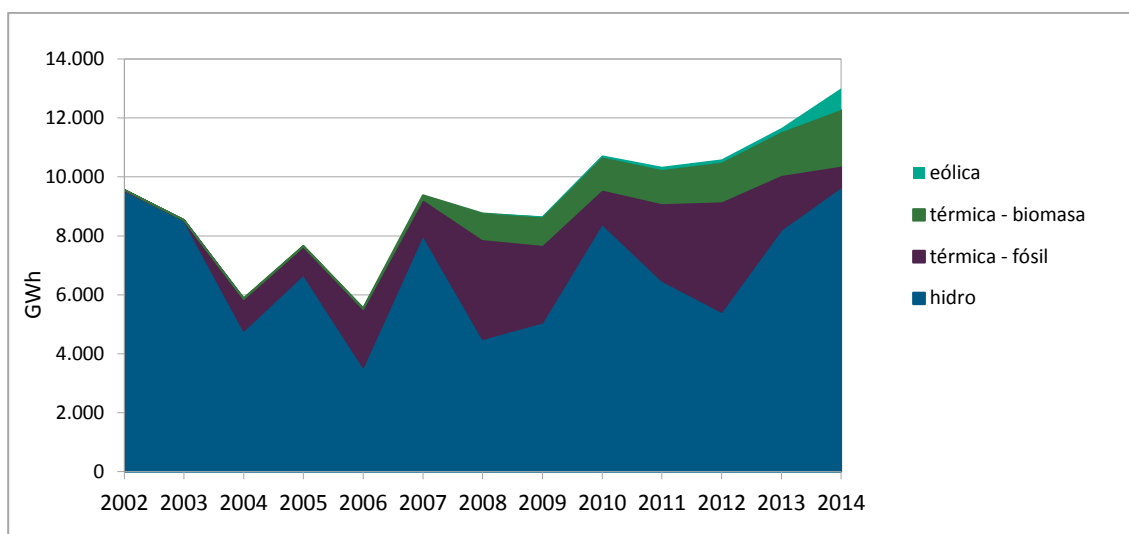


A continuación, se presenta gráficamente la evolución de la generación de electricidad para el período 2002-2014. Se aclara que para los años 2002 a 2005, el total de generación de electricidad difiere del total informado en el Cuadro “Generación de electricidad por central” por no disponer de información adecuada para la clasificación por fuente de la electricidad de autoproducción. Dado que esta diferencia es menor al 1% del total de electricidad generada, no justifica realizar un análisis más detallado.

Se destaca que si bien la generación eléctrica presenta una gran variabilidad como consecuencia de la disponibilidad de generación de origen hidráulico, la demanda final de energía eléctrica presenta un crecimiento continuo en todo el período. Dicha demanda se abastece complementando la producción con importación, como puede observarse en el gráfico 12.

Como se ha mencionado anteriormente, se puede observar claramente la complementariedad que existe entre la electricidad de origen hidráulico y la electricidad generada a partir de combustibles fósiles. Es así que, para años de buenos niveles de precipitaciones, como por ejemplo 2007, 2010 y 2014, se debió recurrir a bajas cantidades de combustibles fósiles para generación eléctrica. En contrapartida, años con características de crónicas secas, es decir menor hidroelectricidad, como ser 2008, 2009 y 2012, el país debió generar electricidad con mayores cantidades de combustibles fósiles para satisfacer la demanda interna.

**Gráfico 16: Evolución de la generación de energía eléctrica por fuente<sup>2</sup>**



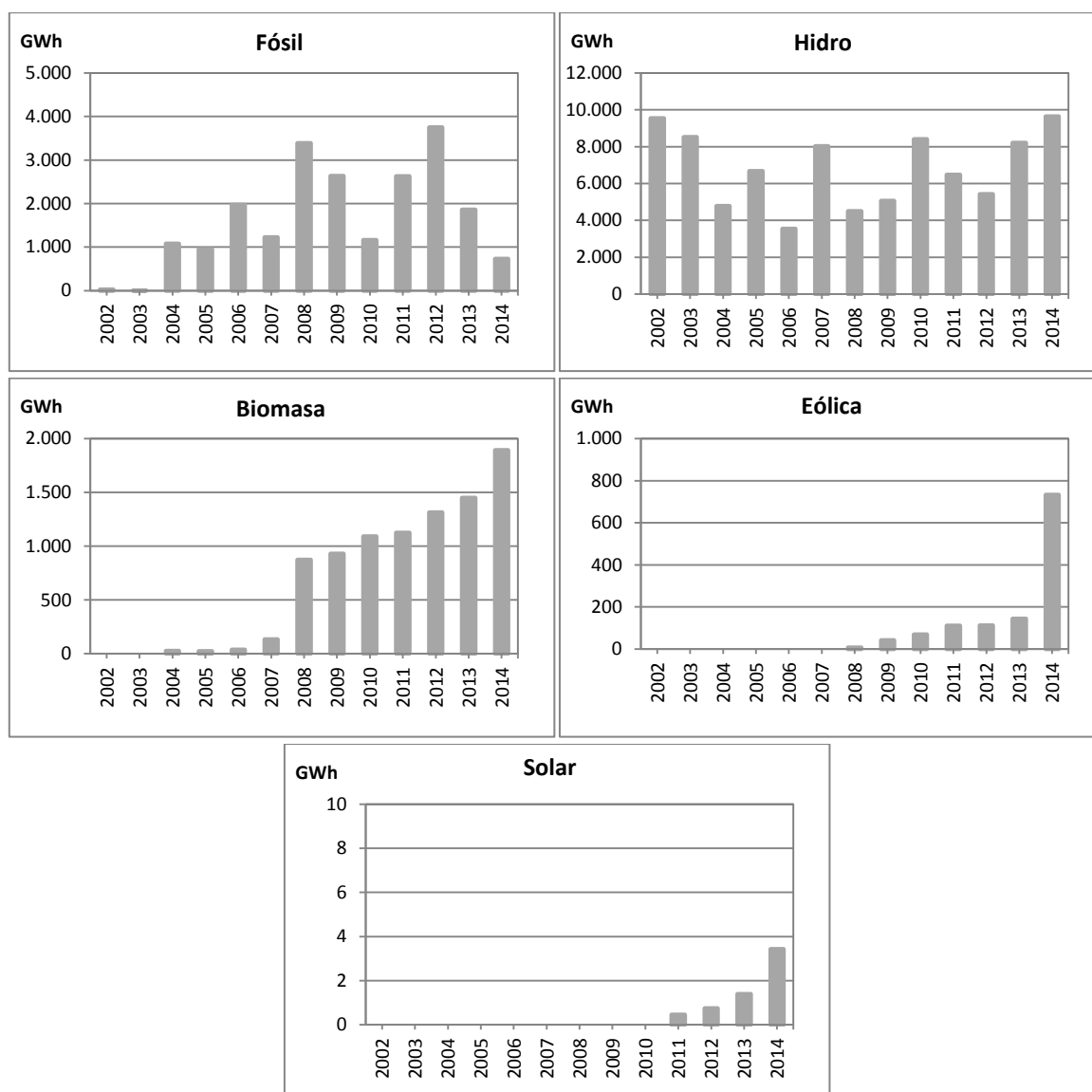
Por su parte, es interesante prestar atención a la participación de la biomasa en la generación de electricidad. Si bien en la evolución de la matriz de insumos para generación se puede observar que a partir de 2008 la biomasa empezó a tener mayor participación como materia prima para la producción eléctrica, en la serie de generación de electricidad por fuente, este comportamiento es más notorio, ya que se representa gráficamente un período de tiempo menor. Esta situación responde a la entrada en vigencia de los contratos de compra de electricidad a partir de biomasa por parte de UTE con productores privados conectados al SIN, principalmente a partir del uso de residuos de biomasa para generación de energía eléctrica en la industria de la pulpa de celulosa.

<sup>2</sup> Generación de energía eléctrica total; incluye servicio público y autoproducción.

Otras de las particularidades que se observa en la evolución de la generación eléctrica es la diversificación de fuentes. Es así que a principio de la década del 2000, la demanda es abastecida principalmente por una sola fuente (hidráulica), mientras que sobre el final del período ingresan nuevas fuentes energéticas como ser la biomasa y la energía eólica. En particular, en este último año se comienza a visualizar con más claridad la participación de la energía eólica en la generación eléctrica, alcanzando igual participación que la correspondiente a combustibles fósiles.

A continuación, se presentan los resultados de generación de electricidad para cada fuente por separado, de manera de poder analizar la evolución que ha tenido cada energético según su orden de magnitud.

**Gráficos 17, 18, 19, 20 y 21: Evolución de la generación eléctrica a partir de cada fuente**



En el caso de la biomasa, el aumento de potencia instalada en los años 2007 y 2013 correspondió a la instalación de las plantas de celulosa que operan actualmente en el país. A lo largo de estos últimos años, se ha registrado un aumento importante en la generación de electricidad con biomasa

lográndose duplicar su valor en 5 años y pasando a ser la segunda fuente de importancia en la matriz de generación de energía eléctrica en 2014.

La energía eólica de gran porte ha presentado un desarrollo significativo en los últimos años, en especial en 2014, año en el cual entraron en operación más de 400MW y se registró un crecimiento de participación en la matriz de generación de energía eléctrica del 1% al 6% en tan solo un año. A su vez, en el año 2014, la generación de electricidad a partir de energía eólica igualó la producción de energía eléctrica de origen fósil. Esto fue posible, no solo por el desarrollo logrado en el aprovechamiento del recurso eólico, sino también por la buena hidraulicidad y crecimiento de la biomasa como insumos para la generación eléctrica, que resultaron en un menor consumo de combustibles fósiles para dicho fin.

Por su parte, la energía solar fotovoltaica está en desarrollo en el país formando parte del mix de generación eléctrica, sin embargo, sigue siendo muy pequeña respecto a otras fuentes de energía. Si bien a partir del BEN 2014 se comienza a incluir la misma en la matriz de resultados, se presenta en el gráfico 21 la evolución respecto a la generación eléctrica registrada en los últimos años. En particular se menciona la instalación de la planta fotovoltaica Asahi en el departamento de Salto en 2013 y la gran incorporación de micro generación a lo largo de 2014.

#### **4. DEMANDA DE ENERGÍA**

Se entiende por consumo final total de energía al consumo de los siguientes sectores: Residencial, Comercial/Servicios/Sector público, Transporte, Industria, Agro/Pesca/Minería. No incluye el consumo del sector energético utilizado para la producción o transformación de energía (consumo de energía de refinería, centrales eléctricas, etc.), también llamado “Consumo propio” del sector (no es el insumo que se utiliza para transformación). A su vez, el consumo final de energía puede ser para usos energéticos (cocción, iluminación, fuerza motriz, etc.) o para usos no energéticos (lubricación, limpieza, etc.).

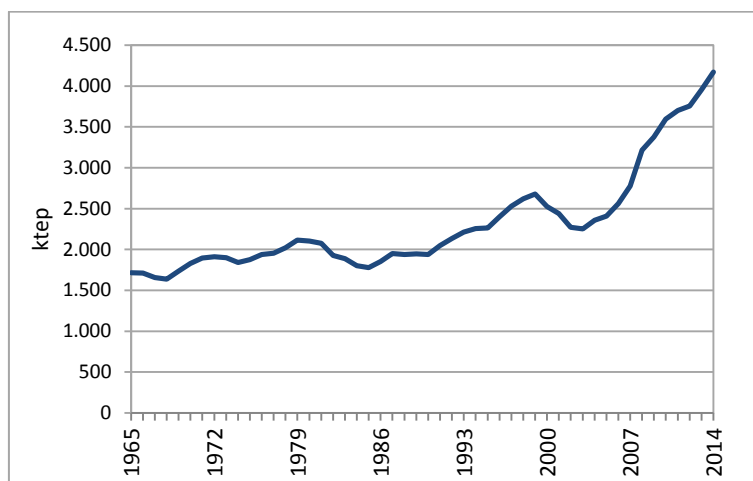
En el gráfico 22 se presenta la evolución del consumo final total de 1965 a 2014. El consumo final total creció desde 1.715,0ktep en 1965 a 2.676,8ktep en 1999. A partir de dicho año, el consumo final total comenzó a disminuir hasta el año 2003 inclusive, donde alcanzó un mínimo relativo de 2.251,0ktep debido a la crisis económica que afectó a Uruguay en los primeros años del siglo XXI. A partir de 2004, esta tendencia a la baja se revirtió y comenzó a crecer nuevamente. Recién en el año 2007 se superaron los valores de consumo previos a la crisis, alcanzando 2.777,4ktep, levemente superior a 1999. El consumo final total continuó su camino ascendente alcanzando un valor de 4.171,4ktep en 2014.

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, desde el año 2004 el consumo final total de energía mostró una tendencia creciente, a una tasa promedio de 5,8% anual. Este valor superó la tendencia registrada históricamente, dado que la década de mayor crecimiento anterior a esta fue la correspondiente a la década del 90, registrando una tasa promedio de 3,7%. Entre los años 2007 y 2008 se registró un crecimiento de 16% en el consumo final total, asociado principalmente al fuerte crecimiento del sector industrial y dentro de este sector la fuente de mayor crecimiento ha sido la



biomasa (458% de aumento entre 2007 y 2008). Para 2014, la tasa de crecimiento fue de 5,5% en el consumo final total, algo menor que el promedio de los últimos 10 años.

**Gráfico 22: Evolución del consumo final total**

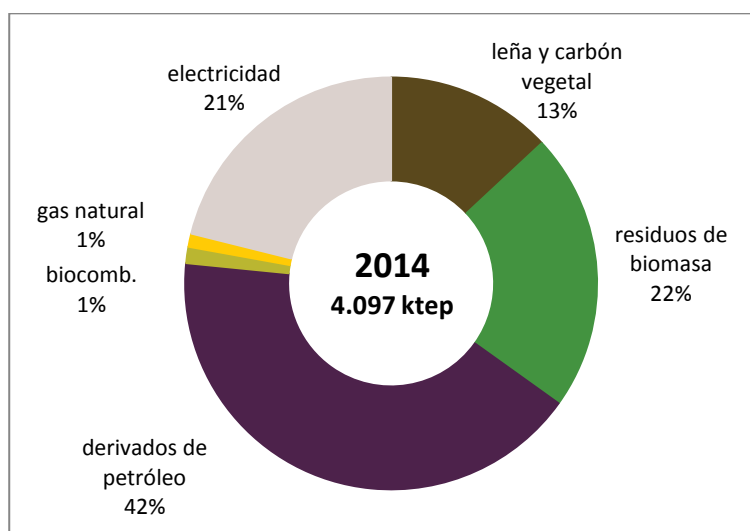


En el año 2014, el consumo final no energético fue de 74,7ktep, 20% inferior al año anterior. Dado que el consumo final para usos no energéticos es tan solo el 2% del consumo final total, no amerita realizar un análisis por fuente. A continuación, se analiza el comportamiento del consumo final energético por fuente y por sector.

#### 4.1.DEMANDA DE ENERGÍA POR FUENTE

Si se analiza la estructura del consumo final energético por fuente, se observa en el siguiente gráfico que en el año 2014 los derivados de petróleo tuvieron la mayor participación, siguiéndole en importancia el consumo de biomasa (leña, carbón vegetal y residuos de biomasa) y la electricidad. La participación de gas natural y de biocombustibles fue muy pequeña en ambas fuentes. En 2014 la demanda de energía del país estuvo constituida por un 36% de fuentes primarias y un 64% de fuentes secundarias.

**Gráfico 23: Consumo final energético por fuente**



Cabe señalar que el valor de consumo de leña que figura en el balance energético para los diferentes sectores se releva a partir de estudios estadísticos.

Respecto a la energía solar térmica, como se comentó al inicio del informe, la misma no se incluye aún en las matrices de balance, por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía. Para el año 2014, la superficie de colectores solares térmicos se estimó en 46.241m<sup>2</sup>, representando un crecimiento de 12% respecto al año anterior. La captación de energía solar disponible para fines térmicos se estima en 2,6ktep.

Corresponde destacar que no se encuentran contabilizadas algunas fuentes de energía renovable como la eólica de pequeño porte. Sin embargo, como ya se indicó en el capítulo 3 (Oferta de Energía), a partir del balance 2008 se incluye la energía eólica utilizada por los aerogeneradores de gran porte como insumos para centrales de transformación de energía primaria. Dado que la matriz que figura en el gráfico anterior corresponde al consumo final energético, lo que se contabiliza es la electricidad generada y no se incluyen los insumos para la generación eléctrica dado que si no se estaría contabilizando dos veces la fuente. Por este motivo, no figura la energía eólica en ese gráfico. Por su parte, tampoco figura la energía solar, ya que resulta en valores muy pequeños respecto al resto de las fuentes.

A partir del año 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes secundarias como son el bioetanol y biodiesel<sup>3</sup>, correspondiendo en el gráfico anterior a los “biocombustibles”, que en 2014 presentaron una participación muy pequeña del 1% del consumo final energético. Se espera que en los próximos años la participación de biocombustibles aumente, debido a la incorporación de bioetanol y biodiesel en las gasolinas automotoras y gas oil, respectivamente.

A continuación en el gráfico 24, se presenta la evolución del consumo final energético por fuente desde el año 1965 hasta el 2014, donde se pueden diferenciar varios períodos. Desde 1965 a 1981, se observa un crecimiento global sostenido que va desde 1.681,2ktep hasta 2.022,1ktep, en el que el consumo energético evolucionó con tasas muy bajas y con períodos de tasa negativa. El segundo período se puede definir entre 1982 y 1985, donde se dio una disminución en el consumo llegando a los 1.734,7ktep, valor inferior al registrado en 1970.

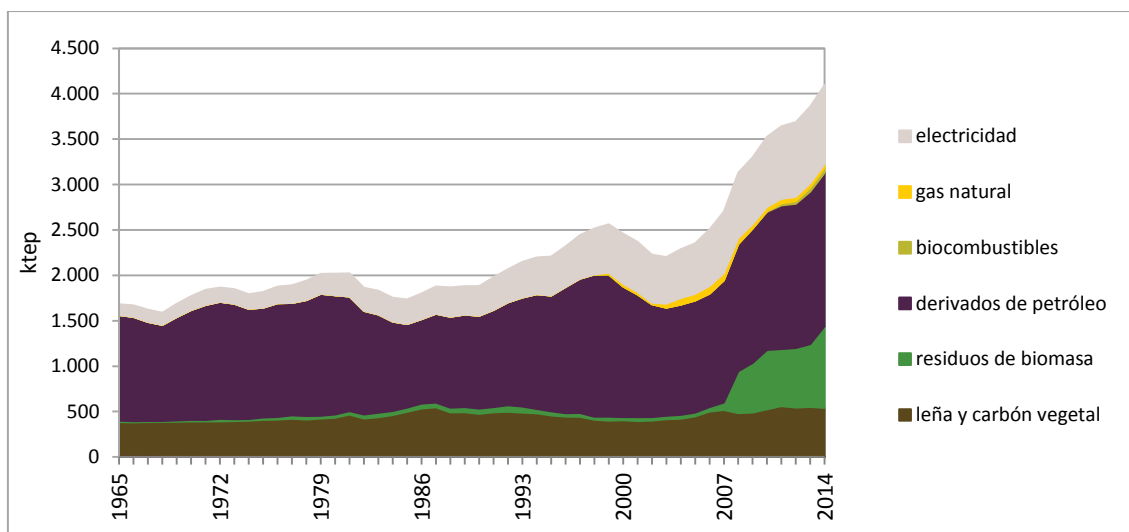
A partir de 1985, se comenzó a registrar un crecimiento sostenido hasta el año 1999, alcanzando al final de este período un consumo final energético de 2.562,1ktep. Luego Uruguay entró en la crisis económica de principio de siglo XXI, donde se registró el valor más bajo de consumo de 2.201,3ktep en 2003, valor levemente superior al registrado en 1994.

Finalmente a partir del 2003, asociado a un crecimiento de la economía, el consumo final energético experimentó un crecimiento sostenido hasta el 2014 inclusive, alcanzando un valor de 4.096,7ktep. En este último período, se registraron las tasas de crecimiento más altas de toda la serie (5,9% en promedio), en particular para el año 2008 (15,8%), mientras que en los últimos años el crecimiento ha sido menor, sin embargo, mostrando tasas de crecimiento crecientes: 1,3% (2011-2012), 4,7% (2012-2013) y 6,1% (2013-2014).

---

<sup>3</sup> Hasta el BEN 2012 se denominaron etanol carburante y B100, respectivamente.

Gráfico 24: Evolución del consumo final energético por fuente



En cuanto al consumo de electricidad, desde 1965 ha presentado un crecimiento sostenido, a excepción de algunas leves disminuciones registradas en los años 1972, 1982, 1989 y la disminución de principio de siglos por los motivos ya explicados. Analizando los últimos 10 años de la serie, la tasa de crecimiento fue siempre positiva, con un promedio de 5,0%.

El gas natural, si bien es una fuente relativamente nueva ya que hace 15 años que participa en la matriz energética, su penetración ha sido marginal desde su ingreso en 1998, manteniendo una tasa de crecimiento positiva hasta el 2006 inclusive, año en el que se registró el mayor consumo 84,3ktep. Desde 2007 a la fecha, presentó tasas de crecimiento negativas, salvo para 2011, año que se dio un leve crecimiento. Sin embargo, la participación del gas natural en la matriz de consumo se ha mantenido en 1% desde el año 2009, debido a las restricciones impuestas por el único proveedor (Argentina). Las inversiones en curso para la instalación de la planta regasificadora permitirán aumentar la disponibilidad de gas natural tanto para consumo interno como para generación de electricidad.

Respecto a los derivados de petróleo, históricamente han tenido la mayor participación en la matriz de consumo final energético. En los últimos 10 años presentaron un comportamiento muy similar a la electricidad, habiéndose afectado su consumo durante la crisis de principio de siglo, lo cual se reflejó en las tasas negativas hasta el año 2003. A partir de 2004, el consumo de derivados de petróleo volvió a crecer, con tasas de crecimiento siempre positivas y comprendidas entre 1% y 8%. Para el año 2014, el consumo fue de 1.689,6ktep, lo que representó un crecimiento de 1% respecto a 2013 (1.680,6ktep).

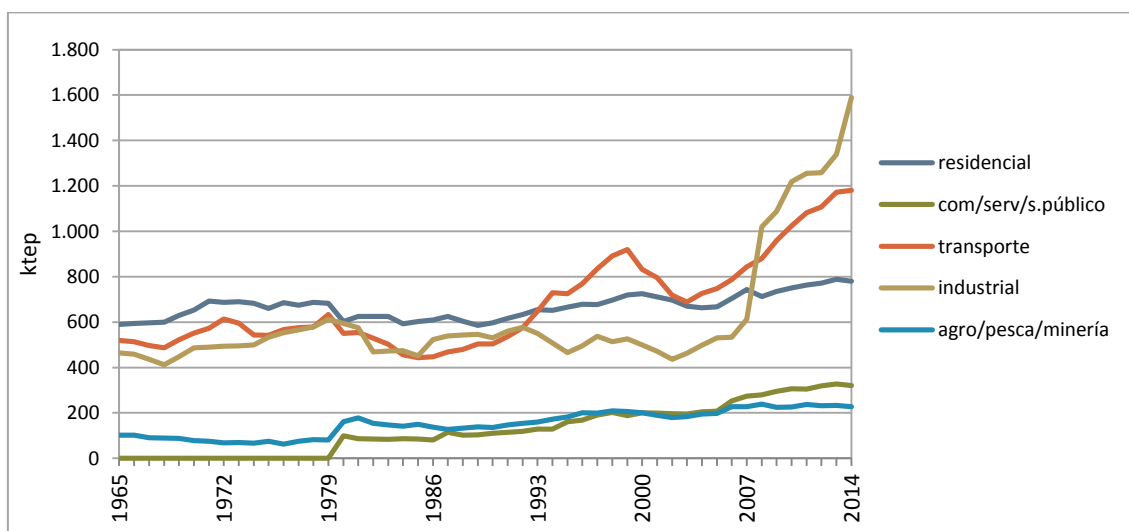
Para el caso de la leña, el comportamiento ha sido levemente diferente dado que si bien en los últimos 14 años mantuvo tasas de crecimiento positivas (aún en el año 2003), a diferencia de los energéticos tratados hasta ahora, registró tasas negativas en 2001 y en 2008. La tasa de 2008 está asociada a un cambio de metodología, dado que los residuos forestales se pasaron a considerar como residuos de biomasa y no como leña. En el año 2014, el consumo de leña fue de 537,6ktep, habiendo disminuido un 2% respecto al año anterior. En los últimos 5 años, la participación de la leña en el consumo final energético se ha mantenido prácticamente constante en 13-15%.

El consumo de residuos de biomasa incluye residuos forestales y de aserradero, licor negro, bagazo de caña, cáscara de arroz, cáscara de girasol, casullo de cebada y otros. Dichos consumos presentaron una disminución desde 1992, situación que se revirtió a partir de 2007 debido al aumento de consumo de residuos en la industria de celulosa fundamentalmente licor negro. Para los años 2007 y 2008, las tasas de crecimiento en el consumo de residuos de biomasa fueron del 68% y 458%, respectivamente. El crecimiento para los años 2009 y 2010 fue de 18% y 20%, respectivamente, mientras que en el año 2011 se observó una caída en el consumo (-4%) que se explica, como ya se indicó anteriormente, por la disminución en el producto interno bruto en las industrias de papel y madera, ramas industriales que explican el 79% del consumo de residuos de biomasa del sector industrial. Para el año 2012 el consumo de residuos de biomasa volvió a aumentar, recuperando los niveles de 2010, y hacia 2013 registró un crecimiento de 5% respecto al año anterior. Finalmente en 2014, el consumo final energético de residuos de biomasa aumentó un 30%, debido principalmente al crecimiento del consumo de licor negro en la industria de celulosa.

## 4.2. DEMANDA DE ENERGÍA POR SECTOR

Se presenta a continuación la evolución del consumo final energético por sector para el período 1965-2014. Se observa que desde 1994 el sector transporte ha sido el sector de mayor participación en el consumo final energético, seguido de cerca por el sector residencial, hasta el año 2008 en el que la estructura de consumo cambió debido a un fuerte crecimiento del sector industrial.

**Gráfico 25: Evolución del consumo final energético por sector**



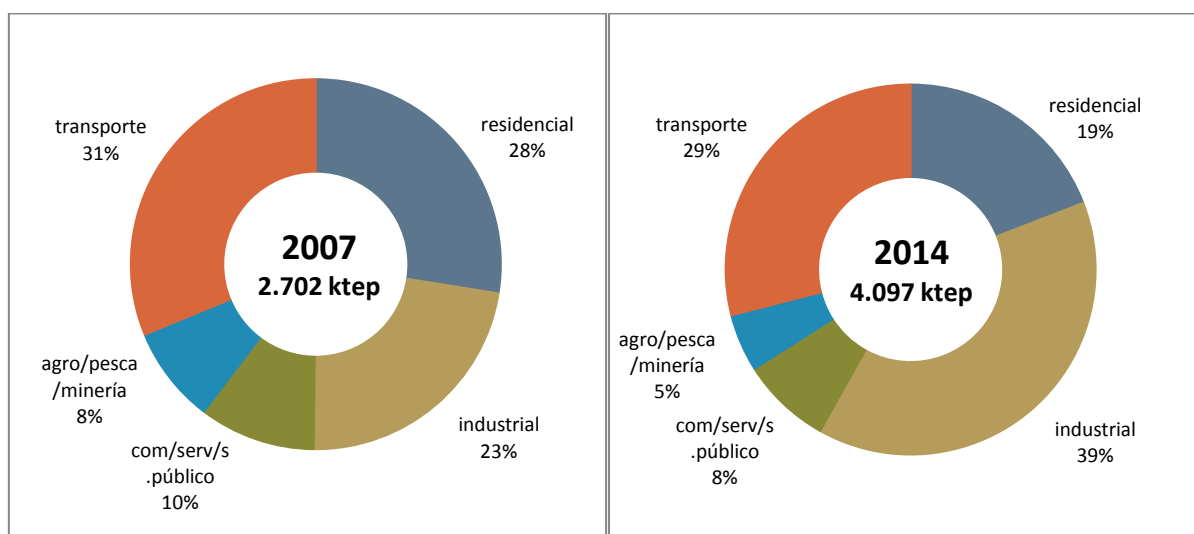
Desde 1965 hasta 2007, el consumo del sector industrial se mantuvo entre 400 y 610ktep, mientras que en 2008 tuvo un fuerte crecimiento llegando casi a duplicar su consumo. Es así que el consumo aumentó de 611,8ktep en 2007 a 1.019,6ktep en 2008, creciendo un 67%, lo que provocó que a partir de este año el sector de mayor consumo pasara a ser el industrial. De 2009 en adelante, las tasas de crecimiento para este sector han sido de 7%, 12% y 3% para los años 2009, 2010 y 2011, respectivamente, mientras que para 2012 el consumo se mantuvo similar al año anterior, siendo de 1.257,4ktep. En el año 2013, el consumo final energético del sector industrial fue de 1.339,1ktep

aumentando un 6% respecto al año anterior, mientras que en 2014 registró un crecimiento de 19%, aumentando la participación en el consumo final energético de 35% a 39%.

En cuanto al consumo del sector residencial, tuvo un máximo en el año 2000 de 724,5ktep, disminuyendo luego hasta 662,8ktep en 2004, año a partir del cual el consumo energético de este sector comenzó a crecer nuevamente, alcanzando recién en 2007 valores levemente superiores a los que se dieron antes de la crisis económica de principios del siglo XXI. El consumo en los hogares aumentó hasta 2013 (788,3ktep) y en 2014 presentó una leve disminución de 1% registrando un consumo de 779,4ktep. En los últimos años la participación en el consumo final energético ha pasado de 21% a 19%.

A continuación, se presenta la participación de los diferentes sectores en el consumo final energético para el año 2007 y 2014. Se observa que en el año 2007, los sectores transporte y residencial fueron los de mayor participación, mientras que el sector industrial ocupó el tercer lugar de importancia, seguido por el sector comercial/servicios/sector público y agro/pesca/minería. Esta distribución de consumo final energético entre los diferentes sectores económicos no ha sido muy diferente de la presentada en años anteriores a 2007.

**Gráficos 26 y 27: Estructura de consumo por sector, años 2007 y 2014**



Sin embargo, a partir del año 2008 se dio un cambio estructural en la matriz de consumo energético que se mantuvo similar en estos últimos 7 años, ya que la industria pasó a ser el sector de mayor importancia desplazando al transporte a segundo lugar. Como ya se ha comentado anteriormente, esto se debió al aumento del consumo de residuos de biomasa, más específicamente licor negro, en la industria de papel. Se destaca que si bien la entrada de las empresas de pulpa de celulosa tuvo un impacto significativo en la matriz energética, las mismas son autosuficientes ya que más del 90% del consumo proviene de energéticos propios. A su vez, parte de la electricidad generada en las plantas es entregada al SIN.

Si bien en el año 2013, se registraron aumentos en los consumos energéticos para todos los sectores, en 2014 se registraron tasas de crecimiento negativas en los consumos energéticos del sector residencial, comercial/servicios/sector público y agro/pesca/minería. Por su parte, los sectores que

presentaron aumentos en el consumo final energético en 2014 fueron transporte (1%) e industrial (19%) que compensaron el descenso de los otros sectores y resultaron en un aumento de 6% en el consumo final energético total.

A continuación, se analiza el consumo energético por fuente de los diferentes sectores de consumo. Desde el año 2013, se informa el consumo final energético con una mayor apertura dentro de cada sector, la cual se presenta con detalle en cada sección.

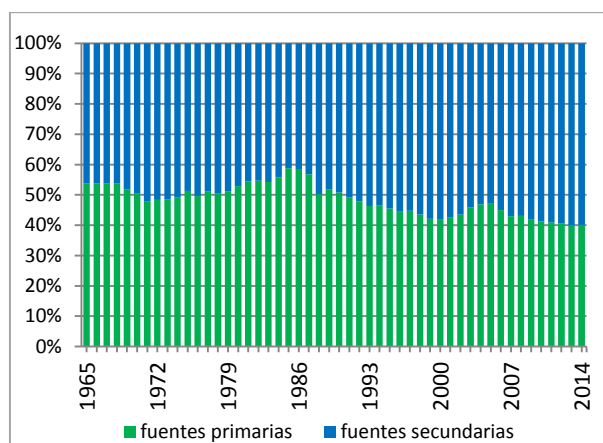
Por su parte, como se comentara con anterioridad se ha comenzado a registrar la captación de energía solar con fines térmicos. Actualmente, las estimaciones son globales y no se dispone de información desagregada por sector de consumo.

A su vez, se menciona que en 2014 no hubo consumo de diésel oil en los diferentes sectores, sin embargo, se mantiene el término “diésel oil y gas oil” en los gráficos ya que históricamente dicho energético tenía participación en el consumo final energético.

#### 4.2.1. Sector Residencial

La estructura de consumo final del sector residencial tiene la particularidad que el 40% correspondió a energía primaria y un 60% a energía secundaria en el año 2014, como puede observarse en el siguiente gráfico. Esta tendencia se ha mantenido en los últimos años.

**Gráfico 28: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector residencial**



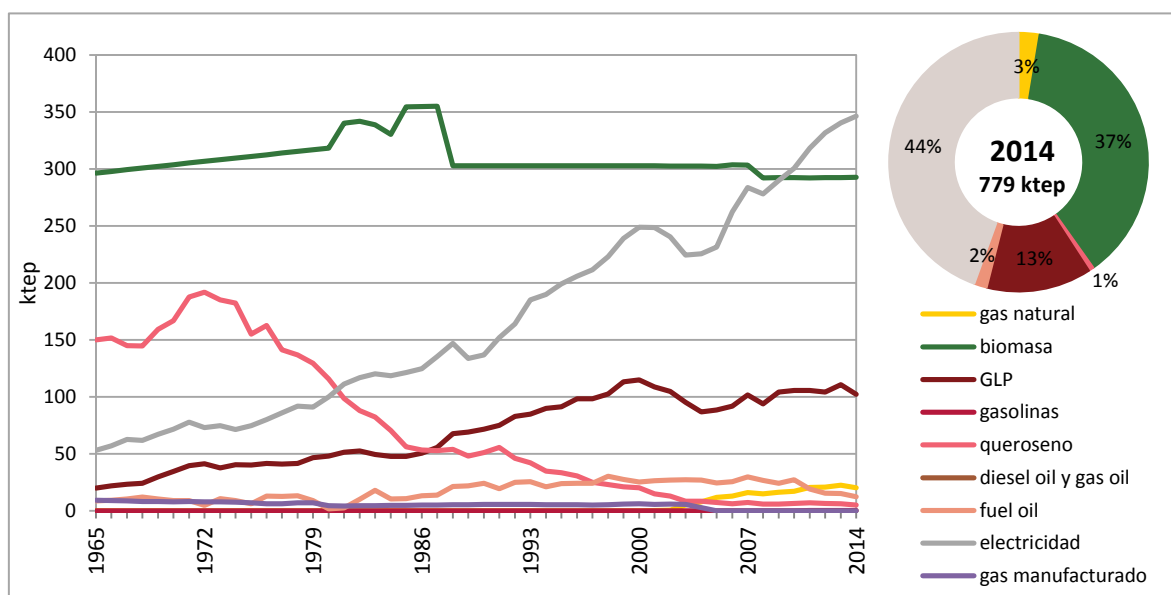
En 2014, la fuente primaria de mayor consumo fue la leña, siendo su participación dentro de las energías primarias de 91%. Por su parte, la principal fuente secundaria fue la electricidad que participó con un 74%, seguida en importancia por el GLP (supergas) con un 21% de participación (dentro de las fuentes secundarias).

En el año 2014, el sector residencial presentó un consumo de electricidad de 346,3ktep, constituyendo la principal fuente de consumo del sector y aumentando un 2% respecto al año anterior. Para los últimos 4 años, dicha fuente ha presentado una desaceleración en el crecimiento anual, pasando de una tasa de 6% (2011) a una de 2% (2014), mientras que la participación aumentó de 40% a 44% en el consumo del sector, para los mismos años. El aumento en el consumo de

electricidad a partir de 2006, está asociado a un cambio de metodología en la evaluación de las pérdidas no técnicas<sup>4</sup>. A partir de 2006, se incluyen las mismas en los sectores finales de consumo (ver metodología en Anexo 1).

En el siguiente gráfico se puede observar el comportamiento particular que ha tenido el consumo de electricidad en el sector residencial, con un crecimiento importante en toda la serie 1965 – 2014.

**Gráfico 29: Evolución del consumo final energético – Sector residencial**



Seguida en orden de importancia se encontró la biomasa, fuente que incluye leña, carbón vegetal y residuos de biomasa. En 2014, se registró un consumo de 292,7ktep, el cual representó una participación de 37% del consumo sectorial. Las pequeñas variaciones (no visibles en el gráfico) que se registran para la biomasa en los últimos 7 años, se deben al carbón vegetal dado que el consumo de leña y residuos de biomasa se han mantenido constantes entre dichos años. La caída en la participación de esta fuente en el total de consumo del sector residencial, de 41% en 2008 a 37% en 2014, está asociada a un mayor consumo total del sector, ya que el consumo de biomasa prácticamente no ha variado en dicho período.

Cabe destacar una vez más que los consumos de leña y de residuos de biomasa se relevan a partir de encuestas. De esta manera, se menciona que la caída que registra el consumo de biomasa a partir de 2006 no obedece a un cambio en las pautas de consumo sino a un cambio en la metodología de evaluación del consumo de dicho energético. Para la leña, hasta el año 2005 se mantuvo el valor registrado en la Encuesta de 1988 (301,7ktep), a partir del 2006 se incorporó el resultado correspondiente a la Encuesta de Consumos y Usos de ese año (295,0ktep) y desde 2008 se consideró el consumo correspondiente a la actualización de dicho estudio (283,5ktep). Para el caso de los residuos de biomasa, los mismos se incorporaron en 2006, información que surgió de la mencionada encuesta. Por su parte, en 2013 se realizó una nueva Encuesta Residencial, que dio

<sup>4</sup> Las pérdidas no técnicas están asociadas a consumos de electricidad no facturados.

como resultados un consumo de leña y de residuos de biomasa similares a los que se venían considerando.

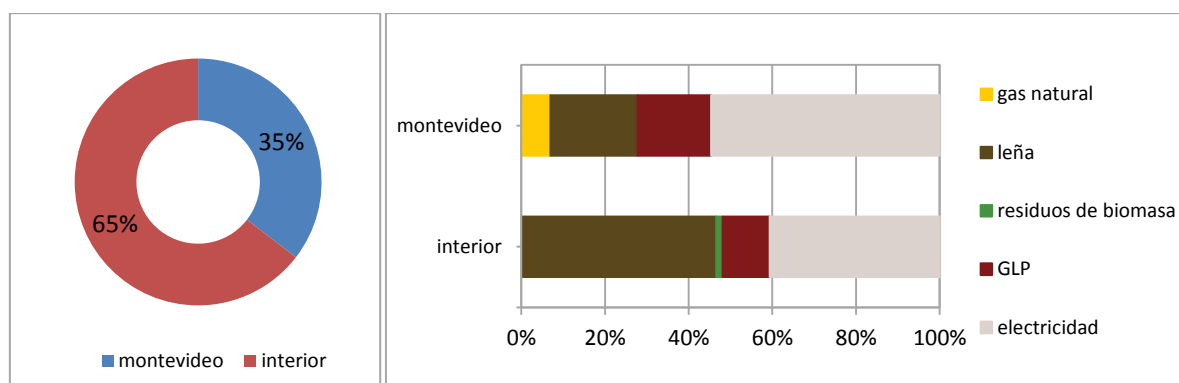
Respecto a las demás fuentes de energía utilizadas a nivel residencial, se destaca la participación del gas licuado de petróleo (principalmente supergas) con un 13% en 2014, manteniendo la participación similar a la del año anterior. A su vez, se menciona la fuerte disminución del queroseno registrada en período 1970-2003, estabilizándose luego en una participación marginal del 1%.

Otras fuentes utilizadas en el sector fueron el diésel, gas oil y fuel oil fundamentalmente para calefacción y calentamiento de agua. A partir del año 2000, comenzó la utilización del gas natural en el sector residencial. Actualmente su participación es apenas del 3%, porcentaje levemente superior al que se venía dando desde el 2005 (2%). En cuanto al gas manufacturado utilizado en Montevideo, a partir de principios del 2005 fue totalmente sustituido por el gas natural.

Como se ha mencionado, a partir del año 2013, se comenzó a informar el consumo final energético con una mayor apertura por sector. En el caso del sector residencial, los consumos se informan para el departamento de Montevideo y el interior del país. En el siguiente gráfico se puede observar que en 2014 aproximadamente un tercio del consumo residencial corresponde al departamento de Montevideo. Respecto a la electricidad y el GLP, los consumos fueron similares entre Montevideo y el resto del país, mientras que la mayoría del gas natural se consumió en Montevideo y el mayor consumo de leña se registró en el interior.

Desde el punto de vista regional, el consumo residencial de Montevideo fue más de la mitad de electricidad, seguido por la leña y el GLP y finalmente el gas natural. Respecto al consumo del interior del país, el principal energético consumido fue la leña, seguido por la electricidad y en menor medida por el GLP y los residuos de biomasa.

**Gráficos 30 y 31: Apertura de consumo en sector residencial - 2014**



En el caso de los consumos de queroseno, fuel oil y carbón vegetal del sector residencial no se realizó la apertura entre Montevideo e Interior por no disponer de datos adecuados para su clasificación. Para otros energéticos (gasolinas, gas oil y biodiesel) no se realizó dicha apertura por resultar en consumos menores a 1ktep.

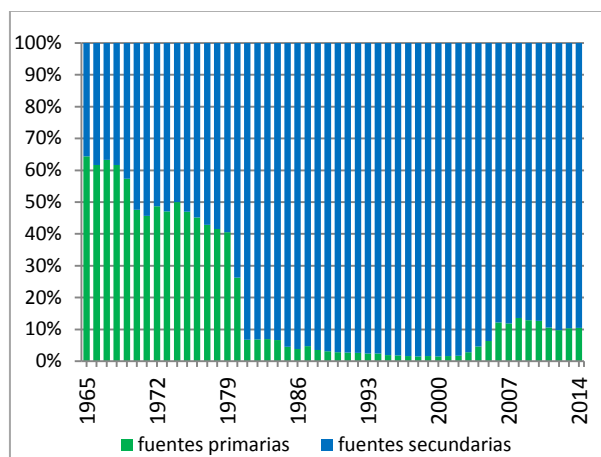


#### 4.2.2. Sector Comercial/Servicios/Sector público

El consumo final energético del sector comercial/servicios/sector público es fundamentalmente de energías secundarias, habiendo sido la participación de un 90% de energía secundaria y un 10% de energía primaria en 2014, al igual que en los últimos años.

Previo al año 2006, el consumo final energético del sector comercial/servicios/sector público correspondió prácticamente a energía secundaria, con participaciones que llegaron hasta 98%. A partir de 2006, se incorporó a este sector el consumo de leña que surgió de los resultados de la Encuesta de consumos y usos de energía. Dicha modificación hizo que bajara la participación de energía secundaria y comenzara a figurar una mayor participación de energía primaria, fundamentalmente leña, dado que la participación de gas natural se mantuvo sin mayores variaciones. Se debe tener en cuenta que el consumo de leña que se contabiliza a partir de 2006, está asociado a un cambio de metodología (incorporar una fuente que no estaba siendo considerada) y no a un cambio en patrones de consumo del sector.

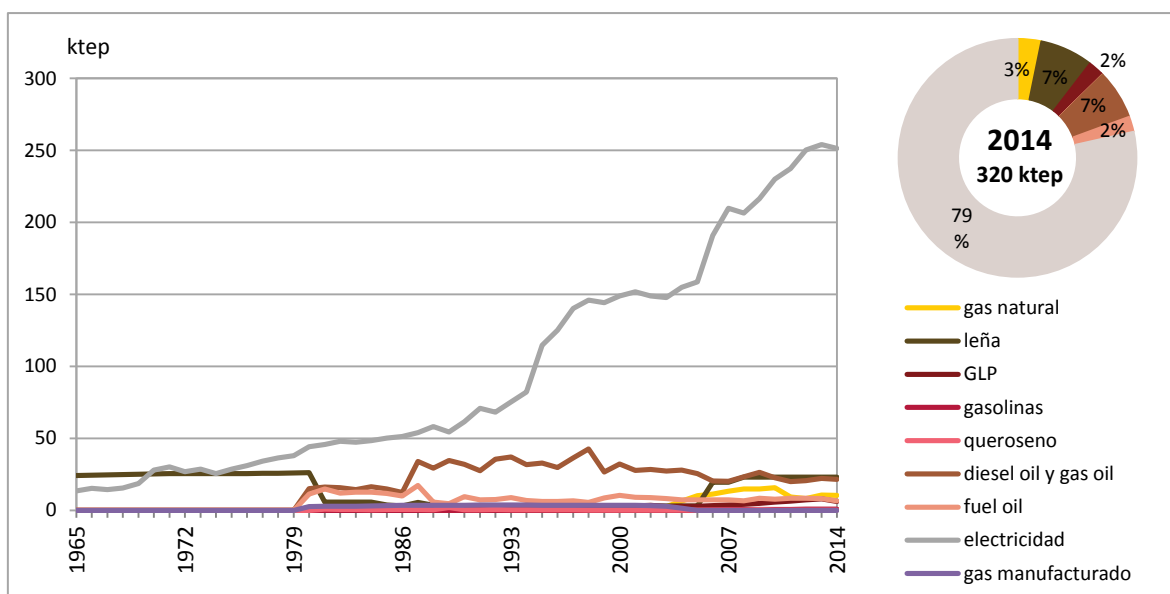
**Gráfico 32: Consumo final energético por tipo de fuente – Sector comercial/serv./s. público**



Analizando el consumo global del sector comercial/servicios/sector público, se destaca la importancia del consumo eléctrico, con un crecimiento muy importante en todo el período, aumentando su participación desde un 56% en 1990 a un 79% en el año 2014.

En el año 2014, el consumo eléctrico del sector fue de 254,0ktep, disminuyendo levemente un 1% respecto al año anterior. Sin embargo como el consumo final energético del sector disminuyó en mayor medida, la participación de la electricidad aumentó.

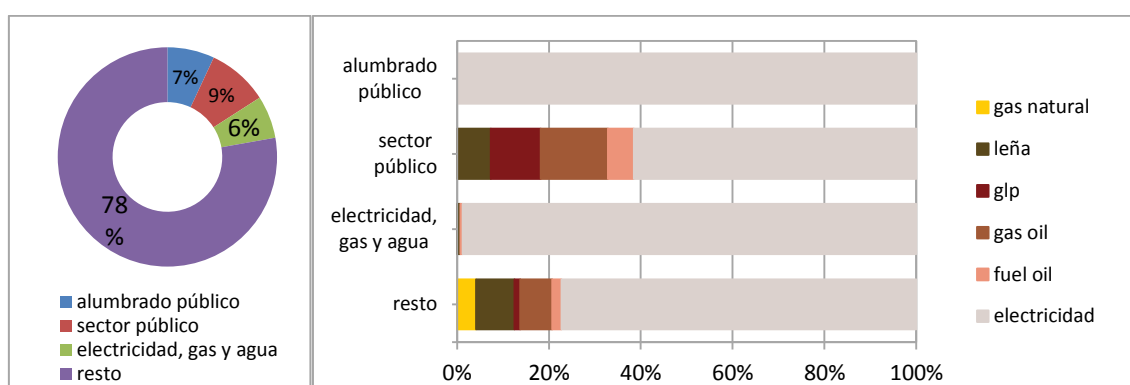
Siguiendo en importancia a la electricidad, pero en mucha menor medida, se encuentra el consumo de leña que fue de 23,1ktep en 2014. Este valor se ha mantenido constante en los últimos 7 años y corresponde al resultado de la actualización en 2008 de la Encuesta de consumos y usos de la energía de 2006. Cabe señalar, que los cambios bruscos que presenta el consumo de leña en la serie 1965-2014 (ver gráfico anterior) responden a modificaciones en la metodología y no a cambios en los patrones de consumo.

**Gráfico 33: Evolución del consumo final energético – Sector comercial/servicios/s. público**

El consumo de gas oil en este sector fue de 21,5ktep en 2014, con una participación del 7%. El consumo en términos energéticos disminuyó un 3% en el último año mientras que la participación se ha mantenido constante.

Las restantes fuentes de energía consumidas actualmente en el sector (fuel oil, GLP (supergas y propano), gasolininas, queroseno y gas natural), presentaron en conjunto una participación menor al 8% para 2014, habiendo disminuido un 11% respecto al año anterior.

Dentro del sector comercial/servicios/sector público, desde 2013 se comienza a informar el consumo en cuatro subsectores: "Alumbrado público", "Sector público", "Electricidad, gas y agua" y "Resto".

**Gráficos 34 y 35: Apertura de consumo en sector comercial/servicios/s. público - 2014**

La única fuente que se consumió en 2014 para alumbrado público fue la electricidad, representando el 9% del consumo de dicha fuente del total del sector. Por su parte, el 20% del gas oil consumido en el sector en 2014 se registró en el sector público, así como también el 50% del GLP, el 24% del fuel oil, el 9% del consumo de leña y finalmente el 7% de la electricidad total del sector. En lo que respecta a Electricidad, gas y agua, dicho subsector fue responsable por el 8% de la electricidad del sector comercial/servicios/sector público y apenas el 1% del consumo de leña y fuel oil. Finalmente,

dentro de la clasificación “Resto” se agrupan todos los consumos energéticos que no correspondan a las categorías anteriores, representando más del 50% de los consumos para cada fuente.

Se comenta que en el año 2014 se logró realizar la apertura sub-sectorial para el consumo de GLP, a diferencia del BEN 2013, gracias al trabajo en conjunto con las empresas distribuidoras que permitió mejorar la clasificación de los clientes finales que consumen dicho energético.

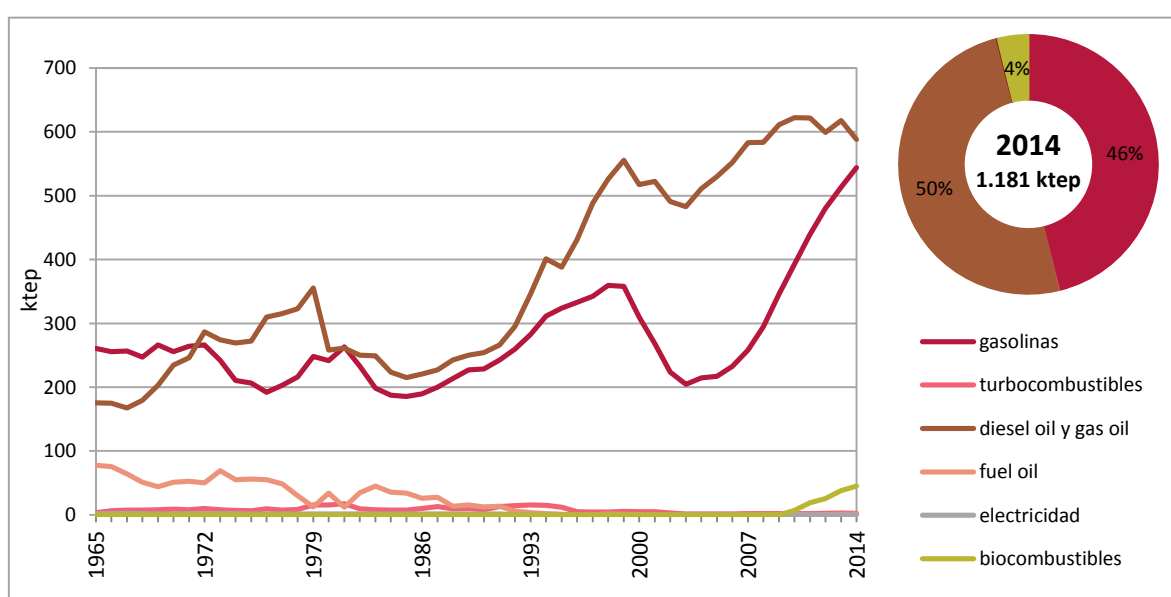
La apertura no se realiza para gasolinas y queroseno por resultar en valores pequeños (menores a 1ktep). Respecto al carbón vegetal, el consumo registrado en el sector comercial/servicios/sector público fue despreciable en 2014, asociado a la categoría resto.

### 4.2.3. Sector Transporte

En el sector transporte, el consumo corresponde en su totalidad a fuentes de energía secundarias, siendo el gas oil y las gasolinas automotoras las que predominan.

Las participaciones de las distintas fuentes han tenido una gran variación desde 1965 hasta 2014. A principios del período, la fuente que más predominaba en el consumo era la gasolina automotora, sin embargo a partir de 1972, el comportamiento se revirtió pasando a ser el gas oil la fuente de mayor consumo en el sector. Esta situación se mantuvo hasta 1980-1981 en que prácticamente los consumos se igualaron. A partir de 1982, el crecimiento en el consumo de gas oil fue mayor que el de las gasolinas automotoras, por lo cual, la diferencia entre el consumo de las fuentes se acentuó. Junto con la crisis de 2002, ambos combustibles sufrieron una caída en su demanda, mayor en el caso de las gasolinas, situación que marcó aún más la diferencia en los consumos. A partir del año 2004, se retomó una tendencia creciente, siendo las gasolinas las fuentes que presentaron tasas de crecimiento mayores. Esto determinó que la diferencia entre gasolinas y gas oil sea cada vez menor.

**Gráfico 36: Evolución del consumo final energético – Sector transporte**



Para 2014, el consumo final del sector transporte fue de 544,2ktep de gasolinas y de 587,9ktep de gas oil - diésel oil, representando una participación de 46% y 50%, respectivamente. Es así que se mantuvo la tendencia de los últimos años en la que las gasolinas han venido aumentando su participación mientras que el gas oil la ha disminuido, haciendo cada vez menor la diferencia entre el consumo de estos energéticos. Se destaca en particular el comportamiento del gas oil en 2014, que registró un decrecimiento de 4,8% respecto a 2013, alcanzando un consumo similar al de 2008, inferior al registrado en los 5 años intermedios.

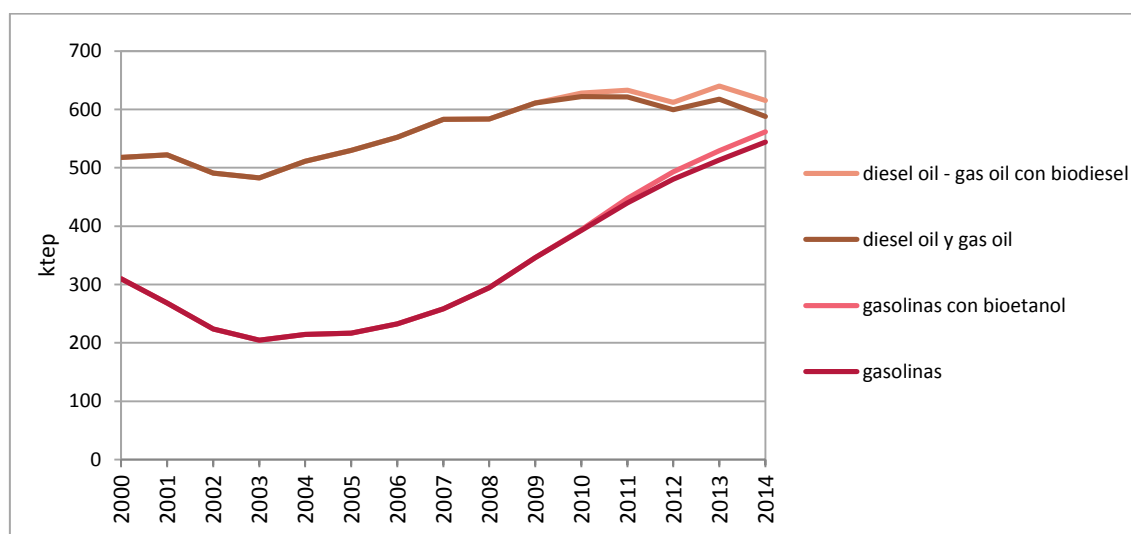
El resto de las fuentes utilizadas en el sector transporte son los turbocombustibles y gasolinas de aviación. Estas últimas están contabilizadas junto con las gasolinas automotoras. La electricidad no se utiliza desde 1992.

A partir del 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes en el consumo final, los biocombustibles (bioetanol y biodiesel), cuya participación en el sector transporte ha crecido de 1% en 2010 a 4% en 2014. El consumo pasó de 7,0ktep a 45,2ktep en los 5 años, considerando en conjunto el bioetanol y el biodiesel.

Respecto al consumo de los biocombustibles, a continuación se presenta el análisis desde el punto de vista de su utilización en mezclas con combustibles de origen fósil. De esta manera, se analiza la evolución de los consumos de las mezclas de gasolinas-bioetanol y gas oil-biodiesel. En el año 2014, la mezcla promedio correspondió a 5% tanto de bioetanol en las gasolinas automotoras como de biodiesel en el gas oil, en términos de volumen y respecto al total de biocombustibles mezclados (no solo para transporte).

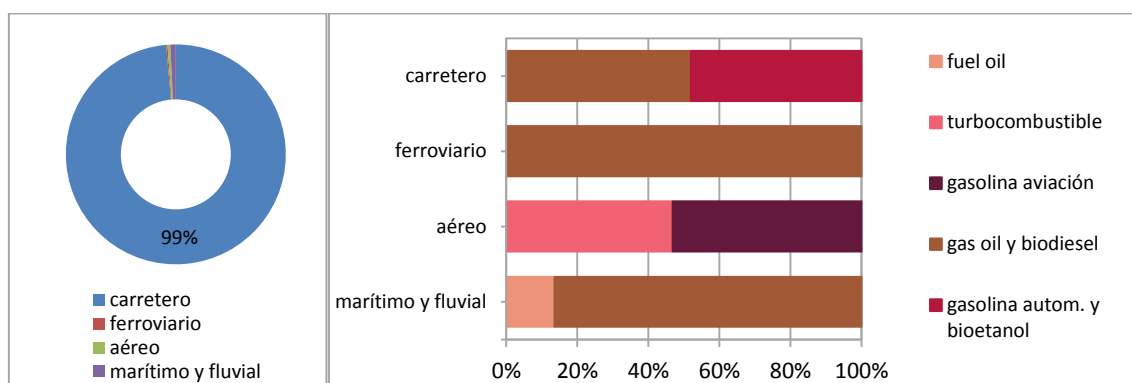
En el siguiente gráfico se puede observar cómo la incorporación de biocombustibles permitió satisfacer la demanda junto con un descenso en el consumo de combustibles fósiles. Se hace notar una vez más, el marcado descenso que experimentó el consumo de gas oil y biodiesel en el sector transporte para los años 2012 y 2014, intercalados con un leve aumento en 2013.

**Gráfico 37: Consumo de gas oil y gasolinas con biocombustibles – Sector transporte**



A partir del año 2013, se comienza a informar el consumo del sector transporte desagregado de la siguiente manera: “Carretero”, “Ferroviario”, “Aéreo” y finalmente “Marítimo y Fluvial”. El consumo del transporte carretero representa casi la totalidad del consumo de todo el sector, a través de consumos de gas oil y gasolinas (incluyendo los biocombustibles). Por su parte, los consumos de turbocombustible y gasolina de aviación corresponden en su totalidad al transporte aéreo, mientras que el consumo de fuel oil se registró por completo en el transporte marítimo y fluvial.

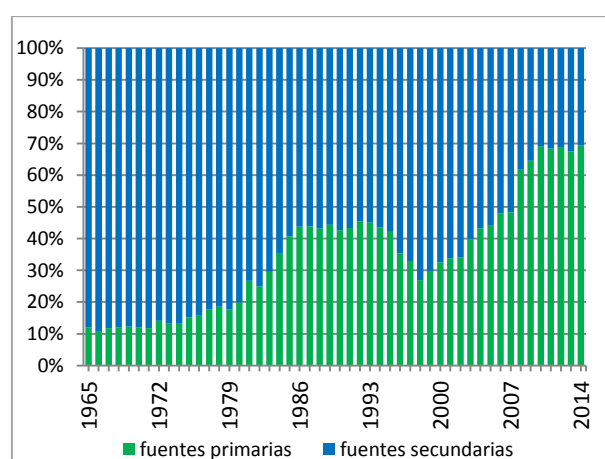
**Gráficos 38 y 39: Apertura de consumo en sector transporte - 2014**



#### 4.2.4. Sector Industrial

A continuación se presenta la evolución del consumo final energético del sector industrial en el período 1965-2014 por tipo de fuente como se realiza para el resto de los sectores. En este sector el peso de la energía primaria ha venido en aumento desde 1998, superándose año a año, constituyéndose el sector con mayor participación de fuentes primarias en la actualidad. En el año 2014, la participación de las energías primarias alcanzó un 69%, al igual que en los años 2010 y 2012. Cabe recordar que el sector industrial incluye la industria manufacturera y la construcción.

**Gráfico 40: Consumo final energético, por tipo de fuente - Sector industrial**



Dentro de la energía primaria, la fuente de mayor peso correspondió a los residuos de biomasa con el 81% del consumo total de primarias en 2014, a la cual le siguió la leña con un 18%. La otra fuente primaria que se consume en este sector es el gas natural, pero por lo que se explicó antes, su

penetración en la matriz energética ha sido marginal, con una contribución del 1% dentro de las primarias del sector industrial.

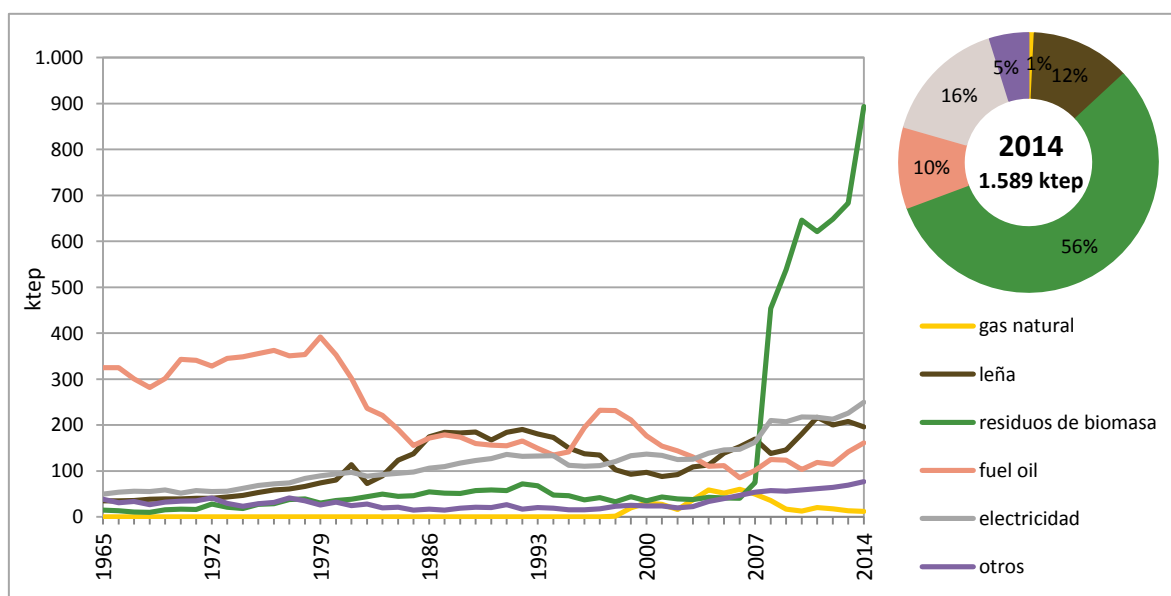
En cuanto a las energías secundarias, la fuente de mayor participación fue la electricidad que participó en el último año con un 51% (respecto al total de fuentes secundarias), seguida por el fuel oil con una participación de 33%. En menor proporción, para el sector industrial se registraron consumos de coque de petróleo (denominado otros energéticos hasta BEN 2012), gas oil y gas licuado de petróleo (supergas y propano), entre otros energéticos secundarios.

Considerando todas las fuentes de energía, la principal fuente consumida en el año 2014 correspondió a los residuos de biomasa que representaron más de la mitad del total consumido en la industria, con una participación de 56%, seguida en importancia por la electricidad y la leña con participaciones de 16 y 12% respectivamente, y por último se encontró el fuel oil el cual participó con un 10%.

Si se analiza el período entre 1965 y 2014, el sector industrial ha presentado grandes fluctuaciones en los consumos energéticos de las diferentes fuentes, como se puede observar en el siguiente gráfico. Como ya se ha mencionado, el gran crecimiento en el consumo del sector industrial se debió al salto cualitativo que tuvieron los residuos de biomasa en 2008, lo que determinó que el sector industrial pasara a ser el sector de mayor consumo energético. A su vez en 2014, se dio el segundo crecimiento importante, debido a la misma razón.

Es interesante observar la complementariedad entre el consumo de fuel oil y la leña a lo largo de la serie. La participación dominante del fuel oil en el sector al principio del período se vio revertida a partir de 1985 por el aumento del consumo de leña; de 1986 hasta 1996 la fuente predominante fue la leña superando al fuel oil; nuevamente la situación se revirtió a partir de 1996 y volvió a cambiar a partir de 2004 manteniéndose hasta la actualidad con una mayor participación de leña que de fuel oil.

**Gráfico 41: Evolución del consumo final energético - Sector industrial**



Se destacan los años donde la electricidad superó los consumos de las otras fuentes (2003-2007). Finalmente, a partir de 2008 se dio el cambio en la estructura de consumo del sector antes mencionado, correspondiendo a los residuos de biomasa el mayor consumo.

Respecto a los residuos de biomasa, históricamente han tenido un consumo bajo en la industria, con participaciones menores a 12% hasta 2007 inclusive. En el año 2008, hubo un salto en el consumo de residuos de biomasa que se debió fundamentalmente al crecimiento del consumo de licor negro en la industria de pasta de celulosa. Asimismo, a partir del año 2008 se comenzó a registrar el consumo de residuos forestales y de aserradero, los cuales no estaban registrados en balances anteriores. En el año 2010, solamente el consumo de residuos de biomasa (646,1ktep) ya superaba el consumo total del sector industrial del año 2007 (611,8ktep). En los años posteriores el consumo de dicha fuente continuó aumentando, salvo en 2011 que registró un descenso de 4% respecto al año anterior. En 2014, el consumo fue de 893,3ktep, lo que representó un crecimiento de 31% respecto al año anterior y el máximo absoluto a la fecha.

La participación de la electricidad pasó de un 24% en 1990 a un 29% en el año 2002, descendiendo luego hasta un 16% en el 2014. A pesar de este descenso relativo en el consumo de electricidad, el consumo absoluto ha crecido 21% en los últimos 5 años y fue de 249,9ktep en el último año. Cabe mencionar que a partir del 2006 se incorporaron como consumo final eléctrico, las pérdidas no técnicas del sector eléctrico.

En el período en estudio, se puede observar la variación de los consumos del fuel oil, leña y la penetración del gas natural, debida a sustituciones entre dichas fuentes. El consumo de fuel oil alcanzó un nuevo máximo en los años 1997-1998 que no superó los consumos históricos registrados hasta 1982 inclusive. A partir de 1999, presentó una tendencia decreciente hasta alcanzar en 2006 el menor valor registrado hasta la fecha de 84,9ktep, para luego volver a aumentar hasta 2008 y nuevamente variar su consumo hasta llegar a registrar en 2014 un consumo de 161,0ktep. La participación del fuel oil al principio de la serie (1965) era del orden del 70%, mientras que en los últimos años la participación ha sido tan solo del 9-11%, debido al gran aumento del consumo total de los últimos años, pautado principalmente por el consumo de residuos de biomasa.

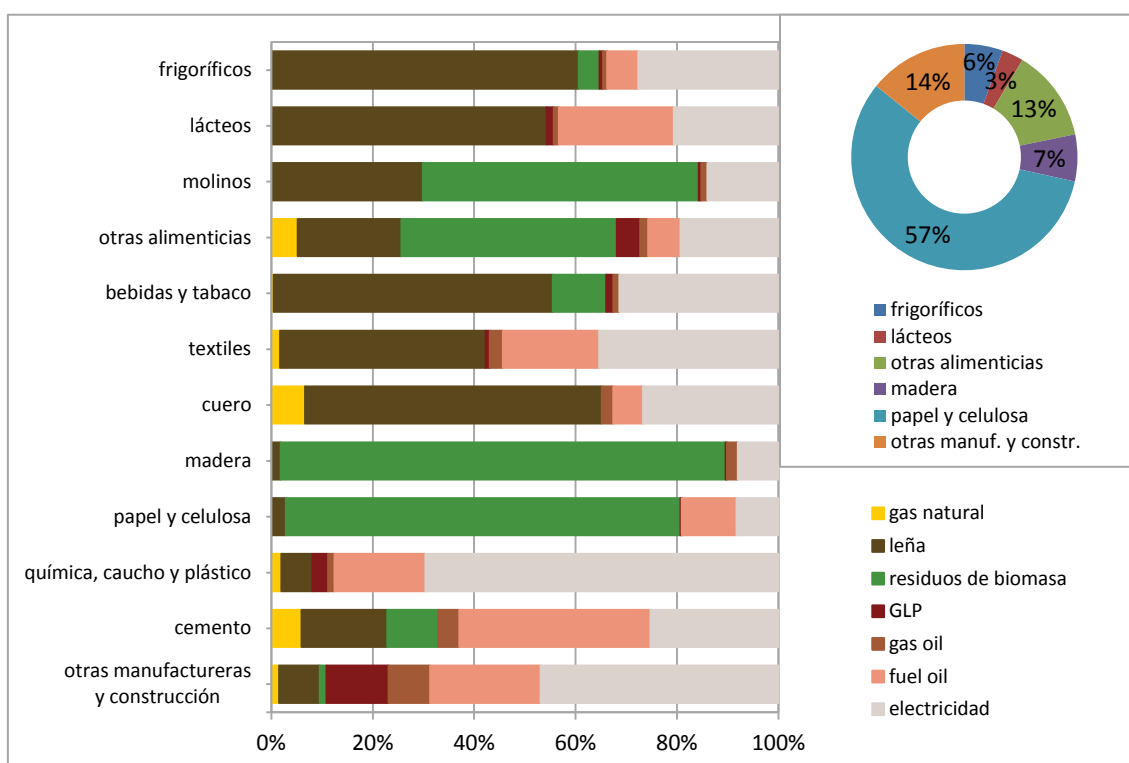
El consumo de leña, que tuvo un mínimo en 2001, ha venido aumentando en los últimos años llegando a una participación del 29% en 2006 para luego bajar su participación en 2014 al 12%. Cabe aclarar que este valor fue corregido también en función al estudio de consumos y usos de energía del 2006, mientras que para los años 2011, 2013 y 2014 se realizó una Encuesta de consumos en el sector. El consumo absoluto en el último año fue de 196,0ktep, habiendo disminuido un 6% respecto a 2013 y siendo levemente superior al máximo que se dio a fines de los "80" y principio de los "90".

El gas natural, introducido en el país a fines de 1998 alcanzó en 2004 una participación de 12% en el consumo industrial, bajando a 1% en 2010, porcentaje que se mantuvo hasta 2014. Esta baja en la participación se explica en parte por el decrecimiento del consumo del mismo y al aumento del consumo total del sector. A su vez, se debe tener en cuenta las dificultades de abastecimiento de gas natural a causa de las restricciones a las exportaciones en Argentina, único proveedor de este energético. Esto afectó principalmente al sector industrial.

Otras fuentes energéticas consumidas por la industria son el gas oil, coque de petróleo, GLP (supergas y propano). En el gráfico 41 se representan en conjunto bajo la denominación “otros”. El consumo de coque de petróleo ha permanecido relativamente constante en los últimos años con una participación cercana al 3%. Por su parte, el propano ha registrado cierto aumento en su consumo en los últimos años, pero sigue siendo marginal respecto al consumo total del sector industrial.

A partir del año 2013, el consumo del sector industrial se presenta desagregado por rama industrial. La industria del papel y celulosa representó en 2014 más de la mitad del consumo del sector, seguida en importancia por la industria de la madera y los frigoríficos, con participaciones muy menores. Respecto a las fuentes consumidas, los residuos de biomasa han sido el energético de mayor consumo en el sector, principalmente el licor negro de la industria de pulpa de celulosa. En el caso de la electricidad, el 30% fue consumido por la industria del papel y celulosa, seguida por la rama de la química, caucho y plástico (20%) y los frigoríficos (10%).

**Gráficos 42 y 43: Apertura de consumo en sector industrial – 2014**



Por su parte, la leña representó el tercer energético consumido por el sector industrial, siendo las ramas más importantes en consumo las siguientes: frigoríficos (27%), industria láctea (14%), papel y celulosa (13%) y bebidas y tabaco (12%). Para el caso del fuel oil, el consumo industrial se repartió 61% para la industria del papel y celulosa, 8% en la industria del cemento, 8% en la rama de la química, caucho y plástico y 7% en la industria láctea.

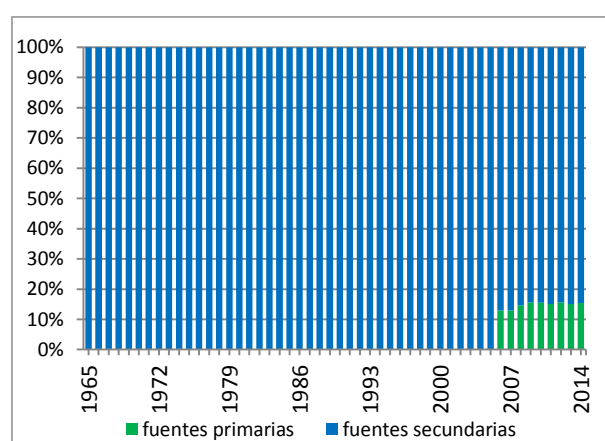
El resto de los energéticos tuvieron participaciones menores en el consumo industrial. Se destaca que para coque de petróleo no se realizó la apertura sectorial por secreto estadístico y para gasolina, coque de carbón y biodiesel no se realizó la apertura por resultar en valores muy pequeños (menores a 1ktep).



#### 4.2.5. Sector Agro/Pesca/Minería

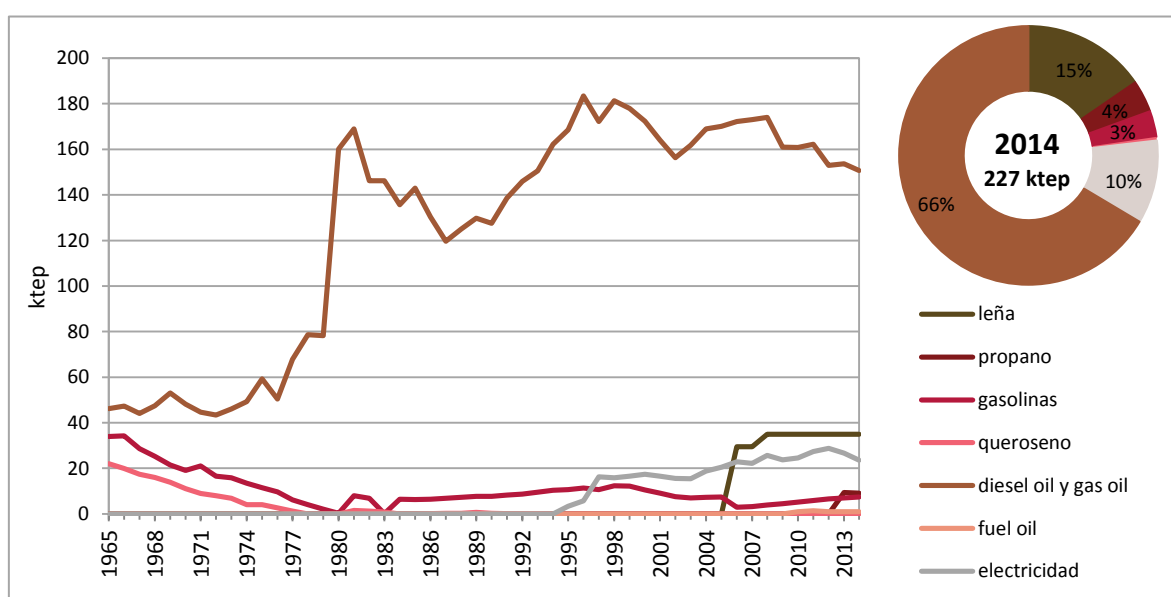
Históricamente, el consumo del sector agro/pesca/minería correspondió en su totalidad a fuentes secundarias, situación que cambió a partir de 2006 donde se incorporó el consumo de leña en este sector, asociado principalmente a la generación de calor en la rama avícola. Nuevamente hay que aclarar que esto no se debió a un cambio en la estructura de consumo, sino a la incorporación de una nueva fuente que no se estaba teniendo en cuenta en este sector. El estudio antes mencionado del 2006 permitió, entre otras cosas, hacer este tipo de correcciones en el consumo final de los distintos sectores económicos. Para el año 2014, la participación de energía primaria y secundaria en el consumo de agro/pesca/minería fue de 15% y 85%, respectivamente, similar a años previos.

**Gráfico 44: Consumo final energético, por tipo de fuente – Sector agro/pesca/minería**



En el sector agro/pesca/minería ha predominado el consumo final de gas oil (150,7ktep), con una participación del 66% en 2014. A lo largo de toda la serie, dicha fuente ha presentado variaciones en el consumo, experimentando una disminución neta de 6% para los últimos 5 años. Cabe destacar que desde el año 2010 el gas oil informado en este sector incluye el biodiesel mezclado.

**Gráfico 45: Evolución del consumo final energético – Sector agro/pesca/minería**



La segunda fuente de consumo, desde el año 2006, correspondió a la leña, que como se mencionó anteriormente fue incorporada como consumo de este sector en dicho año. A partir del 2008, se incluyó, a su vez, la actualización en función de la encuesta de consumo y uso de energía de 2006, consumo que se mantuvo constante hasta el 2014 en 35,0ktep. La participación de la leña ha pasado de 13% en 2006 a 15% en el último año.

Por su parte, el consumo de electricidad ha venido creciendo, alcanzando en 2012 una participación del 13% y volviendo a disminuir hacia 2014 con una participación de 10%. Se destaca que desde el año 2006, se incluyó en este sector la corrección de las pérdidas no técnicas de electricidad como consumo final.

Por último, las gasolinas automotoras participaron con un 3% en el último año, mientras que el fuel oil presentó un consumo muy pequeño (<1%). Se hace notar que en este sector, no se registra consumo de queroseno desde el año 1993.

A partir del año 2013, se presenta la apertura del sector agro/pesca/minería, desagregando el sector pesca de correspondiente para agro y minería. De esta manera, en 2014 se registró un consumo de gas oil de 17,3ktep asociado a la pesca industrial, así como de 3,7ktep de gasolina en la pesca artesanal. Se aclara que el gas oil marino utilizado en barcos no incluye biodiesel. Por su parte, todo el consumo de leña y propano del sector se registró en los sectores agro y minería.

## 5. EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

En la publicación de BEN 2012, se incorporan por primera vez las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provenientes de las actividades de quema de los combustibles correspondientes a las industrias de la energía y los diferentes sectores de consumo. La serie comienza en 1990, año a partir del cual el país cuenta con publicaciones de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).

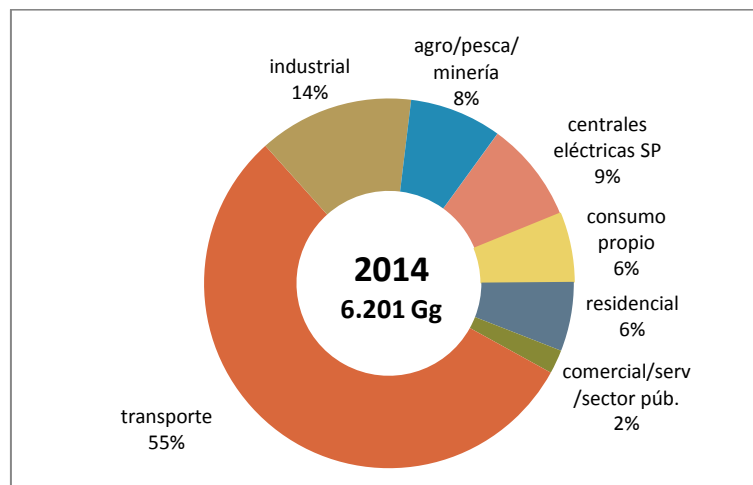
Las emisiones de CO<sub>2</sub> son calculadas siguiendo la metodología de Nivel 1 de las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión 1996 revisada y versión 2006. Cabe destacar que según dicha metodología, las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de combustibles de la biomasa no se consideran en los totales, a pesar de estar frente a una clara actividad de quema con fines energéticos. La razón es que, paralelamente a la ocurrencia de emisiones de este gas (cuando se quema biomasa), existe un proceso de absorción del mismo (a través de la fotosíntesis) que realizan las especies vegetales durante su crecimiento y que resulta conveniente evaluarlos conjuntamente, para no extraer conclusiones engañosas a partir de resultados parciales.

Por lo tanto, el cálculo y la evaluación respecto de las magnitudes relativas a estos dos procesos (emisión y absorción de CO<sub>2</sub> a partir de biomasa) se contabilizan en el Sector Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura (CUTS) del INGEI. Sin embargo, resulta interesante conocer la distribución de las emisiones según los sectores en los que se queman los distintos combustibles de biomasa, por lo tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la biomasa (leña, residuos de biomasa, biocombustibles,

etc.) se presentan como partidas informativas en el sector energético (sin sumarlas en los totales, como se ha explicado anteriormente).

Para el año 2014, las emisiones totales de CO<sub>2</sub> fueron 6.200,6Gg<sup>5</sup> provenientes de las siguientes categorías en orden decreciente de importancia: Transporte (3.412,9Gg), Industrial (837,1Gg), Centrales eléctricas de servicio público (545,5Gg), Agro/Pesca/Minería (497,5Gg), Consumo propio (403,8Gg), Residencial (374,2Gg) y finalmente Comercial/Servicios/Sector público (128,8Gg).

**Gráfico 46: Emisiones CO<sub>2</sub>: Industrias de la energía y Sectores de consumo**

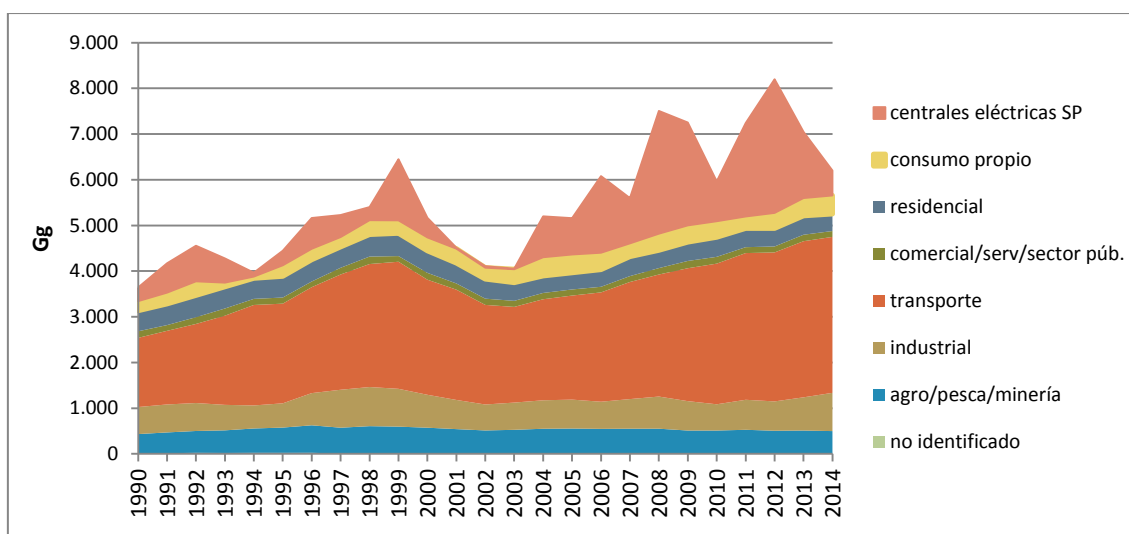


Es así que en 2014, el 15% de las emisiones de CO<sub>2</sub> provinieron de las industrias de la energía (generación de energía eléctrica y consumo propio del sector energético) y el 85% correspondió a las actividades de quema de combustibles en los distintos sectores de consumo.

Se destaca la participación de las centrales eléctricas de servicio público en las emisiones totales (9%), las cuales disminuyeron 81% respecto a 2012 y 62% respecto al año anterior. Esto se explica por el hecho que 2012 fue un año de baja hidraulicidad y por lo tanto de alto consumo de derivados de petróleo para generación eléctrica, situación que se revirtió hacia 2013 y se acentuó en 2014 con mejores niveles de hidraulicidad y su consecuente menor consumo de combustibles para generación. Cabe destacar que, según la metodología aplicada, bajo la denominación “centrales eléctricas de servicio público” se incluyen solamente las centrales conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN), sin incluir los consumos de energéticos para generación de electricidad de autoconsumo, los cuales se contabilizan en el sector industrial.

Si se considera todo el período en estudio, las emisiones de CO<sub>2</sub> aumentaron desde 3.641,4Gg en 1990 hasta 6.448,9Gg en 1999, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta un valor de 4.052,4Gg en 2003. Esta caída en las emisiones coincide con la disminución de la demanda de energía provocada por la crisis que enfrentó el país a principios de siglo. Desde el año 2004, las emisiones volvieron a presentar una tendencia neta creciente, hasta llegar en 2012 a los niveles máximos del período (8.198,8Gg), volviendo a disminuir hacia 2013 y 2014.

<sup>5</sup> 1Gg equivale a 1kton (mil toneladas)

**Gráfico 47: Evolución de las emisiones CO<sub>2</sub>: Industrias de la energía y Sectores de consumo**

Respecto a las industrias de la energía, en el gráfico anterior se puede observar claramente la gran variación que presentan las emisiones provenientes de las centrales eléctricas de generación de electricidad, ya que las mismas están fuertemente asociadas a las condiciones de hidraulicidad que existan en el país. Se verifica que para años secos con participaciones bajas de electricidad de origen hidráulico, el consumo de derivados de petróleo en centrales eléctricas es alto, con su consiguiente contribución a las emisiones totales de CO<sub>2</sub>. En los últimos 10 años, los mayores registros correspondieron a 2008, 2009 y 2012 con participaciones de 36%, 31% y 36%, respectivamente. Del mismo modo, se destacan los años 2005, 2007, 2010 y 2014 con buenos aportes hidráulicos para generación de electricidad y su consecuente menor consumo de derivados para dicho fin. En 2014, se registró el mínimo de emisiones de CO<sub>2</sub> por centrales eléctricas de los últimos 10 años.

Por su parte, se menciona que las emisiones provenientes del consumo propio del sector energético, se deben principalmente por la operación de la refinería. Las mismas se han mantenido relativamente constantes a lo largo de la serie, con participaciones entre 5-8% de las emisiones de CO<sub>2</sub> totales.

En cuanto a las emisiones provenientes de los sectores de consumo, se destaca que la principal categoría de emisiones de CO<sub>2</sub> ha sido históricamente el sector transporte, con una participación promedio de 46% en toda la serie. La evolución en las emisiones ha acompañado la tendencia del consumo energético en dicho sector, con un crecimiento sostenido hasta 1999, una posterior caída durante 4 años y nuevamente un aumento en las emisiones hasta 2013 inclusive. En el caso de los demás sectores de consumo, las emisiones han permanecido relativamente constantes a lo largo de la serie.

Finalmente, se presentan como partidas informativas las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de biomasa y de bunkers internacionales, ya que no se consideran en los totales de acuerdo a la metodología aplicada. En 2014, las emisiones de la quema de biomasa correspondieron a 7.417,4Gg de CO<sub>2</sub>, representando un aumento de 16% respecto al año anterior. En cuanto a los combustibles, los residuos de biomasa son los que tienen la mayor participación (64%), seguidos de la leña (34%) y en menor proporción por los biocombustibles (2%) y carbón vegetal (<1%).

En la categoría bunkers internacionales se informan las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de tanques de combustible internacional, ya sea de la navegación marítima y fluvial como de la aviación, incluyendo los viajes que salen de un país y llegan a otro. Para 2014, las emisiones de bunkers internacionales fueron 917,4Gg de CO<sub>2</sub>, habiendo disminuido 3% desde 2013. El 74% de estas emisiones se originaron en el transporte marítimo a través del consumo de derivados de petróleo, mientras que el 26% restante correspondió al transporte aéreo por consumo de turbocombustible.

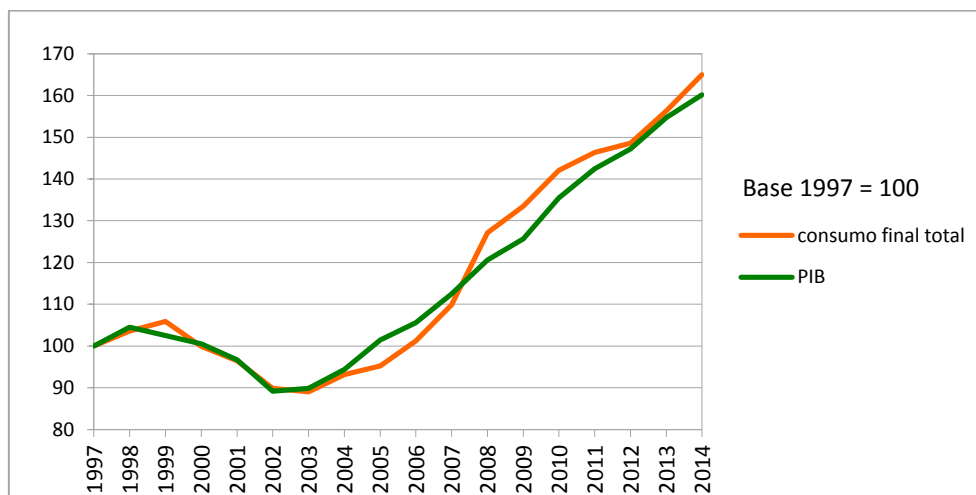
## 6. INDICADORES

A continuación se analizan algunos indicadores económico-energéticos como el consumo de energía por unidad de producto interno bruto (PIB), el contenido energético por sector y el consumo de energía per cápita. A su vez, se presentan otros indicadores relativos a las emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de PIB y per cápita. A partir de 2014, se incluyen nuevos indicadores: factor de emisión del SIN, tasa de electrificación urbana y rural y sendero energético.

### 6.1. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA / PIB

En el siguiente gráfico se presenta la evolución del PIB y del consumo final de energía para la serie 1997-2014, tomando como base igual a 100 los valores de ambas variables para el año 1997. La serie del PIB corresponde a precios constantes de 2005 por empalme, publicada por el Banco Central del Uruguay (BCU).

**Gráfico 48: Evolución del PIB y del Consumo final energético**



Aunque ambas series presentan comportamientos similares, se puede observar que el consumo de energía ha evolucionado a un ritmo menor que el PIB, acentuándose ese proceso de diferenciación a partir del 2002. Mientras que en el período 1997-2005 el consumo de energía presentó a una tasa de crecimiento anual promedio de -0,5%, el PIB creció a una tasa anual promedio de 0,3%. A partir de 2006 esta situación se revirtió, siendo mayor el crecimiento en el consumo de energía que el crecimiento del PIB, para el período 2006-2009. En particular se destaca el gran crecimiento del consumo final del sector industrial en el año 2008 (67% respecto a 2007), lo que provocó un cambio en la estructura de consumo del país y repercutió directamente en este indicador.

En los años 2010, 2011 y 2012 se dio una tendencia opuesta a lo que se venía dando, ya que si bien el consumo energético creció y el PIB también, el consumo final energético evolucionó a tasas menores. Por su parte, en los años 2013 y 2014, el consumo final energético volvió a crecer con una tasa mayor al PIB, siendo de 5,5% y 3,5% para 2014, respectivamente.

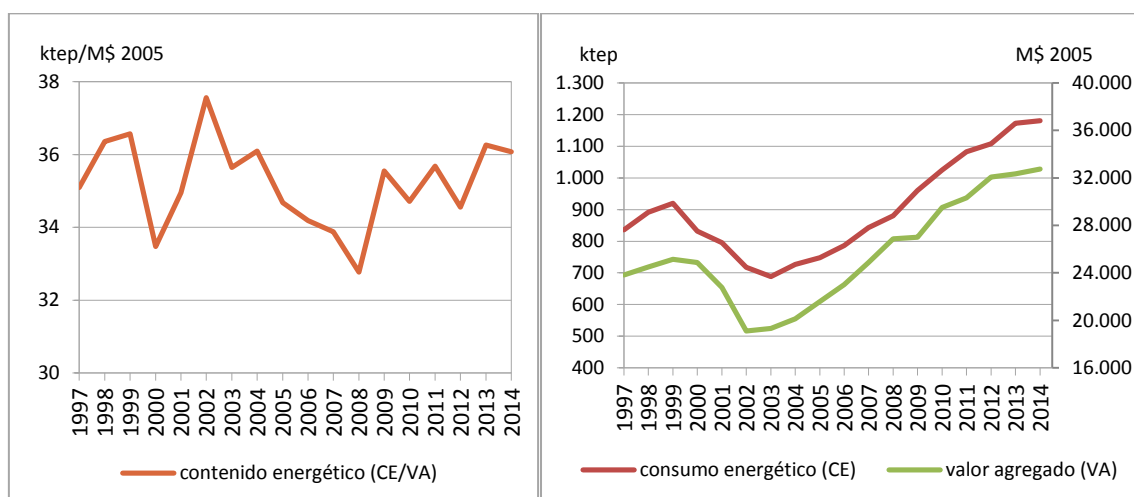
## 6.2. INTENSIDAD ENERGÉTICA POR SECTOR

Se entiende por “contenido energético” el cociente entre el consumo energético de un determinado sector y el valor agregado de dicho sector, representando la cantidad de energía necesaria para generar una unidad de valor agregado. Si en vez de analizar el consumo de energía en forma global comparado con el PIB, se analiza el consumo de energía por sector en relación al valor agregado de dicho sector, se obtienen comportamientos diferentes según los sectores. Es importante tener en cuenta que para este indicador se utilizó la serie de precios constantes de 2005, al igual que en el indicador anterior.

Analizando cada una de las series, se observa que el sector transporte alcanza su mínimo histórico en 2008, creciendo en el 2009 y registrando un comportamiento variable en los 5 años siguientes, alternando años con tasas de crecimiento positivas y otros negativas.

El crecimiento que se da en el contenido energético entre 2008 y 2009 puede ser consecuencia de la crisis internacional, dado que el valor agregado generado en el transporte fue apenas superior al año anterior, mientras que el consumo energético mantuvo el crecimiento histórico. En el año 2014, si bien ambas variables presentaron crecimientos, el consumo energético registró una tasa menor que el valor agregado del sector transporte, resultando en una disminución en el contenido energético respecto al año anterior.

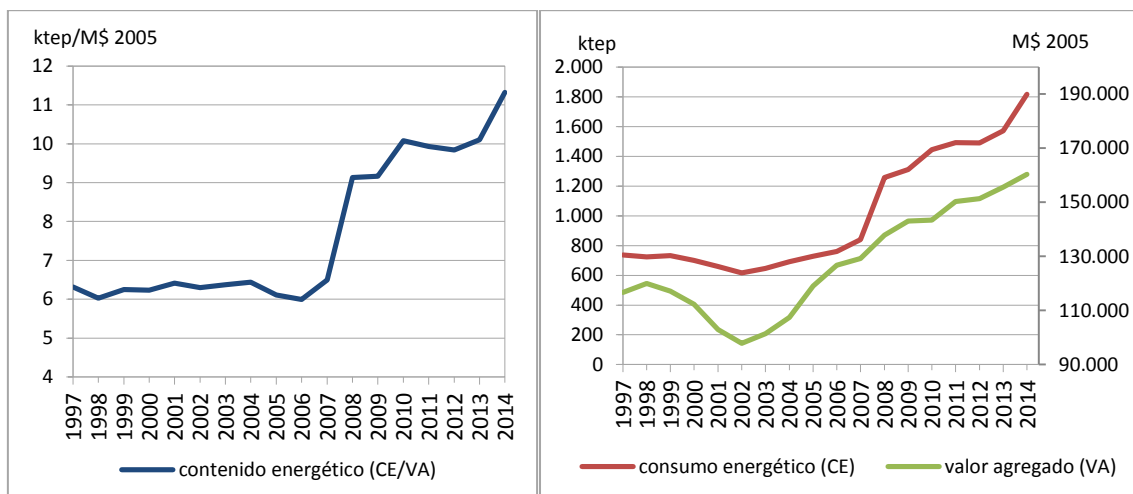
**Gráficos 49 y 50: Evolución del contenido energético del sector Transporte**



En la serie industria/agro/pesca/minería, se puede observar claramente el impacto que generó el ingreso al mercado de las nuevas industrias de celulosa, provocando un salto en el contenido energético en el año 2008 y 2014. A partir de 2008, el contenido energético mantuvo una tendencia creciente, salvo para los años 2011 y 2012 donde se dio una pequeña baja asociada a un menor

crecimiento del consumo energético del sector industrial respecto al mayor crecimiento económico. En 2013, tanto el consumo energético y el valor agregado registraron crecimientos, reflejando una recuperación en el contenido energético. Para el último año, el gran crecimiento de 15,5% en el consumo energético junto con el crecimiento de 3% del valor agregado del sector, repercutió en un destacado crecimiento del contenido energético de 12% del sector industrial/agro/pesca/minería.

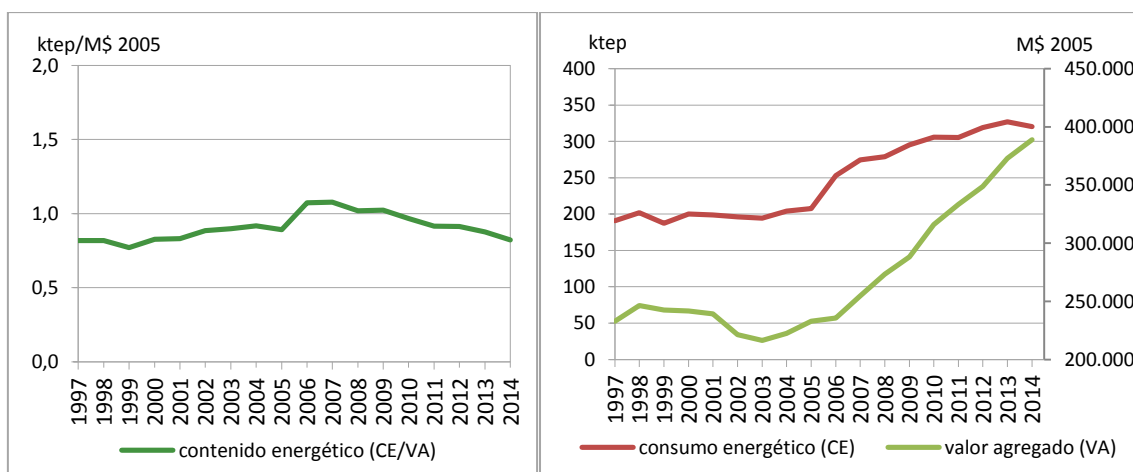
**Gráficos 51 y 52: Evolución del contenido energético de Industria/Agro/Pesca/Minería**



Finalmente, en cuanto al contenido energético del sector comercial/servicios/sector público, la serie no ofrece mayores variaciones, siendo relativamente constante en el período en estudio 1997-2014. En el año 2007 se alcanzó el valor máximo y a partir de 2008 se observa una tendencia decreciente a pesar de que tanto el consumo energético como el valor agregado del sector hayan crecido en dichos años. Esto se explica porque el consumo energético del sector ha presentado una tasa de crecimiento menor que la del valor agregado, lo cual podría ser resultado de la incorporación de medidas de eficiencia energética en el sector.

Se destaca el año 2014 en particular, que presentó un descenso en el consumo energético respecto al año anterior que acompañado por un creciente valor agregado, resultó en un contenido energético decreciente respecto a 2013.

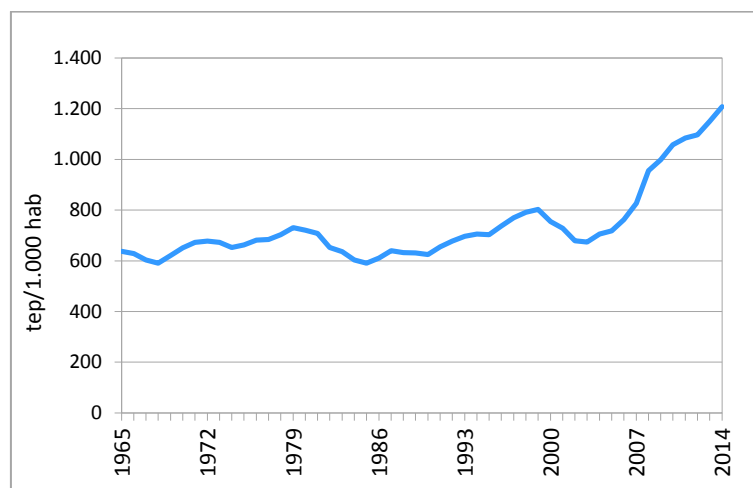
**Gráficos 53 y 54: Evolución del contenido energético de Comercial/Servicios/S. Público**



### 6.3. CONSUMO DE ENERGÍA Y DE ELECTRICIDAD PER CÁPITA

A continuación se presenta la evolución del consumo de energía per cápita expresado en tep/1.000hab (toneladas equivalentes de petróleo por cada 1.000 habitantes) obtenido como el cociente entre el consumo final total de energía y la cantidad de habitantes.

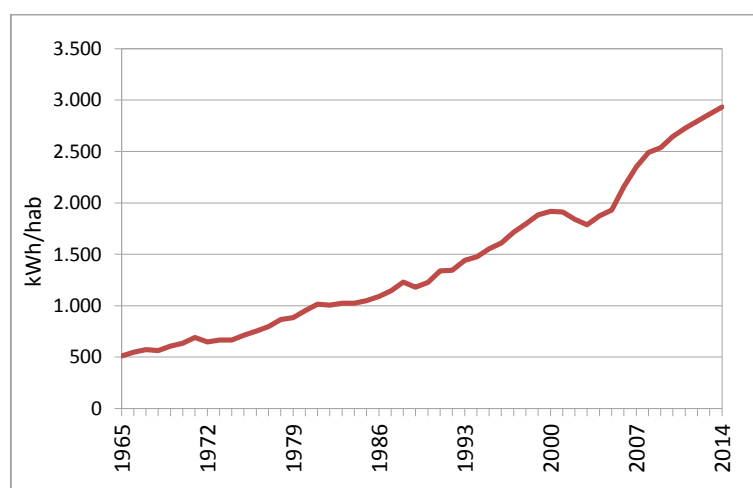
**Gráfico 55: Evolución del consumo final total per cápita**



Se observa que desde 1990 a 1999 dicho indicador tuvo un crecimiento que se vio interrumpido por la crisis, situación que se revirtió a partir de 2004 donde comenzó nuevamente la tendencia creciente la cual se mantiene hasta hoy, siendo en 2007 superado el pico de consumo anterior que había sido en 1999 previo a la crisis. Para el año 2014, el consumo final per cápita fue de 1.208 tep cada mil habitantes, manteniendo su tendencia creciente de los últimos años y alcanzando su valor máximo de toda la serie.

Respecto al consumo de electricidad per cápita, en el siguiente gráfico se presenta la evolución desde 1965 hasta 2014, expresado en kWh/hab (kilovatios-hora por habitante). Al igual que el indicador anterior, el consumo de electricidad per cápita se obtiene del cociente entre la energía eléctrica consumida y la cantidad de habitantes.

**Gráfico 56: Evolución del consumo de electricidad per cápita**





A lo largo de toda la serie, el consumo de electricidad per cápita presentó en general una tendencia creciente, salvo en determinados puntos donde se dio un decrecimiento. En el gráfico anterior, se puede observar la influencia de la crisis económica de principios de siglo XXI, situación que se vio reflejada, a su vez, en el resto de los indicadores.

El consumo eléctrico per cápita aumentó desde 512kWh/hab en 1965 hasta un máximo de 1.917kWh/hab en el año 2000, decreciendo posteriormente unos años hasta alcanzar un mínimo de 1.788kWh/hab en 2003, año en que se revirtió nuevamente la tendencia, volviendo a ser creciente y alcanzando en 2014 un consumo de 2.933kWh/hab.

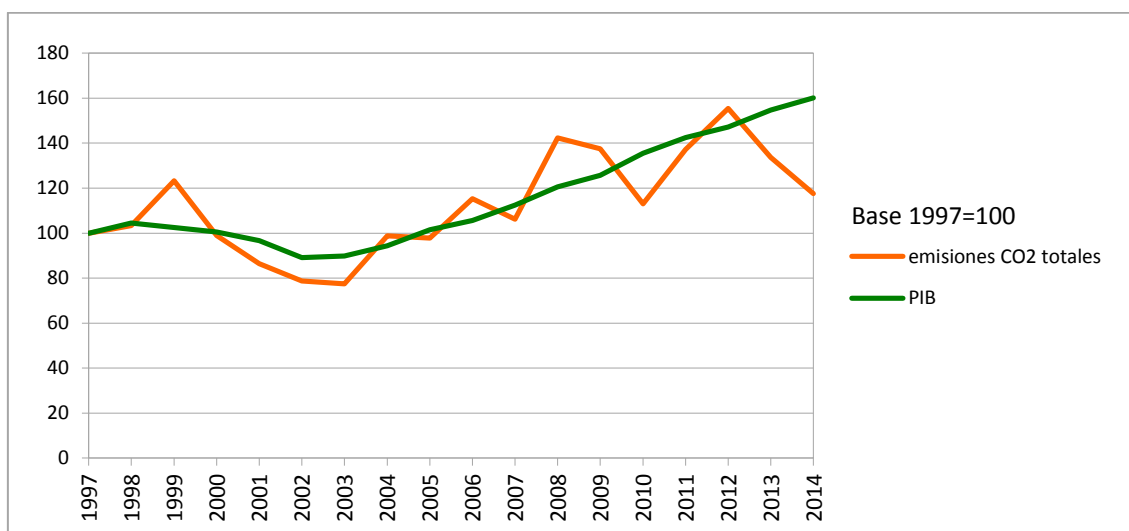
#### 6.4. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> – PIB – POBLACIÓN

En gráfico 57 se presenta la evolución del PIB y de las emisiones de CO<sub>2</sub> de las actividades de quema de combustibles, para los años 1997-2014, tomando como base igual a 100 los valores de ambas variables para el año 1997. La serie del PIB corresponde a precios constantes de 2005 por empalme, publicada por el Banco Central del Uruguay (BCU).

Las emisiones de CO<sub>2</sub> han presentado cierta variabilidad a lo largo de toda la serie, sin embargo, han acompañado la evolución del PIB. Las grandes variaciones que se dieron en las emisiones de CO<sub>2</sub> totales están fuertemente asociadas a las variaciones en las emisiones de las centrales térmicas de generación de electricidad, debido al mayor consumo de derivados de petróleo para generación eléctrica en aquellos años con bajos niveles de hidraulicidad.

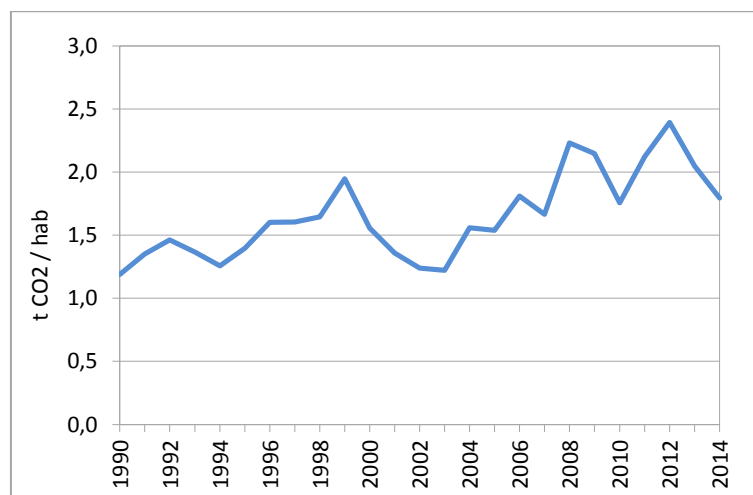
En el año 2014, se dio un comportamiento similar a los años 2007 y 2010 en cuanto a la buena disponibilidad de energía hidráulica, lo cual se ve reflejado en menores emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a otros años con características de crónicas secas y sus correspondientes mayores consumos de derivados de petróleo para generación eléctrica.

Gráfico 57: Evolución del PIB y las emisiones CO<sub>2</sub> totales



Respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita, se observa un crecimiento neto para todo el período 1990-2014, presentando una variabilidad importante. Este comportamiento, que alterna máximos y mínimos, se correlaciona con la variación que presenta el consumo de combustibles fósiles en centrales térmicas, asociada a una mayor o menor participación de la energía hidráulica en la matriz de generación eléctrica.

**Gráfico 58: Evolución de las emisiones CO<sub>2</sub> per cápita**

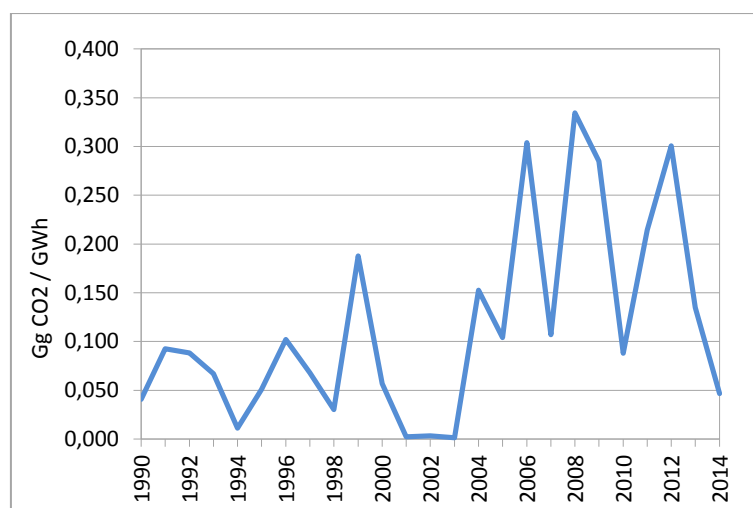


En el año 2003, se registró el mínimo de emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita (1,2t/hab), mientras que en 2012 las emisiones alcanzaron sus niveles máximos (2,4ton/hab), volviendo a disminuir alcanzando en 2014 a un valor de 1,8t/hab.

## 6.5.FACTOR DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> DEL SIN

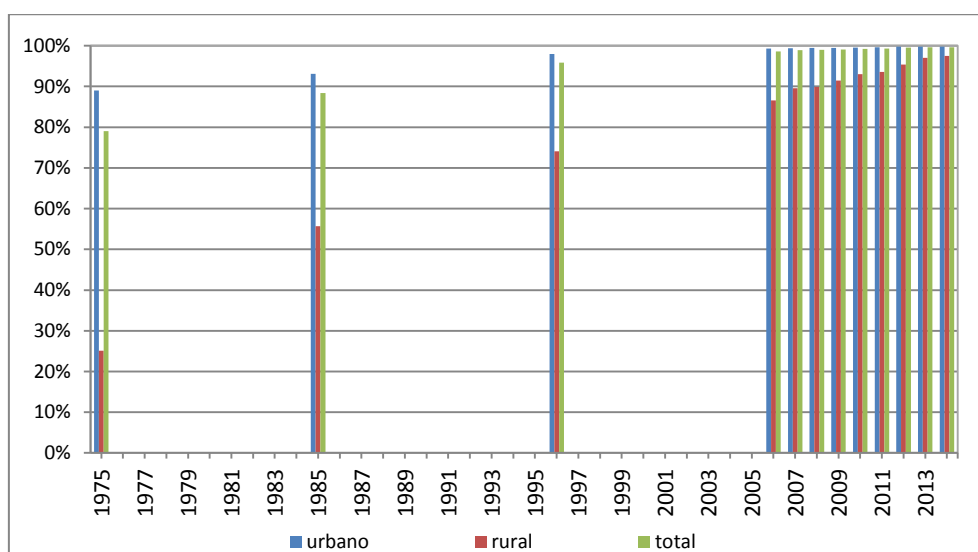
El factor de emisión del SIN representa la cantidad de CO<sub>2</sub> que se genera por GWh de electricidad producida para la red de energía eléctrica. Se determina como el cociente de las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de las centrales eléctricas de servicio público y la electricidad generada por dichos generadores y entregada al SIN. El factor de emisión varía de un año a otro de acuerdo con la mezcla de combustibles empleados en la generación de electricidad entregada a la red. A continuación en el gráfico 59, se presenta la evolución de este indicador para el período 1990-2014.

A lo largo de toda la serie, se observa la gran variabilidad del factor de emisión. Este efecto está asociado a la gran influencia que tiene el nivel de hidraulicidad en la generación eléctrica del país y su consecuente cantidad de combustibles fósiles utilizados para generación, como fuera mencionado en los apartados anteriores. Cabe destacar que el máximo factor de emisión del SIN se registró en 2008 con un valor de 0,335Gg CO<sub>2</sub>/GWh, seguido en importancia por los años 2006 (0,304Gg CO<sub>2</sub>/GWh) y 2012 (0,301Gg CO<sub>2</sub>/GWh). Por su parte, los mínimos se dieron entre 2001-2003 con valores menores a 0,003Gg CO<sub>2</sub>/GWh, donde prácticamente el 100% de la electricidad se generó a partir de energía hidráulica. Para el año 2014 el factor de emisión del SIN fue de 0,047Gg CO<sub>2</sub>/GWh.

**Gráfico 59: Evolución del factor de emisión de CO<sub>2</sub> del SIN**

## 6.6. TASA DE ELECTRIFICACIÓN

La tasa de electrificación expresa el porcentaje de hogares que disponen de electricidad respecto al total de viviendas ocupadas. Este indicador se elabora para el medio urbano, rural y total país. En el siguiente gráfico se presenta la evolución de la tasa de electrificación desde 1975 hasta 2014.

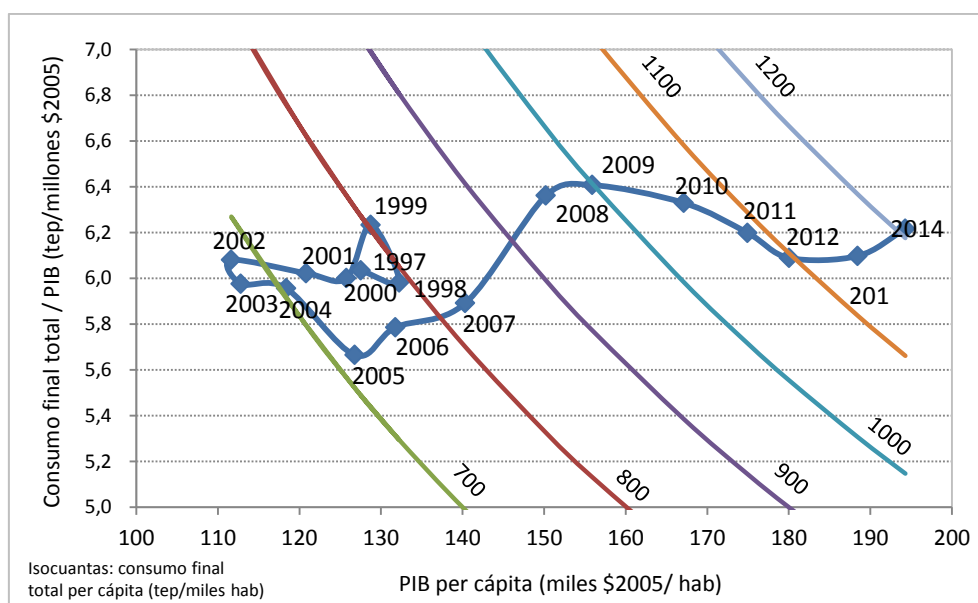
**Gráfico 60: Evolución de la tasa de electrificación**

Respecto a la tasa de electrificación total, la misma pasó de 79,0% a 99,7% en todo el período en estudio. Al analizar el indicador desagregado por medio urbano y rural, se observa una evolución más acentuada para la tasa de electrificación rural, la cual aumentó de 25,1% en 1975 hasta 97,5%. Por su parte, la tasa de electrificación urbana pasó de 89,0% a 99,8% en los 40 años.

## 6.7.SENDERO ENERGÉTICO

El sendero energético constituye una representación gráfica que relaciona dos indicadores: intensidad energética y PIB per cápita. A continuación se presenta la evolución del sendero para el período 1997-2014, donde se incluye la intensidad energética expresada en toneladas equivalentes de petróleo por millones de pesos contantes del año 2005 (tep/millones\$2005) y el PIB per cápita expresado en miles de pesos contantes del año 2005 por habitante (miles\$2005/hab). A su vez se representa el consumo final total per cápita constante a través de curvas isocuantas.

**Gráfico 61: Evolución del sendero energético**



Es interesante observar en el gráfico el comportamiento de los indicadores, a través de los cuales queda en evidencia las etapas por las cuales ha atravesado el país en el período en estudio. Es posible identificar la crisis económica que atravesó el país a principios de siglo a través del retroceso del sendero energético, marcado por una disminución del PIB per cápita. Luego de esta etapa, se observa un período de crecimiento económico sin aumento del consumo energético debido a que el crecimiento económico está asociado en mayor medida al crecimiento del sector comercial/servicios que no es un sector energético intensivo.

A partir de los años 2005 y 2006, el crecimiento económico se explica por el crecimiento del sector comercial/servicios, así como también por el aumento de la actividad industrial y es en esta etapa donde se comienza a visualizar un mayor aumento del consumo energético con respecto al crecimiento económico, como ya se explicó. Esto corresponde a una etapa de industrialización del país y por lo tanto está asociado a un cambio estructural de la economía.

Por su parte, en el año 2009 la situación vuelve a cambiar, registrándose una tendencia decreciente en intensidad energética y creciente en PIB per cápita. Para 2014, ambos indicadores presentaron tendencias crecientes respecto al año anterior.

---

## ANEXO 1: METODOLOGÍA

### A. DEFINICIONES GENERALES

Fuente de energía primaria: es la fuente de energía provista por la naturaleza, en forma directa como la hidráulica y la eólica; después de atravesar un proceso minero como los hidrocarburos, el gas natural y el carbón mineral; y a través de la fotosíntesis como la leña y los residuos de biomasa (originados en las actividades urbana, agropecuaria y agroindustrial).

Fuente de energía secundaria: es aquella obtenida a partir de una fuente primaria u otra secundaria, después de someterla a un proceso físico, químico o bioquímico que modifica sus características iniciales.

Energía bruta: es aquella energía, primaria o secundaria, a la cual no se le han deducido las pérdidas de transformación, transmisión, transporte, distribución y almacenamiento, ni aquella cantidad de energía que no hubiera sido utilizada.

Energía neta: es aquella energía, primaria o secundaria, cuyo destino es el consumo, y a la cual se le han deducido las pérdidas anteriormente mencionadas y la energía no utilizada.

Energía final: es aquella energía, primaria o secundaria, que es utilizada directamente por los sectores socioeconómicos. Es la energía tal cual entra al sector consumo y se diferencia de la anterior por el consumo propio del sector energético. Incluye al consumo energético y al no energético.

Centro de transformación: es la instalación donde la energía primaria o secundaria es sometida a procesos que modifican sus propiedades o su naturaleza original, mediante cambios físicos, químicos y/o bioquímicos, y cuyo objetivo es convertirla en otra forma de energía más adecuada para el consumo. Se clasifican en: Primarios, si solamente procesan fuentes primarias; Secundarios, si al centro de transformación ingresan fuentes primarias y/o secundarias.

Sector de consumo: es aquella parte de la actividad socioeconómica donde converge la energía final para su utilización. En forma independiente se considera el consumo propio, que corresponde a la energía consumida por el sector energético para la producción, transformación, transporte y distribución de energía (no incluye la energía utilizada como insumo para la transformación a otro tipo de energía).

### B. ESTRUCTURA

El Balance Energético Nacional (BEN) brinda una representación de la estructura y funcionamiento del sistema energético. Lo hace en una forma organizada y sistemática, sintetizando la información en la matriz resumen general, o también denominada matriz consolidada. En ella se pueden analizar todos los procesos y transformaciones que sufre una

determinada fuente a través de todo el sistema, así como para cada rubro, las magnitudes correspondientes a cada fuente. La matriz resumen general está compuesta por las siguientes cinco sub-matrices:

- Balance de energía primaria
- Balance de centros de transformación (primarios y secundarios)
- Balance de energía secundaria
- Oferta bruta y consumo neto
- Distribución sectorial del consumo final energético

En la siguiente figura se muestra en forma esquemática cómo estas se encuentran ubicadas en la matriz resumen. Seguidamente, se presenta un análisis de cada una de estas submatrices.

BALANCE ENERGETICO	FUENTES PRIMARIAS	FUENTES SECUNDARIAS	PERDIDAS	TOTAL
Energía primaria	(1)			
Centros de transformación	(2)			
Energía secundaria		(3)		
Oferta bruta y consumo neto	(4)			(4)
Consumo final de energía	(5)			(5)

NOTAS:

- (1) Balance de energía primaria
- (2) Balance de centros de transformación
- (3) Balance de energía secundaria
- (4) Oferta bruta y consumo neto
- (5) Distribución sectorial del consumo final energético

Cabe señalar que en BEN 2013 se comenzó a utilizar un nuevo formato de matriz, en la que se incorporan energéticos, centros de transformación y actividades de oferta, así como una mayor desagregación en los sectores de consumo. De esta manera, se utiliza un formato común de matriz para todos los años, ocultándose las filas y/o columnas que no correspondan para el año que se esté informando.

### B.1. Balance de fuentes de energía primarias

Corresponde al abastecimiento de fuentes de energía primaria. En la presente edición del BEN se incluyen como tales: petróleo crudo, carbón mineral, gas natural, hidroenergía, energía eólica (reincorporado en 2008), energía solar, leña, residuos de biomasa y biomasa para biocombustibles. Estas dos últimas fuentes se agrupan en "otra biomasa".

A continuación se detallan ciertas aclaraciones para algunas de las fuentes primarias:

- Carbón mineral: Incluye antracita, turba, alquitranes de hulla y brea.
- Hidroenergía: En las matrices resumen se considera el equivalente teórico. Sin embargo, en la sección información complementaria se incluye un cuadro de hidroenergía considerando el equivalente térmico.
- Energía solar: En las matrices se comienza a incluir estimaciones para energía solar fotovoltaica a partir de BEN 2014. Respecto a la energía solar térmica, aún no se incluye en la matriz resumen por resultar en valores pequeños respecto al resto de las fuentes de energía y se detalla en el informe general.
- Residuos de biomasa: Incluye cáscara de arroz y de girasol, bagazo de caña, licor negro, gases olorosos, metanol, casullo de cebada y residuos de la industria maderera.
- Biomasa para producción de biocombustibles: Incluye caña de azúcar, sorgo dulce, soja, girasol, canola, sebo, etc.

El balance de energía primaria está integrado por ocho rubros: producción, importación, exportación, pérdidas, variación de inventario, no utilizada, ajustes y oferta.

En virtud de que los rubros corresponden también para el balance de energía secundaria, se dan a continuación las definiciones para ambos casos:

Producción: es la cantidad de energía primaria extraída de la naturaleza o la cantidad de energía secundaria originada en un centro de transformación.

Importación: es la energía primaria o secundaria proveniente del exterior del país.

Exportación: es la energía primaria o secundaria enviada al exterior del país. Las exportaciones a zona franca, no se consideran exportaciones como tales, sino que se incluyen en el consumo final como ventas en el mercado interno.

Pérdidas: son las pérdidas de energía originadas durante el transporte, almacenamiento, transmisión y distribución. Hasta el 2005, se computaron las pérdidas no técnicas del sector eléctrico como pérdidas, a partir del 2006 estas se contabilizan en consumo final, considerando las pérdidas sociales dentro del sector Residencial y el resto de las pérdidas no técnicas se distribuyen en función al porcentaje de participación del consumo eléctrico del resto de los sectores.

Variación de inventario: es la diferencia entre las existencias de una fuente energética al 31 de diciembre del año i-1 y al 31 de diciembre del año i.

Energía no utilizada: es la cantidad de energía que por la naturaleza técnica y/o económica de su explotación, actualmente no está siendo utilizada.

Ajustes: ajuste estadístico que permite compatibilizar los datos de oferta y consumo, así como diferencias por redondeo de cifras.

**Oferta:** es el total de energía disponible efectivamente para el consumo. Se obtiene como resultado de la siguiente ecuación:

$$\text{OFERTA} = \text{Producción} + \text{Importación} - \text{Exportación} - \text{Pérdidas} + \text{Variación de inventario} - \text{Energía no utilizada} + \text{Ajustes}$$

Observación: en las matrices resumen, los valores de Exportación, Pérdidas y Energía no utilizada aparecen con signo negativo, por lo que el valor de Oferta se obtiene sumando algebraicamente estos valores con los de Producción, Importación, Variación de Inventario y Ajustes.

## B.2. Balance de centros de transformación

Refleja la actividad de los centros de transformación tanto primarios como secundarios. Los signos negativos indican los ingresos (insumos) y los positivos los egresos (productos). Como consecuencia de los procesos que en ellos se desarrollan, tienen lugar las pérdidas de transformación, las que se obtienen como resultado de la suma algebraica de ingresos y egresos.

Se incluyen como centros de transformación:

- Refinerías
- Centrales eléctricas de servicio público (incluyen centrales que vuelcan la energía eléctrica generada a la red, por ejemplo centrales hidroeléctricas, eólicas, solares fotovoltaicas y termoeléctricas)
- Centrales eléctricas de autoproducción (incluyen centrales cuya electricidad producida se destina para consumo de un establecimiento productivo excluyendo la entregada a la red).
- Destilería de biomasa
- Planta de biodiesel
- Carboneras
- Plantas de gas
- Coquerías

Como se ha comentado anteriormente, desde BEN 2013 se realizan mejoras en la presentación de la información. En este caso, los centros de transformación se unifican en un mismo bloque tanto los centros de transformación primarios como los secundarios. A su vez, se agrupan como “centrales eléctricas de servicio público” todas las centrales que producen electricidad para volcar a la red. Hasta el BEN 2012, la información se desagregaba en “centrales hidráulicas y eólicas de servicio público” y “centrales térmicas de servicio público” por separado. En la presente publicación, dichas centrales se agrupan en un mismo centro de transformación.

A su vez, dependiendo del cuadro o la matriz, se adopta el criterio de ocultar aquellos centros de transformación que no correspondan al energético o al año para el cual se está informando.



### B.3. Balance de fuentes de energía secundarias

Corresponde al abastecimiento de fuentes de energía secundaria. En la presente edición del BEN, se incluyen como tales: supergas, propano, gasolina automotora, nafta liviana, gasolina de aviación, queroseno, turbocombustible, diésel oil, gas oil, fuel oil, coque de petróleo, productos no energéticos, gas fuel, gas manufacturado, bioetanol, biodiesel, coque de carbón, carbón vegetal y electricidad.

A continuación se detallan ciertas aclaraciones para algunas de las fuentes secundarias:

- Propano: Hasta el año 2010 inclusive, el consumo de agro/minería está incluido en el sector industrial. A partir de 2011, el consumo de propano asociado a la actividad agropecuaria y minería se contabiliza en su sector “Agro/Pesca/Minería”.
- GLP: Agrupa supergas y propano.
- Gasolina automotora: No incluye bioetanol, el cual se informa de manera separada.
- Gas oil: No incluye biodiesel, el cual se informa de manera separada.
- Coque de petróleo: Incluye coque de petróleo calcinado, sin calcinar y coque de refinería. Hasta BEN 2012 inclusive, se denominaba “otros energéticos”.
- Productos no energéticos: Incluye solventes, lubricantes, aceites. Desde 2013, con la puesta en operación de la planta desulfuradora se incluye el “azufre líquido” como nuevo producto no energético.
- Gas fuel: Hasta 2012 inclusive, la producción se consideró igual al consumo propio. A partir de 2013 se incluye un volumen “no utilizado” y unas “pérdidas”, por lo cual la producción es mayor al consumo propio de la refinería. Este cambio en la metodología se comienza a aplicar desde 2013 en adelante.
- Coque de carbón: Corresponde a coque de hulla. Hasta BEN 2012 se denominaba “coque”.

Los rubros que corresponden al balance de energía secundaria son los mismos que los descritos anteriormente para el balance de energía primaria, con la excepción de un nuevo rubro que se incorpora en esta sub-matriz en BEN2013 denominado bunker internacional. Hasta 2012 inclusive las ventas de combustibles a bunker internacionales se incluyen junto con las exportaciones, mientras que a partir de 2013 se comienzan a informar de manera separada. Cabe mencionar que en el análisis del comercio exterior de derivados (cuadro 2.3 Comercio exterior de energía secundaria) las ventas a bunker internacional se consideran como exportaciones.

### B.4. Oferta bruta y consumo

En esta sub-matriz se presentan la oferta bruta de energía y el consumo neto total, así como la desagregación de este último en los rubros que lo integran.

La oferta bruta de cada fuente energética proviene de agregarle a la oferta de cada una, tal cual se encuentra en el balance correspondiente, las pérdidas y la cantidad no utilizada que aparece en el mismo.

Contrariamente a lo que sucede con las demás filas de la matriz, la oferta bruta total no se obtiene como suma de la primaria y la secundaria; de realizarse así se incurriría en duplicaciones, pues se estaría sumando la producción de fuentes secundarias con las fuentes primarias de las cuales se obtiene. La forma correcta de calcularla es, entonces, deduciendo de la suma la producción de fuentes secundarias.

El consumo neto total está integrado por el consumo final total más el consumo propio del sector energético.

El consumo propio constituye la cantidad de energía primaria y/o secundaria que el propio sector energético utiliza para su funcionamiento, incluyendo la producción, transformación, transporte y distribución de energía. No incluye la energía utilizada como insumo para la transformación a otro tipo de energía en los centros de transformación. El consumo propio es exclusivamente de electricidad y combustibles.

El consumo final total se compone de la suma del consumo final energético más el no energético.

## **B.5. Distribución sectorial del consumo final energético**

En esta última parte de la matriz consolidada, se indica la manera en la cual se distribuye el consumo final energético entre los diversos sectores de la actividad socioeconómica. A partir de la elaboración del BEN 2013 se mejora la recopilación de información de consumo a través de nuevas encuestas sectoriales. La tradicional encuesta de consumos de leña y residuos de biomasa pasó a formar parte de la encuesta industrial (que abarca otras fuentes energéticas) habiéndose realizado para los años 2011, 2013 y 2014. A su vez, se realizaron encuestas de consumos energéticos en los sectores Residencial 2013 y Comercial/Servicios/Sector público 2013. Cabe mencionar que esta última encuesta aún está en curso a la fecha de cierre del Balance, razón por la cual, sus resultados se incorporarán en la publicación del próximo año.

Se destaca el apoyo recibido por la División Tecnología-Desarrollo de Soluciones de la Agencia de Gobierno Electrónico (AGESIC) de la Presidencia de la República, que puso a disposición su plataforma online de formularios electrónicos con la herramienta Orbeon y brindó apoyo y asesoramiento en el armado de los formularios. Dicha herramienta permitió la disminución de los costos y tiempos de ejecución de las encuestas, así como la mejora en la calidad de la información a través de una comunicación directa con el encuestado mediante el uso de los avances tecnológicos.

Por su parte, a partir de BEN 2013 se comenzó a informar el consumo final energético con una mayor desagregación por sector. Para aquellos consumos sectoriales menores a 1ktep no se informa la apertura por ser valores muy pequeños, salvo en aquellos casos que corresponda a un solo subsector. Para otros casos, tampoco se realiza la apertura por corresponder una sola empresa por sector debiéndose informar el consumo agrupado o por no disponer de información adecuada para su clasificación.

La desagregación sectorial y sub-sectorial adoptada es la siguiente:

- Sector Residencial:

Incluye los consumos de las familias rurales y urbanas, de tipo calórico, eléctrico y mecánico para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares. No se incluye el consumo del transporte personal el cual se informa dentro del sector Transporte.

A partir de 2013, se comienzan a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Residencial
Montevideo
Interior

Para el caso de la leña y GLP, la apertura se realiza a partir de los resultados de la encuesta de consumos en el sector residencial para 2013, mientras que para energía eléctrica y gas natural se utilizan datos administrativos. En el caso de los residuos de biomasa, se asocia todo el consumo al interior del país. Para el resto de los energéticos no se realiza la apertura en 2013 y 2014 por falta de información para su adecuada clasificación (queroseno, fuel oil, carbón vegetal).

- Sector Comercial/Servicios/Sector público:

Nuclea las actividades del sector terciario tales como escuelas, hospitales, comercios, hoteles, restaurantes, alumbrado público, administración pública, etc. Incluye las secciones desde D hasta U según la "Clasificación Industrial Internacional Uniforme" (CIIU) revisión 4 y alumbrado público.

A partir de 2013, se comienzan a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Comercial/Servicios/Sector público	CIIU Revisión 4 asociada
Alumbrado público	-
Sector público	Sección O
Electricidad, gas y agua	Secciones D y E
Resto	Secciones G, H, I, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, T y U

- Sector Transporte:

Comprende la movilización individual y colectiva de personas y cargas por medios aéreos, terrestres y fluviales. No incluye el transporte interno dentro de los establecimientos comprendidos en el resto de los sectores. Tampoco incluye el transporte aéreo y fluvial de bandera extranjera, cuyos consumos se contabilizan dentro de exportaciones hasta 2012 y dentro de bunker internacional a partir de 2013.

Desde 2013, se comienzan a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Transporte
Carretero
Ferroviario
Aéreo
Marítimo y fluvial

Para el caso de los vehículos particulares, se consideraron los resultados obtenidos en las Encuestas de consumos del sector Residencial e Industrial para 2013, en las cuales se pudo relevar información al respecto. Lo mismo ocurrirá cuando finalice la encuesta correspondiente al sector Comercial/Servicios/Sector público a través de la cual se relevará consumo de vehículos particulares, que según la metodología se computan en el sector Transporte.

**- Sector Industrial:**

Incluye la industria manufacturera y la construcción, correspondientes a las Secciones C y F de la clasificación industrial CIIU Rev.4, respectivamente. Cabe aclarar que las agroindustrias y la industria pesquera están consideradas dentro de este sector.

A partir de 2013, se comienza a informar los consumos con la siguiente apertura:

Sector Industrial	CIIU Revisión 4 asociada
Frigoríficos	Grupo 101
Lácteos	Grupo 105
Molinos	Clase 1061
Otras alimenticias	Grupos 102, 103, 104, 107 y 108
Bebidas y tabaco	Divisiones 11 y 12
Textiles	Divisiones 13 y 14
Cuero	División 15
Madera	División 16
Papel y celulosa	División 17 y 18
Química, caucho y plástico	Divisiones 19*, 20, 21 y 22
Cemento	Clases 2394 y 2395
Otras manufactureras y Construcción	División 23** / Divisiones de 24 a 33 / Sección F

Notas: \* excluye la refinería, cuyo consumo se considera en Consumo propio.

\*\* incluye todas las clases de la división 23 salvo las correspondientes a la rama Cemento.

**- Sector Agropecuario, Pesca y Minería:**

Se refiere a la producción agrícola, pecuaria y de extracción forestal más la pesca comercial de altura, litoral, costera y en estuarios, incluida la que efectúan los barcos-factoría y las flotas que se dedican a la pesca y a la elaboración del producto de la misma. A su vez, se incluye la actividad minera.

A partir del año 2013, se comienza a informar el consumo de este sector con la siguiente apertura:

<b>Sector Agro/Pesca/Minería</b>
Agro y minería
Pesca

En particular, se destaca que las estimaciones obtenidas para la pesca industrial (a partir de datos administrativos de ventas de combustibles) se han contrastado contra los volúmenes declarados en los registros de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), a través de un análisis por muestreo de los registros del año 2013.

- No identificado:

A los sectores de consumo se agrega una sexta categoría en la cual se incluyen aquellos consumos a los que no se les ha identificado el sector en que se realizaron.

## C. UNIDADES

La unidad adoptada para expresar los flujos energéticos que componen el Balance Energético Nacional, es el ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo).

$$\begin{aligned} 1 \text{ ktep} &= 1.000 \text{ tep} \\ 1 \text{ tep} &= 10.000.000 \text{ kcal} \end{aligned}$$

La conversión de las magnitudes correspondientes a cada fuente a su expresión en tep se realiza a través de su respectivo Poder Calorífico Inferior (PCI).

Para las fuentes en que no es posible calcular un PCI propio, se sigue el criterio técnico: la energía eólica según una estimación de lo que produce en promedio cada molino y cada aerogenerador, sus eficiencias y número de instalaciones, y la electricidad a razón de 0,086 tep/MWh.

Se aclara que las posibles diferencias de decimales entre los valores informados en cuadros, gráficos y texto se deben al redondeo de las cifras. A su vez, la adición de subtotaes puede no reproducir exactamente el total, por la misma razón.

## D. COMENTARIOS PARTICULARES

### D.1. ENERGIA HIDROELÉCTRICA

Para evaluar la hidroenergía, se pueden adoptar dos criterios: el equivalente teórico y el equivalente térmico. En el primer caso, se toma el caudal turbinado, para determinar la energía que ingresa a los centros de transformación primarios (centrales hidroeléctricas).

La producción de hidroenergía se calcula de la siguiente manera:

$$HE = k * \beta * g * t * h * Q$$

Siendo:

HE = Producción de hidroenergía (kWh/año)

k = coeficiente para transformación de unidades

$\beta$  = densidad del agua ( $\text{kg/m}^3$ )

g = aceleración de la gravedad ( $\text{m/s}^2$ )

t = tiempo de operación de la central (horas/año)

h = altura media de caída (m)

Q = caudal turbinado ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

El otro criterio (criterio del equivalente térmico), evalúa la producción de hidroenergía a partir de la electricidad generada en las centrales hidroeléctricas teniendo en cuenta la cantidad de hidrocarburos que sería necesaria para producirla en una central térmica convencional. El rendimiento de esta central térmica ficticia se toma igual al rendimiento promedio del parque térmico existente y funcionando en condiciones normales.

En la matriz “resumen general” se utiliza el método de equivalente teórico, sin embargo se elabora una tabla específica para la hidroenergía calculada mediante el método de equivalente térmico, la cual se encuentra disponible en la sección 7 “Información complementaria”.

Se menciona que para BEN 2014 se realizó una corrección de la serie de energía hidráulica para el período 1981-1994, ya que se ajustó al porcentaje real del convenio entre Argentina y Uruguay para la represa de Salto Grande. Esto implicó una corrección de una serie de cuadros de análisis entre los que se encuentra: Abastecimiento por fuente; Oferta de fuentes primarias; Generación de electricidad por planta y por fuente; Insumos para generación; Electricidad; entre otras planillas. A su vez, se completó la serie 1997-2014 para la hidroenergía por central, que hasta BNE2013 se publicaba solamente información para el año en cuestión.

## D.2. ENERGÍA EÓLICA

En las publicaciones del BEN de los años previos al 2008 no se incluyeron valores para la energía eólica puesto que las estimaciones existentes del número de molinos de viento y aerogeneradores varían considerablemente según las distintas fuentes. Sin embargo, a partir de 2008 entraron en funcionamiento los primeros parques eólicos del país conectados a la red. Es por esto que, desde ese año, se incorpora la energía eólica a la matriz de balance, en la que se contabiliza únicamente la correspondiente a los parques eólicos mencionados.

Para la estimación de la energía eólica para aerogeneradores de gran escala (conectados a la red) se parte de la energía eléctrica generada en el año ( $E_e$ ) por cada parque/aerogenerador obtenida del medidor. Por otro lado, se cuenta con el dato de  $C_p$  (coeficiente de potencia) de las máquinas que componen el parque. La energía eólica se calcula de la siguiente manera:

$$E_p \text{ (tep/año)} = E_e \text{ (MWh/año)} / C_p * 0,086 \text{ tep/MWh}$$

### **D.3. LEÑA**

En el caso de la leña, se considera como producción el total del consumo energético de leña más la leña utilizada en los siguientes centros de transformación: centrales eléctricas de servicio público, centrales eléctricas de autoproducción y carboneras.

En el caso del Sector Industrial se estima en base a encuestas realizadas anualmente por el MIEM a una muestra que este año se actualiza y alcanza aproximadamente el medio centenar de empresas, las que representan aproximadamente la mitad del consumo sectorial. En lo que respecta a Residencial, para el año 2014 se incorpora el resultado de la Encuesta de consumos de energía 2013 realizada para dicho sector, asumiendo que el consumo de leña en este sector se mantiene constante de un año al otro. Finalmente, para Comercial/Servicios/Sector público y Agro/Pesca/Minería, se incluyen los resultados del “Estudio de consumos y usos de energía” a partir de 2006 a la fecha.

La leña que ingresa a centrales eléctricas de servicio público y centrales eléctricas de autoproducción se estima en base a encuestas realizadas anualmente por el MIEM. En cuanto a la leña que ingresa a carboneras se estima en base al carbón vegetal no importado, situación que no se da desde 2004.

### **D.4. RESIDUOS DE BIOMASA**

En años anteriores, la producción de residuos de biomasa se estimaba teniendo en cuenta la producción anual de los cultivos que los generan (Ej. arroz, girasol, cebada) y la proporción del residuo dentro del peso total, tomando como fuente de información los anuarios estadísticos de DIEA (Estadísticas Agropecuarias) del MGAP. Con este criterio, la producción era sensiblemente mayor al consumo de estos energéticos.

A partir del año 2008, la producción de residuos de biomasa se contabiliza como la suma del consumo energético y de los insumos de centros de transformación. Esto debido a que no se cuenta con información para estimar la producción no utilizada de otros tipos de residuos de biomasa, como los residuos forestales. Se debe tener en cuenta que este criterio es muy utilizado en otros países.

A partir del año 2008, se incluye dentro de esta categoría los residuos forestales y de aserradero (chips, aserrín, etc.), los cuales no estaban incluidos en BEN anteriores.

En el caso del Sector Industrial el consumo de residuos de biomasa se estima en base a encuestas realizadas anualmente por el MIEM a las empresas que utilizan esta fuente como energético. En lo que respecta al Sector Residencial, para los últimos años se utiliza el resultado del “Estudio de consumos y usos de energía” del año 2006, siendo actualizado periódicamente.

La cantidad de residuos de biomasa que ingresan tanto a centrales eléctricas de servicio público como a centrales eléctricas de autoproducción es estimada en base a encuestas realizadas anualmente por el MIEM.

## **D.5. BIOMASA PARA BIOCOMBUSTIBLES**

El ítem referido a “Biomasa para biocombustibles”, que es incorporado a la matriz a partir del año 2010, recoge los consumos de fuente primaria (granos, aceites crudos, jugo de caña, etc.) asociados a la elaboración de biocombustibles.

Para estimar la cantidad correspondiente a la producción de bioetanol, se menciona que si bien durante 2014 se inauguró la nueva planta de producción de bioetanol de Paysandú a partir de granos, la misma no se consideró en la producción total de bioetanol para 2014, por lo tanto solamente se considera el bioetanol producido en el Ingenio de Bella Unión a partir de jugo de caña principalmente. Por esta razón, a continuación solo se hace referencia a la metodología de cálculo para la producción de bioetanol de la planta de Bella Unión en Artigas.

Al no disponerse de valores confiables del consumo de azúcares en el jugo de caña discriminado en los consumos efectivos de cada proceso, la cantidad de fuente primaria utilizada para bioetanol fue estimada a partir de los datos de producción de bioetanol/azúcar, teniendo en cuenta el rendimiento medio combinado de fermentación y destilación del Ingenio sucro-alcoholero, así como otros factores (estequiométricos, densidad, etc.).

Para el caso de las fuentes primarias correspondientes al proceso de elaboración de biodiesel, las estimaciones fueron realizadas tomando los datos aportados por las plantas de biodiesel y valores de poder calorífico de bibliografía y estimados en los casos en los que no se disponían datos.

Cabe mencionar que los resultados finales de los consumos de biomasa para biocombustibles, teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas, son tomados como valores estimativos a los efectos de poder incluir los biocombustibles en la matriz energética. Estos valores diferirán en cierta medida de valores que puedan ser el resultado de la aplicación de otro tipo de metodología no descrita en este documento.

### ***a) Biomasa para la producción de bioetanol:***

La estimación del contenido de azúcares reductores en la caña de azúcar molida para bioetanol, se realiza a partir de la producción de dicho combustible. A su vez, se considera el rendimiento medio combinado de fermentación y destilación del Ingenio sucro-alcoholero, así como el rendimiento estequiométrico de la reacción química de obtención de bioetanol, densidad del etanol y poder calorífico de los azúcares.

La estimación de Biomasa para la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar se realiza a partir de la siguiente ecuación (Ec.1):



Biomasa para bioetanol (ktep)	=	Producción bioetanol (m <sup>3</sup> ) / [RT * RI * REM] * PCI azúcar (kcal/kg) / 10.000.000
-------------------------------	---	--

Donde:

- RT: Rendimiento teórico (m<sup>3</sup> bioetanol / t azúcar)
- RI: Rendimiento medio del Ingenio Sucro-alcoholero (fermentación + destilación)
- REM: Rendimiento de extracción-molienda
- PCI azúcar: Poder calorífico inferior de azúcares reductores  
Se toma valor de 4.000 kcal/kg (dato de bibliografía)

Determinación del rendimiento teórico de obtención de etanol (RT):

Se considera la reacción química de obtención de etanol a partir de azúcares reductores y su relación estequiométrica. Luego a partir de la densidad del etanol, se determina el RT en las unidades adecuadas para su uso en la ecuación anterior.

- Reacción química:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3CH_2OH + 2 CO_2$
- Relación estequiométrica: 180g                      92g                      88g
- Rendimiento teórico (RT) = 92g bioetanol producido / 180g azúcar consumido  
= 0,5111g bioetanol / g azúcar
- Densidad de bioetanol = 0,7915kg/l
- Rendimiento teórico (RT) = 0,5111g bioetanol/g azúcar / 0,7915kg/l  
= **0,6457m<sup>3</sup> bioetanol / t azúcar**

De esta manera, la Ec.1 resulta en la siguiente ecuación simplificada (Ec.2):

Biomasa para bioetanol (ktep) = [ 4 * Producción bioetanol (m <sup>3</sup> ) ] / [ RI * REM * 6.457 ]
---

Se aclara que la producción de bioetanol, el rendimiento medio del Ingenio y el rendimiento de extracción-molienda son datos reportados por los complejos sucro-alcoholeros.

A su vez, se destaca que para el año 2014, la cantidad de sorgo dulce utilizada para la producción de bioetanol es despreciable respecto al total de caña de azúcar, por lo cual, se considera con similares características que la caña. Por su parte, en el año 2014 se inauguró la planta de producción de bioetanol en Paysandú.

**b) Biomasa para la producción de biodiesel:**

En el caso de biodiesel, para la estimación se considera el tipo de grano utilizado y valores de poder calorífico de bibliografía. Para el 2014, la producción de biodiesel fue principalmente a partir de soja, seguido por colza y en menor cantidad girasol. También se considera el sebo como fuente primaria para la elaboración de biodiesel, así como también el aceite crudo y de frituras. Los valores de referencia empleados para los poderes caloríficos son los siguientes:

Grano	PCI (kcal/kg)
Soja	2.050
Girasol	5.189

En el caso de la colza, se estima teniendo en cuenta un contenido de aceite en la semilla de 44% y un poder calorífico del aceite de 8.811kcal/kg (datos de bibliografía).

En el caso de la materia prima reportada como otros aceites, se tomó para la estimación el poder calorífico del aceite compuesto por un 80% de aceite de girasol y un 20% de soja, al no disponerse de datos específicos de composición, resultando en un valor de 8.527kcal/kg.

Para el sebo, se utiliza un valor de poder calorífico de 9.200kcal/kg.

## D.6. GENERACION ELECTRICA A PARTIR DE BIOGAS

La electricidad generada con el biogás producido a partir de residuos urbanos en la planta de Las Rosas en Maldonado (a partir del año 2005) no se encontraba contabilizada dentro del valor correspondiente a la oferta de electricidad hasta el año 2007. A partir del año 2008 sí está incluida dentro de la producción de electricidad en “centrales eléctricas de servicio público”. En el año 2014, ingresa un segundo generador de electricidad a base de biogás, producido a partir del tratamiento de efluente de una planta de lavadero de lanas. Este generador también está incluido dentro de la producción de electricidad en “centrales eléctricas de servicio público”. En ambos casos, no se contabiliza al biogás como fuente primaria de donde se obtiene dicha electricidad. De cualquier manera, estos valores son muy pequeños con respecto al total (del orden de 0,1ktep).

## D.7. ENERGÍA SOLAR

A partir del BEN 2012, se informan estimaciones de energía solar térmica y fotovoltaica a partir de colectores solares y paneles fotovoltaicos, respectivamente, así como la superficie instalada para cada caso. Desde el BEN 2014, se comienza a incluir la energía solar fotovoltaica a la matriz de resultados y cuadros auxiliares, manteniendo la información proporcionada en el informe para la captación de energía solar con fines térmicos.

Las estimaciones se realizan a partir de datos de importaciones y consulta a fabricantes nacionales (en el caso de energía solar térmica). A continuación, se presentan algunas observaciones.

### *a) Energía solar térmica:*

Para realizar las estimaciones correspondientes a energía solar térmica se obtiene el área de apertura total de equipos importados y se considera la no existencia de stock por más de pocos meses, afirmando entonces que lo importado un año es prácticamente instalado ese mismo año. La participación de los fabricantes nacionales es estimada como el 20% del total y

se considera una vida útil de 15 años en los equipos, de manera determinar el acumulado de equipos instalados.

La energía generada se calcula a partir de la Irradiancia media anual en plano horizontal y el área instalada, considerando una eficiencia global de 40%. Esta energía generada corresponde a energía disponible para calentamiento de agua. Desde el punto de vista de Balance, se puede interpretar como un "potencial" ya que no es realmente la energía consumida, sino la energía captada por el equipo. En la práctica puede que no se consuma toda esa energía.

#### ***b) Energía solar fotovoltaica:***

El caso de la energía solar fotovoltaica, la fuente primaria se calcula a partir de la electricidad generada considerando un factor de planta de 17%. Al igual que para los equipos solares térmicos, se considera una vida útil de 15 años para determinar el acumulado.

Para el año 2014 la generación de electricidad a partir de paneles fotovoltaicos se determinó de tres formas dependiendo del tipo de productores:

- Para el caso de las plantas solares conectadas a la red se contabilizan los datos mensuales suministrados por UTE.
- En el caso de los pequeños productores que vuelcan energía a la red, se utilizan los datos de micro generación anuales que envía UTE.
- En el caso de productores autónomos que no vuelcan a la red, se utilizó la misma relación de energía generada y potencia instalada que los que productores que entregan a la red y cuyos datos son conocidos.

## **D.8. EMISIONES DE DIOXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)**

A partir del BEN 2012, se incorporan emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) correspondientes a las actividades de quema de combustibles en las industrias de la energía y los diferentes sectores de consumo. Se incluyen también emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de biomasa y de bunkers internacionales las cuales se presentan como partidas informativas, ya que no se consideran en los totales. La serie abarca el período 1990-2014.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> son calculadas siguiendo la metodología de Nivel 1 de las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión 1996 revisada y versión 2006.

A continuación, se detallan las categorías informadas:

Industrias de la Energía: Se consideran las emisiones de los siguientes centros de transformación secundarios así como del consumo propio del sector energético. Se destaca que las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de las centrales eléctricas de autoproducción son incluidas en el sector industrial, según la metodología empleada.

- Centrales eléctricas de servicio público
- Consumo propio

Sectores de Consumo: Se consideran los mismos sectores incluidos en el BEN y detallados en el apartado denominado “estructura” de la presente descripción metodológica.

- Residencial
- Comercial/Servicios/Sector publico
- Transporte
- Industrial
- Agro/Pesca/Minería
- No identificado

Partidas informativas: Se presentan en forma separada sin incluirse en los totales las emisiones de CO<sub>2</sub> de las siguientes categorías:

- Quema de biomasa: Incluye leña, residuos de biomasa, carbón vegetal para toda la serie, y biocombustibles a partir de 2010. Las emisiones de esta categoría corresponden a la quema de biomasa en centrales eléctricas de servicio público, centrales eléctricas de autoproducción y en los distintos sectores de actividad.
- Bunkers internacionales: Corresponde a emisiones provenientes de bunkers internacionales tanto marítimo como aéreo.

Para la estimación de las emisiones se utilizan los factores de emisiones (FE) de CO<sub>2</sub> por defecto para la combustión, presentados en el Cuadro 1.4 de las Directrices del IPCC de 2006. Volumen 2: Energía. Los mismos se encuentran disponibles en la sección 7 Información complementaria del BEN. Se destaca que para los residuos de biomasa, no se hace la distinción del licor negro del resto de los residuos de biomasa y se considera el FE correspondiente a “Otra biomasa sólida primaria” para estimar las emisiones de los residuos de biomasa en conjunto.

## **D.9. MATRIZ DE ABASTECIMIENTO**

En la matriz de abastecimiento se representa el aprovisionamiento de energía al país con la siguiente apertura: Electricidad, Petróleo y derivados, Gas natural, Biomasa y Carbón/coque. Para su elaboración se consideran las actividades de oferta que correspondan para cada energético (producción, importación y exportación).

En el caso de la electricidad, se considera la producción de energía eléctrica de origen hidráulico, eólico y solar fotovoltaico, así como su importación de países vecinos. Cabe mencionar que de existir importación para tránsito la misma debe ser descontada de la importación total para el año en cuestión.

Respecto a los hidrocarburos, se computa la importación de crudo y gas natural así como el saldo neto de comercio exterior de los derivados de petróleo, calculado como la diferencia entre importaciones y exportaciones.

Para la biomasa, se considera la producción de leña, residuos de biomasa y biomasa para biocombustibles, así como la importación neta de carbón vegetal. Finalmente, para cuantificar el abastecimiento de carbón y coque se contabiliza la importación de carbón mineral y coque de carbón.

En el análisis del abastecimiento de energía por fuente, se presenta la matriz según dos clasificaciones adicionales:

**Por origen:**

Local (Producción nacional)

Importada (Importaciones netas)

**Por tipo:**

Renovable (Electricidad de origen hidro y eólico, biomasa)

No renovable (Electricidad importada, gas natural, petróleo y derivados, carbón y coque)

## ANEXO 2: MEJORAS RESPECTO A BEN ANTERIORES

En el Balance Energético Nacional 2014, se incorporan varias mejoras respecto a publicaciones anteriores de Balance. Si bien las mismas son comentadas a lo largo del informe, a continuación se presenta un breve resumen de ellas:

- Mejoras en la estimación del consumo final energético a través de la realización de Encuestas Sectoriales utilizando la plataforma online de AGESIC. (Encuesta Industrial 2014 cerrada, Encuesta Comercial/Servicios/Sector público 2013 recopilación cerrada y procesamiento en curso al momento de cierre del BEN 2014).
- Mayor desagregación en el consumo final energético por sector, utilizando datos administrativos. En BEN 2014 se agrega la apertura sectorial para propano y GLP en el sector comercial/servicios/sector público.
- Incorporación de la energía solar fotovoltaica en la matriz de resultados así como también en cuadros relativos a oferta de energía (energía primaria, abastecimiento por fuente, generación de electricidad, insumos para generación EE, etc.).
- Incorporación de nuevos indicadores en la publicación del BEN: Factor de emisión de CO<sub>2</sub> del Sistema Interconectado Nacional; Tasa de electrificación urbana y rural; Sendero Energético.
- Corrección en las estadísticas asociadas a la producción y exportación de hidroelectricidad proveniente de la represa de Salto Grande, a través de la asignación real del convenio entre Argentina y Uruguay para los años 1981-1994.
- Elaboración de serie histórica de hidroenergía por central a partir del año 1997.
- Correcciones en asignación de consumos sectoriales para algunos energéticos:
  - Supergas, Propano y GLP: se corrige consumos industriales por rama en 2013 a partir de datos administrativos y de Encuesta.
  - Diésel oil: se corrigen consumos de los años 2007, 2009, 2010 y 2011 que estaban contabilizados en Agro/Pesca/Minería que corresponden a Transporte.
- Corrección de poderes caloríficos inferiores y factores de conversión para algunos energéticos ponderados a partir de las cantidades de cada tipo (Cuadros 7.2 PCI y 7.4 Factores de conversión).
- Incorporación de nomenclatura de BEN asociada a conceptos de la metodología del IPCC relativa a factores de emisión de CO<sub>2</sub> (Cuadro 7.5 Factores de emisión CO<sub>2</sub>).
- Mejoras en formatos de cuadros: Agrupación de las series históricas de matrices y planillas de energéticos cada 5 años, que a través de comandos desplegados permiten la visualización de la serie completa.

## **ANEXO 3: LISTADO DE CUADROS**

A continuación, se presenta un detalle de los cuadros publicados en formato Excel y PDF en las diferentes secciones.

### **1 BALANCE 2014**

- 1.1 Informe general BEN2014
- 1.2 Matriz 2014
- 1.3 Diagrama de flujo 2014
- 1.4 Folleto 2014
- 1.5 Flow chart 2014
- 1.6 Booklet 2014

### **2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SECTOR**

#### **2.1 Oferta:**

- 2.1.1 Abastecimiento de energía por fuente
- 2.1.2 Oferta bruta de fuentes de energía primaria
- 2.1.3 Potencial instalada por central y por fuente
- 2.1.4 Insumos para la generación de energía eléctrica
- 2.1.5 Generación electricidad por central y por fuente
- 2.1.6 Estructura de producción de la refinería

#### **2.2 Demanda:**

- 2.2.1 Consumo final total de energía
  - 2.2.2 Consumo final energético por fuente
  - 2.2.3 Consumo final energético por sector
  - 2.2.4 Consumo final energético – Sector Residencial
  - 2.2.5 Consumo final energético – Sector Comercial/Servicios/Sector público
  - 2.2.6 Consumo final energético – Sector Transporte
  - 2.2.7 Consumo final energético – Sector Industrial
  - 2.2.8 Consumo final energético – Sector Agro/Pesca/Minería
- 2.3 Comercio exterior de energía secundaria
  - 2.4 Importaciones de petróleo y derivados y balanza comercial
  - 2.5 Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

### **3 FUENTES DE ENERGIA PRIMARIA**

- 3.1 Petróleo crudo
- 3.2 Carbón mineral
- 3.3 Gas natural
- 3.4 Hidroenergía
- 3.5 Eólica
- 3.6 Solar
- 3.7 Leña
- 3.8 Residuos biomasa
- 3.9 Biomasa para biocombustibles

3.10 Otra biomasa

**4 FUENTES DE ENERGIA SECUNDARIA**

- 4.1 Supergas
- 4.2 Propano
- 4.3 GLP (supergas y propano)
- 4.4 Gasolina automotora
- 4.5 Bioetanol
- 4.6 Gasolina automotora y bioetanol
- 4.7 Gasolina aviación
- 4.8 Gasolina automotora y aviación
- 4.9 Nafta liviana
- 4.10 Queroseno
- 4.11 Turbocombustible
- 4.12 Queroseno y turbocombustible
- 4.13 Gas oil
- 4.14 Biodiesel
- 4.15 Gas oil y biodiesel
- 4.16 Diésel oil
- 4.17 Diésel oil y gas oil
- 4.18 Fuel oil
- 4.19 Coque de petróleo
- 4.20 Productos no energéticos
- 4.21 Gas fuel
- 4.22 Gas manufacturado
- 4.23 Coque de carbón
- 4.24 Carbón vegetal
- 4.25 Electricidad

**5 MATRICES CONSOLIDADAS**

- 5.1 Años 1965 – 1969
- 5.2 Años 1970 – 1979
- 5.3 Años 1980 – 1989
- 5.4 Años 1990 – 1999
- 5.5 Años 2000 – 2009
- 5.6 Años 2010 – 2014

**6 INDICADORES**

- 6.1 Consumo final total por PIB y per cápita
- 6.2 Contenido energético por sector
- 6.3 Consumo de electricidad per cápita
- 6.4 Emisiones de CO<sub>2</sub> por PIB y per cápita
- 6.5 Factor de emisión de CO<sub>2</sub> del SIN
- 6.6 Tasa de electrificación



## **7 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

- 7.1 Densidades
- 7.2 Poderes caloríficos inferiores (PCI)
- 7.3 Poderes caloríficos superiores (PCS)
- 7.4 Factores de conversión
- 7.5 Factores de emisión de CO<sub>2</sub>
- 7.6 Equivalente térmico para la hidroenergía
- 7.7 Hidroenergía (equivalente térmico)

## **8 PLIEGOS TARIFARIOS**

### **8.1 Combustibles**

- Decreto 12.09.2013
- Decreto 09.01.2014

### **8.2 Electricidad**

- Decreto 01.01.2014
- Decreto 01.07.2014

### **8.3 Gas natural Conecta**

- Decreto 01.01.2014
- Decreto 01.05.2014
- Decreto 01.07.2014
- Decreto 01.10.2014

### **8.4 Gas natural Montevideo Gas**

- Decreto 01.01.2014
- Decreto 01.05.2014
- Decreto 01.07.2014
- Decreto 01.10.2014

### **8.5 Gasoducto Cruz del Sur**

- Decreto 01.01.2014
- Decreto 01.07.2014

**ANEXO 4: SIGLAS Y ABREVIATURAS**

AGESIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
BEN	Balance Energético Nacional
BCU	Banco Central del Uruguay
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
DIEA	Dirección de Estadísticas Agropecuarias
DNE	Dirección Nacional de Energía
FE	Factor de emisión de CO <sub>2</sub>
Gg	Millones de gramos
GLP	Gas licuado de petróleo
hab	Habitantes
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
kcal	Kilocaloría
kWh	Kilovatio hora
kWp	Kilovatio pico
ktep	Mil tonelada equivalente de petróleo
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MW	Megavatio
MWh	Megavatio hora
M\$ 2005	Millones de pesos a precios constantes de 2005
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
PCI	Poder Calorífico Inferior
PCS	Poder Calorífico Superior
PIB	Producto Interno Bruto
ppm	Partes por millón
SIN	Sistema Interconectado Nacional
t	Toneladas
tep	Tonelada equivalente de petróleo
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas