



# Balance Energético Nacional 2015

Documento Metodológico

Centro de Información Energética

Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos

Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico



**Ministerio de Energía y Minería**  
**Presidencia de la Nación**

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Introducción .....   | 3  |
| Antecedentes y Objetivos .....                             | 3  |
| Fuentes de Información.....                                | 4  |
| Unidades - Poder Calorífico.....                           | 4  |
| Metodología Balance Energético Nacional .....              | 8  |
| Estructura del Balance Energético Nacional.....            | 8  |
| Fuentes de energía .....                                   | 9  |
| Oferta de energía.....                                     | 9  |
| Centros de transformación.....                             | 9  |
| No aprovechado, pérdidas y ajuste .....                    | 10 |
| Consumo de energía .....                                   | 10 |
| Estructura matricial del Balance Energético Nacional ..... | 11 |
| Cadenas Energéticas .....                                  | 11 |
| Electricidad.....  | 14 |
| Hidrocarburos. Gas natural y petróleo.....                 | 14 |
| Leña y carbón de leña .....                                | 17 |
| Biocombustibles .....                                      | 17 |
| Carbón Mineral .....                                       | 18 |
| Balance Energético Nacional 2015.....                      | 19 |
| Energía Eléctrica.....                                     | 19 |
| Energía Nuclear .....                                      | 21 |
| Energía Hidráulica .....                                   | 22 |
| Producción de gas natural .....                            | 23 |
| Producción de petróleo.....                                | 24 |
| Gas Distribuido .....                                      | 25 |
| Refinería .....  | 27 |
| Gas Licuado de Petróleo.....                               | 30 |
| Carbón Mineral .....                                       | 32 |
| Otros Renovables.....                                      | 34 |
| Otros Primarios .....                                      | 36 |
| Resultados Balance Energético Nacional 2015 .....          | 37 |
| Tabla de Poderes Caloríficos .....                         | 40 |

# Introducción

El Balance Energético Nacional (BEN) es el principal instrumento estadístico utilizado para el análisis del sector energético y la definición de políticas públicas a mediano y largo plazo. En el presente documento se detalla la metodología de cálculo del Balance Energético de la República Argentina, así como el origen de los datos que lo componen. Finalmente, se presenta la versión correspondiente al Balance Energético 2015.

## Antecedentes y Objetivos

La decisión administrativa 761/2016, encuadrada en el decreto 231/2015 establece la conformación de la Dirección Nacional de Información Energética dentro de la Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos de la Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico, estableciendo como su principal objetivo «desarrollar e instrumentar un sistema integrado de información energética, constituyéndose en la fuente central e integrada de información estadística sobre el sector energético de la República Argentina, brindando datos consistentes y de calidad bajo los principios de imparcialidad, apertura, transparencia y accesibilidad» y dentro de sus principales acciones «confeccionar el balance energético del país...».

Como primer antecedente a nivel nacional se encuentra el primer Balance Energético correspondiente al año 1961, realizado por la Secretaría de Estado de Energía el cual fue reconstruido y complementado para componer la serie histórica 1960–1972 en el marco del Programa de Investigaciones Energéticas. En este punto se definió la primera metodología clara y explícita para la confección de los Balances, utilizada hasta el siguiente punto de referencia, que se encuentra en la presentación de los Balances 2005–2007, en los cuales se definen las metodologías de cálculo para los distintos centros de transformación, así como incorpora los nuevos recursos primarios. Finalmente, compone un conjunto de indicadores retrospectivos del largo plazo obtenidos de los balances, pero sin indicar si se realizaron ajustes metodológicos sobre los mismos. El último documento disponible corresponde a la Nota Metodológica del Balance Energético Nacional emitida el año 2015, en la cual se presenta el Balance 2014 y un ajuste metodológico de carácter general que fue realizado sobre la totalidad de la serie histórica.

Los principales objetivos de este proyecto se pueden enumerar simplídicamente en los siguientes conceptos:

- Conocer detalladamente la estructura del sector energético argentino.
- Conocer y analizar la evolución de la estructura del sector energético en los últimos cincuenta años.
- Determinar para cada fuente de energía su sector de consumo para comprender mejor los procesos de sustitución.
- Establecer métodos que hagan posible elaborar con rapidez, seguridad y transparencia los balances energéticos nacionales a futuro.
- Crear las bases de información y capacitación de personal que hagan factible a futuro la elaboración de los balances energéticos regionales.
- Generar la demanda de información e implementar los sistemas que hagan posible su acceso sistemático adecuadamente desagregado a los fines del análisis estadístico.
- Contribuir al desarrollo de un modelo energético nacional que permita el planeamiento a mediano y largo plazo.

## Fuentes de Información

Dada la importancia que presenta el sector energético en nuestro país y en el mundo en general como motor de desarrollo, se esperaría que la información energética fuera rápida y fácilmente accesible y sobre todo confiable. Lamentablemente, no solo se ha dificultado el acceso, sino que se evidencia un descenso en la calidad y cobertura de las estadísticas en los últimos años.

Adicionalmente, existen inconvenientes al momento de analizar series de mediano o largo plazo debido al cambio de denominaciones que sufrieron algunos recursos a medida que se desarrolla el sector o aparecen nuevas aplicaciones tal es el caso que se muestra a continuación, respecto de las distintas denominaciones que fueron asignadas a las motonaftas en los últimos cincuenta años.

| 1960           | 1970                  | 1990                 | 2000                  |
|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Nafta común    | Nafta común con plomo | Nafta común > 83 RON | Nafta Grado 1 "común" |
| Nafta especial | Nafta súper sin plomo | Nafta súper > 93 RON | Nafta grado 2 "súper" |
|                |                       | Nafta ultra > 97 RON | Nafta grado 3 "ultra" |

Es en este contexto en que, desde la creación de la Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos, la Dirección Nacional de Información Energética ha establecido un régimen de revisión histórica y periódica de estadísticas energéticas y un proceso de mejora y adecuación de los sistemas de captación y análisis de información del MINEM en el marco del proyecto «Sistema Integrado de Información Energética» con el objeto de mejorar la disponibilidad y calidad de la información.

Las principales fuentes de información que se utilizan en la actualidad para la confección del Balance Energético Nacional son:

- SESCO (Sistema Estadístico de la Subsecretaría de Combustibles) en sus módulos *Upstream* y *Downstream*.
- Informe Estadístico del Sector Eléctrico de la ex Secretaría de Energía y sus series históricas.
- CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista).
- ENARGAS (Ente Nacional Regulador del Gas).
- NASA (Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima).
- CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica).
- Sistema de estadísticas de Gas Licuado de Petróleo (Ministerio de Energía y Minería).
- Centro Azucarero Argentino.
- Yacimiento Carbonífero Río Turbio.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Ministerio de Agroindustria.
- Administración Nacional de Aduanas.

## Unidades - Poder Calorífico

Dependiendo del ámbito de estudio se pueden encontrar diferentes conceptos para definir la energía, pero a los efectos de las Estadísticas Energéticas Nacionales, podemos indicar que la energía es la capacidad que tiene un elemento natural o artificial de producir alteraciones en su entorno. Su manifestación puede ser perceptible o no a los sentidos, pero puede ser aprovechada o transformada como movimiento, luz, calor, electricidad, etc.

En este documento nos ocuparemos principalmente de aquellos elementos de los cuales podemos obtener calor y/o electricidad y para su cuantificación se pueden hacer las siguientes distinciones:

- **Fuentes combustibles**, como sólidos, líquidos y gases, se pueden medir mediante unidades físicas de masa o de volumen o en unidades energéticas de acuerdo a su capacidad de producir calor por combustión.
- **Fuentes no combustibles**, como la solar, geotermia, hidroenergía y energía eólica, se medirán solamente en unidades energéticas de acuerdo a su capacidad de generar electricidad y calor.

Según lo establecido en la Ley 19.511 y modificatorias el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del Sistema Internacional de Unidades (SI), tal como ha sido recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas hasta su Decimocuarta Reunión y las unidades, múltiplos, submúltiplos y símbolos ajenos al SI que figuran en el cuadro de unidades del SIMELA que se incorpora en la Ley como anexo. Se especifica que la unidad de Energía, trabajo y cantidad de calor será el Joule<sup>1</sup> (J) y se acepta, como unidad no perteneciente al Sistema Internacional, el Watt Hora (Wh) estableciendo una equivalencia de  $1 \text{ Wh} = 3,6 \times 10^3 \text{ J}$ .

La diversidad de unidades en las que se miden los energéticos (toneladas, barriles, metros cúbicos, BTU, litros, watts hora, etc.) impide su comparación directa, por lo que es necesario adoptar una unidad común para las distintas fuentes de energía y para los valores caloríficos, brutos o netos, como factor de conversión. Teniendo presente que la unidad internacional adoptada es el Joule, pero que no presenta aún un alto grado de utilización en la República Argentina, se ha elegido la Tonelada Equivalente de Petróleo (Tep) para la confección de los Balances Energéticos Nacionales por las siguientes razones:

- Es coherente con el sistema MKS (metro, kilogramo y segundo)
- Expresa una realidad física de lo que significa.
- Está relacionado con el energético más importante en la actualidad (petróleo).
- Por tradición y conveniencia a nivel nacional.

Se asume para el petróleo un poder calorífico inferior o neto de 10.000 kcal/kg y una equivalencia de  $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$ .

A los efectos de la elaboración de estadísticas energéticas, se entiende como contenido energético de una fuente a su capacidad de producir electricidad y/o calor. El valor o poder calorífico es la cantidad de calor por unidad de masa que una fuente material es capaz de producir durante la combustión o que se libera durante el proceso de combustión existiendo dos medidas del valor calorífico: el valor *superior* o bruto, y el valor *inferior* o neto. El valor calorífico superior o bruto es la cantidad de calor generado por la combustión del producto, incluyendo el calor latente de vaporización de agua que se forma al combinarse el hidrógeno contenido en el producto con el oxígeno del aire. Este vapor se disipa en la atmósfera y no es considerado cuando se especifica el valor calorífico inferior o neto. Para los combustibles sólidos y líquidos, la diferencia entre ambos valores caloríficos se encuentra en torno al 5%. En cambio, para los gases, naturales o procesados, la diferencia entre ambos valores caloríficos puede alcanzar el 10%.

---

<sup>1</sup> Un Joule (J) es la cantidad de energía que se utiliza para mover un kilogramo masa a lo largo de una distancia de un metro, aplicando una aceleración de un metro por segundo al cuadrado.

La **OLADE** (Organización Latinoamericana de Energía) recomienda que se utilicen como factores de conversión los poderes caloríficos inferiores de las fuentes combustibles<sup>2</sup>. Por su parte, la **AIE** (Agencia Internacional de Energía) expresa que el contenido energético de los combustibles fósiles sólidos y líquidos y las fuentes renovables y desechos se expresan utilizando el poder calorífico neto o inferior, y que en cambio el contenido energético del gas natural y los gases industriales debe expresarse utilizando el valor calorífico superior o bruto.<sup>3</sup> Sin embargo, al momento de realizar las recomendaciones para la confección de los Balances Energéticos, la AIE indica que los mismos se deben realizar utilizando el poder calorífico inferior y que el mismo puede calcularse considerando que existe una diferencia aproximada del 10% entre ambos<sup>4</sup>. La **ONU** (Organización de las Naciones Unidas) recomienda que cuando se exprese el contenido energético de los productos en unidades comunes de energía se utilice el poder calorífico neto o inferior. Sin embargo, indica que es sumamente importante informar ambas magnitudes cuando la información se encuentre disponible<sup>5</sup>. Por último, la **EIA** (Agencia de Información Energética de Estados Unidos de Norteamérica, por sus siglas en inglés), indica en sus glosarios que utiliza los poderes caloríficos superiores o brutos para convertir las unidades físicas a unidades energéticas<sup>6</sup>.

Nuestro país ha utilizado históricamente el poder calorífico inferior para sus Estadísticas Energéticas, pero al momento de redactarse el Marco Regulatorio del Gas Natural (Ley N° 24.076), se optó por el poder calorífico superior, tal como se observa en la «Reglamentación de las Especificaciones de Calidad del Gas Natural – Resolución 259/2008». En la actualidad, se opta por el poder calorífico inferior para el Balance Energético Nacional 2015. Sin embargo, en el caso del gas natural, se deben realizar ciertas consideraciones especiales.

El gas natural de pozo consiste en una mezcla de hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso en condiciones normales de presión y temperatura. Se trata en mayor medida de gas metano, pero contiene cantidades menores de etano, propano, butano y algunas moléculas superiores que se separan en las plantas de tratamiento como gasolinas. Esta mezcla de productos no homogénea hace que cada yacimiento posea distinto poder calorífico en su producción. Por este motivo, y a los efectos de normalizar los volúmenes, se le solicita a los productores que informen en sus declaraciones juradas el equivalente calórico del gas extraído.

---

<sup>2</sup>Manual de Estadísticas Energéticas. OLADE, 2011. Página 26

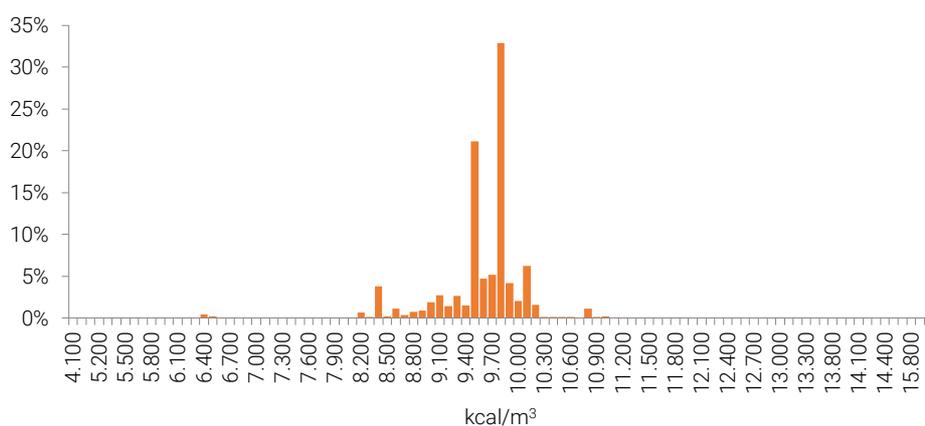
<sup>3</sup>Manual de Estadísticas Energéticas. OCDE/AIE, 2007. Página 44

<sup>4</sup>Energy Balances of OECD Countries. International Energy Agency. 2014. Página 65

<sup>5</sup>International Recommendations for Energy Statics (IRES). United Nations, New York 2011. Página 58

<sup>6</sup>U.S. Department of Energy. Glossary, «Heat Content. ...The Energy Information Administration typically uses gross heat content values». Disponible en: <http://www.eia.gov/tools/glossary/index.cfm?id=H>

Figura: Histograma del Poder Calorífico del gas natural de pozo- Año 2013.



Para el Balance Energético Nacional se adopta un valor un valor PCI de 8.622 kcal/m<sup>3</sup>, que se corresponde a un valor PCS de 9.580 kcal/m<sup>3</sup> y se aplica a toda la cadena primaria, a excepción de la importación de gas de Bolivia, que se considera "gas seco". Para el resto de la cadena se asume el poder calorífico histórico de 8.300 kcal/m<sup>3</sup>.

La producción de gas natural de pozo surge de la información consignada en la base SESCO UPSTREAM a partir de la información de producción de gas de alta, media y baja presión. Esta información también se puede obtener de la misma base SESCO pero en su versión BALANCE DE GAS, donde también se incluye el equivalente calórico en Kcal/m<sup>3</sup>. Este equivalente calórico se encuentra expresado en poder calorífico superior (PCS). A partir de estos datos, se realizó un análisis del poder calorífico medio del país ponderado por producción. Este cálculo fue realizado para el año 2013, donde en el 80% de los casos las empresas informaron el equivalente calórico, obteniéndose de la distribución una media de 9.580 kcal/m<sup>3</sup> y una mediana de 9.800 kcal/m<sup>3</sup>.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Dentro de los controles de rutina sobre la información estadística provista por las empresas que realiza la Dirección Nacional de Información Energética se obtuvo una media de 9.725 kcal/m<sup>3</sup> para la producción del año 2015, lo que representa un desvío máximo del 1,5% sobre el valor indicado.

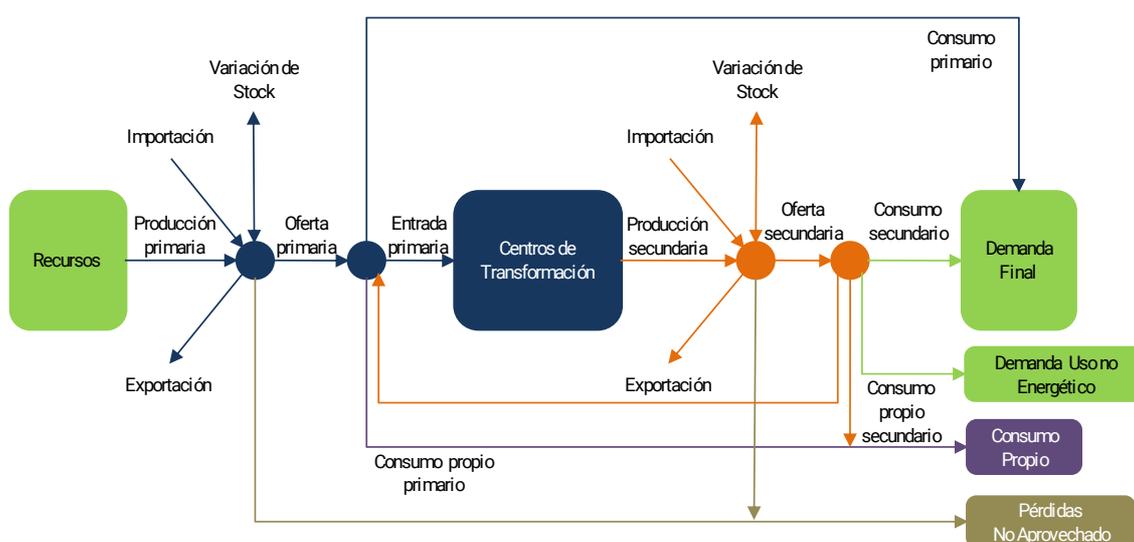
# Metodología Balance Energético Nacional

## Estructura del Balance Energético Nacional

El balance energético es un conjunto de relaciones de equilibrio que contabilizan los flujos de energía a través de distintos eventos desde su producción hasta su consumo final. Esta contabilización se lleva a cabo para el territorio nacional para un año determinado. Para permitir las comparaciones entre los flujos de diferentes fuentes, es necesario que todas las medidas se encuentren en una unidad común. Por este motivo, se convierten los flujos físicos a flujos calóricos, utilizando como factores de conversión los poderes caloríficos de las distintas fuentes combustibles.

El balance es una herramienta que facilita la planificación global energética. Permite visualizar cómo se produce la energía, se exporta o importa, se transforma o se consume por los distintos sectores económicos, permitiendo además el cálculo de relaciones de eficiencia y diagnósticos de situación. Para analizar el pasado reciente, resulta lógico comenzar con la oferta de los distintos recursos energéticos para continuar con la forma en que son utilizados, acumulados o perdidos. Esta sucesión lógica conduce a lo que se denomina balance descendente, cuya forma general es una estructura compuesta por la *Oferta*, la *Transformación* y el *Consumo*, tal como se muestra en el siguiente esquema.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional



Sin embargo, es a través de su relación con otras variables socioeconómicas que el balance se convierte en un instrumento de planificación. En este sentido, la existencia del balance energético es una condición necesaria para el planeamiento energético. Un balance cumple en el sector energético un papel análogo al que posee la matriz insumo-producto en el sector económico. El balance energético nacional históricamente presenta en columnas los procesos que conforman la oferta, las transformaciones y el consumo final de la energía, y en sus filas o renglones los distintos recursos energéticos primarios y secundarios.

A partir del Balance Energético 2015, también se presentan los resultados en el formato denominado *vertical*, donde los energéticos corresponden a las columnas y el formato denominado *reducido* de uso común en la Agencia Internacional de Energía. En los

próximos apartados del presente documento se pueden observar los distintos formatos. Independientemente del formato utilizado en los balances, siempre pueden encontrarse distintos sectores comunes, como por ejemplo el sector de las *energías primarias* y el sector de las *energías secundarias*, los cuales a su vez pueden dividirse en *oferta*, *transformación* y *consumo*.

A continuación se resumen algunas definiciones generales aplicables para Balance Energético Nacional de la República Argentina.

### Fuentes de energía

**Energía primaria:** son las fuentes de energía en estado propio que se extraen de los recursos naturales de manera directa, como en el caso de las energías hidráulica, eólica y solar; mediante un proceso de prospección, exploración y explotación, como es el caso del petróleo y el gas natural, o bien mediante recolección, como el caso de la leña. En algunos casos, la energía primaria puede ser consumida directamente, sin mediar un proceso de transformación.

**Energía secundaria:** son las diferentes fuentes de energía producidas a partir de energías primarias o secundarias en los distintos centros de transformación para poder ser consumidas de acuerdo con las tecnologías empleadas en los sectores de consumo. Las formas de energía secundaria pueden resumirse en electricidad (producida de fuentes primarias o secundarias), gas distribuido por redes, gas licuado de petróleo (GLP), gasolinas, gas oil, kerosene y combustible jet, fuel oil y productos no energéticos (por ejemplo asfaltos y lubricantes derivados del petróleo).

### Oferta de energía

**Oferta interna de energía primaria:** es la sumatoria de la producción local, importación y variación de inventario menos la exportación y la energía no aprovechada (por ejemplo, gas quemado en la antorcha), sumando el ajuste o diferencia estadística (que puede ser positivo o negativo).

**Oferta interna de energía secundaria:** es la sumatoria de la producción local, importación y variación de inventario menos la exportación, las pérdidas y energía no aprovechada, sumando el ajuste o diferencia estadística.

**La oferta interna de energía** representa el total efectivamente disponible para sus tres destinos posibles: ser transformada (refinerías, planta de tratamiento de gas, usinas eléctricas, etc.), ser consumida en el propio sector energético (consumo propio), o ser consumida por los usuarios finales dentro del país (consumo final). Existe una tercera utilización de este concepto, que denominamos **Oferta Interna de Energía Total**, también denominada como «*primary consumption*», que consiste en la oferta interna de energía primaria más el balance de comercio exterior de las energías secundarias.

### Centros de transformación

Son las instalaciones donde la energía que ingresa se modifica mediante procesos físicos y/o químicos, entregando una o más fuentes de energía diferentes a la o las de entrada. En estos procesos de transformación aparecen necesariamente consumos propios, que generan una diferencia entre producción bruta y neta y pérdidas en la transformación, debido a la natural ineficiencia de los procesos. Los centros de transformación del Balance Energético Nacional son centrales eléctricas (servicio público y autoproducción), plantas de tratamiento de gas, refinerías, aceiteras y destilerías, coquerías, carboneras y altos hornos.

## No aprovechado, pérdidas y ajuste

**No aprovechado:** es la cantidad de energía que, por razones técnicas y/o económicas o falta de valorización del recurso, no está siendo utilizada. Ejemplos de esto son el gas no aprovechado y el agua de represa no turbinada que sale por el vertedero.

**Pérdidas de transporte, almacenamiento y distribución:** es la energía perdida en las actividades de transporte, distribución y almacenamiento de los distintos productos energéticos, tanto primarios como secundarios.

**Ajuste o diferencia estadística:** es la diferencia entre el destino y el origen de la oferta interna de una fuente energética como consecuencia de errores estadísticos. Su valor debe ser naturalmente bajo.

## Consumo de energía

**Consumo propio en el circuito primario:** consiste en el consumo que se produce durante la extracción del recurso. Por ejemplo, el consumo de gas en un yacimiento. El consumo propio en el circuito secundario consiste en aquellos recursos energéticos que se consumen dentro del centro de transformación que los produce. Por ejemplo, el consumo de electricidad en una central generadora de electricidad.

**Consumo no energético:** es el uso de recursos con fines distintos a la utilización como combustible. Por ejemplo, se encuentra en este rubro el consumo de etano para la producción de etileno, las naftas que se incorporan a los aceites lubricantes o pinturas, etc.

**Consumo energético:** comprende el consumo de productos primarios y secundarios utilizados por todos los sectores de consumo final para la satisfacción de sus necesidades energéticas. La apertura de los sectores de consumo, se los clasifica de la siguiente manera:

**Sector residencial:** el consumo final de este sector es el correspondiente a los hogares urbanos y rurales del país.

**Sector Comercial y Público:** incluye el consumo de todas las actividades comerciales y de servicio de carácter privado, los consumos energéticos del gobierno a todo nivel (nacional, provincial y municipal), instituciones y empresas de servicio público como defensa, educación, salud, entre otras.

**Sector transporte:** incluye los consumos de energía de todos los servicios de transporte dentro del territorio nacional, sean públicos o privados, para los distintos medios y modos de transporte de pasajeros y carga (carretera, ferrocarril, aéreo y fluvial-marítimo).

**Sector agropecuario:** comprende los consumos de combustibles relacionados con toda la actividad agropecuaria, silvicultura y la pesca.

**Sector industrial:** comprende los consumos energéticos de toda la actividad industrial, ya sea extractiva o manufacturera (pequeña, mediana y gran industria), y para todos los usos, excepto el transporte de mercaderías, que queda incluido en el sector transporte.

En relación a los sectores de consumo, también corresponde realizar algunas consideraciones:

- El consumo de las naves aéreas y marítimas que se abastecen de combustible en nuestro país pero que utilizan el mismo en el exterior (búnker), se tratan como si fuesen exportaciones indirectas y se consignan en la columna de exportación. Internacionalmente no existe uniformidad de criterio con respecto al tratamiento de este tipo de consumos, ya que muchos países consignan al mismo dentro del sector transporte.

- Los consumos del sector petroquímico se encuentran principalmente incorporados en el sector *no energético* o incorporados en las refinerías (centros de transformación) o las industrias en los casos de consumos energéticos.

## Estructura matricial del Balance Energético Nacional

La estructura matricial del BEN cuenta con treinta fuentes de energía, doce fuentes primarias y dieciocho secundarias, registra ocho centros de transformación y seis sectores en los cuales se desagrega el consumo final.

Las fuentes primarias que se consignan en el balance son:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| ▪ Energía hidráulica  | ▪ Bagazo              |
| ▪ Energía nuclear     | ▪ Aceite vegetal      |
| ▪ Gas natural de pozo | ▪ Alcoholes vegetales |
| ▪ Petróleo            | ▪ Eólico              |
| ▪ Carbón mineral      | ▪ Solar               |
| ▪ Leña                | ▪ Otros primarios     |

Las fuentes secundarias que se consignan en el balance son:

- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| ▪ Electricidad              | ▪ Fuel oil          |
| ▪ Gas distribuido por redes | ▪ Carbón residual   |
| ▪ Gas licuado               | ▪ No energético     |
| ▪ Gasolina natural          | ▪ Gas de coquería   |
| ▪ Gas de refinería          | ▪ Gas de alto horno |
| ▪ Motonaftas                | ▪ Coque             |
| ▪ Otras naftas              | ▪ Carbón de leña    |
| ▪ Kerosene y Aeroerosene    | ▪ Biodiesel         |
| ▪ Diesel y gas oil          | ▪ Bioetanol         |

Los centros de transformación que se indican en el balance son:

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| ▪ Centrales servicio público    | ▪ Aceiteras y destilerías |
| ▪ Centrales autoproducción      | ▪ Coquerías               |
| ▪ Plantas de tratamiento de gas | ▪ Carboneras              |
| ▪ Refinerías                    | ▪ Altos hornos            |

## Cadenas Energéticas

La *cadena energética*, también denominada *flujo energético*, es la serie de etapas, procesos y eventos por los que una fuente energética debe pasar desde su origen hasta

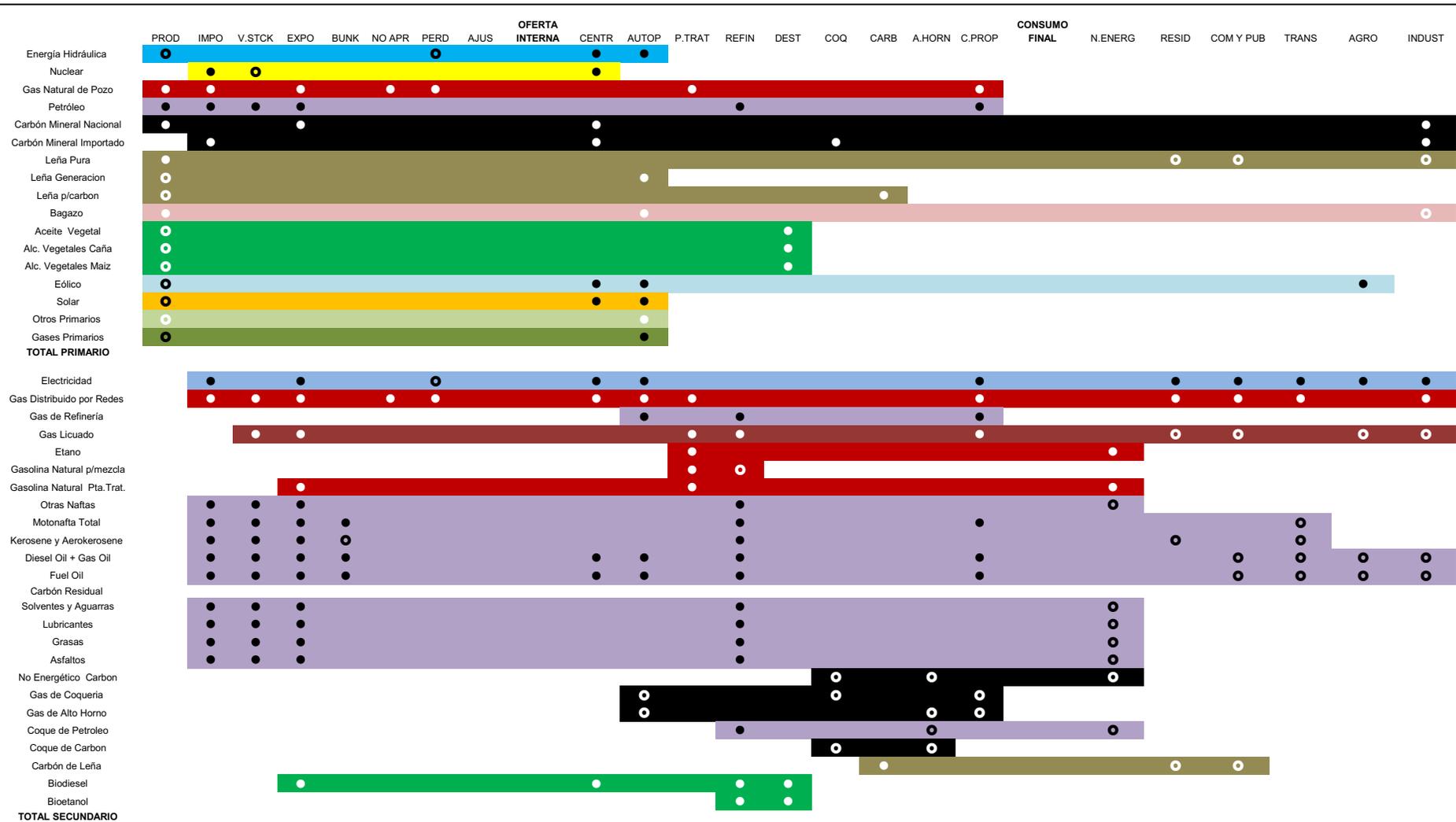
su aprovechamiento, como producción, transporte, transformación, almacenamiento, consumo, etc.

Podemos identificar principalmente las cadenas del petróleo o del gas que contienen una cantidad importante de productos y son transversales a casi todos los sectores de la economía. También existen cadenas más pequeñas, como las de biocombustibles.

La cadena del carbón mineral es una cadena que como su nombre lo indica comprende solo un tipo de recurso, pero afecta a varios centros de transformación. Por último, la cadena eléctrica solo comprende la electricidad, pero se puede considerar una de las más importantes del Balance Energético.

A continuación se desarrolla un esquema del Balance Energético Nacional donde se visualizan las distintas Cadenas Energéticas existentes. Las marcas llenas indican los puntos de ingreso de información y el resto de las marcas indican que la información correspondiente a ese ítem es dependiente o se calcula a partir de las demás.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional. Valores calculados y estimados

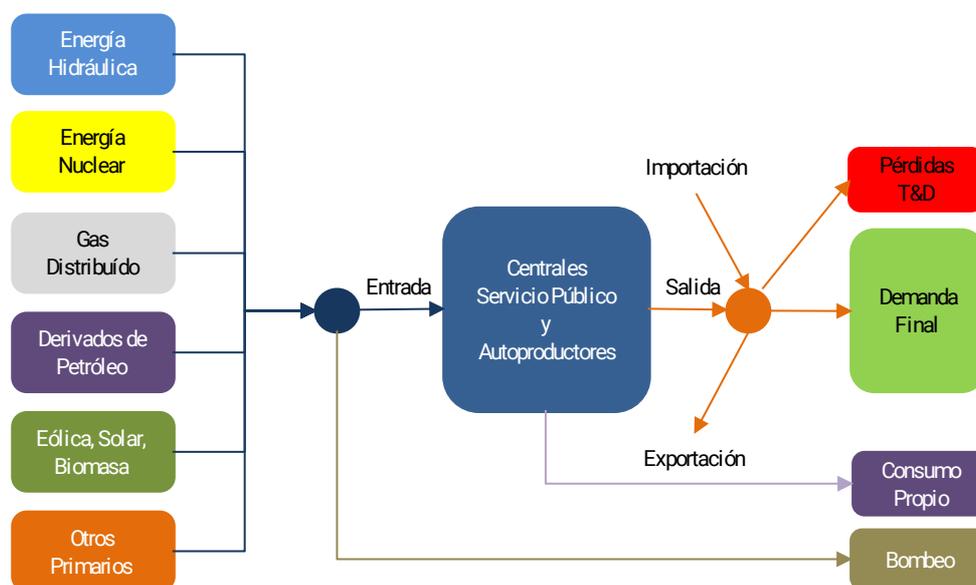


## Electricidad

La electricidad es una energía secundaria que puede ser obtenida directamente en las centrales hidráulicas, eólicas o solares que utilizan la fuerza del agua, viento o sol, respectivamente, en centrales que utilizan combustibles en las calderas o en los motores de combustión como el gas, gasoil, fueloil o carbón. Estas centrales suelen ser de servicio público.

En el caso de los autoprodutores o autogeneradores, se trata de empresas que poseen su propia central, generalmente de menor potencia, producen su energía eléctrica y ocasionalmente venden el sobrante al mercado. Estos actores utilizan los mismos combustibles que las centrales de servicio público pero también puede encontrarse la utilización de residuos vegetales, gases de proceso, leña o bagazo.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena generación eléctrica



## Hidrocarburos. Gas natural y petróleo

Se denomina hidrocarburos al grupo de compuestos orgánicos que contienen principalmente carbono e hidrógeno. Son los compuestos orgánicos más simples y pueden ser considerados como las sustancias principales de las que se derivan todos los demás compuestos orgánicos. Los hidrocarburos más simples son gaseosos a temperatura ambiente; a medida que aumenta su peso molecular, se encuentran en estado líquido y finalmente sólido. Estos tres estados físicos están representados en este contexto por el gas natural, el petróleo crudo y el asfalto.

De acuerdo a las definiciones de la Agencia Internacional de Energía<sup>8</sup>, el gas natural consta de varios gases, pero en su mayor parte de metano ( $\text{CH}_4$ ). Como sugiere su nombre, el gas natural se extrae de reservas subterráneas naturales y no es un producto químicamente puro. Al extraerse del yacimiento gasífero o en asociación con petróleo crudo, constituye una mezcla de gases y líquidos (algunos de los cuales no serán productos energéticos).

El gas natural producido en asociación con el petróleo se llama gas asociado, mientras que el producido en un yacimiento gasífero no asociado al petróleo se denomina gas no

<sup>8</sup>Manual de Estadísticas Energéticas. OCDE/AIE, 2007. Página 59.

asociado. Los términos de *gas húmedo* y *gas seco* se suelen utilizar frecuentemente. Al gas que contiene una cantidad apreciable de butano e hidrocarburos más pesados (líquidos de gas natural – LGN) se le llama gas húmedo. El gas natural producido en asociación con el petróleo –el gas asociado– usualmente es gas húmedo. El gas seco consiste principalmente en metano con cantidades relativamente pequeñas de etano, propano y otros gases. Por su parte, el gas no asociado (producido de un pozo gasífero sin asociación con el petróleo) usualmente es gas seco. A este respecto, OLADE<sup>9</sup> indica que «Para objetos del balance energético se les considera dentro de una misma fuente, tanto al gas libre como al gas asociado neto producido, por ser de naturaleza y usos similares...». Define al gas natural asociado como una mezcla gaseosa de hidrocarburos que se produce asociada con el petróleo crudo que generalmente contiene fracciones de hidrocarburos líquidos ligeros por lo que se lo llama frecuentemente *gas húmedo*. A su vez, define el gas natural no asociado como una mezcla gaseosa de hidrocarburos constituida principalmente por el metano obtenido de los campos de gas al que se lo suele llamar *gas seco* o *gas libre*.

Independientemente de los contenidos de compuestos superiores al metano, el término *gas natural* se aplica al recurso primario extraído de los yacimientos o importado, el cual es acondicionado en las plantas de tratamiento de gas para constituir el recurso secundario denominado *gas distribuido por redes*. En la normativa argentina, el término *gas natural* se puede encontrar en la Ley 24.076 (Ley del Gas Natural) y decretos reglamentarios, así como en la Resolución 319/93 (Normas y Procedimientos para la remisión de información estadística, datos primarios y documentación a la [ex] Secretaría de Energía de la Nación). En esta resolución se indica que las empresas productoras informarán «Producción de gas natural en yacimiento en miles de m<sup>3</sup> a 15°C y 760 mmHg».

Con respecto a los usos y costumbres de otros organismos, Brasil especifica en forma separada *gas natural húmedo* y *gas natural seco*. México, por su parte, especifica como *gas natural* al producido y *gas seco* para el consumo. Colombia solo expresa gas natural. Eurostat hace referencia sólo al *gas natural* y la Agencia Internacional de Energía solo indica *gas* sin realizar especificaciones adicionales. La ONU establece el gas natural como un recurso energético primario no renovable sin especificar composición<sup>10</sup>. Por último, el DOE establece que la producción de gas natural es el volumen extraído del yacimiento menos los volúmenes reinyectados, venteados, etc., sin especificar la composición de compuestos superiores al metano<sup>11</sup>.

Una vez que el gas es extraído del pozo, sufre un tratamiento inicial donde se separan algunos líquidos, principalmente gasolina y condensados. La gasolina en la mayoría de los casos es incorporada al petróleo para mejorar su calidad.

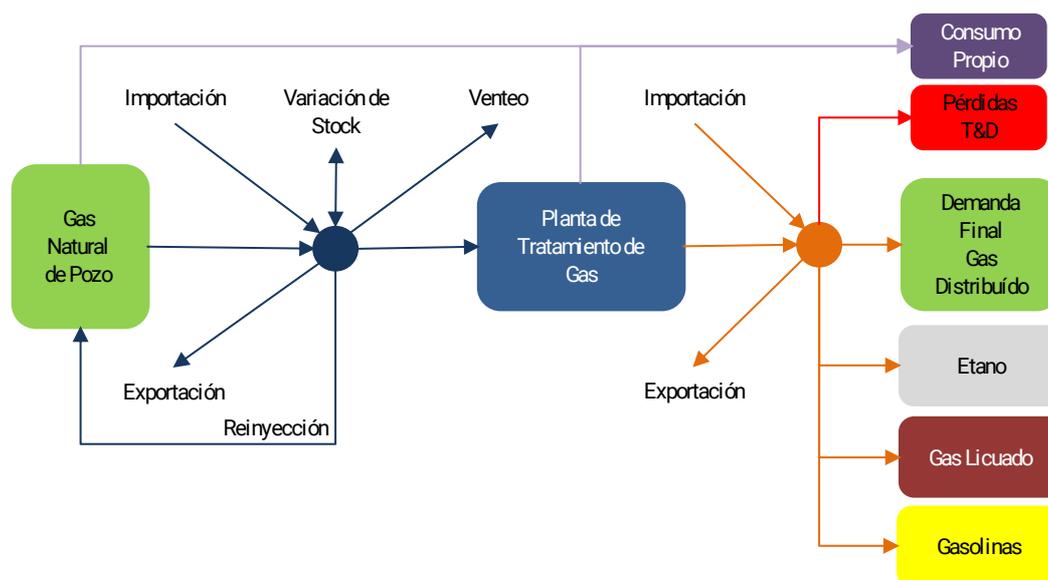
---

<sup>9</sup>Manual de Estadísticas Energéticas. OLADE, 2011. Página 17

<sup>10</sup>International Recommendations for Energy Statistics (IRES). United Nations, New York 2011, Página 172.

<sup>11</sup>Glossary «Production, natural gas». U.S. Department of Energy.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena del gas natural



Existen también otras plantas de tratamiento más sofisticadas, que permiten la separación del etano, que es utilizado principalmente en la industria petroquímica. En la práctica, las plantas de tratamiento no realizan un proceso de transformación en el gas, sino que actúan como separadoras. Por lo tanto, en el Balance se considera que la planta de tratamiento de gas no tiene pérdidas en el proceso.

El petróleo es un recurso que presenta menos dificultades para su manipulación y tiene como único destino el ingreso en las refinerías, donde mediante distintos procesos es descompuesto en una serie muy variada de derivados, desde gases extremadamente puros, líquidos de distinta concentración hasta asfaltos y carbones sólidos o semisólidos.

Las refinerías son instalaciones donde el petróleo crudo se transforma en derivados. En las refinerías básicamente se separa el petróleo crudo en sus diferentes componentes. Normalmente se tratará al conjunto de la refinería como si fueran una sola unidad de procesamiento. Aunque esta representación no permite describir completamente el proceso de la refinación ni analiza la flexibilidad interna de cada refinería, es suficiente a los efectos de establecer las relaciones de entrada y salida para el balance que aquí se plantea.

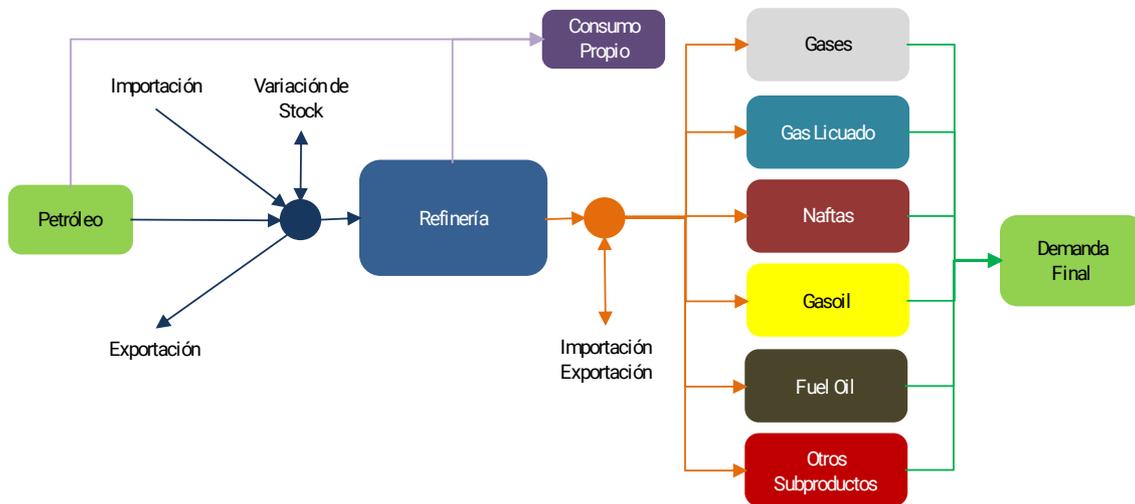
Existen diferentes tipos de refinerías con diferentes tipos de procesos, en los que no siempre se obtienen los mismos productos ni se procesa el mismo tipo de crudo. El principal insumo a refinerías es el petróleo crudo, aunque puede existir carga también de líquidos de gas natural, crudos sintéticos o gases. Estos insumos se cargan directamente a la unidad de destilación primaria de las refinerías; de allí salen corrientes intermedias que son procesadas en otras unidades de conversión como por ejemplo las siguientes.

- **Reformación:** incrementa el octanaje de las gasolinas.
- **Craqueo:** aumenta a la vez el octanaje y rendimiento de las gasolinas.
- **Hidrocraqueo:** aumenta el rendimiento de diesel y mejora su índice de cetano.
- **Vacío:** es una destilación a presión muy baja para separar en dos fracciones el crudo reducido de destilación primaria.
- **Reductor de viscosidad:** mejora la viscosidad del fuel oil.
- **Coqueo:** incrementa la cantidad de gasolina más allá de lo que hace el craqueo, pero como el octanaje es muy bajo requiere reformación.
- **Flexicoqueo:** incrementa aún más el rendimiento de gasolina y gas licuado.
- **Isomerización/polimerización:** aumenta el octanaje de las gasolinas más allá de la reformación y el craqueo, especialmente para la aviación.

Los principales productos obtenidos de una refinería son:

- **Gases:** gas de refinería (C1-C2) y gas licuado de petróleo (C3-C4).
- **Livianos:** gasolina, gasolina de aviación, naftas para petroquímica y solventes.
- **Medios:** kerosene, jet fuel, gas oil y diesel oil.
- **Pesados:** fuel oil, asfaltos, lubricantes, grasas, coque.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena de petróleo y derivados

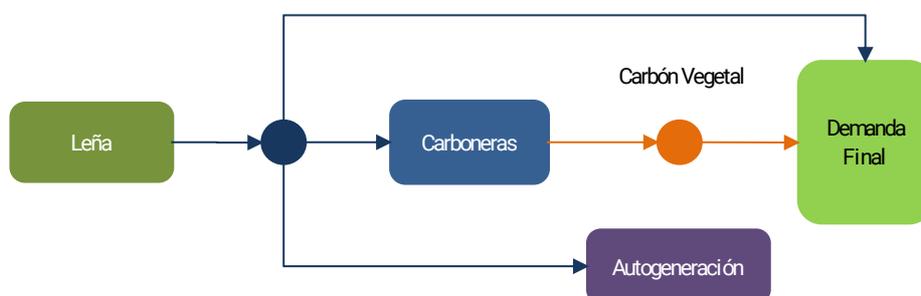


Tanto en el proceso del petróleo como en el proceso del gas se debe considerar que existen consumos propios en los yacimientos para generar la energía necesaria para la explotación o consumos en las propias plantas de tratamiento.

### Leña y carbón de leña

Como su nombre lo indica, para obtener carbón de leña es necesario procesar Leña en las Carboneras. El recurso puede obtenerse de bosques nativos o de bosques implantados. El carbón obtenido se destina normalmente al consumo residencial y eventualmente para consumos comerciales. La leña puede consumirse en el sector residencial principalmente para calefacción o calentamiento de agua, o en los sectores comercial o industrial.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena de leña

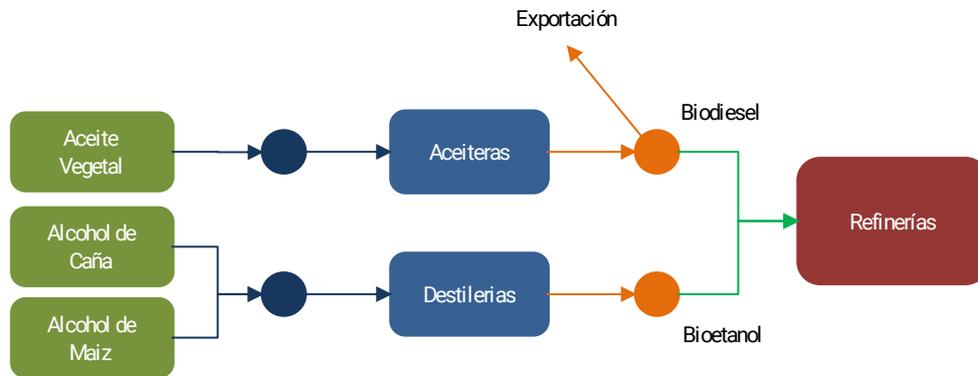


### Biocombustibles

En nuestro territorio se produce bioetanol y biodiesel, que son mezclados con las naftas y gasoil respectivamente. El proceso de transformación a partir de los productos vegetales se realiza en las aceiteras y destilerías. El biodiesel se produce a partir de Aceite

Vegetal, principalmente de Soja, y el Bioetanol se produce a partir de alcoholes de maíz o de caña de azúcar. Dado que las mezclas se realizan en las refinerías, no se puede determinar exactamente el sector de consumo, pero se asume que se trata principalmente del sector transporte.

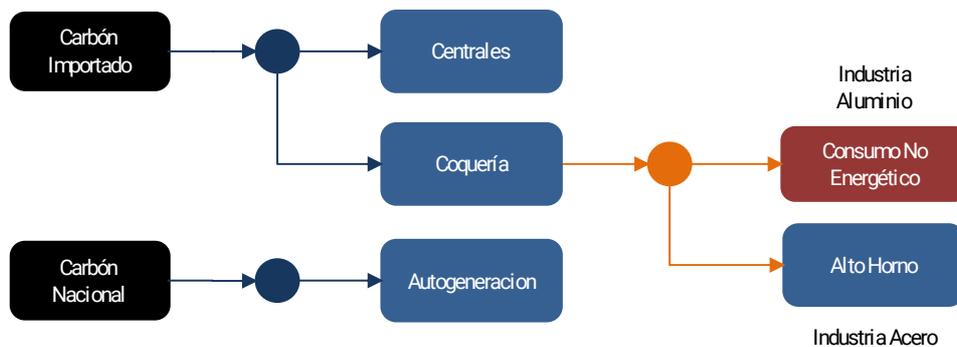
Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena de biocombustibles



### Carbón Mineral

Existen dos aplicaciones principales del carbón mineral,; como combustible en las centrales o en las coquerías. El carbón mineral que ingresa a las coquerías combustiona a altas temperaturas para lograr un producto de extrema pureza denominado *coque de carbón*, que posteriormente puede ser utilizado en los Altos Hornos para la fundición del hierro o en la manufactura de electrodos, principalmente en las plantas de fundición de aluminio. Tanto en las coquerías como en los altos hornos se obtienen productos residuales como no energéticos y gases que se reutilizan en el mismo centro de transformación.

Figura: Esquema del Balance Energético Nacional - Detalle de cadena de carbón mineral



# Balance Energético Nacional 2015

El Balance Energético Nacional 2015 fue confeccionado teniendo en cuenta la Nota "Metodológica Balance Energético Nacional V02 (20150803)" vigente a la fecha, con los siguientes ajustes:

- Para el cálculo de las magnitudes energéticas se utilizó el poder calorífico inferior (PCI de cada recurso). Asimismo, se ha recalculado el PCI del carbón y los no energéticos.
- En los casos de la leña y el carbón de leña, se estimaron los datos manteniendo la evolución histórica entre los años 2007 y 2013.
- Para el carbón mineral, se utilizaron los criterios expuestos en el documento Sector Siderúrgico - Metalúrgico (Apuntes Metodológicos Balance Energético) del mes de mayo de 2016 y se mantuvieron los coeficientes históricos para la distribución del consumo.
- Para la generación eólica, se volvió a utilizar el rendimiento del 100% histórico.
- Dado que ya no se dispone de los volúmenes de autogeneración separados por rama de actividad, se estimó una generación del 27% del consumo en yacimiento de gas natural para los autoprodutores correspondientes al código CIIU 11<sup>12</sup>.
- No se dispone de datos de producción de Gasolina y Etano en la planta Mega, por lo que se repitieron los valores del año anterior.
- La cadena de generación y distribución de electricidad fue estimada por los especialistas de la Subsecretaría de Escenarios y Evaluación de Proyectos de la Secretaría de Planeamiento Energético Estratégico del MINEM debido a la falta de disponibilidad de datos con el suficiente nivel de desagregación.

A continuación se expone la metodología de cálculo del Balance Energético Nacional y la evolución de las principales variables de los flujos energéticos considerando una serie histórica desde el año 2010 hasta el año 2015, lo que permite evaluar las transformaciones recientes del sector.

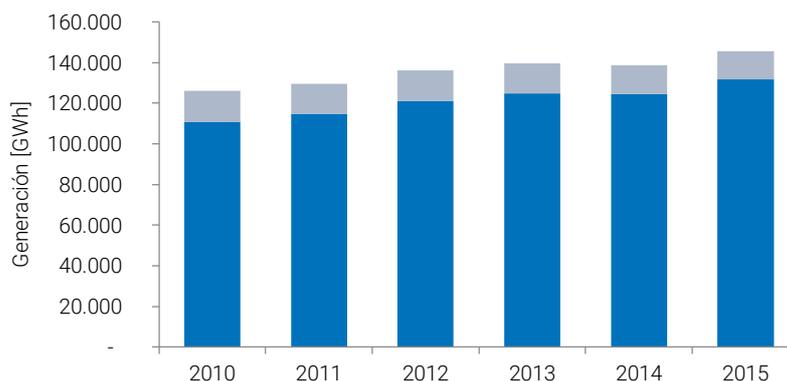
## Energía Eléctrica

La cadena de la energía eléctrica comienza con la generación de las centrales, tanto de servicio público como autoprodutores. La información se obtiene del Informe Estadístico del sector Eléctrico elaborado por la Dirección Nacional de Prospectiva de la Secretaría de Energía Eléctrica. En ambos casos, la información surge del Informe Eléctrico anual publicada en el *Cuadro 2.3 - Generación Mensual de Energía Eléctrica por tipo*, así como también puede utilizarse la suma de los totales generales del *Cuadro 2.2 Oferta de Generación de Energía Eléctrica por tipo y jurisdicción*. Para los autoprodutores, la información se obtiene de la suma de los totales generales del *Cuadro 4.5 - Generación de Energía Eléctrica de Autoprodutores total país por Código CIIU* o del *Cuadro 4.2 Generación de Energía Eléctrica Autoprodutores por Provincia*.

---

<sup>12</sup>Código Industrial Internacional Uniforme.

Figura: Generación de energía eléctrica– Centrales y autoprodutores. 2010-2015 [GWh]



Resulta oportuno destacar que la información consignada en los Informes de la Secretaría de Energía Eléctrica se refiere a la generación bruta por central, por lo cual si esta información se compara con la entregada por CAMMESA se observarán diferencias entre ambos valores, pues mientras que en los informes estadísticos se informa el facturado a usuarios, CAMMESA informa la energía entregada a la distribuidora.

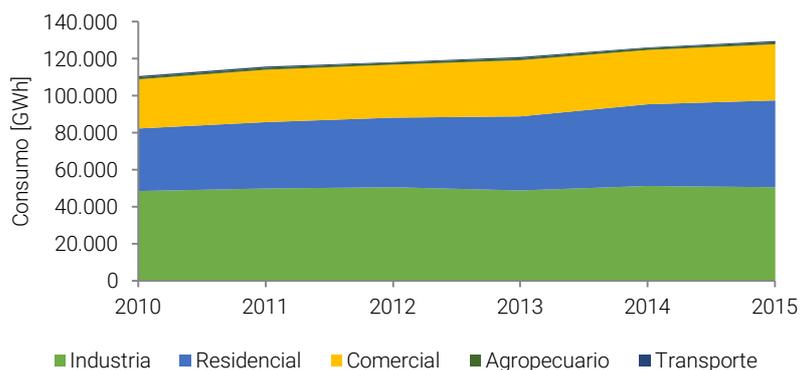
Para calcular el consumo propio, se suma la energía utilizada en el bombeo de las centrales hidráulicas y un gasto energético teórico calculado para cada tecnología de generación. La información del bombeo y la generación discriminada por tecnología se obtienen del mencionado Informe Eléctrico. Los coeficientes que se aplican para el consumo propio son los que se muestran a continuación.

| Tecnologías    | CC | DI | EO | HB | HI | NU   | SO | TG | TV | BIG | BIM |
|----------------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|-----|-----|
| Consumo propio | 3% | 2% | 0% | 2% | 2% | 6,5% | 0% | 1% | 6% | 0%  | 0%  |

Tanto la importación de energía eléctrica como la exportación se obtienen del Informe Eléctrico, *Cuadro 2.2 - Oferta de Generación de Energía Eléctrica por tipo y jurisdicción*.

El consumo final de energía eléctrica por sector se obtiene del Informe Eléctrico Anual en su sección correspondiente al *resumen de facturado a usuario final y cantidad de usuarios por sector de consumo*. Los sectores de consumo detallados en el informe eléctrico se agrupan de acuerdo a la clasificación adoptada en los Balances Energéticos Nacionales de la siguiente manera: el sector residencial está compuesto por el consumo residencial y los establecimientos rurales; el sector comercial y público se obtiene del facturado al sector comercial, servicio sanitarios, alumbrado público, oficial y otros; el sector transporte está compuesto por el rubro tracción; el sector agropecuario tiene como consumos lo facturado en concepto de riego, y por último, el sector industrial refleja lo facturado a las Industrias y la porción de generación eléctrica de los autoprodutores que no es entregada al sistema interconectado.

Figura: Consumo de energía eléctrica por sector. 2010-2015 [GWh]



Esta porción de energía eléctrica de los autoprodutores se asume como la diferencia entre lo generado por ellos y lo entregado al mercado. Lo generado se obtiene tomando el total del Cuadro 4.5 *Generación de Energía Eléctrica de Autoprodutores total país por Código CIU*, restándose el total recibido de autoprodutores, dato que aparece en el Cuadro 2.2 *Oferta de Generación de Energía Eléctrica por tipo y jurisdicción*; ambos provenientes del informe eléctrico mencionado.

Las pérdidas de energía eléctrica se calculan procurando el ajuste a cero del flujo del recurso y se calcula como la suma de producción más importación, a la que se le resta la exportación, el consumo propio y el consumo final total. Este cálculo, que pretende capturar tanto las pérdidas de transporte como de distribución, realizado de esta manera puede estar incorporando algún tipo de ajuste que no se consigna como tal y que queda incorporado en este concepto.

Figura: Intercambio comercial de energía eléctrica. 2010-2015 [GWh]



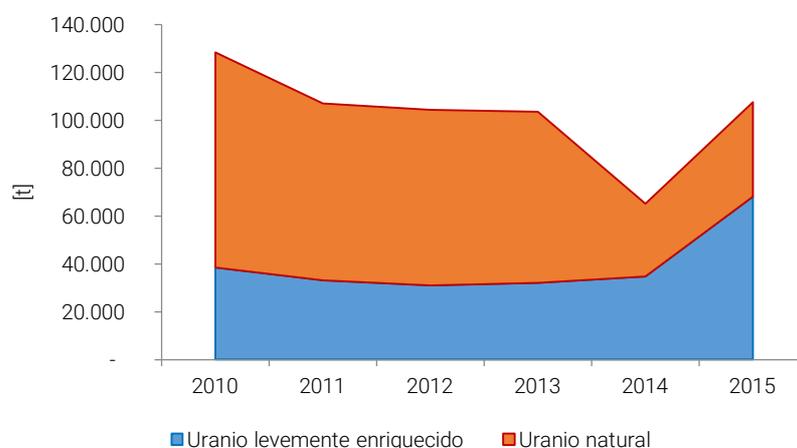
## Energía Nuclear

La contabilización de la producción de energía nuclear en las centrales se realiza a partir del consumo del combustible utilizado (uranio natural o enriquecido). En otros países, es común asumir un rendimiento del 30% y calcular el consumo de combustible a partir de esta relación.

En la República Argentina existen en la actualidad tres centrales nucleares: Atucha I y II, y la Central Nuclear Embalse. A partir de la entrada a plena potencia de Atucha II en julio del año 2014, comienza una serie programada de paradas en las otras centrales para distintas tareas de mantenimiento y extensión de vida útil. De esta manera, la CN Embalse

salió de servicio en septiembre del año 2014 y continúa detenida para extensión de vida útil, mientras que Atucha I estuvo fuera de línea entre abril y junio del año 2015.

Figura: Consumo de Uranio en Centrales e Importación. 2010-2015 [t]



Toda la información necesaria sobre energía nuclear fue obtenida de la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A., operadora de las centrales nucleares del país. Adicionalmente, el consumo fue obtenido de CMMESA. A partir del año 2001, el uranio proviene de importaciones, por lo que es necesario calcular la variación de stock entre el volumen importado y el efectivamente consumido.

A los efectos de los poderes caloríficos, se considera que el combustible importado es uranio natural, de la misma forma que el consumido en las centrales de Embalse y Atucha II. En el caso de Atucha I, el combustible utilizado es Uranio Levemente Enriquecido (ULE).

### Energía Hidráulica

Para la determinación de la producción de la energía hidráulica, se parte desde el valor de la energía eléctrica generada, tanto en las centrales que entregan su generación a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, como los diversos autoprodutores (que generan para satisfacer sus consumos). Para este tipo de centrales se considera un rendimiento del 80%. A partir de este factor se calcula la energía hidráulica producida, a la cual se le adiciona un 1% de pérdidas, asociadas a la evaporación que sufren los embalses.

Es importante destacar que la OLADE utiliza el mismo criterio metodológico para el cálculo de la producción de la energía hidráulica, pero la AIE considera el total de la energía generada (con la conversión correspondiente de unidades), sin tener en cuenta rendimiento alguno, lo que equivale a asignar un 100% de eficiencia en la transformación.

La información de la generación, tanto de las centrales de servicio público como de los autogeneradores surge del Informe Estadístico del Sector Eléctrico mencionado en los apartados anteriores. Un caso particular es el de la central binacional Yacyretá, en la cual se considera que el 50% de la energía es generada y el otro 50% se indica a los efectos del Balance Energético Nacional como importación de energía eléctrica.

Con respecto a los tipos de centrales, la única distinción que se realiza corresponde a si se trata de una central de servicio público o de un autoprodutor, no haciéndose distinciones entre centrales de pasada, embalse, bombeo ni tampoco se discrimina entre «renovables» (menos de 50 MW según las definiciones de la Ley 27.191) o «no renovables».

## Producción de gas natural

La producción de gas natural de pozo surge de los campos de producción de gas de alta, media y baja presión de la base SESCO UPSTREAM. Esta información también se puede obtenerse de la misma base SESCO, pero en su versión BALANCE DE GAS, donde también se incluye el equivalente calórico en Kcal/m<sup>3</sup>. Para esta producción se utiliza el poder calorífico del gas húmedo.

Los valores de comercio exterior surgen de la base SESCO DOWNSTREAM. Para la importación se consigna el gas natural en estado gaseoso que corresponde a los contratos actuales con la República de Bolivia. Se considera que este recurso no contiene líquidos, por lo que se convierte utilizando el poder calorífico del gas seco. Para los valores de exportación, se considera la operación operada desde el yacimiento, considerar gas húmedo a los efectos de asignarle su Poder Calorífico.

Del sistema SESCO UPSTREAM - Balance de Gas se obtiene el gas inyectado a formación, que se considera gas no aprovechado y además de la misma fuente se obtiene el gas aventado que se registra como pérdidas del recurso. En ambos casos, se emplea el poder calorífico del gas húmedo por tratarse de situaciones que suceden en boca de pozo.

Figura: Comercio exterior de gas natural primario. 2010–2015 [MMm3]

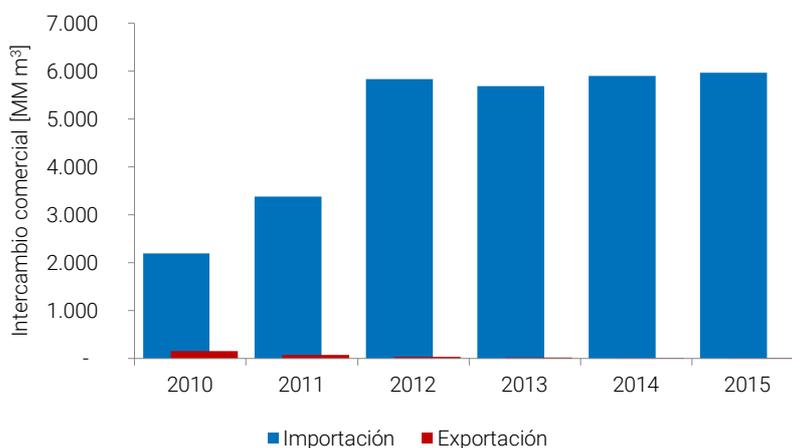
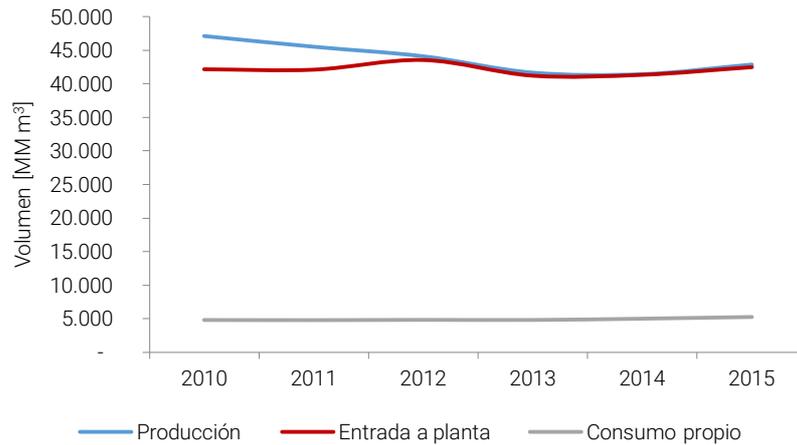


Figura: Producción de gas natural, ingreso a planta de tratamiento y consumo propio. 2010-2015[MMm<sup>3</sup>]



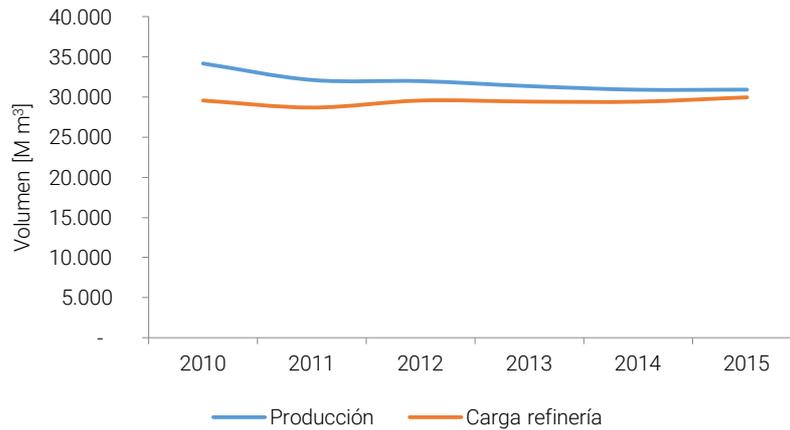
El gas natural de pozo que ingresa a la planta de tratamiento es un valor calculado que se obtiene a partir de la premisa metodológica de que la planta de tratamiento opera con un rendimiento del 100%, por lo cual el valor ingresado a la planta debe ser igual a la suma de los productos que la misma genera. De ser necesario se realiza un ajuste estadístico.

Al volumen de gas que ingresa a la planta de tratamiento se le agrega la gasolina estabilizada informada en la planilla P1 del sistema SESCO UPSTREAM, porque esta gasolina es adicionada al petróleo. Metodológicamente se incorpora al gas primario en el Balance y se coloca como salida en la planta de tratamiento de gas al mismo tiempo que se indica como entrada en la Refinería.

### Producción de petróleo

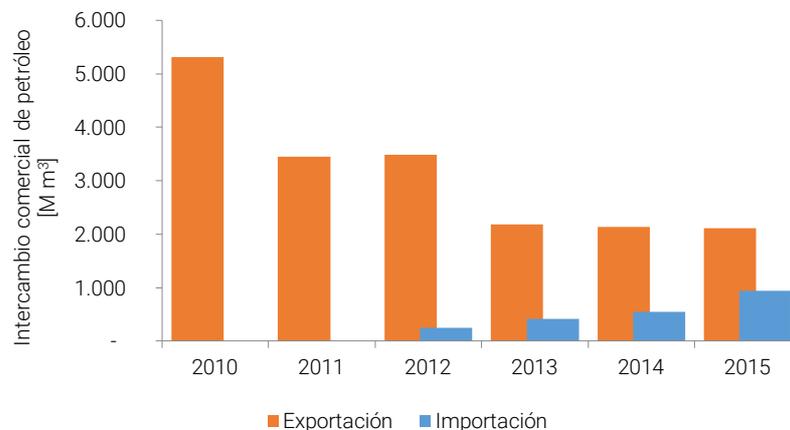
La producción de petróleo surge de la información consignada en la base SESCO UPSTREAM. Para el cálculo, se incluyen los campos *producción primaria*, *secundaria* y por *recuperación asistida*, a los cuales se le agrega la *producción de condensado*. Se debe tener en cuenta que hasta el año 2008 la producción informada incluía condensado y gasolina. Toda la información se encuentra expresada en origen en metros cúbicos y se transforma en toneladas de petróleo utilizando una densidad media uniforme de 0,885 kg/l para todo el país, independientemente de la cuenca. Los valores de comercio exterior surgen de la base SESCO DOWNSTREAM, ya sea para la importación como para la exportación.

Figura: Producción y procesamiento de petróleo. 2010-2015[M m<sup>3</sup>]



La variación de existencias se obtiene de la base SESCO DOWNSTREAM. La diferencia es calculada para el período comprendido entre diciembre del año del balance que se está elaborando, respecto de diciembre del año anterior. Un valor positivo implica un aumento de stock (se registra con signo negativo en el BEN), y negativo una disminución de las existencias (se registra con signo positivo en el BEN). De acuerdo a la metodología adoptada, no se consideran valores para los conceptos *no aprovechado* y *pérdidas*.

Figura: Comercio exterior de petróleo. 2010-2015 [M m<sup>3</sup>]

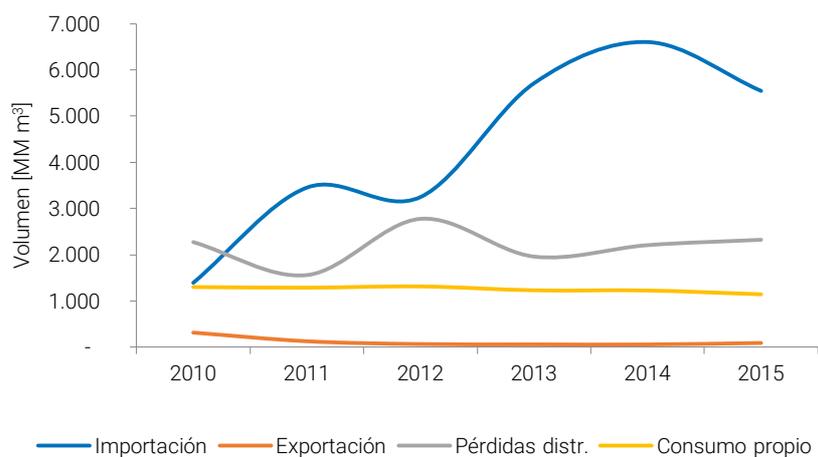


El petróleo que ingresa a la Refinería se obtiene de la base SESCO DOWNSTREAM, apartado de *productos procesados* (todos los crudos, incluido el importado). A dicho valor se le resta la producción de gasolina estabilizada, la cual está informada en SESCO UPSTREAM, ya que la misma surge de la cadena gasífera y se debe evitar el doble conteo. El ajuste se utiliza para ajustar a cero la fila y consiste en una diferencia estadística.

### Gas Distribuido

La producción de *gas distribuido por redes* surge del volumen de gas consumido y las operaciones de comercio exterior y ajustes. Por lo tanto, el valor de producción es igual al consumo en las centrales (públicas o privadas) sumado a los consumos sectoriales (residencial, comercial, transporte, agropecuario, industria) y a la balanza de comercio exterior (importación menos exportación) extrayendo el gas no aprovechado, las pérdidas y los consumos propios de la red de transporte.

Figura: Componentes de la oferta de gas natural distribuido. 2010–2015 [MM m<sup>3</sup>]



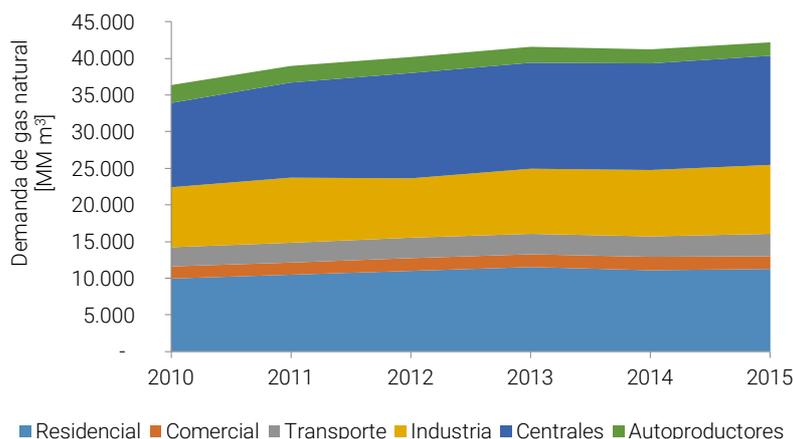
La importación de gas distribuido por redes corresponde a gas seco, y se incluye en este ítem el Gas Natural Licuado (GNL) que se transporta en barcos especialmente acondicionados hasta las plantas regasificadoras de Bahía Blanca y Escobar. El GNL es principalmente metano, por lo que es asimilable al *gas seco* o *gas pobre*, por lo que se informa como recurso secundario en el apartado de Gas Distribuido por Redes. Los valores se obtienen de la base SESCO DOWNSTREAM bajo el concepto de gas licuado.

La exportación de gas distribuido por redes corresponde a la que se realiza a través del sistema de transporte, como es el caso de Brasil y Uruguay. Se trata de gas al que ya se le han eliminado los componentes superiores por lo que se consigna como recurso secundario y se obtiene de la información suministrada por ENARGAS en el *Cuadro III.03.01* (corresponde a los gasoductos Petrouuguay y Cruz del Sur). La *variación de stock* consiste en la variación de volumen del gas que permanece en los gasoductos y que se informa como *Line Pack* en los informes anuales del ENARGAS pero no se informa en los cuadros operativos por lo que debe ser estimado si no está publicado el anuario. En el caso de gas *no aprovechado*, se consideran los valores informados como gas no contabilizado por el ENARGAS. Esta información se puede obtener del informe anual o de los *Cuadros II.03.01* y *II.03.02* para cada transportista y se encuentran en el orden del 0,5% al 1% del gas transportado.

Las pérdidas de gas distribuido por redes se componen de dos elementos: en primer lugar, las que son informadas como tales por los transportistas que pueden encontrarse en el *flujo de gas* que elabora ENARGAS, o en los *Cuadros II.03.01* y *II.03.02* que se encuentran en el orden del 0,1% al 0,2% del gas transportado. En segundo lugar se le agrega la pérdida de distribución que se calcula como la diferencia entre el gas entregado en el *city gate* sumando el volumen transportado por los gasoductos propios y restando la demanda final total informada por el ENARGAS y el gas entregado en boca de pozo. El consumo propio corresponde al consumo de combustible informado en el *flujo de gas* del ENARGAS o en los *Cuadros II.03.01* y *II.03.02* por cada transportista, y se encuentra en el orden del 1% al 4% del gas transportado, por tratarse de la energía necesaria para el funcionamiento de los gasoductos y plantas de compresión.

Para el consumo final energético se utiliza la información disponible en ENARGAS en el *Cuadro I.08.01: "Gas Entregado por Tipo de Usuario"*. Para el consumo residencial, por su parte, se suma el valor informado como *consumo residencial* más aquel consignado como *subdistribuidores (SDB)*. El consumo comercial y público se obtiene de la suma del consumo de entes oficiales y el consumo comercial. La totalidad de lo informado bajo la categoría GNC se registra como consumo de transporte.

Figura: Demanda de gas natural distribuido. 2010–2015 [MMm<sup>3</sup>]



El consumo industrial de gas distribuido surge del cuadro de ENARGAS citado en el valor correspondiente a industria, al cual se descuenta el consumo de los autogeneradores obtenido del Informe Eléctrico del MINEM y el consumo del complejo General Cerri, que es considerado por ENARGAS como industria, mientras que a los fines del BEN se considera como un centro de transformación.

Al descontar el consumo de autoproducidos no se debe tener en cuenta el consumo correspondiente al *CIIU 11*, que incluye los consumos de los centros de explotación de petróleo y gas. Actualmente no se publica en el informe eléctrico el consumo en autoproducidos discriminado por CIIU, por lo tanto se estima este valor como el 27% del consumo en yacimiento que se obtiene del Balance de Gas del sistema SESCO DOWNSTREAM. Este porcentaje surge como media histórica durante los años en que fue publicado el informe.

## Refinería

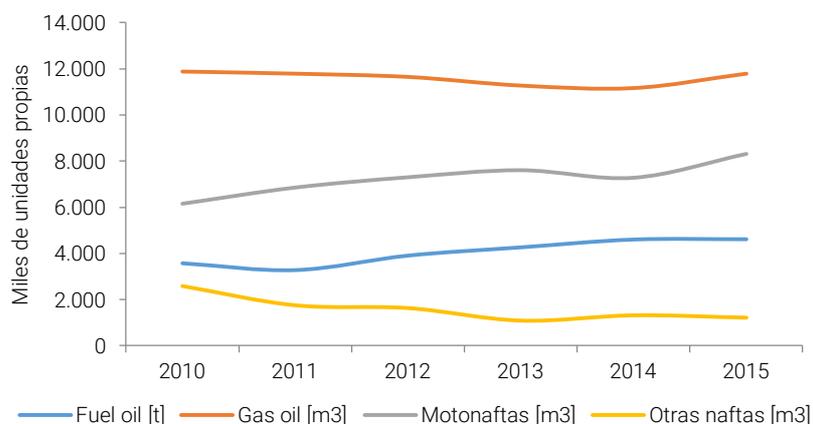
Toda la información de los distintos recursos energéticos secundarios que se obtienen en las refinerías surge de las bases de datos SESCO DOWNSTREAM. De estas bases se obtendrán los datos de *productos procesados* y *subproductos obtenidos*. Los primeros conforman la entrada de la refinería que se compone principalmente de petróleo crudo pero existen otros productos intermedios que se agregan al comienzo del proceso. En el otro extremo, los *subproductos obtenidos* son aquellos que se obtienen luego del proceso de refinación. El sistema contiene información de todas las refinerías pero también de petroquímicas y otras industrias intermedias.

Al momento de analizar este centro de transformación, encontramos que muchos de los productos obtenidos son productos intermedios que se reciclan a la entrada de la misma u otras refinerías o plantas. Para definir cuáles son los grupos de productos procesados finales y cuales los intermedios se forman tres grandes grupos: el fueloil, gasoil y naftas conforman el grupo principal y quizás el más importante, pues concentra casi el 80% de la producción de una refinería. En segundo lugar, tenemos los kerosenes y gases secos, y en tercer lugar, el grupo de los *no energéticos*, compuesto por los solventes, lubricantes, grasas y asfaltos.

En todos los casos, del sistema SESCO se obtienen los datos de producción, importación, exportación, consumo propio, variación de stock y bunker internacional (cuando corresponda). Del informe eléctrico se obtienen los consumos en centrales de *servicio público* y *autoproducidos*. Finalmente, para este conjunto de productos se utilizan

coeficientes técnicos para distribuir los sectores de consumo. El consumo siempre es total sobre el volumen disponible.

Figura: Producción de productos principales de refinería. 2010–2015.



**Fuel oil.** Para este recurso se toman los subproductos obtenidos como fueloil propiamente dicho más las Mezclas IFO (*Intermediate fuel oil*). Como productos intermedios que se reciclan (se descuentan de la producción), se toman los referidos como *cortes de fuel oil*. Existen operaciones de *comercio exterior, consumo propio, búnker internacional, variación de stock* y *consumo en centrales*. Para la distribución del consumo se utilizan los siguientes coeficientes técnicos:

Cuadro: Distribución del consumo final de fuel oil por sector. 2015

| Sector       | Participación |
|--------------|---------------|
| Residencial  | 0%            |
| Comercial    | 14%           |
| Transporte   | 19%           |
| Agropecuario | 27%           |
| Industria    | 40%           |

**Gas oil.** Para este recurso se toman los subproductos obtenidos denominados *gas oil grado 1, 2 y 3* y el *diesel oil*. Como productos intermedios que reciclan (se descuentan de la producción), se toman los referidos como *cortes de gas oil*. Al igual que en el recurso anterior, existen operaciones de *comercio exterior, consumo propio, búnker internacional, variación de stock* y *consumo en centrales*. Para la distribución del consumo se utilizan los coeficientes técnicos que se presentan a continuación.

| Sector       | Participación |
|--------------|---------------|
| Residencial  | 0%            |
| Comercial    | 1%            |
| Transporte   | 66%           |
| Agropecuario | 32%           |
| Industria    | 1%            |

**Motonaftas.** Para este recurso se toman los subproductos obtenidos denominados *naftas grado 1, 2 y 3*. No se consideran productos intermedios en este caso. Existen operaciones de *comercio exterior, consumo propio y variación de stock*. Para el consumo se considera que el 100% del recurso se consume en el sector transporte.

**Otras naftas.** Para este recurso se toman los productos denominados *otras naftas*. En este caso hay un grupo importante de subproductos intermedios que se reciclan denominados *cortes de nafta virgen, gasolina natural, nafta de craqueo, nafta de reformado, nafta virgen y otras naftas*. Todos estos productos figuran como carga de la refinería y no como productos obtenidos. De la producción remanente existen operaciones de comercio exterior, variación de stock y consumos propios residuales. El consumo final se asume que el 100% corresponde al sector No Energético.

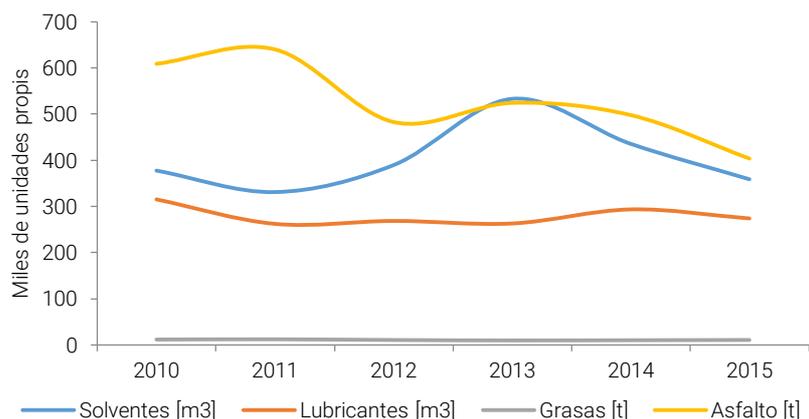
**Kerosene.** Este recurso solo posee *producción y variación de stock*. Se considera que el 100% se destina a uso residencial.

**Aerokerosene.** Para este recurso se consideran operaciones de *producción, comercio exterior y variación de stock*. Para el consumo se asume que el 65% corresponde a vuelos internacionales (búnker), siendo el resto consumo de transporte dentro del país.

**Gas de refinería.** Este recurso se destina a consumo propio en su totalidad. Se excluye de los registros los datos de las petroquímicas del polo Bahía Blanca, porque se entiende que el gas informado no proviene de la refinación sino de un craqueo de naftas durante el proceso de producción de etileno. Eventualmente, este gas es consumido dentro del mismo proceso.

**No energéticos.** Estos recursos presentan *producción, comercio exterior y variación de stock*. Los *solventes* tienen reciclos de *cortes de solventes*, que deben ser descontados. Los *lubricantes* tienen reciclos de *aditivos y bases lubricantes* que se registran como ingreso y por lo tanto se deben descontar. En el caso de los *asfaltos*, se les descuenta el reciclo de *residuos de destilación*. En las *grasas*, solo se consigna producción. El 100% del consumo se destina al sector *no energético*. Un cambio metodológico importante en este grupo de recursos es que por primera vez se utilizan poderes caloríficos individuales para cada uno de ellos en particular.

Figura: Producción de productos no energéticos. 2010 - 2015



### Gas Licuado de Petróleo

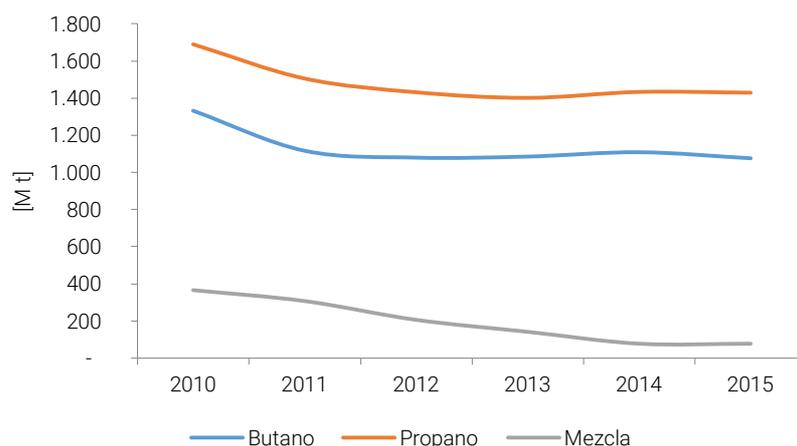
El gas licuado consiste en compuestos de propano o butano. Este combustible puede obtenerse tanto como elemento pesado en la corriente de gas natural o como componente liviano en la destilación de petróleo. Por lo tanto, existe producción de gas licuado tanto en las plantas de tratamiento como en las refinerías de petróleo. Existe una tercera opción de producción, que se encuentra en las petroquímicas principalmente al momento de producir etileno a partir de etano o del craqueo de naftas donde se genera propano o butano residualmente. Por esto veremos que las petroquímicas también informan producción de GLP.

Para obtener la producción de gas licuado se dispone de los valores de producción por planta del Sistema de Gas Licuado de Petróleo del Ministerio de Energía y Minería. La primera tarea que impone esta base es la discriminación de la producción de acuerdo a que se trate de una planta de tratamiento o una refinería. Al día de hoy no se considera a la petroquímica como sector aislado dentro del balance energético, por lo que se lo incluye junto con las refinerías a los efectos de su actividad productiva.

De las bases de datos del sistema se obtiene la producción de propano, butano y mezcla. La única planta que produce mezcla de propano-butano es Medanito. Adicionalmente, se informa propileno y butileno, incorporándose estos recursos a pesar de tratarse de no energéticos al GLP dado, que el sistema SESCO del Ministerio de Energía y Minería no diferencia indicando Propano y otros C3 o Butano y otros C4.

Todos los volúmenes de producción se encuentran informados en toneladas, por lo que deben ser convertidos utilizando el poder calorífico correspondiente. En el caso de la producción, se encuentra discriminado el producto ya sea propano o butano, pero también se puede utilizar un poder calorífico intermedio para un producto «genérico» como GLP.

Figura: Producción de gas licuado de petróleo (GLP). 2010 – 2015 [M t]



Para construir la *oferta interna* se trabaja con los datos de la base SESCO DOWNSTREAM. Los datos de comercio exterior se informan en *importación, variación de stock y exportación*. Adicionalmente, puede existir *consumo propio* de estos combustibles a pesar de que no se utilizan en el proceso. Existen algunos Autogeneradores aislados que declaran utilizar GLP para la generación de electricidad, de acuerdo a lo informado en el Informe Eléctrico en el *Cuadro 4.7*.

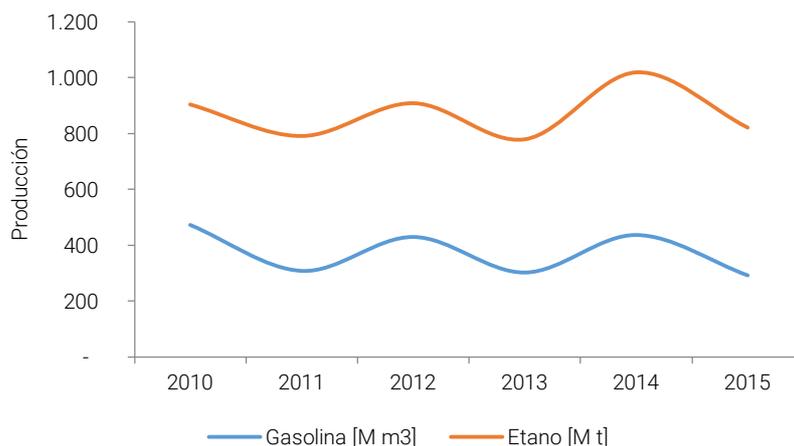
A los efectos del consumo final, no existe a la fecha información que permita obtener detalles de los volúmenes en juego, por lo que se utiliza un conjunto de coeficientes técnicos que se indican a continuación:

Cuadro: Coeficientes técnicos de distribución del consumo final de GLP por sector. 2015

| Sector       | Participación |
|--------------|---------------|
| Residencial  | 72%           |
| Comercial    | 12%           |
| Agropecuario | 5%            |
| Industria    | 11%           |

Durante el proceso de extracción del gas natural se obtienen, además de los gases propiamente dichos (metano, etano, propano y butano), otros componentes que condensan en superficie o se pueden mantener en estado líquido a condiciones normales de presión y temperatura como pentano y superiores y que normalmente se nombran como gasolinas. Esta gasolina tiene dos usos principales, la mezcla con el petróleo para el mejoramiento de la calidad del mismo y el craqueo para la obtención de etano con destino a la industria petroquímica. A los efectos de obtener el valor total de producción, se debe incorporar el volumen informado en la base de datos SESCO UPSTREAM, en la sección producción de petróleo más la producción de gasolina estabilizada de las plantas MEGA y CERRI del complejo petroquímico de Bahía Blanca.

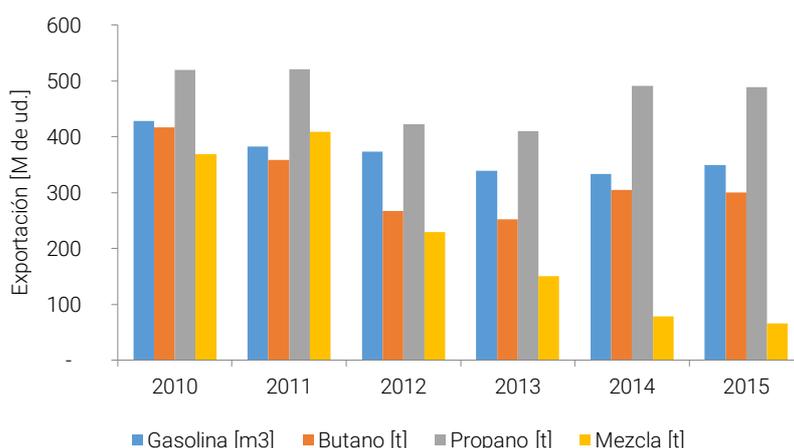
Figura: Producción de etano y gasolina en plantas de tratamiento. 2010 – 2015.



Para los períodos en los que no se dispone de ningún tipo de información para el Complejo Cerri, de acuerdo a la información estadística histórica, se considera que la producción de etano equivale al 22% del gas retenido en la planta y la producción de gasolina estabilizada equivale al 7% de dicho gas.

La exportación de gasolina natural se obtiene a partir de la base SESCO DOWNSTREAM, bajo el concepto gasolina natural. La carga de gasolina natural en las refinerías se estima a partir del valor de la gasolina estabilizada que se registra en la planilla SESCO UPSTREAM producción de petróleo. El supuesto implícito en este cálculo es que el total de la gasolina mezclada con el petróleo se carga en la refinería. El ajuste se calcula en base a la diferencia estadística que pueda existir para que el resultado de la fila sea igual a cero. El etano se consigna en el BEN como *no energético*.

Figura: Exportación de gasolinas y GLP. 2010 – 2015.



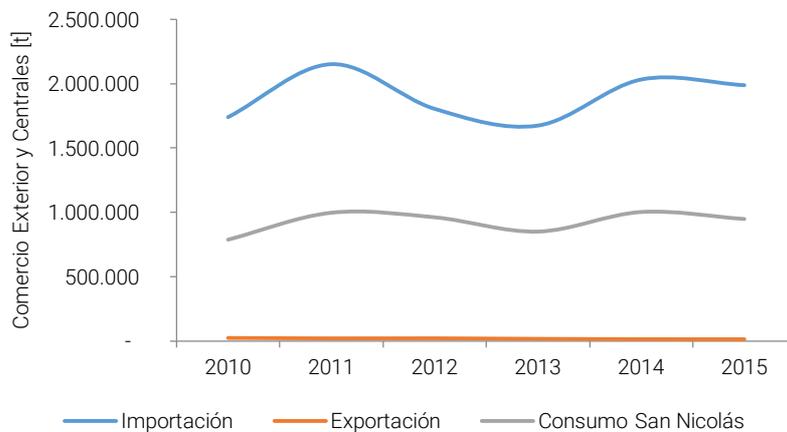
## Carbón Mineral

Para este recurso se realizan análisis separados cuando se trate de material nacional o importado. Para el carbón nacional se utiliza la información enviada especialmente por Yacimientos Carboníferos Río Turbio. Se informa el volumen producido, el volumen de ventas que se consigna como consumo final Industrial, el volumen de exportación y el

volumen utilizado en la central de generación eléctrica de la mina. Existe una segunda central interconectada al sistema, pero la misma solo estuvo en funcionamiento un tiempo limitado.

Para el carbón mineral importado se obtienen los datos de importación y exportación en la Administración Nacional de Aduanas, mientras que de CAMMESA se obtiene el consumo de carbón en la central de San Nicolás. La importación que realiza la empresa AES se destina a la central de San Nicolás; por lo tanto, la diferencia entre la importación y el volumen informado por CAMMESA será la variación de stock. El volumen importado por la empresa SIDERAR se destina totalmente a la coquería, y el volumen importado por el resto de las empresas se asigna como consumo final en el sector Industrial.

Figura: Comercio exterior y consumo para generación de carbón mineral. 2010 – 2015 [t]

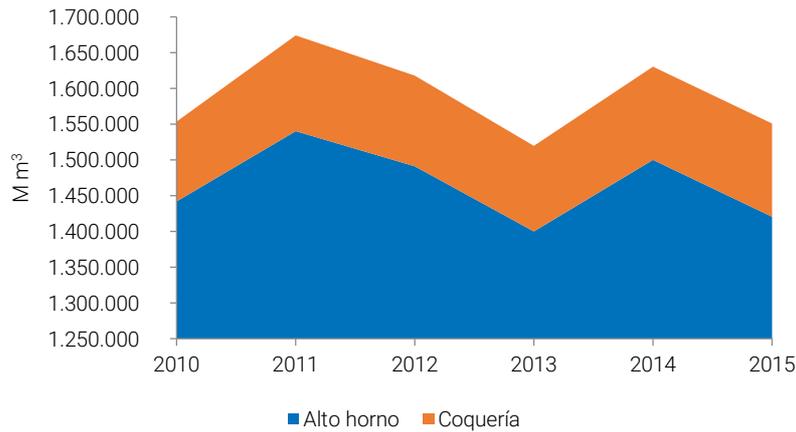


A partir del carbón que ingresa en la coquería se obtiene *coque de carbón*, que se destina a los altos hornos de fundición de hierro. La ecuación de proceso que se utiliza indica que a partir de la energía entrante a la coquería se obtiene un 75% de coque de carbón, 15% de gas de coquería y un 3% de productos no energéticos.

Además del coque de carbón, en el alto horno también ingresa coque de petróleo. En este caso se toma la producción de las refinерías y se adopta que el 67% se destina al alto horno y el 23% se destina al consumo como no energético, principalmente en la industria del aluminio para la fabricación de los electrodos. A partir de la energía entrante en el alto horno se obtiene un 49% de gas de alto horno y un 46% de no energéticos.

El gas de coquería, al igual que el gas de alto horno, se consume en los propios centros de transformación como combustible, a excepción del volumen que se utiliza para generar energía eléctrica que se obtiene, como fue señalado, de los informes de Autogeneradores.

Figura: Consumo de autogeneradores con gases. 2010 – 2015 [M m<sup>3</sup>]

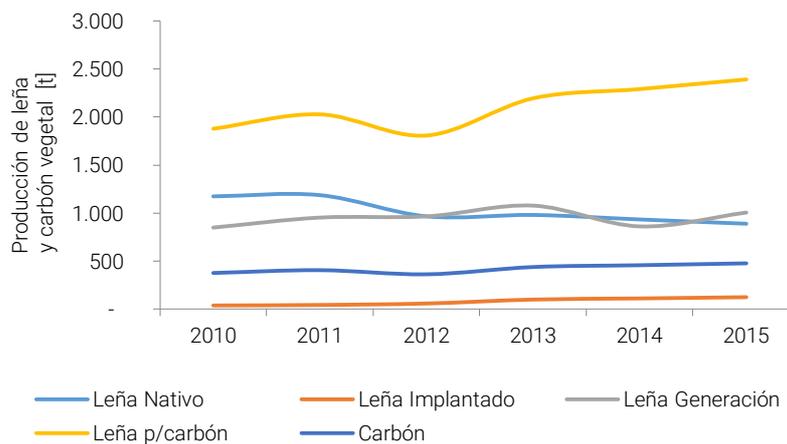


## Otros Renovables

En este apartado se analiza la leña, carbón vegetal, bagazo y biocombustibles.

**Leña.** De la Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación se han obtenido los datos relacionados con Bosques Nativos, en particular la producción de leña y carbón vegetal. Dado que no existen valores para los años 2014 y 2015, para la confección del BEN se ha proyectado la serie, considerando los porcentajes de crecimiento históricos de los últimos años. De la Dirección de Producción Forestal de la Subsecretaria de Agricultura del Ministerio de Agricultura se obtienen los datos de Bosques Implantados, únicamente producción de leña porque para el carbón la cantidad es muy pequeña. Al igual que en el caso anterior, se proyectan los años 2014 y 2015. Finalmente, del Informe Eléctrico se ha obtenido el volumen de leña consumido en las centrales de Autogeneradores.

Figura: Producción de leña y carbón vegetal. 2010 – 2015 [t].



Para obtener una tonelada de carbón se necesitan cinco toneladas de leña<sup>13</sup>. Por lo tanto la producción total de leña será la suma de la leña de bosque nativo, de bosque implantado, de centrales y la necesaria para la carbonera.

<sup>13</sup>Análisis del Balance de Energía derivada de la biomasa en Argentina. Proyecto WISDOM Argentina. FAO 2009.

La leña de Autogeneración es consumida en las centrales, mientras que la leña de carbonera se ingresa a la misma y la leña restante se consume según coeficientes técnicos en el sector residencial, comercial e industrial. El carbón que se obtiene en la carbonera se consume en el sector residencial y comercial.

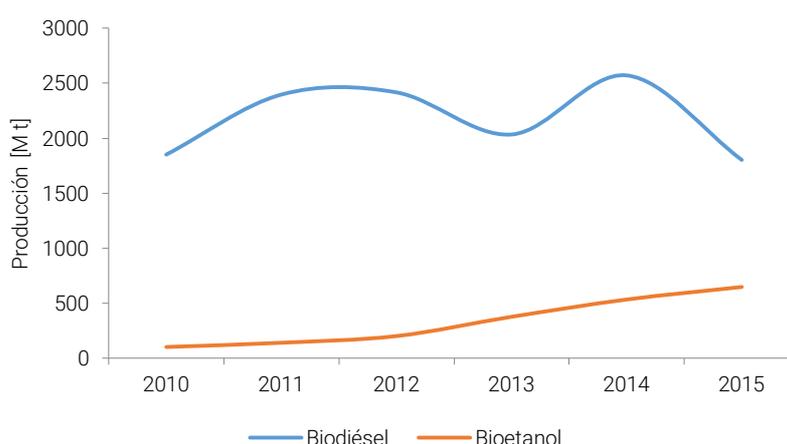
Cuadro: Coeficientes técnicos de distribución del consumo final de leña y carbón por sector. 2015

| Sector      | Leña | Carbón de leña |
|-------------|------|----------------|
| Residencial | 40%  | 60%            |
| Comercial   | 20%  | 40%            |
| Industria   | 40%  | -              |

**Biodiesel.** La información se obtiene de la Dirección de Biocombustibles del Ministerio de Energía y Minería. Se obtiene el volumen que se destina a ventas, mercado interno y exportación. La suma se considera la producción de biodiesel. A continuación se considera un rendimiento del 95,92% para obtener el biodiesel a partir del aceite vegetal que es el recurso primario que ingresa a las aceiteras. El consumo de biodiesel en centrales se obtiene de CAMMESA y se puede optar, dependiendo el destino del Balance, por ingresar el biodiesel a la refinería para simular la mezcla, o bien indicar directamente el consumo final, principalmente en el sector de transporte.

**Bioetanol.** La información se obtiene de la Dirección de Biocombustibles del Ministerio de Energía y Minería. Se obtienen por separado los volúmenes en metros cúbicos de alcohol de maíz y de caña de azúcar, convirtiéndose en toneladas considerando una densidad de 0,7915 gr/cm<sup>3</sup>. Posteriormente, se calcula la producción de alcohol vegetal, que es el recurso que se ingresa en las destilerías considerando un rendimiento del 97,09 %. La cantidad de alcohol que se destina al corte se obtiene de las estadísticas del Ministerio de Energía y Minería, y al igual que en el caso anterior, se puede ingresar en la refinería o informar el consumo final en el sector transporte.

Figura: Producción de biocombustibles. 2010 – 2015 [M t]



**Bagazo.** La información se obtiene del Centro Azucarero Argentino, donde se indica el volumen de caña molida resultante de la zafra correspondiente. De acuerdo a los estudios

de Wisdom Argentina Anexo 7<sup>14</sup>, por cada tonelada de caña molida se obtiene un 30% de bagazo. El consumo en las centrales de autogeneración se obtiene del Informe eléctrico. El volumen que no se destina a centrales es consumido en el sector industrial.

## Otros Primarios

En este apartado se agrupan las formas directas de generación de energía eléctrica y un grupo variado de recursos utilizados principalmente por los Autogeneradores.

Para la determinación de la producción de la energía solar, se parte desde el valor de la energía eléctrica generada, tanto en las centrales que entregan su generación a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, como los diversos autoprodutores (que generan para satisfacer sus consumos). Para este tipo de centrales se considera un rendimiento del 100%, por lo tanto la energía solar puesta en juego es igual a la energía eléctrica producida. De la misma manera se procede para las centrales de energía eólica. La información se obtiene de los informes eléctricos en el caso de las centrales no interconectadas, o de CAMMESA en el caso de las centrales interconectadas.

En el caso de la energía eólica, existe una aplicación directa en el sector agropecuario, donde los molinos de viento son utilizados para el bombeo de agua. Existen varios métodos para calcular la energía puesta en juego. En este Balance se consideró que existen 360.000 molinos, de acuerdo a los últimos censos realizados<sup>15</sup> con una potencia promedio de 1,7 HP y un factor de uso de 3.285 horas, al asumir 24 horas en verano y 12 en invierno.

A continuación, existe otro grupo de recursos que son utilizados por los Autogeneradores en centrales térmicas básicamente, y cuya información se obtiene a partir de los Informes Eléctricos. Los volúmenes de combustible consumidos en las centrales se transforman a su equivalente calórico y una, vez agrupados, se informan en este apartado. Los recursos informados son biogás, girasol, soja, tung, aserrín, licor negro, gas residual, gas de cola y gas ácido.

---

<sup>14</sup>Análisis del Balance de Energía derivada de la biomasa en Argentina. Proyecto WISDOM Argentina. FAO 2009.

<sup>15</sup>Censo Nacional Agropecuario 2002. INDEC.

# Resultados Balance Energético Nacional 2015

A continuación se exponen los resultados del Balance Energético Nacional del año 2015 en sus distintos formatos de presentación.

| <br>Ministerio de Energía y Minería | <b>BALANCE ENERGETICO NACIONAL</b><br>REPUBLICA ARGENTINA<br>AÑO 2015 REVISION 1 - UNIDADES en MILES DE TEP |                       |               |                |                 |                    |                 |                   |               |               |
|--|---|-----------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
|  | PETROLEO  | DERIVADOS DE PETROLEO | GAS NATURAL   | CARBON MINERAL | ENERGIA NUCLEAR | ENERGIA HIDRAULICA | OTROS PRIMARIOS | OTROS SECUNDARIOS | ELECTRICIDAD  | TOTAL         |
| ACTIVIDADES  |   |                       |               |                |                 |                    |                 |                   |               |               |
| PRODUCCION   | 27,496  | -                     | 37,786        | 20             | -               | 3,565              | 4,362           | -                 | -             | 73,229        |
| IMPORTACION  | 837   | 1,875                 | 9,561         | 1,432          | 3,502           | -                  | -               | -                 | 775           | 17,981        |
| VAR.STOCK  | - 230   | 62                    | - 8           | 71             | - 1,298         | -                  | -               | -                 | -             | - 1,403       |
| EXPORTACION  | - 1,878   | - 1,971               | - 73          | - 8            | -               | -                  | -               | - 702             | - 5           | - 4,637       |
| BUNKER   | -   | - 1,840               | -             | -              | -               | -                  | -               | -                 | -             | - 1,840       |
| NO APROVECHADO   | -   | -                     | - 254         | -              | -               | -                  | -               | -                 | -             | - 254         |
| <b>OFERTA TOTAL</b>  | <b>26,225</b>   | <b>- 1,874</b>        | <b>47,012</b> | <b>1,514</b>   | <b>2,204</b>    | <b>3,565</b>       | <b>4,362</b>    | <b>- 702</b>      | <b>771</b>    | <b>83,076</b> |
| CENTRAL S.PUB.   | -   | - 4,790               | - 12,380      | - 526          | - 2,204         | - 3,526            | - 52            | - 38              | 11,322        | - 12,193      |
| CENTRAL AUTOP.   | -   | - 171                 | - 1,506       | - 10           | -               | - 4                | - 719           | - 145             | 1,184         | - 1,372       |
| REFINERIAS   | - 26,695  | 24,327                | -             | -              | -               | -                  | -               | - 363             | -             | - 2,732       |
| P.TRATAMIENTO GAS  | -   | 3,817                 | - 3,817       | -              | -               | -                  | -               | -                 | -             | 0             |
| DESTILERIA Y ACEITERA  | -   | -                     | -             | -              | -               | -                  | - 2,098         | 2,017             | -             | - 81          |
| OTROS  | -   | 587                   | -             | - 819          | -               | -                  | - 495           | 448               | -             | - 279         |
| CONSUMO PROPIO   | - 91  | - 351                 | - 5,481       | -              | -               | -                  | -               | - 577             | - 383         | - 6,882       |
| PERDIDAS   | -   | -                     | - 2,926       | -              | -               | - 35               | -               | -                 | - 1,747       | - 4,708       |
| AJUSTES  | 561   | 41                    | 216           | - 154          | -               | -                  | -               | - 6               | -             | 658           |
| <b>CONSUMO FINAL</b>   | <b>-</b>  | <b>21,586</b>         | <b>21,118</b> | <b>5</b>       | <b>-</b>        | <b>-</b>           | <b>997</b>      | <b>635</b>        | <b>11,147</b> | <b>55,487</b> |
| RESIDENCIAL  | -   | 1,364                 | 9,361         | -              | -               | -                  | 84              | 201               | 4,047         | 15,057        |
| COMERCIAL Y SERVICIOS  | -   | 382                   | 1,464         | -              | -               | -                  | 42              | 134               | 2,620         | 4,642         |
| TRANSPORTE   | -   | 13,260                | 2,469         | -              | -               | -                  | -               | -                 | 52            | 15,780        |
| AGROPECUARIO   | -   | 3,300                 | -             | -              | -               | -                  | 129             | -                 | 92            | 3,521         |
| INDUSTRIAL   | -   | 476                   | 7,824         | 5              | -               | -                  | 742             | -                 | 4,336         | 13,383        |
| NO ENERGETICO  | -   | 2,804                 | -             | -              | -               | -                  | -               | 300               | -             | 3,103         |





Ministerio de Energía y Minería

## BALANCE ENERGETICO NACIONAL

REPUBLICA ARGENTINA

AÑO 2015 REVISION 1 - UNIDADES en MILES DE TEP

| ACTIVIDADES                 | PETROLEO      | GAS NATURAL   | CARBON MINERAL | NUCLEAR      | HIDRAULICA   | LEÑA       | BAGAZO     | EDUCA      | SOLAR    | ACEITES VEGETALES | ALCOHOLES VEGETALES | OTROS PRIMARIOS | TOTAL PRIMARIAS | ELECTRICIDAD  | GAS DISTRIBUIDO | GAS LIQUADO  | KEROSENE Y AEROPROGENE | DIESEL OIL Y GASOL | FUELOIL      | GASOLINA NATURAL | OTRAS NAFTAS | MOTONAFTAS   | NO ENERGETICO | GAS REFINERIA | GAS DE COQUEBIA | GAS DE ALTO HORNO | COQUE        | CARBON DE LEÑA | BIOETANOL  | BIODIESEL     | TOTAL SECUNDARIAS |        |
|-----------------------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|----------|-------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------|------------------------|--------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|--------------|----------------|------------|---------------|-------------------|--------|
| PRODUCCION                  | 27,496        | 37,786        | 20             | -            | 3,565        | 913        | 804        | 180        | 1        | 1,673             | 425                 | 365             | 73,229          | 12,506        | 33,616          | 2,841        | 1,382                  | 10,160             | 4,514        | 1,010            | 961          | 6,250        | 2,410         | 1,275         | 123             | 599               | 1,523        | 335            | 413        | 1,604         | 81,521            |        |
| IMPORTACION                 | 837           | 4,957         | 1,432          | 3,502        | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 10,728          | 775           | 4,604           | -            | 93                     | 1,666              | -            | -                | 28           | 11           | 77            | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 7,254             |        |
| VAR.STOCK                   | 230           | -             | 71             | 1,298        | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 1,457           | -             | 8               | 1            | 13                     | 81                 | 36           | -                | 70           | 38           | 13            | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 54                |        |
| EXPORTACION                 | 1,878         | 0             | 8              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | -1,887          | 5             | 73              | 940          | -                      | 2                  | 23           | 254              | 666          | -            | 86            | -             | -               | -                 | -            | -              | 702        | -             | 2,751             |        |
| BUNKER                      | -             | -             | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | -               | -             | -               | -            | 940                    | 98                 | 801          | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 1,840             |        |
| NO APROVECHADO              | -             | 56            | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 56              | -             | 198             | -            | -                      | -                  | -            | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 198               |        |
| <b>OFERTA TOTAL</b>         | <b>26,225</b> | <b>42,687</b> | <b>1,514</b>   | <b>2,204</b> | <b>3,565</b> | <b>913</b> | <b>804</b> | <b>180</b> | <b>1</b> | <b>1,673</b>      | <b>425</b>          | <b>365</b>      | <b>80,557</b>   | <b>13,277</b> | <b>37,940</b>   | <b>1,901</b> | <b>522</b>             | <b>11,646</b>      | <b>3,725</b> | <b>755</b>       | <b>392</b>   | <b>6,299</b> | <b>2,413</b>  | <b>1,275</b>  | <b>123</b>      | <b>599</b>        | <b>1,523</b> | <b>335</b>     | <b>413</b> | <b>903</b>    | <b>84,040</b>     |        |
| CENTRAL SERVICIO PUBLICO    | -             | -             | 526            | 2,204        | 3,526        | -          | -          | 51         | 1        | -                 | -                   | -               | 6,308           | 11,322        | 12,380          | -            | -                      | 1,930              | 2,860        | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 38                | 11,322 |
| CENTRAL AUTOPRODUCTORES     | -             | -             | 10             | -            | 4            | 208        | 146        | 0          | 0        | -                 | -                   | -               | 733             | 1,184         | 1,506           | -            | -                      | 59                 | 112          | -                | -            | -            | -             | 76            | 10              | 135               | -            | -              | -          | -             | 1,184             |        |
| REFINERIAS                  | 26,695        | -             | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 26,695          | -             | -               | 966          | 1,382                  | 10,160             | 4,514        | 797              | 961          | 6,250        | 891           | 1,275         | -               | 909               | -            | 407            | 865        | -             | 27,307            |        |
| PLANTAS TRATAMIENTO DE GAS  | -             | 37,432        | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 37,432          | -             | 33,616          | 1,875        | -                      | -                  | -            | 1,010            | -            | -            | 932           | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 37,432            |        |
| DESTILERIA Y ACEITERA       | -             | -             | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | 1,673             | 425                 | -               | 2,098           | -             | -               | -            | -                      | -                  | -            | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | 413            | 1,604      | -             | 2,017             |        |
| COQUERIAS                   | -             | -             | 819            | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 819             | -             | -               | -            | -                      | -                  | -            | -                | -            | -            | 25            | -             | 123             | -                 | 614          | -              | -          | -             | 761               |        |
| ALTO HORNO                  | -             | -             | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | -               | -             | -               | -            | -                      | -                  | -            | -                | -            | -            | 563           | -             | 599             | 1,223             | -            | -              | -          | -             | 1,162             |        |
| CARBONERA                   | -             | -             | -              | -            | -            | 495        | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 495             | -             | -               | -            | -                      | -                  | -            | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | 335            | -          | -             | 335               |        |
| <b>TOTAL TRANSFORMACION</b> | <b>26,695</b> | <b>37,432</b> | <b>1,355</b>   | <b>2,204</b> | <b>3,530</b> | <b>704</b> | <b>146</b> | <b>51</b>  | <b>1</b> | <b>1,673</b>      | <b>425</b>          | <b>365</b>      | <b>74,581</b>   | <b>-</b>      | <b>13,886</b>   | <b>-</b>     | <b>-</b>               | <b>1,989</b>       | <b>2,972</b> | <b>797</b>       | <b>-</b>     | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>76</b>     | <b>10</b>       | <b>135</b>        | <b>1,223</b> | <b>-</b>       | <b>407</b> | <b>903</b>    | <b>22,397</b>     |        |
| RESIDENCIAL                 | -             | -             | -              | -            | -            | 84         | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 84              | 4,047         | 9,361           | 1,348        | 16                     | -                  | -            | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | 201            | -          | -             | 14,973            |        |
| COMERCIAL Y SERVICIOS       | -             | -             | -              | -            | -            | 42         | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 42              | 2,620         | 1,464           | 225          | -                      | 97                 | 61           | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | 134            | -          | -             | 4,600             |        |
| TRANSPORTE                  | -             | -             | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | -               | 52            | 2,469           | -            | 506                    | 6,372              | 82           | -                | -            | 6,299        | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 15,780            |        |
| AGROPECUARIO                | -             | -             | -              | -            | -            | -          | -          | 129        | -        | -                 | -                   | -               | 129             | 92            | -               | 94           | -                      | 3,090              | 117          | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 3,392             |        |
| INDUSTRIAL                  | -             | -             | 5              | -            | -            | 84         | 658        | -          | -        | -                 | -                   | -               | 747             | 4,336         | 7,824           | 206          | -                      | 97                 | 174          | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 12,636            |        |
| <b>CONSUMO ENERGETICO</b>   | <b>-</b>      | <b>-</b>      | <b>5</b>       | <b>-</b>     | <b>-</b>     | <b>209</b> | <b>658</b> | <b>129</b> | <b>-</b> | <b>-</b>          | <b>-</b>            | <b>-</b>        | <b>1,001</b>    | <b>11,147</b> | <b>21,118</b>   | <b>1,872</b> | <b>522</b>             | <b>9,655</b>       | <b>434</b>   | <b>-</b>         | <b>-</b>     | <b>6,299</b> | <b>-</b>      | <b>-</b>      | <b>-</b>        | <b>-</b>          | <b>335</b>   | <b>-</b>       | <b>-</b>   | <b>51,383</b> |                   |        |
| NO ENERGETICO               | -             | -             | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | -               | -             | -               | -            | -                      | -                  | -            | 390              | -            | 2,413        | 1,078         | -             | -               | 300               | -            | -              | -          | 4,182         |                   |        |
| <b>CONSUMO FINAL</b>        | <b>-</b>      | <b>-</b>      | <b>5</b>       | <b>-</b>     | <b>-</b>     | <b>209</b> | <b>658</b> | <b>129</b> | <b>-</b> | <b>-</b>          | <b>-</b>            | <b>-</b>        | <b>1,001</b>    | <b>11,147</b> | <b>21,118</b>   | <b>1,872</b> | <b>522</b>             | <b>9,655</b>       | <b>434</b>   | <b>-</b>         | <b>390</b>   | <b>6,299</b> | <b>2,413</b>  | <b>1,078</b>  | <b>-</b>        | <b>-</b>          | <b>300</b>   | <b>335</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b>      | <b>55,564</b>     |        |
| CONSUMO PROPIO              | 91            | 4,532         | -              | -            | -            | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 4,622           | 383           | 949             | 29           | -                      | 2                  | 319          | -                | 1            | 0            | -             | -             | 112             | 464               | -            | -              | -          | -             | 2,260             |        |
| PERDIDAS                    | -             | 939           | -              | -            | 35           | -          | -          | -          | -        | -                 | -                   | -               | 975             | 1,747         | 1,986           | -            | -                      | -                  | -            | -                | -            | -            | -             | -             | -               | -                 | -            | -              | -          | -             | 3,734             |        |
| <b>AJUSTES</b>              | <b>561</b>    | <b>216</b>    | <b>154</b>     | <b>-</b>     | <b>-</b>     | <b>-</b>   | <b>-</b>   | <b>-</b>   | <b>-</b> | <b>-</b>          | <b>-</b>            | <b>-</b>        | <b>623</b>      | <b>-</b>      | <b>-</b>        | <b>-</b>     | <b>-</b>               | <b>-</b>           | <b>-</b>     | <b>41</b>        | <b>-</b>     | <b>-</b>     | <b>-</b>      | <b>-</b>      | <b>-</b>        | <b>-</b>          | <b>-</b>     | <b>6</b>       | <b>-</b>   | <b>-</b>      | <b>-86</b>        |        |

# Tabla de Poderes Caloríficos

|                                  | Densidad               | Poder Calorífico Inferior |                     |             |   |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|---|
|                                  | kg/ft                  | kcal/ft                   | kcal/m <sup>3</sup> | kcal/kg     |   |
| Gas Natural de Pozo              |                        |                           | 8622                |             | El poder calorífico del gas de pozo debe ser reportado por cada empresa productora, para así obtener anualmente el promedio ponderado aplicable.<br>Según Resolución ENARGAS 259/08, Anexo I. Valor de referencia de 9.300 kcal/m <sup>3</sup> , se adopta un PCI 10% menor aproximado. |
| Gas Distribuido                  |                        |                           | 8300                |             |   |
| Butano                           | 0,567                  | 6213                      |                     | 10900       | Propiedades del Gas Licuado dependen del uso, se asumió 50% butano y 50% propano.   |
| Etano                            | 1,27 kg/m <sup>3</sup> |                           |                     | 11350       |   |
| Gas Licuado                      | 0,537                  |                           |                     | 11100       |   |
| Propano                          | 0,508                  |                           |                     | 11100       |   |
| Carbón Mineral (Importado)       |                        |                           |                     | 7200        |   |
| Carbón Mineral (Nacional)        |                        |                           |                     | 5900        |   |
| Carbón Mineral (San Nicolás)     |                        |                           |                     | 5400        |   |
| Electricidad                     |                        |                           |                     |             | 860   |
| Diesel Oil                       | 0,840                  | 9064                      |                     | 10300       | La cuenta realizada considera 10% vol de corte.   |
| Fuel Oil                         | 0,945                  |                           |                     | 9800        |   |
| Gas Oil                          | 0,845                  | 8616                      |                     | 10155       |   |
| Gasolina Natural                 | 0,700                  | 7280                      |                     | 10400       |   |
| Kerosene y Comb. Jets            | 0,808                  | 8400                      |                     | 10500       |   |
| Mezcla 70-30                     | 0,910                  |                           |                     | 9950        |   |
| Naftas                           | 0,735                  | 7844                      |                     | 10600       |   |
| Naftas para motores (Motonaftas) | 0,740                  | 7512                      |                     | 10152       |   |
| Aeronaftas                       | 0,709                  | 7597                      |                     | 10700       |   |
| Petróleo Crudo                   | 0,885                  | 8900                      |                     | 10000       |   |
| Shale Oil                        |                        |                           |                     | 8604        |   |
| Carbón Residual                  | 1,000                  |                           |                     | 7600        |   |
| Coque                            |                        |                           |                     | 6800        |   |
| Coque de Carbón Residual         |                        |                           |                     | 7600        |   |
| Gas de Alto Horno de C. de Coque | 1,25 kg/m <sup>3</sup> |                           | 950                 | 640         | La cuenta realizada considera 10% vol de corte.   |
| Gas de Alto Horno de C. de Leña  | 1,25 kg/m <sup>3</sup> |                           | 950                 | 640         |   |
| Gas de Coquería de C. Mineral    |                        |                           | 800                 | 6700        |   |
| Gas de Refinería                 | 0,8 kg/m <sup>3</sup>  |                           | 9000                | 11200       |   |
| Gas Residual de Petróleo         |                        |                           | 8500                | 11800       |   |
| Gas de cola                      |                        |                           | 8500                |             |   |
| Gas ácido                        |                        |                           | 8500                |             |   |
| Alcohol de Quemar                | 0,789                  | 6080                      |                     | 4797        |   |
| Alquitrán de coquería            |                        |                           |                     | 6855 - 9076 |   |
| Asfalto                          |                        |                           |                     | 9500        |   |
| Glicerina                        | 1,260                  | 5166                      |                     | 4100        |   |
| Lubricantes                      |                        | 7560                      |                     | 9600        |   |
| Solventes / Aguarrás             | 0,800                  | 8054                      |                     | 10100       |   |
| Grasa                            |                        |                           |                     | 10000       |   |
| Carbón de Leña                   |                        |                           |                     | 7000        |   |
| Corteza / chips de leña          |                        |                           |                     | 4600        |   |
| Leña Blanda                      |                        |                           |                     | 1840        |   |
| Leña Dura                        |                        |                           |                     | 2300        |   |
| Leña 50-50                       |                        |                           |                     | 2070        |   |
| Aserrín                          |                        |                           |                     | 1800        |   |
| Papeles                          |                        |                           |                     | 1620        |   |
| Uranio Levemente Enriquecido     |                        |                           |                     | 235.089.600 |   |
| Uranio Natural                   |                        |                           |                     | 152.921.752 |   |
| MTBE                             |                        |                           |                     | 8391        |   |
| ETBE                             |                        |                           |                     | 8680        |   |
| TAME                             |                        |                           |                     | 8698        |   |
| Biodiesel                        | 0,878                  | 7832                      |                     | 8900        | Considera biogas de 60% de metano y 40% de dióxido de carbono.  |
| Bioetanol                        | 0,792                  | 5056                      |                     | 6400        |   |
| Etanol                           | 0,794                  | 5056                      |                     | 6400        |   |
| Metanol                          | 0,800                  | 3800                      |                     | 4750        |   |
| Aceites Vegetales                | 0,920                  | 8188                      |                     | 8900        |   |
| Bagazo                           |                        |                           |                     | 1500        |   |
| Biogas                           |                        |                           |                     | 4500        |   |
| Biomasa                          | 0,710                  |                           |                     | 3700        |   |
| Cáscara de Arroz                 |                        |                           |                     | 2300        |   |
| Cáscara de Girasol / Soja / Tung |                        |                           |                     | 3290        |   |
| Licor Negro                      |                        |                           |                     | 2800        |   |
| Morlo de Maíz                    |                        |                           |                     | 2300        |   |
| Otros Residuos Vegetales         |                        |                           |                     | 1760        |   |