



# METODOLOGÍA Y DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES



ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA Y CARIBEÑA DE ENERGÍA | LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN ENERGY ORGANIZATION | ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE ENERGIA | ORGANISATION LATINO-AMERICAINE ET CARIBÉENNE D'ÉNERGIE



## Oferta total de energía

Corresponde a cantidad total de energía, destinada a cubrir la demanda interna de un país o región, tanto de las fuentes primarias como secundarias, que incluye, insumos a transformación, consumo final, consumo propio del sector energético y pérdidas. La oferta total interna en el año  $t$  se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$OT_t = PP_t + IM_t - EX_t + VI_t - NA_t - BK_t$$

donde:

$OT_t$  = Oferta total interna en  $t$

$PP_t$  = Producción de fuentes primarias en  $t$

$IM_t$  = Importaciones de energías primarias y secundarias en  $t$

$EX_t$  = Exportaciones de energías primarias y secundarias en  $t$

$VI_t$  = Variaciones de inventarios (positivo o negativo) en  $t$

$NA_t$  = Energía no Aprovechada en  $t$

$BK_t$  = Búnker en  $t$

Nota: En el caso de la Producción total (PPT), solo se considera las fuentes de energía primarias para evitar doble contabilidad, debido a que las fuentes secundarias provienen de las primarias o de otras secundarias.

## Oferta total de energía por fuente

Corresponde a la cantidad de energía de cada fuente, que está disponible para cubrir la demanda interna de dicha fuente en un país o región. La oferta total interna en el año  $t$  de la fuente  $i$  se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$OT_{ti} = PP_{ti} + IM_{ti} - EX_{ti} + VI_{ti} - NA_{ti} - BK_{ti}$$

donde:

$OT_{ti}$  = Oferta total interna en  $t$  de la fuente de  $i$

$PP_{ti}$  = Producción en el año de  $t$  de la fuente de  $i$

$IM_{ti}$  = Importación en el año de  $t$  de la fuente de  $i$

$EX_{ti}$  = Exportación en el año de  $t$  de la fuente de  $i$

$VI_{ti}$  = Variaciones de inventarios (positivo o negativo) en el año  $t$  de la fuente de  $i$

$NA_{ti}$  = Energía no Aprovechada en el año  $t$  de la fuente de  $i$

$BK_{ti}$  = Búnker en el año  $t$  de la fuente de  $i$

Nota: en el caso de las fuentes de energía secundaria, la producción es la sumatoria de todos los flujos de salida de los centros de transformación de cada fuente. Por ejemplo, la producción de gasolina sería la suma de la salida de gasolina de refinería y la salida de gasolina de los centros de tratamiento de gas natural.

## Oferta total de energía primaria

La oferta total de energía primaria es la sumatoria de la oferta total en el año  $t$  de todas las fuentes de energía primaria incluidas en el Balance Energético Nacional (BEN) del país o región:

$$OTEP_t = \sum_{i=0}^{i=n} OT_{ti}$$

donde:

$OTEP_t$  = Oferta Total de Energía Primaria en  $t$

$OT_{ti}$  = Producción de Primarias en  $t$

Las principales fuentes primarias consideradas por los balances energéticos de los países de América Latina y el Caribe son: petróleo, gas natural, carbón mineral, nuclear, hidroenergía, geotermia, eólica, solar, leña, bagazo de caña, biogás, bioetanol, biodiesel, otra biomasa y otras primarias.

### *Capacidad instalada de generación eléctrica*

Es la capacidad nominal de suministro de una central de generación (en bornes de generador) por cada tipo de tecnología. Se expresa en Megavatio (MW) o Gigavatio (GW).

### *Generación de electricidad*

Se define como la producción de electricidad de los generadores locales, incluyendo a los autoprodutores. Se expresa en Megavatio hora (MWh) o Gigavatio hora (GWh).

### *Tasa de electrificación*

Es el porcentaje de habitantes que cuentan con servicio eléctrico frente al número total. Se obtiene dividiendo el total de habitantes servidos por la población total del país, expresando el valor en porcentaje.

### *Población sin acceso a servicio eléctrico*

Es una estimación de la cantidad de personas que no acceden a servicios de electricidad. Se define mediante la expresión:

$$PSAE = Población\ total\ (1 - Tasa\ de\ electrificación)$$

### *Consumo final de energía*

Se refiere a toda la energía que se entrega a los sectores de consumo final (Transporte, Industrial, Residencial, Comercial y servicios, Agro pesca y minería, Construcción y otros) para su aprovechamiento como energía útil. Se excluyen de este concepto a las fuentes utilizadas como insumos o materias primas para producir otros productos energéticos, ya que esto corresponde a la actividad de “transformación”.

## **AGREGADOS MACROECONÓMICOS E INDICADORES SOCIALES**

### *Valor agregado*

Es la macro magnitud económica que mide el valor añadido generado por el conjunto de productores de la economía de un país. El Valor Agregado Bruto (VAB) es Valor Bruto de la Producción (VBP) (o sea el valor de todo lo producido de bienes y servicios en un país) menos el Consumo Intermedio (CI) (o sea el valor de los insumos utilizados en la producción de bienes no duraderos y servicios). El VAB en un periodo dado a precios constantes de un año base dado, se estima valorizando las cantidades producidas en ese periodo a los precios del año base considerado. Para más detalles técnicos se recomienda consultar el Sistema de Cuentas Nacional (ONU, 2008).

### *Producto interno bruto a precios constantes*

El Producto Interno Bruto (PIB) es la magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario del conjunto de bienes y servicios de demanda final de un país durante un periodo de tiempo específico. Se publica en forma

trimestral o anual. En este documento se utilizan valores anuales. La suma de los Valores Agregados Brutos (VAB) de todos los sectores económicos más los impuestos netos de subvenciones sobre los productos, conforman el Producto Interno Bruto (PIB) de un país. Dado que las cuentas nacionales se calculan en moneda local, para realizar comparaciones internacionales, se convierten los valores del PIB a dólares o se expresan en Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) o PPP (Purchasing Power Parity). El PIB puede estar expresado en precios corrientes o constantes. En el primer caso, el valor se expresa a los precios de mercado vigentes en el año de su cálculo. Para que el indicador del PIB exprese la evolución de los niveles de actividad económica en términos reales se elimina la distorsión de las variaciones en los precios y se toman los precios de un año base como referencia. En este caso, el PIB queda expresado a precios constantes. Para ello, se contabiliza al PIB tomando como referencia una canasta de precios (deflactor) que se refiere al año base considerado.

El PIB expresado en dólares constantes PPA es un indicador que transforma el valor nominal del PIB local a una valorización que se realiza en relación a una canasta de precios estandarizada ponderada y que toma a los Estados Unidos de Norteamérica como referencia para las comparaciones. La valorización del PIB y de otros agregados macroeconómicos a PPA, permite desacoplar los resultados de las variaciones que puedan existir en el tipo de cambio entre la moneda local y el dólar de un año a otro. Al eliminar la ilusión monetaria ligada al valor del dólar en cada país y reflejar el poder adquisitivo que esta moneda tiene en cada uno de ellos, esta metodología de valorización, al usarse para comparar el desempeño de los países, refleja más fielmente la actividad real en el consumo y producción de bienes y servicios y, por lo tanto, de la demanda final de la economía.

## *Consumo privado*

El Gasto de consumo de los hogares, comúnmente denominado como Consumo privado, es el gasto efectivo e imputado de los hogares más transferencias sociales en especie de las instituciones sin fin de lucro que sirven a los hogares.

## *Emisiones de gases de efecto invernadero*

El cálculo de emisiones de GEI del sector energético responde a la metodología desarrollada por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático versión 2006, Volumen 2 y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero publicada en el año 2000.

## INDICADORES ENERGÉTICOS

### *Intensidad energética (de la energía final)*

Se define como la relación entre el Consumo Final de Energía y el PIB PPA. Se vincula a los usos finales, es decir que se evalúa a nivel del consumo final (excluyendo a los centros de producción) y se puede calcular a nivel sectorial tomando valores provenientes de los balances de energía y de las variables que componen el PIB PPA.

### *Intensidades energéticas sectoriales*

Es la relación entre el Consumo Final de Energía de cada sector y el Valor Agregado Sectorial expresado en PPA a valor constante del año 2011, correspondiente a ese mismo sector. Para el caso específico del sector Residencial, la intensidad energética se define como la relación entre el consumo final del sector y el consumo privado PPA a valor constante.

$$IE_{it} = \frac{CE_{it}}{VAB_{it}}$$

donde:

$IE_{it}$  = Intensidad Energética del sector  $i$  en el instante  $t$   
 $CE_{it}$  = Consumo Final de Energía de sector  $i$  en el instante  $t$   
 $VAB_{it}$  = Valor Agregado Bruto del sector  $i$  en el instante  $t$   
 $i$  = Sectores Industrial, Terciario, Transporte, Residencial u otros

Es importante destacar que, puesto que no se dispone de información más detallada sobre el sector transporte, se ha usado como proxy del nivel de actividad, el valor agregado del sector transporte. En este caso, el nivel de actividad económica de este sector sólo computa las actividades relacionadas con el transporte de pasajeros y de carga (terrestre, aéreo y marítimo), las actividades de almacenamiento y comunicaciones. Debe tenerse en cuenta que, el transporte por cuenta propia que realizan las empresas para distribuir sus productos y los hogares no forma parte de esta definición. Por tal motivo, la intensidad energética del sector transporte tiende a estar subestimada, pues el consumo energético del sector también incluye el consumo de combustibles del sector residencial y de las empresas.

### *Capacidad instalada de generación renovable no convencional per cápita*

Definida como la relación entre la capacidad instalada de centrales eléctricas que utilizan fuentes renovables no convencionales (eólica, solar, térmica renovable y geotermia) y la población total.

### *Generación eléctrica renovable no convencional per cápita*

Definida como la relación entre generación eléctrica de centrales que utilizan fuentes renovables no convencionales (eólica, solar, térmica renovable y geotermia) y la población total.

### *Relación pérdidas / Oferta de electricidad*

Las pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la electricidad son la suma de las ineficiencias técnicas o de origen físico y no técnicas que se producen en un período determinado.

Las pérdidas técnicas se relacionan con la energía que se pierde durante el transporte y distribución dentro de la red como consecuencia del calentamiento natural de los transformadores y conductores que transportan la electricidad desde las centrales generadoras a los clientes. Conforme al segundo principio de la termodinámica, las pérdidas técnicas no pueden ser eliminadas por completo, aunque es posible reducirlas mediante mejoras en la red.

Las pérdidas no técnicas representan el saldo restante de las pérdidas de energía y constituyen la energía consumida que no ha sido facturada debido a errores técnicos o administrativos, anomalías en la medición, clientes autoconectados o hurtos de energía.

Puesto que crecientes niveles de pérdidas en el sistema dan lugar a una menor disponibilidad de capacidad instalada, disminuyen a su vez los ingresos por consumos no facturados, los que pueden dar lugar a incrementos en las tarifas de electricidad debido al despilfarro de energía generado y aumentar los costos de mantenimiento de las redes de distribución. Se torna importante establecer medidas cuantitativas que permitan evaluar la evolución de los niveles de las pérdidas y, por lo tanto, de la eficiencia del sistema eléctrico. La relación entre las pérdidas y la oferta de electricidad es el indicador adecuado que permite medir y evaluar el estado de las pérdidas de electricidad a lo largo del tiempo.

### *Índice de renovabilidad de la oferta total de energía (IROTE)*

Se define como la relación entre la oferta total de fuentes renovables (primarias y secundarias, descontando su producción de secundaria para evitar duplicidad), dividida para la oferta total de energía. En el caso de OLADE la

oferta total de renovables primarias comprende: hidroenergía, geotermia, eólica, solar, leña, bagazo de caña, biogás, bioetanol, biodiesel, otra biomasa y en el caso de las secundarias la electricidad importada y el carbón vegetal.

Este indicador mide el grado de penetración de los recursos renovables en la matriz energética del país. En combinación con factores de emisión puede evaluar también la mitigación del impacto ambiental que tiene lugar en el sector energético.

## *Índice de autarquía energética*

Se define como la producción total de fuentes de energía primarias (petróleo, gas natural, carbón mineral, nuclear, hidroenergía, geotermia, eólica, solar, leña, bagazo de caña, biogás, bioetanol, biodiesel, otra biomasa y otras primarias) dividida para la oferta total de energía. Cuando el índice es mayor que la unidad, el país es un exportador neto de energía, si es igual a la unidad el país es autosuficiente, mientras que si es menor que la unidad, el país es importador neto de energía.

## *Participación de la bioenergía en el consumo residencial*

Se define como la relación entre el consumo total de fuentes de origen orgánico en el sector residencial como leña, biogás y carbón vegetal, dividido para el consumo final total del sector residencial.

## *Participación de la hidroenergía en la oferta primaria renovable*

Se define como la magnitud de dependencia a la energía producida tras la combustión de combustibles de madera como: leña, carbón vegetal, pelets, etc. Se calcula dividiendo la oferta total de leña y carbón vegetal, para la oferta primaria de las energías renovables.

## INDICADORES DE EMISIONES CO<sub>2</sub>

Las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la combustión de combustibles fósiles, a diferencia de otros Gases de Efecto

Invernadero, pueden ser calculadas con un grado de precisión aceptable a partir del cálculo de las cantidades de carbono contenido en los combustibles, mientras que el volumen del resto de emisiones depende de las tecnologías y de las condiciones de combustión.

La fuente más importante de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el Sector Energía es la oxidación del carbono que tiene lugar

durante el proceso de combustión de las fuentes de energía fósiles y representa entre el 70% y el 90% del total de emisiones antropogénicas. El resto es emitido bajo la forma de monóxido de carbono (CO), metano (CH<sub>4</sub>) y otra forma de hidrocarburos, compuestos que en el lapso comprendido entre unos pocos días hasta 10 u 11 años, se oxidan en la atmósfera para convertirse en CO<sub>2</sub>.

En el presente Panorama Energético se aplicó el método de estimación de emisiones por tecnologías. Según IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) este método consiste en estimar las emisiones de CO<sub>2</sub> en función

de la actividad y tecnología bajo la cual la energía es aprovechada. Se trata de cuantificar las emisiones que se producen a lo largo de las cadenas energéticas, desde el aprovechamiento de las energías primarias, pasando por los procesos de transformación, las pérdidas por transporte y distribución, hasta la utilización final de la energía. Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector i en el instante t, se calculan a partir de la expresión:

$$Emisiones_t^i = \sum_{j=1}^{Energético} FE_j^i \cdot CE_{jt}^i$$



donde:

$FE_j^i$  = Factor de emisión del energético  $j$  correspondiente al sector  $i$   
 $CE_{jt}^i$  = Consumo final de energía del energético  $j$   
 correspondiente al sector  $i$  en  $t$

por lo que las emisiones totales en el instante  $t$  son:

$$Emisiones\ Totales_t = \sum_{i=1}^{Sectores} Emisiones_t^i$$

En este documento además de presentar las emisiones totales de CO<sub>2</sub> por sectores de consumo final, se muestran las emisiones totales per cápita y por unidad de PIB en dólares del 2011 expresados en Paridad de Poder Adquisitivo.

Cabe mencionar que los valores de emisiones presentados no corresponden en rigor a los reportes nacionales de Inventario de Gases de Efecto Invernadero oficial, según las directrices del IPCC de 2006.

Los factores de emisión de dióxido de carbono utilizados como referencia para los cálculos, podrán ser consultados en sieLAC en Estadística Energética - Impacto Ambiental.

### *Índice de emisiones de CO<sub>2</sub> por energía consumida*

Se define como la relación entre las emisiones totales de CO<sub>2</sub> divididas por el consumo final de energía.

### *Índice de emisiones de CO<sub>2</sub> en la generación eléctrica*

Se define como las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por la generación eléctrica divididas por la producción total de electricidad.

### *Intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub>*

Se define como las emisiones totales de CO<sub>2</sub> producidas, divididas por el PIB PPA a valores constantes.

### *Emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita*

Se define como las emisiones totales de CO<sub>2</sub> producidas, divididas para la población.

## FÓRMULAS GENÉRICAS

### *Tasas de variación*

Se define como variación de un monto respecto a su valor anterior en términos relativos, o sea, como la razón de cambio del mismo. Se expresa como porcentaje. La tasa de variación puede ser "puntual", cuando se comparan los datos de dos períodos o puede ser una "tasa de variación media acumulada", cuando se calcula en función de los datos iniciales y final de una serie de valores.

Fórmula de la tasa de variación puntual:

$$TV_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{M_{t-1}} \cdot 100$$

donde:

$TV_t$  = Tasa de variación (porcentual) en  $t$

$t$  = Indica el tiempo

$M_t$  = Monto o valor en el instante  $t$

$M_{t-1}$  = Monto en el instante anterior  $t - 1$