

Sistema de  
Contabilidad  
Ambiental y  
Económica



Sistema de  
Contabilidad  
Ambiental y  
Económica

# Cuentas de Flujos de Energía en Unidades Físicas

Alberto Malmierca

División de Estadísticas

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Curso Introductorio a las Cuentas Ambientales

22-24 Agosto, Quito, Ecuador



United Nations

# Contenido

- Qué son las cuentas de energía?
- Cuentas de flujos de energía
- Cuadros de oferta y uso de energía
- Uso e indicadores de la cuenta de flujos de energía

# ¿QUÉ SÓN LAS CUENTAS DE ENERGÍA?

# Cuentas de energía SCAE-Energía

El **SCAE-Energía** es un "subsistema" del SCAE, el cual describe detalladamente cómo la información de flujos y stocks de recursos energéticos debe ser organizado.



## Flujos de energía (oferta-uso)

- Extracción y captura de energía del medio ambiente
- Producción, transacciones y comercio exterior de energía
- Pérdidas de energía durante la producción



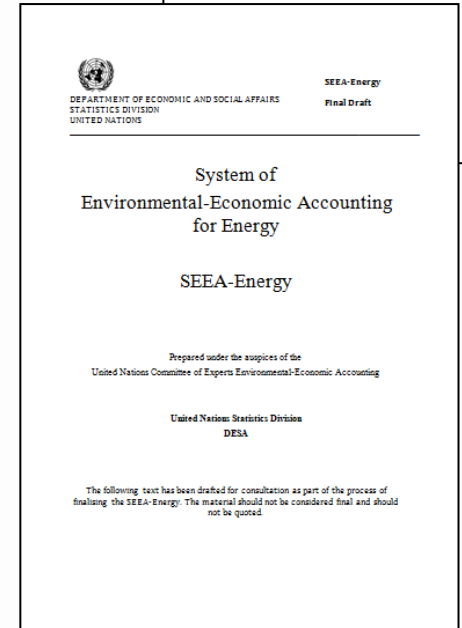
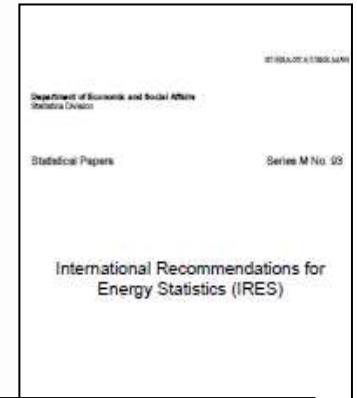
## Activos naturales de energía (variaciones)

- Disponibilidad de recursos energéticos y productos energéticos al inicio y fin de un período de tiempo
- Valoración monetaria del agotamiento de los recursos energéticos



## Otros aspectos económicos relacionados a la energía

- Gastos de protección del medio ambiente, limpieza y gestión de los recursos energéticos
- El uso de los impuestos y subsidios energéticos
- Otros aspectos como permisos de emisión de carbono negociables



# CUENTAS DE FLUJOS DE ENERGÍA

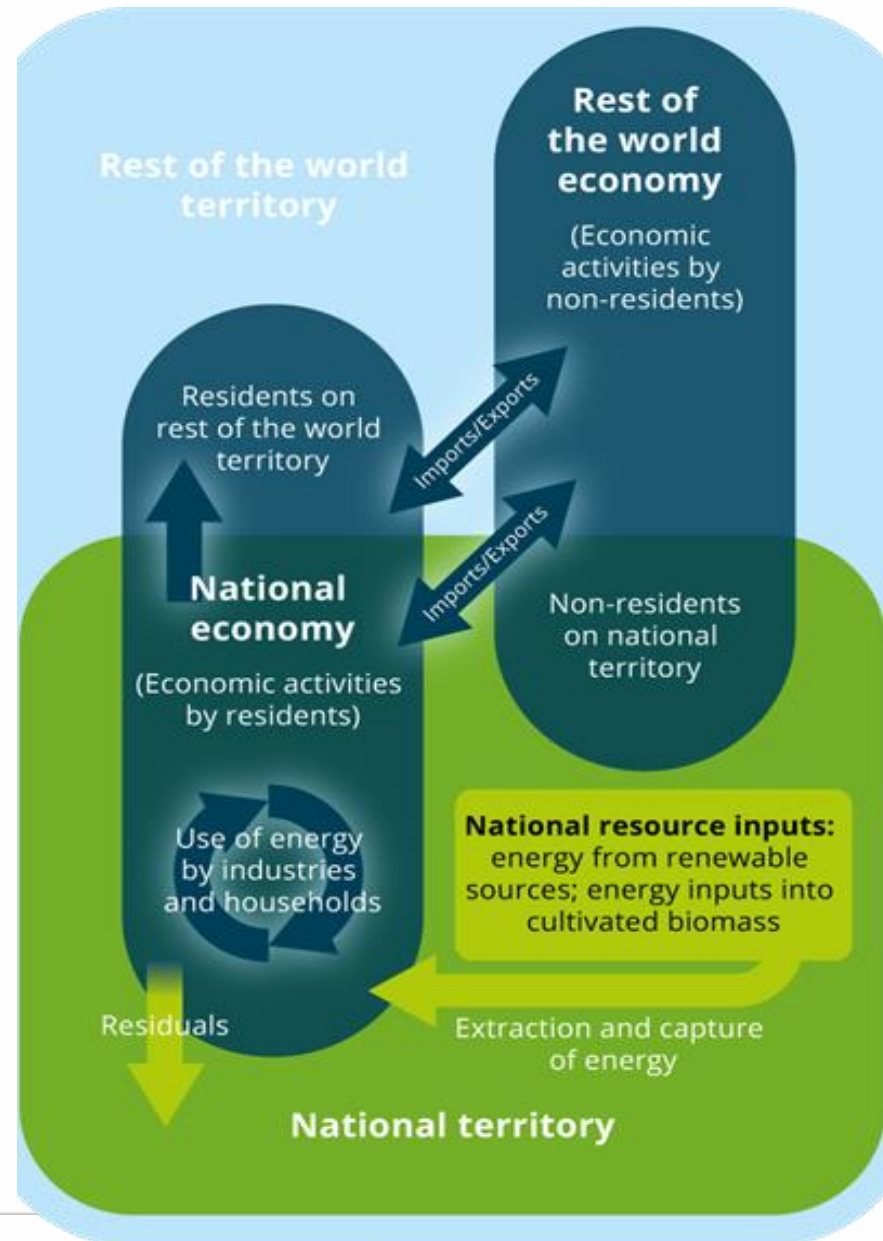
# Cuentas de flujos de energía

- Las cuentas de flujos de energía **registran los flujos de energía en unidades físicas**, desde la extracción o captación iniciales de los recursos de energía del ambiente hacia la economía; los flujos de energía dentro de la economía en forma de oferta y utilización por industrias y hogares; y, finalmente, los flujos de energía que retornan al ambiente.
- La compilación de cuentas de flujos de energía **permite un monitoreo sistemático de la oferta y utilización de energía según su tipo. Combinadas con información en unidades monetarias**, estas cuentas permiten calcular **indicadores de intensidad, eficiencia y productividad de la energía**.

# Cuentas de flujos de energía

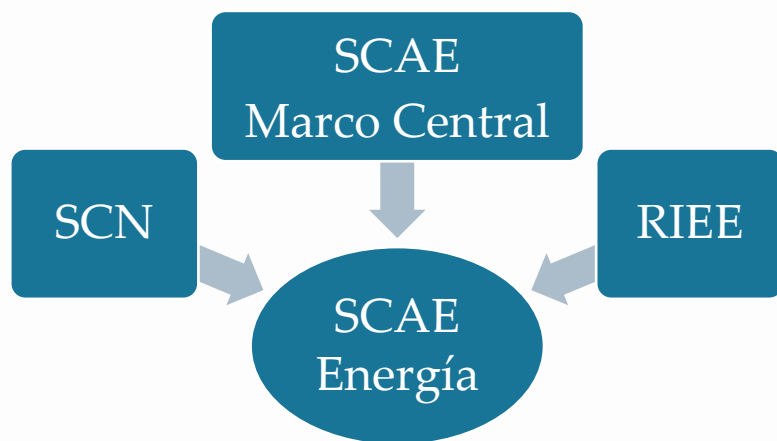
El subsistema de cuentas de flujos de energía registra 3 tipos de flujos de energía en unidades físicas:

- **Insumos de energía:** flujos desde el ambiente hacia la economía como extracción o recolección de recursos energéticos (petróleo, carbón, solar)
- **Productos de energía:** flujos de energía dentro de la economía en la forma de oferta y utilización por las industrias y los hogares (combustibles, electricidad)
- **Residuos de energía (pérdidas):** flujos de residuos de energía descartados y emitidos por la economía (pérdidas en la extracción, transformación, distribución)





# Conceptos y definiciones importantes



Las definiciones y conceptos para las cuentas de energía son principalmente tomados de los siguientes marcos estadísticos



El objetivo de las cuentas de energía son los flujos y activos de energía relevantes en la *economía nacional y las unidades residentes*

- La *economía nacional* comprende el conjunto de *unidades institucionales* que residen en el *territorio económico*.
- El *territorio económico* es el área bajo control económico efectivo de un solo gobierno
- Una *unidad institucional* es una entidad capaz de realizar actividades económicas y transacciones con otras entidades. Puede poseer activos y tener pasivos.
- Un *residente de un país* es una unidad institucional con un centro de interés económico en el territorio económico de ese país
- Un *no residente* es una unidad institucional con un centro de interés económico fuera del territorio económico del país.

# Principio de residencia vs territorio

## SCAE-Energía

Usa el *principio de residencia* el cual registra la producción y uso de energía de los residentes independientemente de la ubicación geográfica.

	Residentes	No-Residentes
Territorio Nacional	Vendido en territorio a unidades residentes	Vendido a no-residentes como por ejemplo extranjeros, turistas, compañías de transporte, embajadas)
Resto del Mundo	Vendido a residentes que operan en el extranjero	

Conceptos y definiciones



Estadísticas de energía y Balances energéticos utilizan el *principio del territorio*



# Comparación con estadísticas de energía, balances energéticos y cuentas de energía

<b>Estadísticas de energía</b>	<b>Balances Energéticos</b>	<b>Cuentas de Energía</b>
Basado en estadísticas primarias (producción, comercio exterior, encuestas de empresas)	Basado en las estadísticas de energía	Basado en las estadísticas de energía
No hay un formato específico	Balances de oferta y uso	<b>Cuadros de oferta y uso</b>
	Varios formatos (IEA, Eurostat, UN)	<b>COU de Cuentas Nacionales</b>
	Industrias clasificadas por el CIU	Industrias clasificadas por el CIU
	Reordenamiento del uso de energía de las industrias de acuerdo al propósito	<b>No reordenamiento del uso de energía de las industrias</b>
	Descripción detallada del sector de energía incluyendo tecnologías	el "sector" de energía descrito de acuerdo al CIU, y no descripción de tecnologías
Principio de territorio	Principio de territorio	<b>Principio de residencia</b>
información física	información física	<b>Información física y monetaria</b>

# CUADROS DE OFERTA Y USO DE ENERGÍA

# Cuadros de Oferta y Uso (COUs) de energía

Los COUs son dos cuadros separados los cuales presentan las mismas filas y columnas, en un esquema similar al de cuentas nacionales

SUPPLY TABLE						
	Industries	Households	Accumulation	Rest of the World	Environment	Totals
Energy from natural inputs					Energy inputs from the environment	Total supply of energy from natural inputs
Energy products	Output			Imports		Total supply of energy products
Energy Residuals	Energy residuals generated by industry	Energy residuals generated by household consumption	Energy residuals from accumulation	Energy residuals received from the rest of the world	Energy residuals recovered from the environment	Total supply of energy residuals
USE TABLE						
	Industries	Households	Accumulation	Rest of the World	Environment	Totals
Energy from natural inputs	Extraction of energy from natural inputs					Total use of energy from natural inputs
Energy products	Intermediate consumption	Household consumption	Changes in inventories	Exports		Total use of energy products
Energy residuals	Collection & treatment of energy residuals		Accumulation of energy residuals	Energy residuals sent to the rest of the world		

Información de cuentas de flujos de energía

Información de cuentas nacionales

Las cuentas de energía se compilan en una unidad común que representa el contenido de energía en términos de calorías netas (julios, GJ, Gcal) y permite cumplir con la regla contable de oferta y utilización de energía de acuerdo a los principios del SCN.

# Energía como insumos naturales

Energía procedente de insumos naturales	
Insumos de recursos naturales	Recursos naturales sólidos y líquidos convencionales (para extracción)
Recursos minerales y energéticos	
Recursos madereros	
Insumos de energía procedentes de fuentes renovables	Energías renovables (para la captura)
Solar	
Hidroeléctrica	
Eólica	
De olas y mareas	
Geotérmica	
Otras fuentes de calor y electricidad	
Otros insumos naturales	Energía incorporada en la biomasa cultivada (para la cosecha)
Insumos de energía de biomasa cultivada	
Total de energía procedente de insumos naturales	

Los insumos para energía de fuentes renovables se **clasifican por su fuente**; por ejemplo, solar, hidráulica, eólica, mareomotriz y geotérmica.

Las estimaciones de los insumos para energía provenientes de fuentes renovables por lo general reflejan la cantidad de **energía producida realmente**.

En el caso de la energía hidráulica, las entradas relativas a los flujos del medio ambiente deben considerarse **entradas de fuentes de energía renovable** equivalentes a la electricidad producida.

# Energía como productos

Carbón

Turba y productos de la turba

Esquisto bituminoso y arenas bituminosas

Gas natural (extraído)

Gas natural (distribuido)

Petróleo (por ejemplo, petróleo bruto convencional)

Petróleo (productos derivados)

Biocombustibles

Desechos

Electricidad

Calor

Combustible nuclear y otros combustibles n.c.p.



En las cuentas nacionales, la energía como productos se clasifica a menudo de acuerdo con la Clasificación Central de Productos, CPC, o alguna versión nacional de la misma.

Para las cuentas de energía, sin embargo, se recomienda utilizar la Clasificación Internacional Uniforme de Productos de Energía (SIEC). Observe que no existe una relación uno a uno entre CPC y SIEC.



# Energía como residuos (pérdidas)

En el SCAE-Energía se mide generalmente en unidades caloríficas como gigajoules. En este caso, los residuos energéticos se miden en la misma unidad.

Las pérdidas de energía se agrupan en 4 grupos:

1. Pérdidas durante la extracción. Ej. Cuando el gas natural se evapora durante la extracción
2. Pérdidas durante la distribución. Ej. Cuando un petrolero derrama aceite
3. Pérdidas durante el almacenamiento. Ej. Cuando la gasolina se escapa de un tanque
4. Pérdidas durante la transformación

No se incluyen los *flujos de emisiones al aire* ni de *residuos sólidos* generados en la producción y uso de energía, pero sí todos los tipos de residuos utilizados como insumos en la producción de energía

Sin embargo, los casos prácticos en países combinan sus cuentas de flujos de energía con la cuenta de emisiones al aire en un mismo COU



# Cuadro de oferta de energía

La tabla de oferta se utiliza para registrar toda la oferta de flujos de energía de insumos naturales, Productos energéticos y residuos energéticos.

Muestra qué entidades en forma de industrias, hogares, acumulaciones (existencias), el resto del mundo y el medio ambiente que ofertan la energía.

<u>SUPPLY TABLE</u>						
	<b>Industries</b>	<b>Households</b>	<b>Accumulation</b>	<b>Rest of the World</b>	<b>Environment</b>	<b>Totals</b>
<b>Energy from natural inputs</b>					Energy inputs from the environment	Total supply of energy from natural inputs
<b>Energy products</b>	Output			Imports		Total supply of energy products
<b>Energy Residuals</b>	<u>Energy residuals generated by industry</u>	<u>Energy residuals generated by household consumption</u>	Energy residuals from accumulation	Energy residuals received from the rest of the world	Energy residuals recovered from the environment	Total supply of energy residuals

Obsérvese que las filas de energía de insumos naturales y residuos de energía sólo son relevantes para las cuentas físicas, ya que no hay valores de mercado vinculados a estos flujos.

# Cuadro de uso de energía

La tabla de uso se utiliza para registrar todos los usos de la energía de insumos naturales, productos energéticos y residuos energéticos.

Muestra qué entidades en forma de industrias, hogares, acumulaciones (existencias), el resto del mundo y el medio ambiente usan la energía.

USE TABLE						
	Industries	Households	Accumulation	Rest of the World	Environment	Totals
<b>Energy from natural inputs</b>	Extraction of energy from natural inputs					Total use of energy from natural inputs
<b>Energy products</b>	Intermediate consumption	Household consumption	Changes in inventories	Exports		Total use of energy products
<b>Energy residuals</b>	Collection & treatment of <u>energy residuals</u>		Accumulation of energy residuals	Energy residuals sent to the rest of the world	Energy residual flows direct to environment	Total use of energy residuals

Obsérvese que las filas de energía a partir de insumos naturales y residuos de energía sólo son relevantes para las cuentas físicas de energía, ya que no hay valores de mercado vinculados a estos flujos

# Compilación de COUFs de energía

Se identifican 5 pasos básicos:

1. Encuentra los datos adecuados:
  - › Datos básicos de energía
  - › Balances de energía
  - › datos adicionales
2. Poner los datos en el formato contable de los cuadros
3. Hacer las correcciones necesarias por el principio de residencia
4. Localizar la oferta y uso según la clasificación del CIIU
5. Asegurarse de la igualdad contable entre oferta=uso



# Siga el flujo a través de COUFs de energía

El punto de partida. Un COU simple para cuentas de flujo de energía física

<b>PHYSICAL SUPPLY TABLE FOR ENERGY:</b>											
		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Imports	Flows from environment	Total	
Natural inputs	Oil resources									0	
Energy products	Crude oil									0	
	Petrol									0	
Residuals										0	
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

<b>PHYSICAL USE TABLE FOR ENERGY:</b>											
		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Exports	Flows to environment	Total	
Natural inputs	Oil resources									0	
Energy products	Crude oil									0	
	Petrol									0	
Residuals										0	
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

# Extracción de petróleo

Oferta de **insumos de petróleo** desde el **ambiente** – uso de **insumos de petróleo** por la **industria de minas** .

PHYSICAL SUPPLY TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Imports	Flows from environment	Total
Natural inputs	Oil resources								100	100
Energy products	Crude oil									0
	Petrol									0
Residuals										0
Total		0	0	0	0	0	0	0	100	100

PHYSICAL USE TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Exports	Flows to environment	Total
Natural inputs	Oil resources		100							100
Energy products	Crude oil									0
	Petrol									0
Residuals										0
Total		0	100	0	0	0	0	0	0	100

# De insumo natural a producto

Los **recursos de petróleo** usados por la industria de minas son ofertados como **producto de petróleo crudo** y usados por el sector de **manufacturas**.

PHYSICAL SUPPLY TABLE FOR ENERGY:											
		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Imports	Flows from environment	Total	
Natural inputs	Oil resources									100	100
Energy products	Crude oil		100							100	
	Petrol									0	
Residuals										0	
Total		0	100	0	0	0	0	0	100	200	
PHYSICAL USE TABLE FOR ENERGY:											
		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Exports	Flows to environment	Total	
Natural inputs	Oil resources		100								100
Energy products	Crude oil			100						100	
	Petrol									0	
Residuals										0	
Total		0	100	100	0	0	0	0	0	200	

# Oferta de productos energéticos y residuos

El sector de **manufacturas** refina el **petróleo crudo** en **gasolina**. La oferta de **gasolina** es utilizada por el **Transporte (50)**, **Hogares (32)** y **Exportaciones (10)**. Las pérdidas durante el proceso de refinado se registran como un **residuo**.

PHYSICAL SUPPLY TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Imports	Flows from environment	Total
Natural inputs	Oil resources								100	100
Energy products	Crude oil		100							100
	Petrol			92						92
Residuals				8						8
Total		0	100	100	0	0	0	0	100	300

PHYSICAL USE TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Exports	Flows to environment	Total
Natural inputs	Oil resources		100							100
Energy products	Crude oil			100						100
	Petrol					50	32	10		92
Residuals									8	8
Total		0	100	100	0	50	32	10	8	300

# Balance final

El calor disipativo que sigue a la combustión de la gasolina en la industria del transporte y los hogares se registra como un residuo.

PHYSICAL SUPPLY TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Imports	Flows from environment	Total
Natural inputs	Oil resources								100	100
Energy products	Crude oil		100							100
	Petrol			92						92
Residuals				8		50	32			90
Total		0	100	100	0	50	32	0	100	382

PHYSICAL USE TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Exports	Flows to environment	Total
Natural inputs	Oil resources		100							100
Energy products	Crude oil			100						100
	Petrol					50	32	10		92
Residuals									90	90
Total		0	100	100	0	50	32	10	90	382



# La oferta igual al uso

La **oferta** debe ser igual al **uso**. Observe el doble conteo del contenido energético, mediante el registro de entradas múltiples en el cuadro de oferta y uso

PHYSICAL SUPPLY TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Imports	Flows from environment	Total
Natural inputs	Oil resources								100	100
Energy products	Crude oil		100							100
	Petrol			92						92
Residuals				8		50	32			90
Total		0	100	100	0	50	32	0	100	382

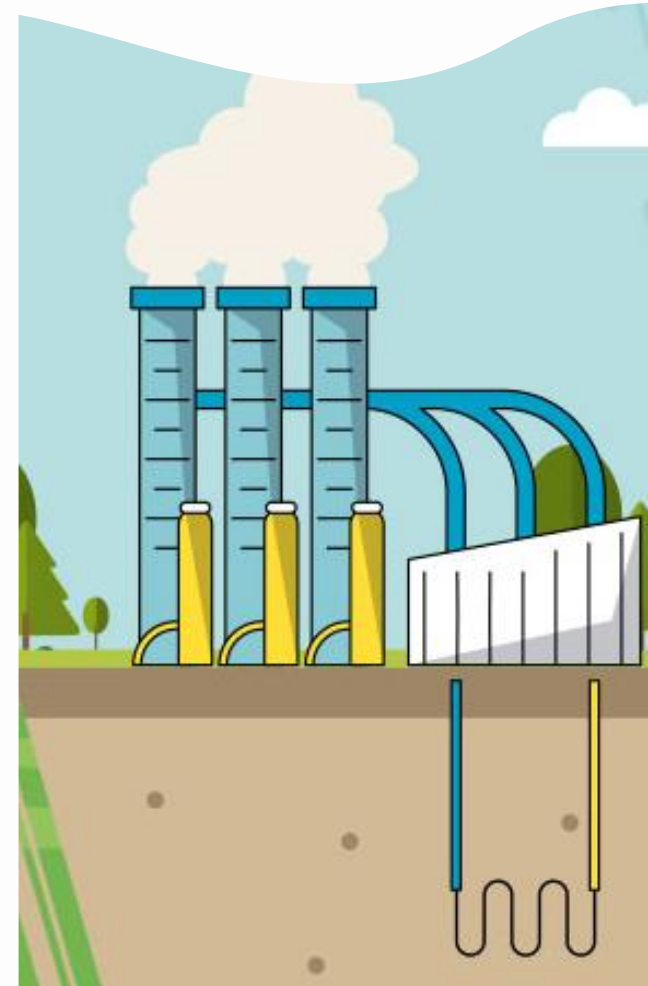
PHYSICAL USE TABLE FOR ENERGY:

		Agriculture (ISIC A)	Mining (ISIC B)	Manufacturing (ISIC C)	Electricity (ISIC D)	Transportation (ISIC H)	Households	Exports	Flows to environment	Total
Natural inputs	Oil resources		100							100
Energy products	Crude oil			100						100
	Petrol					50	32	10		92
Residuals									90	90
Total		0	100	100	0	50	32	10	90	382

# USO DE LAS CUENTAS DE ENERGÍA

# Pertinencia política y usos generales de las cuentas energéticas

- Una característica poderosa de la contabilidad en general y de las cuentas de energía en particular es su organización de la información en términos físicos y monetarios siguiendo un alcance, definiciones y clasificaciones consistentes.
- Desacoplamiento del uso de energía en relación al crecimiento económico
- Desacoplamiento del uso de energía en relación a la generación de emisiones a la atmósfera
- Costo por cada unidad energética usada de diversos productos utilizados por diversas industrias.
- ...

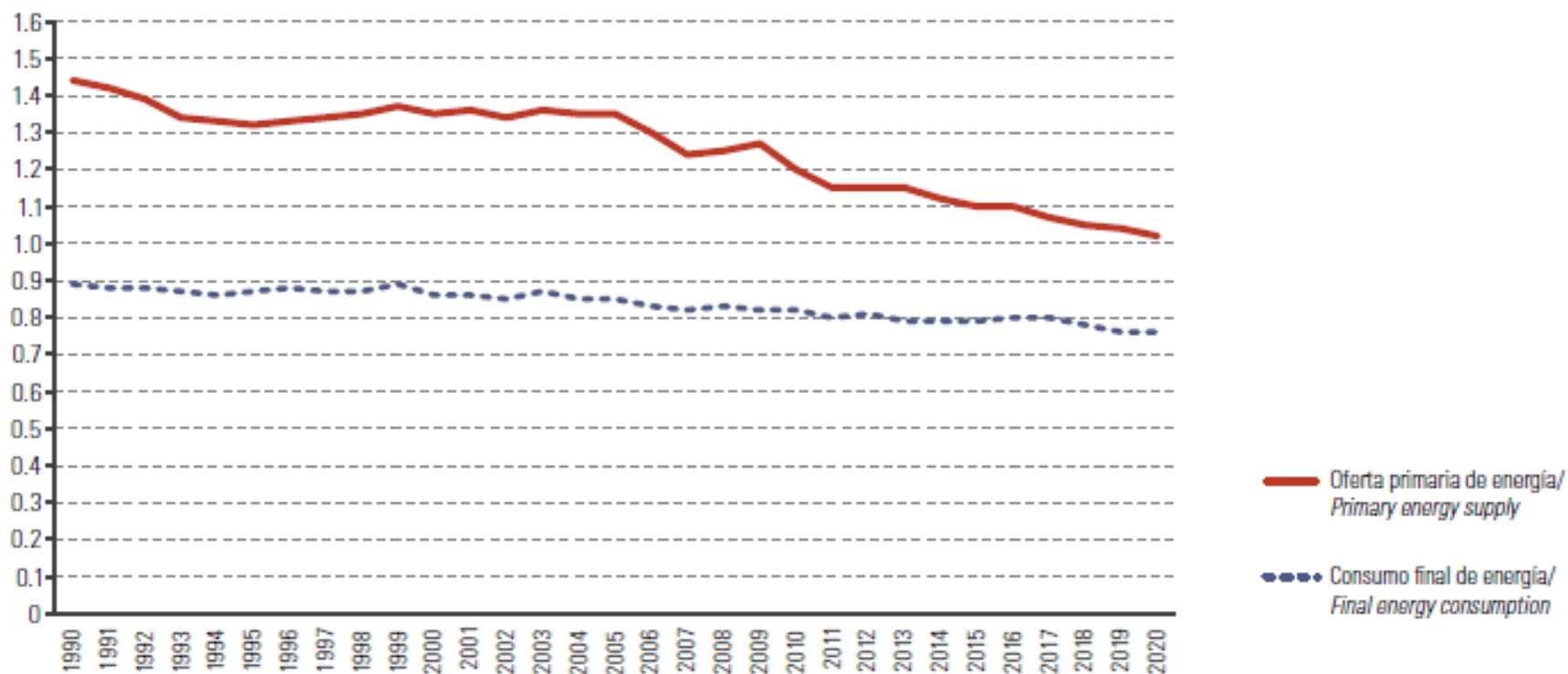


# Ejemplos de análisis

América Latina y el Caribe: intensidad energética del producto interno bruto, 1990-2020<sup>IAJ</sup>

Latin America and the Caribbean: energy intensity of gross domestic product, 1990-2020<sup>IAJ</sup>  

(En miles de barriles equivalentes de petróleo por millón de dólares de PIB a precios constantes de 2018/  
Thousands of barrels of oil equivalent for each million dollars of GDP at constant 2018 prices)

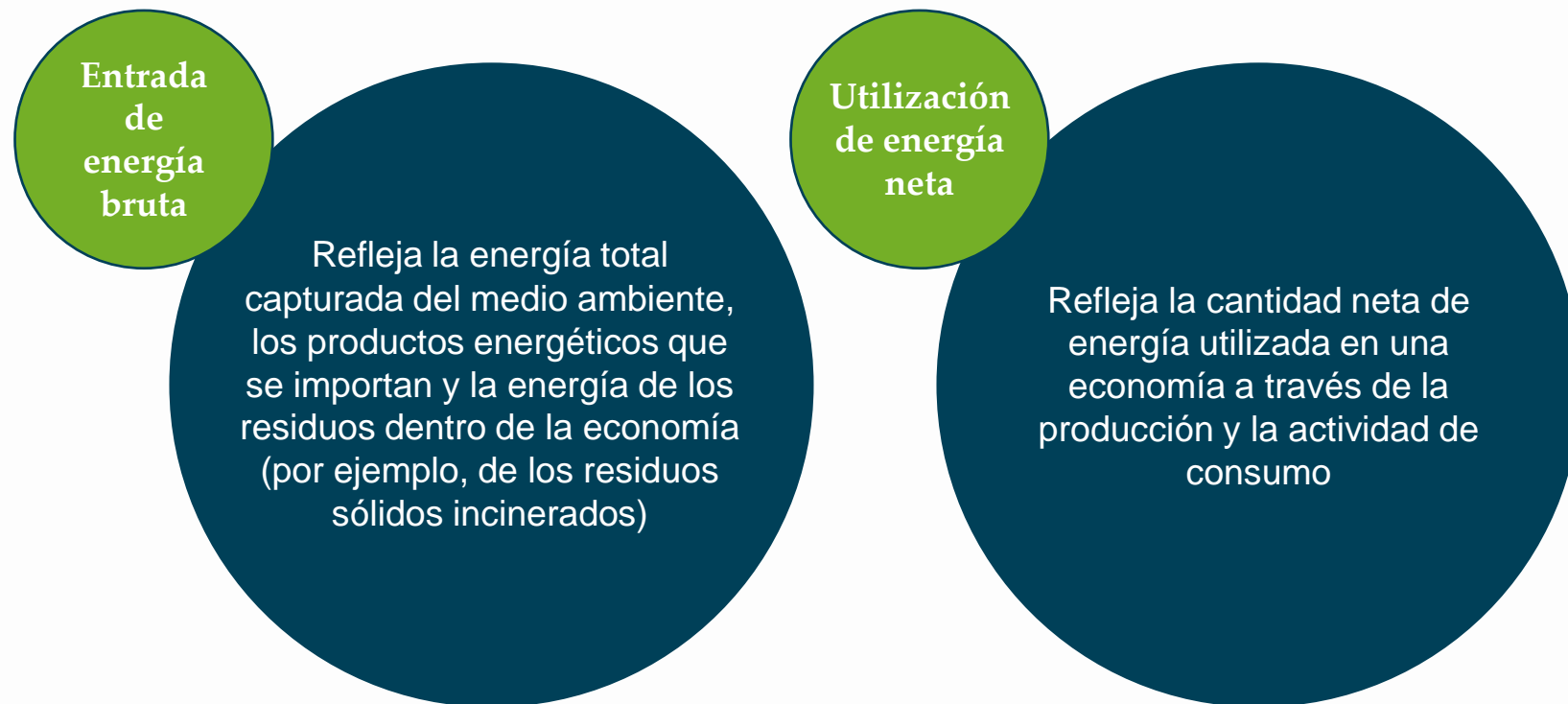


<sup>IAJ</sup> CEPAL, calculado sobre la base de OLADE, Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe (siELAC) [en línea] <https://sielac.olade.org/>.

<sup>IAJ</sup> ECLAC, calculated on the basis of OLADE, Energy Information System of Latin America and the Caribbean (siELAC) [online] <https://sielac.olade.org/>.

# Agregados de energía

La contabilidad de los flujos de energía aporta un marco para la evaluación de la producción y el consumo energéticos, al igual que para los temas relacionados del uso de recursos y las emisiones al aire. **El SCAE define dos agregados de energía que responden a cuestiones analíticas y de políticas específicas:**



# Muchas gracias

Para mayor información:

CEPAL: <http://www.cepal.org/es/temas/estadisticas-ambientales>

UNSD: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp>