

**Cuentas de flujos de materiales**  
**Serie 1995-2010**  
**Base 2010**

## ÍNDICE

- 1. Introducción.**
- 2. Objetivos.**
- 3. Definición y base conceptual.**
- 4. Marco general de las cuentas de flujos de materiales.**
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Ámbito de las cuentas
  - 4.3. Los flujos de materiales
  - 4.4. Clasificación de los flujos de materiales
  - 4.5. Delimitación del sistema de flujos para las cuentas
  - 4.6. Stocks del sistema
  - 4.7. Agregados: conceptos y definiciones
    - 4.7.1. Extracción nacional
    - 4.7.2. Importaciones y exportaciones
    - 4.7.3. Output nacional procesado a la naturaleza
    - 4.7.4. Partidas equilibradoras del input y el output
    - 4.7.5. Acumulaciones netas de stocks
- 5. Las cuentas de flujos de materiales.**
  - 5.1. La cuenta resumen de flujos de materiales en la economía
  - 5.2. Esquema secuencial de las cuentas
- 6. Principales saldos contables e indicadores básicos derivados de las cuentas.**
  - 6.1. Principales saldos contables
  - 6.2. Indicadores básicos derivados de las cuentas
- 7. Cuentas de flujos de materiales y cuentas nacionales. Indicadores relativos.**
  - 7.1. Indicadores de eficiencia: productividad e intensidad de materiales
- 8. Relaciones entre las cuentas de flujos de materiales y las tablas físicas input-output.**
- 9. Estimación de las cuentas de flujos de materiales en España base 2010. Fuentes estadísticas utilizadas.**
  - 9.1 Fuentes de los inputs directos y del comercio exterior
  - 9.2 Fuentes del output nacional procesado y de los flujos indirectos y ocultos
  - 9.3 Futuros trabajos

## 1 Introducción

La gestión eficiente de los recursos naturales resulta fundamental para conseguir un desarrollo sostenible. Estos proporcionan materias primas, energía, alimentos, agua y tierra, así como servicios ambientales. Las consecuencias asociadas a su explotación comprenden las presiones ambientales derivadas de la extracción, el procesamiento, uso y eliminación de los materiales, y su comercio internacional, determinando los precios de las materias primas y otros bienes, y la productividad y competitividad de la economía.

En esta dirección, la **Estrategia Temática de la Comisión Europea sobre el Uso Sostenible de los Recursos Naturales**, que sigue las directrices del Sexto Programa de Acción Medio Ambiental de la Comunidad Europea 2002-2012, tiene por objetivo asegurar que el consumo de recursos y los impactos asociados no excedan de la capacidad de carga del medio ambiente, disociando el crecimiento económico del uso de los recursos naturales. En consecuencia se requieren datos para construir indicadores del “decoupling” del crecimiento económico de las presiones naturales, así como indicadores sobre el impacto ambiental. Entre los Indicadores Estructurales Europeos se incluye la productividad de los recursos, una medida agregada de la eficiencia material de la economía, y en cuanto a los Indicadores Europeos de Desarrollo Sostenible, se incluye además el consumo nacional de materiales, indicador básico derivado del análisis de los flujos de materiales.

Asimismo, la OCDE está trabajando en este tema, y en 2004 adoptó una primera recomendación sobre flujos de materiales y productividad de los recursos, con objeto de mejorar la información en este campo y establecer sistemas de medida e indicadores comunes para evaluar la sostenibilidad y eficiencia del uso de los recursos materiales, a través del desarrollo de metodologías y cuentas. Posteriormente, con la recomendación sobre productividad de los recursos de 2008, se promovieron las políticas de mejora de la productividad de los recursos, y el análisis de los flujos de materiales y sus impactos ambientales, mejorando información, cuentas e indicadores. Como consecuencia, se han elaborado un conjunto de documentos sobre sistemas metodológicos y de medida de los flujos de materiales.

Para implantar, y realizar el seguimiento de políticas que promuevan el uso sostenible de los recursos y mejoren su productividad resulta necesario disponer de información de calidad sobre los flujos de materiales, para observar de manera integrada los flujos de minerales, metales, energía, madera o agua, y sus efectos en la productividad de la economía y la calidad del medio ambiente.

En el plano estadístico internacional, se ha desarrollado la cuenta de flujos de materiales, como parte del **Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada**, que proporciona una descripción detallada de las interrelaciones entre el medio ambiente y la economía. Las cuentas de flujos de materiales son consistentes con las cuentas económicas nacionales, utilizando similares conceptos y normas contables.

Desde el punto de vista metodológico, las cuentas de flujos de materiales muestran los inputs físicos de materiales que entran en el sistema económico nacional y los outputs a otras economías o al medio natural en unidades físicas (toneladas). Estas cuentas permiten obtener un conjunto de indicadores agregados del uso de recursos naturales, de los que se pueden derivar indicadores sobre la productividad de los recursos, eco-eficiencia, en relación con el PIB y otros indicadores económicos y de empleo, así como indicadores de intensidad de materiales de los estilos de vida, con el tamaño de la población y con otros indicadores demográficos.

Entre los trabajos que el INE viene realizando en el campo de las Estadísticas y Cuentas Ambientales, se encuentra la estimación de la Cuenta de Flujos de Materiales, incluida en la Estrategia Europea de Cuentas Ambientales con el carácter de prioritaria, y que se elabora dentro del marco establecido por EUROSTAT (Oficina Estadística Europea) en su guía metodológica “Economy-wide material flow accounts and derived indicators”, publicada en el año 2000, y en la guía de compilación “Economy wide material flow accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2009 Eurostat questionnaire”.

Con el fin de preparar el Sistema Estadístico Español a los futuros requerimientos previstos en el Sistema Estadístico Europeo, el INE comenzó a realizar, con carácter de estudio piloto, las estimaciones de las cuentas de flujos de materiales en el año 2002, primer estudio piloto con la serie 1996-2000, y en el año 2005 se iniciaron las estimaciones de la base 2000, de la serie 2000-2006.

El cambio de base que se presentó en 2010 respondió a la necesidad de adaptación a las exigencias previstas en el **Reglamento (UE) N° 691/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea sobre Cuentas Europeas Económicas Medioambientales**, finalmente aprobado el 6 de julio de 2011, del que las Cuentas de Flujos de Materiales constituyen un módulo específico, mejorando además algunas estimaciones anteriores con datos obtenidos de fuentes nacionales.

La versión metodológica actual de Eurostat, seguida en estas estimaciones, refleja los avances en los esfuerzos de estandarización y armonización de las Cuentas de Flujos de Materiales en las Naciones Unidas y en la OCDE, y en una primera fase de su desarrollo se incorporan la extracción nacional, las importaciones y las exportaciones.

## 2 Objetivos

Implementar las cuentas de flujos de materiales permitirá disponer de la información del módulo de flujos del próximo Reglamento comunitario de Cuentas Medioambientales. Las cuentas de flujos de materiales tienen, entre otros, los siguientes objetivos:

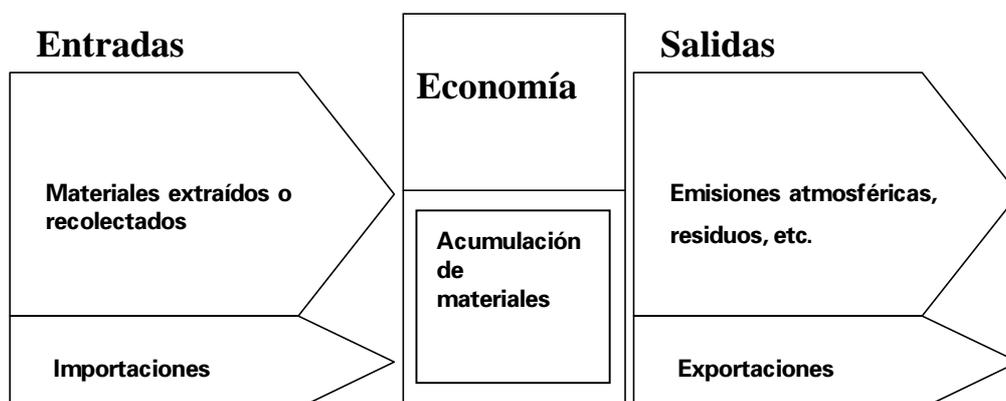
- Proporcionar información sobre la estructura y las variaciones a lo largo del tiempo del metabolismo físico de la economía.
- Obtener indicadores sobre la productividad de los recursos y la ecoeficiencia, relacionando los indicadores de uso de recursos con el PIB y otros indicadores económicos y de empleo.
- Proporcionar indicadores de intensidad de materiales de los estilos de vida, relacionando estos indicadores con el tamaño de la población y con otros indicadores demográficos.
- Integrar la información en las cuentas nacionales.
- Facilitar datos estadísticos ante las demandas políticas de este tipo de información.

### 3 Definición y base conceptual

Las **cuentas de flujos de materiales** muestran los inputs físicos de materiales que entran en el sistema económico nacional y los outputs a otras economías o al medio natural. Son cuentas en unidades físicas (toneladas) que describen la extracción, transformación, consumo y eliminación final de elementos químicos, materias primas o productos.

El principio conceptual en el que se basan estas cuentas es el **principio de conservación de la materia**, según el cual esta ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. Aunque este principio no es universalmente cierto (las reacciones nucleares son capaces de transformar masa en energía), es una formulación apropiada para las relaciones de intercambio material en macrosistemas. Puede ser aplicada a materiales y sustancias específicas, incluyendo combustibles, materiales estratégicos, madera, pesticidas, residuos, etc. En el siguiente esquema se representan de forma simplificada los flujos de entrada, salida y acumulación de materiales en el sistema económico.

Esquema general de flujos de materiales en la economía



### 4 Marco general de las cuentas de flujos de materiales

#### 4.1 Introducción

A nivel conceptual, las cuentas de flujos de materiales tienen un estrecho paralelismo con las cuentas económicas. En el ámbito práctico, esta similitud puede ser más difícil de establecer ya que en las cuentas económicas, al ser la variable de transacción el dinero, se agregan homogéneamente magnitudes y en las cuentas de flujos de materiales no se puede ofrecer agregaciones homogéneas ya que los materiales modifican su forma y composición en cada etapa de la cadena de producción y en el consumo.

El marco contable utilizado en las cuentas de flujos de materiales es el de las **tablas input-output o el de las tablas origen-destino**. Este marco proporciona dos identidades básicas:

- Por filas (flujos de productos) y para un producto dado, la producción más las importaciones es igual a la demanda interna más las exportaciones de este producto. La demanda interna es igual a los consumos intermedios, al consumo final y a la formación bruta de capital.

- Por columnas, el input total de materiales es igual al output total de bienes y de residuos (residuos, emisiones atmosféricas o vertidos al agua)

Para el conjunto de la economía, la cantidad total de materiales extraídos o recolectados de la naturaleza e importados es igual a la cantidad total de externalidades residuales emitidas a la naturaleza, a las materias primas exportadas y a la acumulación neta de materiales en la economía.

En la práctica, este marco general se adapta a las características del análisis de materiales y al perfil general de sus usos. Las diferentes aplicaciones a realizar pueden consistir en tablas muy detalladas o en una simple presentación de indicadores relacionados con el consumo o las necesidades de materiales. Así, para el análisis y el seguimiento de determinadas actuaciones políticas, las cuentas detalladas con información económica monetaria pueden proporcionar medidas sobre las tendencias del consumo o las necesidades de materiales. El uso de materiales peligrosos debería requerir de una información muy pormenorizada por su incidencia en el medio ambiente y en la salud de la población.

#### 4.2 Ámbito de las cuentas

Las cuentas de flujos de materiales deben ser consistentes con las **cuentas económicas nacionales**. Las cuentas nacionales definen la economía nacional como el conjunto de actividades y operaciones de los agentes económicos residentes que tienen un centro de interés en el territorio económico nacional. Algunas operaciones de estas unidades se realizan fuera del territorio económico nacional y otras transacciones, en este territorio, las realizan las unidades no residentes.

Por tanto, en las cuentas de flujos de materiales es necesario, al igual que en las cuentas nacionales, aplicar el **principio de residencia**. De acuerdo con este principio, los materiales utilizados por las unidades residentes fuera del territorio nacional deben ser considerados como inputs de la economía nacional y los materiales utilizados por unidades no residentes en el territorio económico nacional deben excluirse del marco contable.

En las cuentas nacionales, el territorio económico de un país está constituido por el territorio geográfico y por las zonas francas, el espacio aéreo nacional, las aguas territoriales y la plataforma continental situada en las aguas internacionales sobre las que el país disfruta de derechos exclusivos, los enclaves territoriales y los yacimientos situados en las aguas internacionales explotados por las unidades residentes. El territorio económico nacional no incluye los enclaves extraterritoriales de otros países u organizaciones internacionales situados en el territorio geográfico.

Los territorios que se encuentran fuera de los límites del territorio económico nacional constituyen el “resto del mundo”. El objetivo del resto del mundo es proporcionar una visión de conjunto de las interrelaciones entre la economía nacional y otras economías.

Como el objetivo de las cuentas de flujos de materiales es establecer y determinar los flujos existentes entre la economía y el medio ambiente en el que ésta se desarrolla, una primera referencia a considerar sería definir el **espacio ambiental nacional** como el espacio geográfico del territorio económico nacional. Los territorios que se encuentran fuera de los límites del espacio ambiental nacional se denominan medio ambiente del resto del mundo. Por este motivo, las presiones ambientales generadas por la economía nacional pueden

diferir de las presiones ambientales generadas en el espacio ambiental nacional ya que los flujos transfronterizos de emisiones y vertidos a través del medio natural no son parte de estas cuentas.

### **4.3 Los flujos de materiales**

Los flujos de materiales reflejan los inputs físicos de materiales que entran en el sistema económico nacional y los outputs a otras economías o al medio natural. Los flujos vienen en unidades físicas (toneladas) y describen la extracción, transformación, consumo y eliminación final de elementos químicos, materias primas o productos.

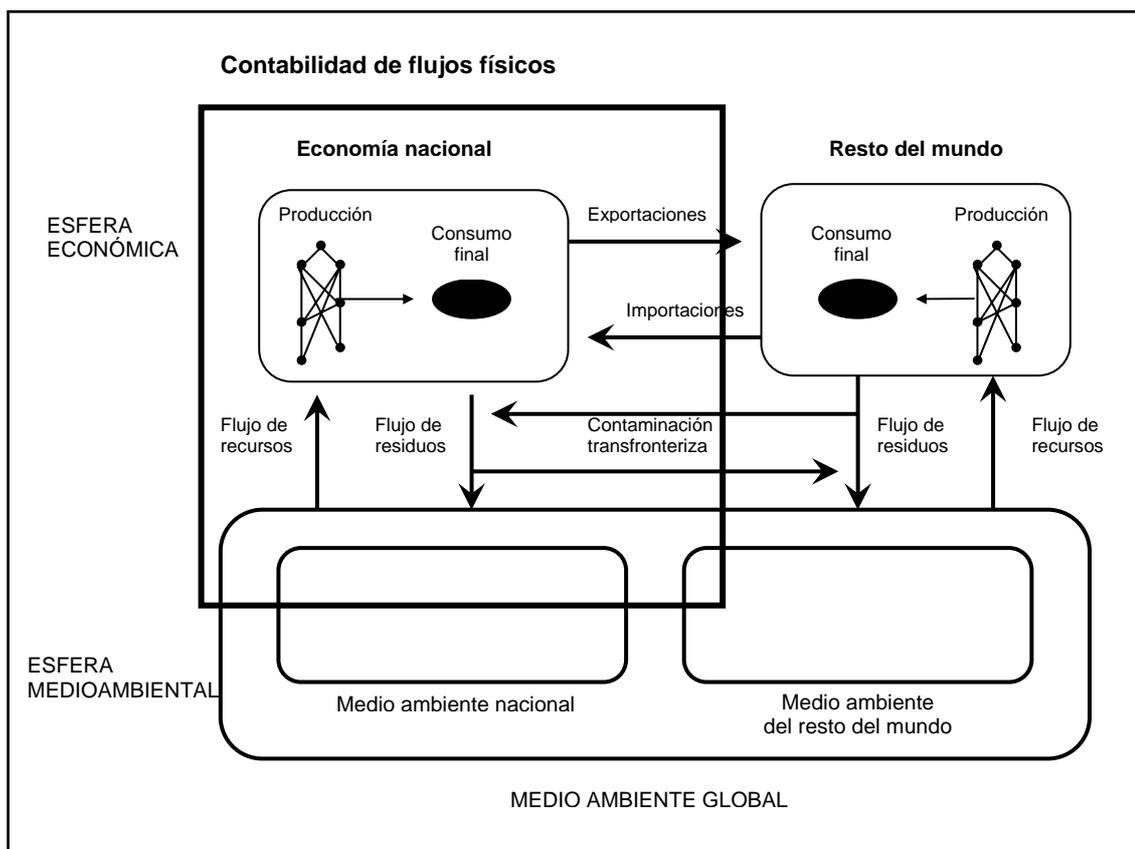
Los flujos de materiales se clasifican en tres categorías: las materias primas que son insumos de materiales extraídos del medio natural; los productos que son el resultado final del proceso productivo y los residuos que son subproductos no queridos de los procesos de producción y del consumo.

Las cuentas pueden proporcionar un detalle adaptado a las características de los materiales estudiados:

- Extracción/ recolección (agricultura, silvicultura, minería y canteras)
- Transformación/ conversión (refinerías, industrias de metales básicos)
- Usos intermedios (industrias manufactureras)
- Usos finales (hogares)
- Acumulación (formación bruta de capital, bienes de consumo duradero)
- Importaciones/ exportaciones
- Residuos (residuos y emisiones)
- Flujos y acumulación en la naturaleza

En el siguiente esquema se presentan los distintos flujos.

## Flujos físicos y alcance de la contabilidad de flujos físicos



### 4.4 Clasificación de los flujos de materiales

Los flujos de materiales pueden agruparse de diferentes modos:

- Atendiendo a su dimensión territorial, para indicar su origen y destino, se clasifican en **flujos nacionales y flujos del resto del mundo**.
- Si se tiene en cuenta la cadena del producto o su ciclo de vida, los flujos se clasifican en **flujos directos y flujos indirectos**, los primeros corresponden a los flujos que se observan directamente y los segundos se obtienen como cálculo de las necesidades de extracción en el origen de los materiales.
- Para indicar si los materiales entran o no en el sistema económico, los flujos se clasifican en **flujos de materiales utilizados en productos y flujos de materiales no utilizados en productos**. Esta clasificación se utiliza exclusivamente para los inputs de materiales. Respecto a los outputs, se utilizan los términos **procesados y no procesados**.

Combinando los diferentes tipos de flujos se llega a las siguientes categorías de flujos de entradas o inputs:

### Categorías de inputs o entradas de materiales

Cadena del producto	Utilizado o no en productos	Nacional o del resto del mundo	Término empleado
Directo	Utilizado	Nacional	Extracción nacional usada
No aplicado	No utilizado	Nacional	Extracción nacional no usada
Directo	Utilizado	Resto del mundo	Importaciones
Indirecto	Utilizado	Resto del mundo	Flujos indirectos asociados a las importaciones
Indirecto	No utilizado	Resto del mundo	

Se denominan **flujos ocultos** los materiales que se movilizan de manera intencionada y por medios tecnológicos pero que no se consideran apropiados y no están destinados a ser utilizados en la economía. Así, la extracción no usada compuesta por materiales extraídos o movilizados en el territorio nacional y no utilizada por los agentes económicos se denomina “extracción nacional no usada”. La tierra excavada durante la construcción, los sedimentos procedentes del dragado de puertos, residuos de la minería, y la biomasa no empleada de cultivos son ejemplos de estos flujos ocultos. El suelo agrícola erosionado, aunque no se moviliza de manera intencionada, puede también incluirse como un flujo oculto.

Los flujos de salida o output pueden agruparse en las siguientes categorías:

### Categorías de outputs o salidas de materiales

Cadena del producto	Procesado o no	Nacional o Resto del mundo	Término empleado
Directo	Procesado	Nacional	Output nacional procesado
No aplicado	No procesado	Nacional	Eliminación de extracción nacional no usada
Directo	Procesado	Resto del mundo	Exportaciones
Indirecto	Procesado	Resto del mundo	Flujos Indirectos asociados a las exportaciones
Indirecto	No procesado	Resto del mundo	

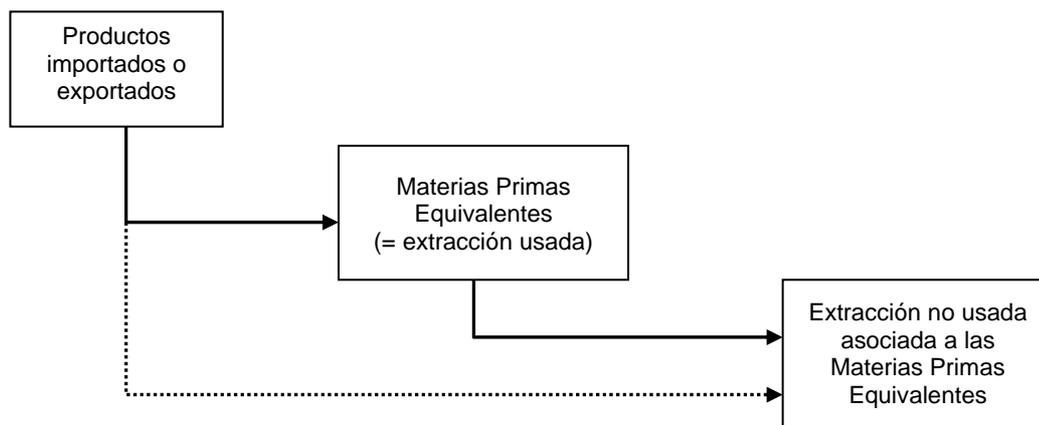
Los **flujos indirectos** se definen únicamente para la economía en su conjunto y hacen referencia a las importaciones y exportaciones de materiales. Son aquellas materias necesarias para la obtención de los materiales en el origen.

Por el lado de los inputs, los flujos indirectos se definen como los flujos de materiales asociados a las propias importaciones, pero que no se importan físicamente. En el caso de los outputs, son los flujos de materiales asociados a las propias exportaciones, pero que no se exportan. Los flujos indirectos, por tanto, son inputs necesarios para la producción de un producto disponible en la frontera para importar o exportar, excluyendo la masa del producto en sí. Se distinguen diferentes tipos de flujos indirectos: flujos indirectos usados y no usados flujos indirectos procesados y no procesados. Los flujos indirectos sólo pueden calcularse una vez se hayan completado las cuentas de materiales directos usados.

Se distinguen dos componentes de los flujos indirectos:

- Flujos indirectos expresados como materias primas equivalentes de los productos importados y exportados; estos flujos miden la extracción usada de materiales necesaria para proporcionar los productos.
- Flujos indirectos expresados como la extracción no usada de materiales para proporcionar los productos.

### Cálculo de flujos indirectos



#### 4.5. Delimitación del sistema de flujos para las cuentas

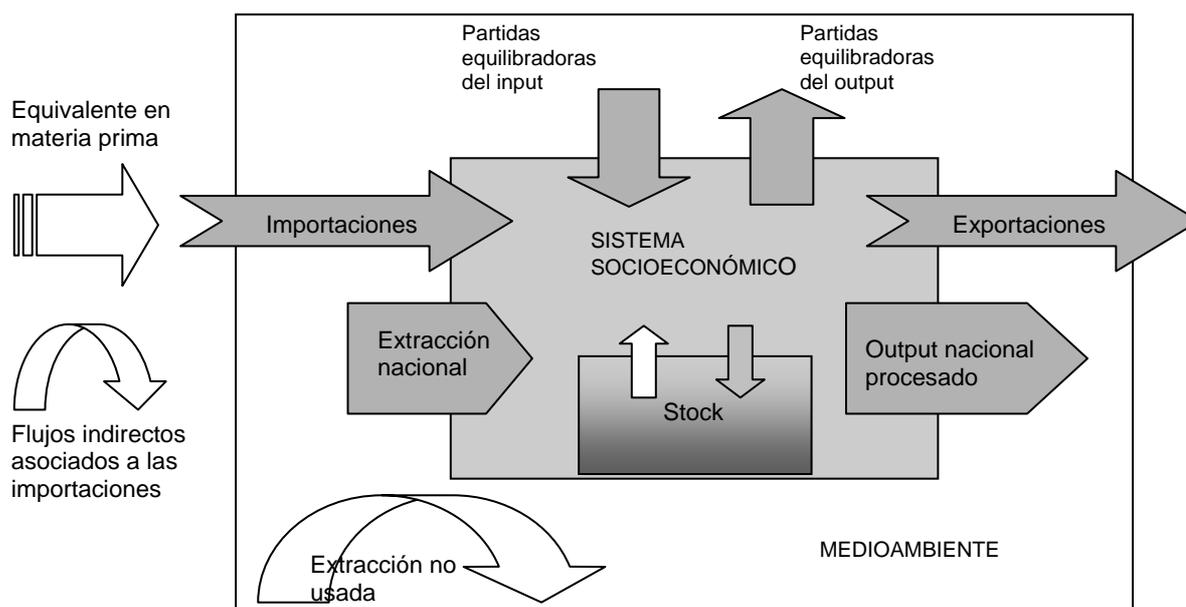
En la práctica es difícil conseguir un balance completo de materiales de la economía, ya que no todas las entradas y salidas de materiales tienen un seguimiento sistemático. Las Cuentas de Flujos de Materiales, siguiendo la metodología elaborada por Eurostat, consideran la economía nacional como una 'caja negra' de la cual sólo se presentan aquellos flujos que cruzan los límites del sistema socioeconómico nacional, tanto por la parte de los empleos como por los recursos. **Se consideran:**

- Flujos entre la economía nacional y el medio natural: extracción de materias primas del medio natural realizada de manera intencionada por los agentes económicos, y salidas desde el sistema económico al medio ambiente. Los flujos de salida al medio natural implican que los agentes económicos dejan de tener control sobre la localización y composición de los materiales. Por ejemplo, los fertilizantes empleados en los terrenos agrícolas se consideran como tales, ya que los procesos de dispersión y descomposición dentro del suelo y las subsiguientes emisiones son difíciles de medir y no pueden ser consideradas bajo control económico.
- Flujos entre el sistema económico nacional y el sistema económico del resto del mundo, esto es, importaciones y exportaciones de materiales

**No se consideran** ni los flujos internos del sistema económico nacional, ni los flujos naturales que se producen dentro del medio ambiente nacional, ni aquellos otros que se producen entre el medio ambiente nacional y el medio ambiente del resto del mundo. Los flujos dentro de la economía son descritos en las tablas físicas input-output.

Por lo tanto, una representación esquemática de los flujos considerados en las cuentas de flujos de materiales sería la siguiente:

## Flujos contabilizados en el sistema de cuentas



En el lado del input, distinguimos entre extracción nacional, importaciones y las partidas equilibradoras del input, que comprenden intercambios de agua y aire que deben tenerse en cuenta para completar el balance de materiales.

En el lado del output, distinguimos entre output nacional emitido a la naturaleza, exportaciones y las partidas equilibradoras del output.

### 4.6. Stocks del sistema

Aunque en el marco de las cuentas de flujos de materiales no se contabilicen las cantidades de stocks, sí que se registra la magnitud de algunas variaciones de stocks. Tres son los tipos de stocks materiales socioeconómicos considerados:

- Activos fijos producidos, esto es, infraestructuras, edificios, etc., y bienes duraderos para consumo final de los hogares.
- Población humana y cabaña ganadera.

De esta forma se pueden identificar los flujos de materiales que deben considerarse como inputs o outputs, lo que nos lleva a una definición alternativa de la delimitación del sistema:

- Flujos de entrada son todos los flujos materiales que sirven como input para producir o reproducir los stocks materiales socioeconómicos, medidos en el punto en que cruzan los límites específicos del sistema.
- Flujos de salida son liberados al medioambiente desde el sistema socioeconómico, medidos en el punto en que la sociedad pierde control sobre la localización y composición de los materiales.

Esto implica que para un balance completo de materiales hay que incluir no sólo la alimentación humana y del ganado, incluyendo la biomasa pastada directamente por este último, sino también la respiración de ambos debería considerarse como input y output.

También, en teoría, habría que incluir las variaciones de población y de la cabaña ganadera, y sin embargo, ambas pueden ser ignoradas por insignificantes comparadas con las variaciones de activos fijos producidos y de bienes duraderos para consumo final de los hogares.

Algunos stocks, como consecuencia, se consideran stocks naturales en lugar de socioeconómicos, a pesar de que son parte del sistema económico de producción, como son las plantaciones y peces (salvo los procedentes de la acuicultura), por lo que no se registran las variaciones de los mismos.

En definitiva, es el grado de control que la sociedad ejerce sobre la producción y reproducción de un stock el que determina que se incluya o no en el sistema socioeconómico, aunque hay también razones prácticas. En efecto, tratar las plantas como parte de la economía nacional, crearía la necesidad de contabilizar agua, CO<sub>2</sub> y nutrientes como inputs primarios, y sería necesario descender a ese nivel.

## **4.7 Agregados: conceptos y definiciones**

### **4.7.1. Extracción nacional**

Comprende la cantidad anual de materias primas sólidas, líquidas y gaseosas (sin incluir agua y aire) extraída del medio natural para ser usada como input material en el sistema económico. El término 'usada' hace referencia a la adquisición de valor dentro del sistema económico.

Los componentes de la extracción nacional se clasifican en los grupos siguientes:

#### **Biomasa**

Incluye toda la de origen vegetal extraída y la consumida directamente por la cabaña ganadera, así como la captura de peces y la caza de animales.

De acuerdo con las estadísticas agrarias, la biomasa se contabiliza con el contenido de humedad correspondiente al momento de la cosecha, con la excepción de los cultivos forrajeros y la biomasa pastada que, al poder ser habitualmente medidos con muy diferentes contenidos de humedad, se establece por convención una estandarización a un 15%.

La biomasa constituida por la cabaña ganadera y sus productos derivados (leche, carne, huevos, etc.) se consideran productos secundarios y por tanto no se contabilizan.

Tampoco se considera, por razones prácticas, la producción de biomasa de la agricultura de subsistencia y huertos domésticos porque, aunque dentro de los límites del sistema, es de menor importancia en Europa y carece de datos fiables. Lo mismo ocurre con los residuos de parques y jardines, hierba, leña, forraje, sujetos en una fracción a posterior reutilización, y cuyo creciente interés en las estrategias para el uso sostenible de los recursos, podría hacer que en el futuro se introduzca en las cuentas.

#### **Minerales metálicos**

Por lo que respecta a los minerales metálicos, hay que diferenciar varios conceptos:

- Extracción no usada: se compone de los materiales removidos para tener acceso a la reserva de mineral.

- Extracción usada: consiste en el material que contiene el metal.
- Contenido de metal.

En la extracción nacional, se considera la extracción usada, también denominada mineral bruto o '*gross ore*', pero se añade como partida pro memoria el contenido neto de metal.

La frecuencia con que se dan las producciones combinadas de distintos minerales metálicos, hace que sea habitual la estimación de los *gross ores* correspondientes a cada uno de los metales, a partir del dato de *gross ore* de la producción combinada.

### **Minerales no metálicos**

En el caso de los minerales no metálicos, se supone que las diferencias entre el mineral bruto y la producción mineral reportada generalmente no son relevantes.

### **Combustibles fósiles**

Incluye carbones y otros recursos sólidos, así como recursos líquidos y gaseosos como el petróleo y el gas natural.

#### **4.7.2. Importaciones y exportaciones**

Contrariamente a los productos incluidos en la extracción nacional que son siempre materias primas, en comercio exterior se incluyen todos, salvo los que carecen de peso (por ejemplo, la electricidad) y pueden tener diverso grado de transformación, desde productos básicos, hasta productos semimanufacturados o acabados.

De acuerdo con las convenciones sobre estadísticas de comercio exterior de las Naciones Unidas y la OCDE, los productos de comercio exterior se contabilizan con el peso que tienen en el momento de cruzar las fronteras. Por otra parte, en las cuentas de flujos de materiales, no se contabilizan los productos meramente en tránsito.

En las tablas, los productos de importaciones y exportaciones se clasifican de acuerdo con su composición material, en la medida de lo posible basándose en el componente material principal primario. Las divisiones principales quedan de forma similar a la estructura de las agregaciones de la extracción nacional, y la inclusión de los productos en uno u otro agregado se lleva a cabo según la codificación del Sistema Armonizado-Nomenclatura Combinada desarrollado por la Comunidad Europea, a distintos niveles de codificación, según las necesidades de detalle de los distintos tipos de productos (4, 6 u 8 dígitos)

En virtud del principio de residencia, tanto importaciones como exportaciones incluyen una partida de ajuste por el combustible proporcionado para el transporte internacional: en el exterior el comprado por unidades residentes (importaciones), y en el interior el comprado por unidades no residentes (exportaciones)

#### **4.7.3. Output nacional procesado a la naturaleza**

Se define como la cantidad total de materiales liberados al medio ambiente después de haber sido utilizados en la economía nacional. Estos flujos tienen lugar durante el procesamiento, fabricación, uso y etapas de eliminación final de la cadena de producción y consumo.

Se clasifica en:

- Emisiones a la atmósfera.
- Residuos depositados en vertederos.
- Vertidos a las aguas.
- Disipación de productos.
- Pérdidas disipadas de materiales.

Las primeras 3 categorías son aquellas salidas por las cuales los materiales son básicamente liberados al medioambiente en sus tres modalidades aire, tierra y agua, mientras que las dos segundas son categorías residuales que responden más bien a la forma particular en que los materiales son liberados al medioambiente.

### **Emisiones a la atmósfera**

Son materias gaseosas o partículas generadas en los procesos de producción o consumo de la economía. Comprende las categorías: dióxido de carbono, metano, monóxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, hidrofluorocarburos, perfluorocarburos, hexafluoruro de azufre, monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles no metánicos, óxidos de azufre, amoníaco, metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, y partículas.

### **Residuos depositados en vertederos**

Esta categoría incluye sólo los depositados en vertederos y se clasifican a efectos de las cuentas de flujos de materiales en residuos urbanos e industriales. No incluye ningún otro tipo de residuos como los reciclados, incinerados, o las emisiones al agua o a la atmósfera.

### **Vertidos a las aguas**

Incluye todas las sustancias y materiales tanto si reciben o no previo tratamiento de aguas residuales.

### **Disipación de productos**

La disipación de productos corresponde a una categoría residual por la cual una cantidad de materiales es dispersada en el medio ambiente de forma deliberada como consecuencia del uso de productos.

Se clasifican en:

- Fertilizante orgánico (estiércol)
- Fertilizantes minerales.
- Lodos de aguas residuales.
- Compost.
- Pesticidas.
- Semillas.
- Sal y otros materiales esparcidos para deshelar carreteras.
- Disolventes y otros.

Tanto el estiércol como los lodos y el compost deben contabilizarse en equivalente en materia seca. Sin embargo, los fertilizantes minerales y los pesticidas no se contabilizan en relación al peso de sus sustancias activas, sino según su peso total.

### **Pérdidas disipadas de materiales**

Las pérdidas disipadas de materiales corresponden a una categoría residual por la cual una cantidad de materiales es dispersada en el medio ambiente de forma no deliberada, simplemente como resultado de la abrasión, corrosión, erosión y fugas.

Son, por ejemplo, el desgaste de las gomas de los neumáticos; las partículas desprendidas por la fricción de productos como los frenos de los vehículos; la corrosión, abrasión y erosión de infraestructuras (edificios y carreteras); pérdidas de productos químicos debido a accidentes en el transporte; fugas de las conducciones de gas natural.

#### **4.7.4. Partidas equilibradoras del input y el output**

Aunque, como ya se ha indicado, los flujos de agua y aire están excluidos de las cuentas de flujos de materiales, hay ciertos intercambios de aire y agua involucrados en transformaciones materiales que tienen lugar en determinados procesos, y que afectan significativamente al balance de masas.

Las partidas equilibradoras son estimaciones de dichos flujos, que no están incluidas en el resto de flujos mencionados anteriormente, y son contrapartidas de algunos inputs y outputs que sí lo están. Se refieren básicamente a:

- La demanda de oxígeno para procesos de combustión.
- Oxígeno para la respiración humana y del ganado.
- Nitrógeno retirado de la atmósfera en el proceso de producción de amoníaco de Haber-Bosch.
- Emisiones de vapor de agua procedentes del contenido de humedad del combustible durante el proceso de combustión.
- Vapor de agua procedente de la oxidación de componentes hidrogenados del combustible durante la combustión.
- CO<sub>2</sub> y vapor de agua procedente de la respiración humana y del ganado.

Las partidas equilibradoras del input y el output se reportan en tablas específicas y no se incluyen en los indicadores agregados; sin embargo es precisa una buena estimación de estas partidas cuando se calculan las acumulaciones netas de stocks como diferencia entre el total de inputs y el total de outputs en el balance de flujos de materiales.

#### **4.7.5. Acumulaciones netas de stocks**

Mide el crecimiento físico real de la economía, es decir, el peso de los materiales de construcción utilizados en edificios y otras infraestructuras y de los materiales incorporados a bienes duraderos como vehículos, maquinaria industrial, etc. Se obtiene como saldo entre inputs y outputs.

## 5 Las cuentas de flujos de materiales.

Una vez definidas las distintas categorías de flujos de materiales, se puede presentar una ecuación nacional de balance de materiales en los siguientes términos:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{\text{Extracción nacional}} & + & \boxed{\text{Importaciones}} & + & \boxed{\text{Partidas equilibradoras del input}} & = & \\
 \\
 = & \boxed{\text{Output nacional procesado}} & + & \boxed{\text{Exportaciones}} & + & \boxed{\text{Partidas equilibradoras del output}} & + & \boxed{\text{Acumulaciones netas de stocks}}
 \end{array}$$

Todas las magnitudes incluidas en las cuentas son cantidades físicas y se expresan en toneladas.

### 5.1. La cuenta resumen de flujos de materiales en la economía

La cuenta resumen está compuesta por el conjunto de entradas y salidas desde/al medio natural, a/desde la economía; esta cuenta permite la obtención de distintos indicadores de materiales.

#### Cuenta resumen de flujos de materiales en la economía

RECURSOS	EMPLEOS
<b>Extracción nacional</b> Biomasa Minerales metálicos Minerales no metálicos Combustibles fósiles	<b>Emisiones y residuos</b> Emisiones a la atmósfera Residuos en vertederos Vertidos a las aguas
<b>Importaciones</b>	<b>Disipación de productos y pérdidas</b> Disipación de productos Pérdidas disipadas de materiales
<b>Input directo de materiales</b>	<b>Output Nacional Procesado a la naturaleza</b>
Extracción nacional no usada	Eliminación de extracción nacional no usada
<b>Input total de materiales</b>	<b>Output Nacional Total a la naturaleza</b>
<b>Flujos indirectos asociados a las importaciones</b>	<b>Exportaciones</b>
<b>Necesidad Total de Materiales</b>	<b>Output total de materiales</b>
	Acumulación neta de stocks
	<b>Flujos indirectos asociados a las exportaciones</b>

## 5.2. Esquema secuencial de las cuentas

En el esquema secuencial de las cuentas, aparecen por un lado los recursos y por el otro los empleos. Por convenio, los recursos aparecen en el lado izquierdo y los empleos en el derecho. En las cuentas económicas, el término recursos se utiliza para aquellas operaciones que aumentan el valor económico del agente o del sector económico. Los empleos relacionan las transacciones que reducen el valor económico. En las cuentas de flujos de materiales, los flujos que añaden cantidad de materiales a la economía se registran en los recursos; en empleos se contabilizan los flujos que reducen la cantidad de materiales.

En la sucesión de cuentas, el stock de materiales se sitúa delante de los balances de flujos directos de materiales porque el stock permite estimar la acumulación neta de materiales en la economía.

### Cuenta del input directo de materiales

Recursos	Empleos
<b>Extracción nacional</b> Biomasa Minerales metálicos Minerales no metálicos Combustibles fósiles	
<b>Importaciones</b>	
	<b>Input directo de materiales</b>

Esta cuenta registra como recursos la entrada directa de materiales en el sistema económico procedentes del medio natural nacional y del resto del mundo, es decir, extracción nacional e importaciones. El saldo de esta cuenta es el ***input directo de materiales***.

### Cuenta del consumo nacional de materiales

Recursos	Empleos
<b>Input directo de materiales</b>	<b>Exportaciones</b>
	<b>Consumo nacional de materiales</b>

En la cuenta de consumo de materiales, figura en recursos el saldo de la cuenta anterior input directo de materiales, y en empleos las exportaciones directas de materiales.

El saldo de la cuenta es el **consumo nacional de materiales**, que mide la cantidad total de materiales usados directamente en la economía.

### Cuenta de comercio exterior de materiales

Recursos	Empleos
Importaciones	Exportaciones
	Saldo comercial exterior de materiales

En esta cuenta, cuenta de comercio exterior de materiales, figuran en recursos las importaciones de materiales y en los empleos las exportaciones de materiales. El saldo de la cuenta es el **saldo comercial exterior de materiales** que mide el excedente o déficit del comercio físico de la economía, es decir, las importaciones menos las exportaciones. El saldo de comercio físico también se define de forma análoga para los flujos indirectos asociados a las importaciones y exportaciones.

### Cuenta del output nacional procesado

Recursos	Empleos
<b>Emisiones y residuos</b> Emisiones a la atmósfera Residuos en vertederos Vertidos a las aguas  <b>Disipación de productos y pérdidas</b> Disipación de productos Pérdidas disipadas de materiales	
	Output nacional procesado

Esta cuenta describe la cantidad total de materiales que son liberados a la naturaleza tras ser utilizados en la economía nacional. El saldo de la cuenta es el **output nacional procesado**.

### Cuenta de la acumulación neta de stocks

Recursos	Empleos
Consumo nacional de materiales	<b>Emisiones y residuos</b> Emisiones a la atmósfera Residuos en vertederos Vertidos a las aguas  <b>Disipación de productos y pérdidas</b> Disipación de productos Pérdidas disipadas de materiales
Partidas equilibradoras del input	Partidas equilibradoras del output
	Acumulación neta de stocks

En esta cuenta se describe la cantidad total de materiales que se acumulan en el sistema económico. Como recursos figura el consumo nacional de materiales y en empleos el output nacional procesado, esto es, las emisiones y residuos, y la disipación de productos y pérdidas. El saldo de la cuenta es la **acumulación neta de stocks** en la economía.

### Balance de flujos directos de materiales

Recursos	Empleos
<b>Extracción nacional</b> Biomasa Minerales metálicos Minerales no metálicos Combustibles fósiles	<b>Emisiones y residuos</b> Emisiones a la atmósfera Residuos en vertederos Vertidos a las aguas
<b>Importaciones</b>	<b>Disipación de productos y pérdidas</b> Disipación de productos Pérdidas disipadas de materiales
Partidas equilibradoras del input	<b>Exportaciones</b> <b>Acumulación neta de stocks</b> Partidas equilibradoras del output
<b>Total</b>	<b>Total</b>

Esta cuenta constituye el balance total de materiales. Describe, en unidades físicas, la cantidad total de materiales que entran en el sistema económico, los que se liberan a la naturaleza tras ser utilizados en la economía nacional, y los que se acumulan en el sistema económico nacional como stocks. Por definición los recursos y los empleos se equilibran.

### Cuenta de la extracción no usada

Recursos	Empleos
<b>Extracción nacional no usada</b> De la biomasa De la minería y combustibles fósiles Excavación del suelo	<b>Eliminación de la extracción nacional no usada</b> De la biomasa De la minería y combustibles fósiles Excavación del suelo

Esta cuenta describe los flujos de materiales que se movilizan de manera intencionada y por medios tecnológicos, pero que no se consideran apropiados y ni destinados a ser utilizados en la economía.

En recursos figura la extracción nacional no usada y en empleos la eliminación de la extracción nacional no usada. En esta cuenta los flujos de entrada y salida quedan consolidados.

### Cuenta de comercio exterior de los flujos indirectos

Recursos	Empleos
<b>Flujos indirectos asociados a las importaciones</b> Usados Asociados a la extracción no usada	<b>Flujos indirectos asociados a las exportaciones</b> Usados Asociados a la extracción no usada
	<b>Saldo de los flujos indirectos</b>

Esta cuenta describe los flujos indirectos asociados a las importaciones y a las exportaciones, que representan las materias necesarias para la obtención de los materiales en el origen. En recursos figuran los flujos de materiales asociados a las propias importaciones, pero que no se importan físicamente. En empleos, los flujos de materiales asociados a las propias exportaciones, pero que no se exportan. El saldo de la cuenta es el **saldo de los flujos indirectos** asociados a las importaciones y a las exportaciones.

### Cuenta de la necesidad total de materiales

Recursos	Empleos
<b>Extracción nacional</b> Biomasa Minerales metálicos Minerales no metálicos Combustibles fósiles	
<b>Importaciones</b>	
<b>Extracción nacional no usada</b> De la biomasa De la minería y combustibles fósiles Excavación del suelo	
<b>Flujos indirectos asociados a las importaciones</b> Usados Asociados a la extracción no usada	
	<b>Necesidad total de materiales</b>

La cuenta sobre la necesidad de materiales de la economía, muestra en los recursos todos los inputs de materiales que entran en el sistema económico desde el medio ambiente nacional y los procedentes del resto del mundo, importaciones, flujos directos e indirectos. El saldo de esta cuenta es la **necesidad total de materiales** que mide la base material total de una economía.

## Cuenta de consumo de materiales

Recursos	Empleos
Necesidad total de materiales	Exportaciones  Flujos indirectos asociados a las exportaciones Usados Asociados a la extracción no usada
	<b>Consumo total de materiales</b>

Esta cuenta describe el consumo total de materiales. En recursos figura la necesidad total de materiales obtenido como saldo en la cuenta anterior, y en empleos las exportaciones de materiales así como los flujos indirectos asociados a las propias exportaciones. El saldo de esta cuenta es el **consumo total de materiales** que mide el uso total de materiales asociados a las actividades de producción y de consumo, incluyendo los flujos indirectos asociados a las importaciones y excluyendo las exportaciones y sus flujos indirectos asociados.

## 6 Principales saldos contables e indicadores básicos derivados de las cuentas.

### 6.1 Principales saldos contables

El **input directo de materiales (IDM)** se define como todos los materiales sólidos, líquidos y gaseosos que entran en la economía para su utilización en el proceso productivo o en el consumo final. Si al input directo de materiales se le restan las exportaciones se obtiene el **consumo nacional de materiales (CNM)**, que mide la cantidad total de materiales usados directamente en la economía.

Si al input directo de materiales se le añaden los flujos ocultos de la extracción nacional y flujos indirectos asociados a las importaciones se obtiene la **necesidad total de materiales (NTM)**, que mide la base material total de una economía. Si a la necesidad total de materiales se restan las exportaciones y los flujos indirectos asociados a estas, se obtiene el **consumo total de materiales (CTM)**, que mide el uso total de materiales asociados a las actividades de producción y de consumo.

El **output nacional procesado (ONP)** se define como la totalidad de los flujos de materiales introducidos en el medio ambiente nacional, tanto durante como después, desde el proceso productivo y el consumo.

### 6.2 Indicadores básicos derivados de las cuentas

Del balance de materiales se pueden derivar una serie de indicadores que muestran un cuadro del "metabolismo industrial". Estos indicadores se pueden agrupar, inicialmente, en indicadores de entradas, de consumo e indicadores de salidas. Además se pueden derivar otros indicadores, como los resultantes de variar los límites establecidos en las cuentas, o recopilando los indicadores en función de grupos de materiales.

Es discutible qué indicadores serán los más relevantes y útiles a largo plazo, hasta que no haya una experiencia suficiente en su uso y análisis. La elección de los indicadores más significativos dependerá del enfoque político y de la utilidad y aplicabilidad probada de cada indicador para el análisis político. Sí que es posible establecer una serie de criterios para la selección de indicadores:

- Facilidad de comprensión del significado del indicador.
- Facilidad de recopilación.
- Disponibilidad de datos.
- Compatibilidad con las Cuentas Nacionales.
- Potencial para usos políticos.
- Complejidad del indicador.

Desde luego, el uso y la eficiencia de los recursos están resultando ser los aspectos más importantes a tener en cuenta en las políticas medioambientales y de sostenibilidad a largo plazo en el ámbito de la Unión Europea. Entre los objetivos fijados destaca la necesidad de incrementar sustancialmente la eficiencia del sistema económico, reduciendo así el uso de recursos naturales y los impactos negativos resultantes para el medio ambiente. En general, parecen buenos candidatos como indicadores centrales los siguientes: input directo de materiales, necesidad total de materiales, consumo nacional de materiales y consumo total de materiales.

## **7 Cuentas de flujos de materiales y cuentas nacionales. Indicadores relativos**

En las cuentas nacionales, el uso del medio natural no se tiene en consideración en el cálculo de algunos costes y, por tanto, no se refleja en cifras tan significativas como el producto interior bruto (PIB). Los usos del medio natural se registran como otras variaciones de activos y su valoración incluye exclusivamente los gastos de explotación del recurso natural. Por consiguiente, si en el PIB se registrara la valoración total de los usos de los recursos naturales, que forman parte de los procesos de producción y consumo, se podría relacionar los saldos contables e indicadores de las cuentas de los flujos de materiales, tales como la extracción nacional o las importaciones, con el producto interior bruto (PIB) a precios constantes para mostrar las tendencias en la eficiencia de los recursos.

En la economía, a medida que los materiales son procesados, los bienes y servicios producidos van añadiendo valor a lo largo del proceso productivo. El valor monetario, generalmente, aumenta al pasar de materias primas a productos semimanufacturados y a productos acabados. Tras el uso final del producto, el valor de los materiales pasa a ser despreciable (residuos reciclables y chatarra) o incluso negativo (residuos y emisiones)

Al mismo tiempo, la cantidad de material útil se ve reducida a medida que se avanza en el proceso productivo y en el consumo, debido a las pérdidas (residuos y emisiones) ocasionadas en cada una de las etapas de transformación.

En general, a medida que se va incrementando el valor añadido, el material contenido en los productos se reduce. Por consiguiente, en el modelo circular de la economía, los flujos económicos, dinero, y los flujos físicos, bienes físicos, fluyen en sentido opuesto. En este sentido, las interrelaciones entre las cuentas de flujos de materiales y las cuentas

económicas nacionales, representadas por el producto interior bruto, se hacen evidentes a través de los indicadores de consumo de materiales.

Esta manera de relacionar los indicadores físicos con los monetarios, permite calcular indicadores de eficiencia en el uso de los recursos naturales.

### **7.1 Indicadores de eficiencia: productividad e intensidad de materiales**

En relación con las cuentas nacionales, se han identificado dos aspectos principales de las cuentas de flujos de materiales, como políticamente relevantes: la cantidad total de material usada y la eficiencia en el uso de los materiales. Los indicadores relativos que suelen manejarse relacionan los indicadores absolutos mencionados en el apartado anterior, con el PIB a precios constantes, y en ocasiones con el número de habitantes.

En el Consejo Europeo de Lisboa del año 2000, la Unión Europea estableció el objetivo estratégico de convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible, con más y mejor empleo y mayor cohesión social. El instrumento para una valoración objetiva del progreso alcanzado en la dirección de tales objetivos, consiste en una serie de indicadores estructurales (indicadores de Lisboa), entre los que figura la **productividad de los recursos**, como medida agregada de la eficiencia en el uso de materiales de la economía, que muestre si se produce el “decoupling” entre el uso de los recursos naturales y el crecimiento de la economía. Se utiliza el ratio entre el PIB y el consumo nacional de materiales.

Por otra parte, la productividad de los recursos, así como el consumo nacional de materiales y sus componentes (extracción nacional usada, importaciones y exportaciones) se utilizan como indicadores para evaluar el seguimiento de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea.

Para medir la **intensidad de materiales** suele utilizarse el inverso de la productividad, es decir CNM/PIB o IDM/PIB, aunque a veces también se usan ratios considerando el número de habitantes en lugar del PIB.

Las diferencias entre indicadores de inputs directos de materiales y de consumo nacional de materiales pueden ser de cierta importancia, especialmente en las economías con gran dependencia del exterior, en cuanto a las exportaciones de materiales. En este caso, conviene elaborar ambos tipos de indicadores, PIB a precios constantes generado por tonelada de material consumido y PIB por tonelada de input material, para analizar las tendencias de la productividad de los recursos naturales y estudiar directamente cómo evoluciona a lo largo del tiempo la distancia entre el input y el consumo nacional de materiales.

Existen otros factores a tener en cuenta a la hora de analizar ambos tipos de cuentas, materiales y económicas, e interpretar otros indicadores, como el saldo comercial exterior de materiales, que muestra el grado de dependencia material con el exterior, y la acumulación neta de stock de materiales.

## 8. Relaciones entre las cuentas de flujos de materiales y las tablas físicas input-output

Las tablas físicas input output (TFIO) describen los flujos de materiales dentro del sistema económico, así como entre el sistema económico y el medio ambiente. También describen la acumulación de materiales en la economía, pero no los stocks de capital natural ni los stocks de capital producido.

En las tablas se presentan los cambios ambientales causados por las actividades humanas tales como el uso de los activos naturales tanto como fuente de materia prima como sumidero de residuos.

En los activos naturales se hace la siguiente distinción, los activos producidos, activos económicos, que incluyen las plantas cultivadas y animales vinculados a la agricultura y la ganadería, y los activos no producidos. Los activos naturales no producidos están destinados a describir el uso que hace la economía del medio natural.

El metabolismo biológico ha de ser considerado para mantener la identidad entre los inputs y los outputs. Como en las cuentas de flujos de materiales, las TFIO pueden mostrar la evolución de la intensidad y eficiencia de materiales de una economía a lo largo del tiempo.

Gracias a la presentación de los flujos de materiales, detallados por ramas de actividad, las TFIO proporcionan una mayor comprensión de las razones que subyacen en estos cambios. Además, muestran la eficiencia de los materiales por ramas de actividad, ya que pueden ser usadas para analizar los flujos de materiales, mostrando no sólo los inputs directos de materiales y los outputs de las actividades económicas, sino los flujos indirectos de la producción y del consumo. El análisis de los inputs directos, indirectos y la acumulación de materiales (o de emisiones) puede aplicarse en el análisis político.

Al mismo tiempo, la posibilidad de integrar las TFIO con las tablas input-output monetarias permite analizar los efectos de medidas políticas (impuestos, subvenciones, normativa medioambiental) diseñadas para reducir el consumo de materiales y energía, o la generación de residuos. También se pueden modelizar y analizar en detalle los efectos de la variación de precios sobre los flujos de materiales y energía. El sistema desagrega la información, además, en subsistemas que corresponden a las distintas ramas de producción y categorías de uso final, estimándose los flujos indirectos de materiales dentro de la economía y los flujos asociados a los productos por ramas de actividad económica y por diferentes categorías de uso final.

## 9. Estimación de las cuentas de flujos de materiales en España base 2010. Fuentes estadísticas utilizadas

La calidad de las estimaciones de las cuentas de flujos de materiales depende de su **consistencia interna** y comparabilidad internacional. La consistencia incluye garantizar que se dan los siguientes requerimientos:

- Sólo se incluyen datos que cumplen con la definición de los límites del sistema de cuentas de flujos de materiales.
- Todos los datos están expresados en toneladas.
- No hay dobles contabilizaciones.

- La recopilación de datos es exhaustiva. Resulta necesario estimar la falta de datos, cuando esta se produce.
- Hay que garantizar que los datos provienen de fuentes con la necesaria calidad.

A continuación se mencionan las fuentes a partir de las cuales se elaboran las cuentas de flujos de materiales para España, base 2010.

### 9.1 Fuentes de los inputs directos y del comercio exterior

La **Estadística Minera de España** publicada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio es la fuente estadística para estimar la mayor parte de los flujos directos relativos a la extracción nacional de combustibles fósiles, minerales metálicos y no metálicos. Sin embargo, los datos relativos a *gross ores* de los minerales metálicos han sido estimados y facilitados por el **Instituto Geominero de España** (IGME)

Respecto a la biomasa, el **Anuario de Estadística del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino** (MARM), permite estimar la biomasa de los cultivos primarios, cultivos forrajeros y residuos de cultivos, así como la madera, caza, recolección y pesca continental. La conversión de toneladas de los cultivos forrajeros a su equivalente con un 15% de humedad se ha llevado a cabo mediante un procedimiento estimativo con la ayuda del MARM. Los datos correspondientes a pesca marítima, proceden de la **Estadística de la FAO**.

En cuanto a las importaciones y exportaciones, las **Estadísticas de Comercio Exterior Español** publicadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con datos de la Agencia Tributaria, ofrece la información precisa para estimar la cantidad de productos importados y exportados en unidades físicas de la biomasa, minerales metálicos y no metálicos, combustibles fósiles y otros productos, por tipos de productos.

### 9.2 Fuentes del output nacional procesado y de los flujos indirectos y ocultos

En lo referente a los outputs, las **encuestas sobre la generación de residuos por actividades económicas** (industria y servicios) y la **encuesta sobre la recogida y el tratamiento de residuos urbanos del Instituto Nacional de Estadística**, proporcionarán tanto los residuos como los vertidos al agua. En cuanto a las emisiones atmosféricas, los resultados de las cuentas sobre emisiones atmosféricas y usos energéticos de NAMEA se utilizarán en las cuentas de flujos de materiales ya que son consistentes con el principio de residencia. Las **cuentas sobre emisiones atmosféricas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística** serán las utilizadas en este apartado.

La estimación de los flujos ocultos y los flujos indirectos asociados a las importaciones y exportaciones, se realizarán a través de las materias primas equivalentes (extracción usada) y la extracción no usada asociada a las materias primas. En la medida de lo posible se utilizarán coeficientes nacionales para estimar estos flujos, en el caso de que estén disponibles en su momento. De todos modos, el **Instituto Wuppertal para el clima, medioambiente y energía**, ofrece una serie de coeficientes técnicos para cada uno de los materiales, tanto importados como extraídos directamente, que corresponden a materias primas equivalentes y a la extracción no usada, clasificadas por países exportadores de tales materias primas. Esto permitirá disponer de una matriz que calcule ambos tipos de flujos.

En algunos casos, puede observarse que las exportaciones de determinadas materias son superiores a la producción nacional, debido a que una parte de éstas procede de importaciones. Se debe tener en cuenta y, por tanto, no se contabilizarán los flujos indirectos asociados a estas exportaciones, ya que en términos físicos son ficticios.

En el caso de la extracción de biomasa no usada, se pueden considerar tres aspectos: los descartes de la pesca marítima, que según un estudio de Greenpeace representan el 25% de las capturas; las pérdidas de madera en silvicultura; y las pérdidas de suelo por erosión de las áreas de cultivo, calculadas a partir de las estimaciones del Plan Forestal Español.

### **9.3 Futuros trabajos**

En esta publicación, con la base 2010, se presentan las series relativas a la extracción nacional, importaciones y exportaciones. A medida que se vayan completando las estimaciones de los flujos del output nacional procesado, así como los flujos ocultos e indirectos, se incorporarán a la publicación.