

Documento de trabajo n.º 6

APORTES A LAS CUENTAS NACIONALES
AMBIENTALES Y ECONÓMICAS

**NOTA METODOLÓGICA DE LA CUENTA
DE FLUJO DE MATERIALES**

Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL PERÚ

Lima, Perú



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Documento de trabajo n.º 6

APORTE A LAS CUENTAS NACIONALES AMBIENTALES Y ECONÓMICAS

NOTA METODOLÓGICA DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES

**DIRECCIÓN GENERAL DE ECONOMÍA Y FINANCIAMIENTO AMBIENTAL
MINISTERIO DEL AMBIENTE**

JUNIO 2026

LIMA, PERÚ

Documento de trabajo n.º 6

**Aportes a las cuentas nacionales ambientales y económicas:
Nota metodológica de la cuenta de flujo de materiales**

Elaborado por:

Ministerio del Ambiente (MINAM)
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales (VMDERN)
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental (DGEFA)

Editado por:

© Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
Av. Antonio Miroquesada 425, Magdalena del Mar, Lima - Perú
Teléfono: (51-1) 611-6000

sitio web: <https://www.gob.pe/minam>

Primera edición, Junio de 2026

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2026-05829

La elaboración del presente documento de trabajo se enmarca en la función asignada a la Dirección de Economía Ambiental, órgano dependiente de la Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental, de elaborar y difundir estudios económicos ambientales, según el literal g) del artículo 92 del Decreto Supremo n.º 153-2021-MINAM sección segunda, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO CONCEPTUAL	1
	2.1. SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA (SCAE)	1
	2.2. CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES	1
	2.2.1. INDICADORES DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES Y HUELLA DE MATERIAL	2
3.	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES	4
	3.1. EXTRACCIÓN DOMÉSTICA	4
	3.1.1. BIOMASA	4
	3.1.2. MINERALES METÁLICOS	7
	3.1.3. MINERALES NO METÁLICOS	7
	3.1.4. COMBUSTIBLES FÓSILES	8
	3.2. CONSUMO INTERNO DE MATERIALES	8
	3.3. HUELLA MATERIAL	9
4.	FUENTES DE INFORMACIÓN	9
5.	BIBLIOGRAFÍA	9
6.	ANEXOS	12
	ANEXO N.º 1: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS	12

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:	INDICADORES RELACIONADOS AL CONSUMO INTERNO DE MATERIALES	2
TABLA 2:	INDICADORES RELACIONADOS A LA HUELLA MATERIAL	2
TABLA 3:	INDICADORES RELACIONADOS AL ODS 8	3
TABLA 4:	PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	5
TABLA 5:	PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA LA ESTIMACIÓN ANUAL DE TONELADAS FORRAJE POR TIPO DE GANADO POR PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	5
TABLA 6:	FACTORES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA EN TONELADAS	6
TABLA 7:	LEY DE MINERAL (ORE GRADE)	7
TABLA 8:	FACTORES DE DENSIDAD PARA COMBUSTIBLES FÓSILES	8

1. INTRODUCCIÓN

La presente nota técnica describe el marco metodológico para la construcción de la Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) y la Huella Material (MF, por sus siglas en inglés *Material Footprint*) del Perú para el periodo 2012–2024. Este procedimiento se alinea con los estándares del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), en el marco del proceso de adhesión del país a la OCDE.

El documento establece los criterios para la sistematización de estadísticas de producción nacional del Instituto Nacional de Estadística e Informática (Inei) y registros de comercio exterior de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), aplicando directrices del PNUMA y Eurostat para asegurar la consistencia técnica de la serie histórica. Asimismo, la metodología incorpora el cálculo para los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible 8 (ODS 8), permitiendo la medición de la intensidad material en relación con la población y el producto bruto interno (PBI) bajo un esquema de comparación internacional.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA (SCAE)

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica – Marco central (SCAE-MC)¹, es un marco estadístico que integra información económica y ambiental para describir la interacción entre la economía y el medio ambiente. Este sistema opera de manera análoga a las cuentas nacionales, pero extiende su alcance al cuantificar flujos de materiales (como agua y energía) y los cambios en los activos ambientales (como bosques y recursos minerales).

2.2. CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES

La Cuenta de Flujo de Materiales (CFM) tiene como objetivo cuantificar la interacción física entre la economía y el medio ambiente mediante una descripción agregada, expresada en toneladas, de las entradas y salidas de materiales de una economía, incluyendo las entradas provenientes del ambiente como las cantidades físicas de importaciones y exportaciones (Eurostat, 2017).

¹ Naciones Unidas (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco central*.

2.2.1. INDICADORES DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES Y HUELLA DE MATERIAL

Se desarrollan indicadores para analizar la intensidad y el impacto del uso de recursos en el proceso económico nacional. Estos se estructuran de la siguiente manera:

a. INDICADORES RELACIONADOS AL CONSUMO INTERNO DE MATERIALES

Este grupo cuantifica los materiales que ingresan y salen directamente de la economía, mediante el seguimiento de las entradas y salidas físicas.

TABLA 1: INDICADORES RELACIONADOS AL CONSUMO INTERNO DE MATERIALES

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Consumo interno de materiales (DMC)	$DMC = DE + Importaciones - Exportaciones$	Toneladas	Cuantifica la cantidad total de materiales utilizados directamente en un país.
Insumos materiales directos (DMI)	$DMI = DE + Importaciones$	Toneladas	Cuantifica la cantidad de insumos utilizados en la economía.
Balance físico del comercio (PTB)	$PTB = Importaciones - Exportaciones$	Toneladas	Mide el superávit o déficit, en términos físicos del comercio internacional de un país.

Nota: Las siglas DMC (*Domestic Material Consumption*), DMI (*Direct Material Input*), PTB (*Physical Trade Balance*) y DE (*Domestic extraction*) corresponden a sus denominaciones en inglés.

Elaboración propia.

b. INDICADORES RELACIONADOS A LA HUELLA MATERIAL

La Huella Material (MF), también denominada Consumo de Materias Primas (Raw Material Consumption - RMC), cuantifica la relación física entre un sistema económico y el ambiente mediante la conversión de las importaciones y exportaciones a términos de materias primas, para lo cual se emplean las Importaciones equivalentes en materia prima (I_{RME} , por sus siglas en inglés *Imports in Raw Material Equivalent*) y las Exportaciones equivalentes en materia prima (E_{RME} , por sus siglas en inglés *Exports in Raw Material Equivalent*) a fin de estimar los requerimientos de materiales de dichos flujos comerciales. Los detalles de cálculo y descripción se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 2: INDICADORES RELACIONADOS A LA HUELLA MATERIAL

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Importaciones equivalentes en materia prima (I_{RME})	-	Toneladas	Cuantifican la cantidad de materiales requeridos para la elaboración de los bienes importados.
Exportaciones equivalentes en materia prima (E_{RME})	-	Toneladas	Cuantifican la cantidad de materiales requeridos para la elaboración de los bienes exportados.
Balance físico del comercio equivalentes en materia prima (PTB_{RME})	$PTB_{RME} = I_{RME} - E_{RME}$	Toneladas	Mide el superávit o déficit, en términos equivalentes en materia prima, del comercio internacional de un país.
Huella material (MF)	$MF = DE + I_{RME} - E_{RME}$	Toneladas	Cuantifica la relación física entre un país y el ambiente, cuantificando las importaciones y exportaciones en términos materiales.

Nota: Las siglas I-RME (Imports in Raw Material Equivalent), E-RME (Exports in Raw Material Equivalent), PTB-RME (Physical Trade Balance in Raw Material Equivalent) y MF (Material Footprint) corresponden a sus denominaciones en inglés. Elaboración propia.

C. INDICADORES RELACIONADOS AL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 8 (ODS 8)

El ODS 8 orientado a promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente, incluye como indicadores el consumo interno de materiales y la huella material. Estos se reportan en términos absolutos, per cápita (por habitantes) y por unidad de producto bruto interno (PBI). Los detalles sobre las unidades y la descripción de cada indicador se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 3: INDICADORES RELACIONADOS AL ODS 8

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Consumo interno de materiales por habitante	$\frac{DMC}{Población\ de\ un\ país}$	Kg/habitante	Cuantifica el consumo interno de materiales por persona en un periodo determinado.
Huella material por habitante	$\frac{MF}{Población\ de\ un\ país}$	Kg/habitante	Cuantifica la huella material por persona en un periodo determinado
Consumo interno de materiales por PBI	$\frac{DMC}{PBI\ de\ un\ país}$	kg /unidad monetaria	Mide el consumo interno de materiales por unidad monetaria en términos reales para un periodo determinado.

INDICADOR	CÁLCULO	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
Huella material por PBI	$\frac{MF}{PBI \text{ de un país}}$	kg /unidad monetaria	Mide la huella material por unidad monetaria en términos reales para un periodo determinado.

Elaboración propia.

3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA CUENTA DE FLUJO DE MATERIALES

La elaboración de la CFM para el Total de la Economía (CFM-TE) del Perú se fundamenta en el manual *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow*². Este documento, establece los requisitos de información, principios y ratios necesarios para la construcción de la cuenta. Asimismo, integra las recomendaciones técnicas de Eurostat y la OCDE bajo el marco de referencia del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE).

3.1. EXTRACCIÓN DOMÉSTICA

La extracción doméstica representa la cantidad de insumos materiales provenientes del ambiente que son incorporados al proceso económico. En el anexo n.º 1 se presenta la Clasificación de materiales por categorías y subcategorías.

3.1.1. BIOMASA

a. CULTIVOS

Los datos se obtienen de la serie estadística anual de productos agrícolas y pecuarios (INEI), la cual incluye categorías materiales como cereales, tubérculos, menestras y vegetales, entre otros, datos que sirven, a su vez, como insumo para la estimación de los residuos de cultivos, cultivos forrajeros y biomasa pastoreada.

b. RESIDUOS DE CULTIVOS, CULTIVOS FORRAJEROS, BIOMASA PASTOREADA

En este apartado se cuantifica la cantidad de paja, residuos de cosecha, cultivos forrajeros y biomasa proveniente del pastoreo, considerando que las estadísticas agrícolas representan solo una porción de la planta cultivada.

² UNEP (2023). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy-Wide Material Flow Accounting*.

Los residuos resultantes, como la paja, poseen valor económico al emplearse como insumos para la producción de piensos, energía o materias primas industriales; por ello, para la estimación de la extracción doméstica solo se contabiliza la cantidad efectivamente utilizada en el proceso económico nacional, excluyendo los residuos quemados o dejados en campo. Esta estimación se realiza a partir de la producción de cereales, tubérculos, cultivos azucareros y menestras mediante la aplicación de los parámetros señalados en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

Bajo este marco, la cantidad total de residuos se calcula mediante el producto del peso del cultivo por su factor de cosecha; no obstante, dado que solo una fracción de estos es aprovechada, el valor final se determina multiplicando la tasa de recuperación por la cantidad total de residuos por cultivo. Este resultado constituye la estimación de la paja y otros residuos de cosecha requeridos para la cuantificación de la extracción doméstica.

TABLA 4: PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

CULTIVO	FACTOR DE COSECHA	TASA DE RECUPERACIÓN
Arroz	1.2	0.8
Trigo	1.5	0.8
Maíz	3.0	0.8
Cereales, otros	3.0	0.8
Raíces, tubérculos	0.3	0.75
Cultivos azucareros	0.16	0.4
Menestras	0.40	0.8

^{1/} El factor de cosecha es un parámetro que permite estimar la cantidad total de residuos disponibles por cultivo, el cual se relaciona con la proporción de biomasa utilizada respecto al total de la planta o con la ratio entre grano y paja.

^{2/} La tasa de recuperación representa la fracción de dichos residuos que es efectivamente utilizada en relación con la cantidad total disponible.

Fuente: UNEP (2023). *EW-MFA Compiler*.

Los cultivos forrajeros se definen como aquellos pastos destinados a la alimentación del ganado, incluyendo especies como la alfalfa y la avena forrajera, entre otras.

Por su parte, la biomasa pastoreada se estima a partir de la población nacional de ganado ovino y vacuno reportada en las series estadísticas del INEI. Dicho cálculo se realiza mediante la aplicación de los parámetros recomendados en *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a) y el consumo de forraje anual por cabeza según el tipo de ganado.

TABLA 5: PARÁMETROS RECOMENDADOS POR UNEP PARA LA ESTIMACIÓN ANUAL DE TONELADAS FORRAJE POR TIPO DE GANADO POR PAÍSES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

GANADO	TONELADAS/CABEZA/AÑO
Vacuno	3.6
Caprino	0.3

Fuente: UNEP (2023). *EW-MFA Compiler*.

c. MADERA

En esta categoría se estima la cantidad de madera extraída de los bosques destinada a la producción de madera en rollo industrial y combustible de madera.

Los datos provienen de la serie de producción nacional publicada por el INEI para productos forestales, tales como madera aserrada, contrachapada, laminada y carbón, entre otros.

Debido a que la producción de madera y carbón se registra en miles de metros cúbicos, estas cifras se convierten inicialmente a metros cúbicos para, posteriormente, estimar la cantidad de madera extraída mediante el uso de factores de rendimiento específicos para la producción de carbón, madera aserrada y tablillas perfiladas para piso.

Finalmente, los valores obtenidos en metros cúbicos se transforman a toneladas aplicando los factores de densidad recomendados en *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

TABLA 6: FACTORES PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MADERA EN TONELADAS

DENSIDAD/RENDIMIENTO	FACTOR	FUENTE
Densidad de la madera conífera (toneladas/m ³)	0.52	UNEP (2023a)
Densidad de la madera no conífera (toneladas/m ³)	0.68	UNEP (2023a)
Rendimiento: peso del carbón respecto al peso de trozas y ramas utilizadas	0.32	Serfor (2024)
Rendimiento referencial: madera en estado de trozas aserrada	0.56	Serfor (2024)
Rendimiento referencial: madera en estado de trozas a tablillas no perfiladas para piso	0.41	Serfor (2024)

Elaboración propia

d. OTRAS COSECHAS SALVAJES

Esta categoría comprende la captura de especies hidrobiológicas, la extracción de otras especies y plantas, así como la recolección de flora y la caza de fauna salvaje. No obstante, de acuerdo con la metodología de UNEP (2023b), la producción acuícola no se considera parte de la extracción doméstica.

Los datos utilizados provienen de la serie de producción nacional del INEI para productos pesqueros, la cual incluye el desembarque marino, continental y de vegetales marinos, entre otros. Por otro lado, debido a que la extracción de especies de flora y la caza de fauna salvaje no se encuentran disponibles en las series oficiales y su magnitud es reducida, su omisión no genera un efecto significativo sobre la estimación global de la cuenta.

3.1.2. MINERALES METÁLICOS

Esta categoría comprende minerales como hierro, cobre, oro y plata, entre otros, los cuales se encuentran en el ambiente en forma de menas (ores) de compuestos minerales que pueden ser procesados para la obtención de metales.

Los datos provienen de la serie de producción nacional del INEI para minerales metálicos, incluyendo cobre, plomo, zinc, oro, plata, hierro, estaño y molibdeno. Para estimar las menas extraídas, los datos de producción se dividen por la ley mineral (ore grade) publicada por Nassar *et al.* (2022)³. Cabe precisar que la fuente de información no dispone de datos específicos sobre la ley mineral del plomo; no obstante, dado que en el Perú su obtención es habitualmente conjunta con la del zinc, se asume que la mena extraída de este último es representativa para ambos metales.

TABLA 7: LEY DE MINERAL (ORE GRADE)

CULTIVO	FACTOR DE COSECHA
Cobre	0.64 %
Molibdeno	0.02 %
Zinc	2.55 %
Oro	0.00008 %
Plata	0.001 %
Hierro	44.81 %
Estaño	0.02 %

Fuente: Nassar *et al.* (2022)
Elaboración propia

3.1.3. MINERALES NO METÁLICOS

Los minerales no metálicos en esta categoría están representados principalmente por la arena, la grava y la arcilla, destinados a la construcción, mientras que el resto de los componentes se utilizan como piedras decorativas o fertilizantes.

Los datos para la estimación provienen de la serie de producción nacional publicada por el INEI para minerales no metálicos, tales como arena, caliza, hormigón, mármol y fosfatos, entre otros. Estos registros se emplean para la clasificación en grupos como piedras ornamentales o de construcción, minerales carbonatados para la industria del cemento, minerales químicos y fertilizantes, sal, yeso, arcillas, arena y grava, además de otros minerales no metálicos.

³ Nassar, N. T., Reno, A., & Dicken, S. N. (2022). Global copper and iron ore grade trends: Implications for future supply. *Environmental Science & Technology*.

3.1.4. COMBUSTIBLES FÓSILES

Los combustibles fósiles comprenden materiales en estado gaseoso o líquido destinados a la producción de energía, entre los cuales destacan el petróleo, el carbón y el gas natural. Los datos para su estimación provienen de las series de producción nacional publicadas por el INEI para minería no metálica e hidrocarburos. A partir de la serie de minería no metálica se obtiene la producción de carbón, mientras que de la serie de hidrocarburos se extraen los datos correspondientes al petróleo crudo, gas natural y líquidos de gas natural.

Debido a que las series nacionales reportan volúmenes en barriles y pies cúbicos, se requiere su conversión a toneladas para la integración en la cuenta. Para el petróleo crudo y los líquidos de gas natural, se aplican las recomendaciones del *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a) y los factores de conversión del *Statistical Review of World Energy*⁴ para la transformación de barriles a toneladas. En el caso del gas natural, el procedimiento consiste en la conversión de pies a metros cúbicos y la posterior aplicación de la densidad establecida en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

TABLA 8: FACTORES DE DENSIDAD PARA COMBUSTIBLES FÓSILES

COMBUSTIBLE FÓSIL	FACTOR DE DENSIDAD	FUENTES
Petróleo crudo	0.1364	- Compilador EW-MFA. - Statistical Review of World Energy.
Líquidos de gas natural	0.12 toneladas / barril	- Compilador EW-MFA. - Statistical Review of World Energy.
Gas natural	0.0008 toneladas / m ³	- Compilador EW-MFA.

Elaboración propia

3.2. CONSUMO INTERNO DE MATERIALES

El consumo interno de materiales se estima mediante la suma de la extracción doméstica (DE) y las importaciones, deduciendo las exportaciones. Tanto las importaciones como las exportaciones comprenden productos en distintos estados de procesamiento, los cuales se cuantifican en toneladas.

Respecto al cálculo de las importaciones y exportaciones, estos flujos se obtienen a partir de los registros anuales publicados por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), los cuales detallan el valor monetario y el peso en kilogramos, permitiendo obtener el total nacional en toneladas. Para su clasificación según la estructura de la CFM, se utiliza la tabla de correspondencias del sistema

⁴ BP p.l.c. (2021). *Statistical Review of World Energy: Approximate conversion factors*.

armonizado y los códigos materiales definidos en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a), herramienta diseñada para estandarizar la construcción de la CFM.

3.3. HUELLA MATERIAL

La Huella Material cuantifica la demanda de materiales utilizados para el consumo e inversión de una economía en un periodo determinado. Su estimación se realiza mediante la suma de la extracción doméstica y las importaciones equivalentes en materia prima, deduciendo las exportaciones equivalentes en materia prima.

Las importaciones y exportaciones equivalentes de materia prima se determinan a partir de los registros anuales de comercio exterior publicados por la Sunat, aplicando los parámetros de conversión de la Unión Europea para el periodo 2012-2023 (Eurostat, 2025). Dichos coeficientes permiten transformar los productos, registrados originalmente en unidades de masa o valor monetario, en su equivalente en materia prima.

Para el cálculo de las exportaciones equivalentes de materia prima, se utilizan los parámetros de importación de Eurostat (2025), debido a que estos representan una aproximación al promedio mundial de intensidad material por producto.

4. FUENTES DE INFORMACIÓN

El diseño y aplicación de la metodología descrita se fundamenta en las directrices de UNEP (2023b) y en el uso de información que cumpla con criterios de disponibilidad, confiabilidad, consistencia y orden, optimizando los costos de recolección y procesamiento de datos. Por tal motivo, se emplean las series anuales nacionales publicadas por en el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (Sirtod) del INEI y los registros administrativos de comercio exterior de la Sunat.

Asimismo, bajo criterios de disponibilidad, eficiencia y confiabilidad técnica, se emplean los parámetros y factores de conversión establecidos en el *EW-MFA Compiler* (UNEP, 2023a).

5. BIBLIOGRAFÍA

- BP p.l.c. (2021). *Statistical Review of World Energy: Approximate conversion factors*. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-approximate-conversion-factors.pdf>

- Eurostat (2018). *Economy-wide material flow accounts handbook* (2018 ed.). Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/9113166/KS-GQ-18-006-EN-N.pdf>
- Eurostat (2025). *Handbook for estimating raw material equivalents of imports and exports and RME-based indicators on the country level – based on Eurostat's EU RME model*. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6874172/Handbook-country-RME-tool>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD)*. <https://webapp.inei.gov.pe:8443/sirtod-series/>
- Ministerio del Ambiente. (2025). *Aportes a las cuentas nacionales ambientales y económicas: reporte de flujo de materiales* (Documento de trabajo n.º 4). Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/aportes-las-cuentas-nacionales-ambientales-economicas-reporte-flujo>
- Naciones Unidas, Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos & Banco Mundial. (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco central*. Naciones Unidas. https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf
- Nassar, N. T., Reno, A., & Dicken, S. N. (2022). Global copper and iron ore grade trends: Implications for future supply. *Environmental Science & Technology*, 56(10), 6621–6630. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c07875>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *Material resources statistics* [Base de datos]. <https://stats.oecd.org/>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2022). *Hoja de ruta para la adhesión del Perú a la OCDE*. <https://www.gob.pe/institucion/pcm/informes-publicaciones/3762038-hoja-de-ruta-para-la-adhesion-del-peru-a-la-ocde>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2024). *Guía metodológica para la determinación del coeficiente de rendimiento de trozas a madera aserrada y a tablillas no perfiladas y aprobación del coeficiente de rendimiento superior*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7190364/6160368-guia-metologica_final_19-09-2024f.pdf?v=1731077090

- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2024). *Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000259-2024-MIDAGRI-SERFOR-DE: Aprobar la Guía Metodológica para la determinación del coeficiente de rendimiento de trozas a madera aserrada y a tablillas no perfiladas y aprobación del coeficiente de rendimiento superior.* <https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/1075046-serfor-fija-porcentaje-de-rendimiento-de-la-madera-aserrada-y-en-tablillas-para-piso>
- Statistical Office of the European Union. (s.f.). *Environment - Methodology: Material flows and resource productivity.* <https://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology#Material%20flows%20and%20resource%20productivity>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (s.f.). *Información Aduanera - Importaciones* [Base de datos]. <https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/importaciones.html>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (s.f.). *Información Aduanera - Exportaciones* [Base de datos]. <https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/exportaciones.html>
- Unión Europea. (2011). Reglamento (UE) N° 691/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2011 relativo a las cuentas económicas europeas del medio ambiente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 192, 1-22. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0691&from=ES>
- United Nations Statistics Division & Statistical Office of the European Union. (2017). *SEEA Technical Note: Economy-Wide Material Flow Accounts* (Version: 24 February 2017). https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/mfa_final_draft.pdf
- United Nations Environment Programme. (2021). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting.* <https://www.resourcepanel.org/reports/global-manual-economy-wide-material-flow-accounting>
- United Nations Environment Programme. (2023a). *EW-MFA Compiler* [Archivo Excel]. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/41948>
- United Nations Environment Programme. (2023b). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting.*

<https://www.resourcepanel.org/reports/global-manual-economy-wide-material-flow-accounting>

6. ANEXOS

ANEXO N.º 1: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES POR CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

CATEGORÍA MATERIAL	DESCRIPCIÓN
A.1	BIOMASA
A.1.1	Cultivos
A.1.1.1	Cereales
A.1.1.1.1	Arroz
A.1.1.1.2	Trigo
A.1.1.1.3	Maíz
A.1.1.1.4	Cereales, otros
A.1.1.2	Raíces, tubérculos
A.1.1.3	Cultivos azucareros
A.1.1.4	Menestras
A.1.1.5	Nueces
A.1.1.6	Cultivos oleaginosos
A.1.1.7	Vegetales
A.1.1.8	Frutas
A.1.1.9	Fibras
A.1.1.10	Cultivos farmacéuticos, bebidas, especies
A.1.1.11	Tabaco
A.1.1.12	Otros cultivos
A.1.2	Residuos de cultivos, cultivos forrajeros, biomasa de pastoreo
A.1.2.1	Paja
A.1.2.2	Otros residuos de cultivo (hojas de remolacha, otros)
A.1.2.3	Cultivos forrajeros (incluyendo la recolección de biomasa de pastizales)
A.1.2.4	Biomasa pastoreada
A.1.3	Madera
A.1.3.1	Madera (en rollo industrial)
A.1.3.2	Combustible de madera y otras extracciones
A.1.4	Otras cosechas salvajes
A.1.4.1	Captura de peces
A.1.4.2	Otras capturas de animales acuáticos
A.1.4.3	Cosecha de plantas acuáticas salvajes
A.2	MINERALES METÁLICOS
A.2.1	Menas de hierro
A.2.2	Menas de aluminio
A.2.3	Menas de otros minerales
A.3	MINERALES NO METÁLICOS
A.3.1	Piedras ornamentales o de construcción
A.3.2	Minerales carbonatados importantes en el cemento
A.3.4	Minerales químicos y fertilizantes
A.3.5	Sal
A.3.6	Yeso
A.3.7	Arcillas
A.3.8	Arena y grava
A.3.9	Otros minerales no metálicos
A.4	COMBUSTIBLES FÓSILES
A.4.1	Carbón y turba
A.4.1.1	Lignito

CATEGORÍA MATERIAL	DESCRIPCIÓN
A.4.1.2	Carbón duro
A.4.2	Petróleo crudo, gas natural y líquidos de gas natural
A.4.2.1	Petróleo crudo
A.4.2.2	Gas natural
A.4.2.3	Líquidos de gas natural
A.4.3	Esquisto y arenas bituminosos

Fuente: UNEP (2023). *The use of natural resources in the economy: A Global Manual on Economy Wide Material Flow Accounting*. Nairobi, Kenya.