



## Nota metodológica para el cálculo del indicador de extracción doméstica de materiales

El indicador estima el volumen físico total de materiales (medido en toneladas), sean éstos de recursos renovables o no, que se extraen o producen dentro de las fronteras geográficas nacionales en un año. Los materiales considerados se agrupan bajo los conceptos de biomasa, minerales y combustibles fósiles. Los volúmenes se calculan a partir del “análisis de flujo de materiales” de la economía (EW-MFA, por sus siglas en inglés), empleando la metodología propuesta por la Oficina de Estadísticas de la Unión Europea (Eurostat; 2013) y con las adaptaciones necesarias debidas a la naturaleza y disponibilidad de la información nacional.

El indicador se calcula como:

$$ED = EDB + EDM + EDF, \text{ donde}$$

ED = extracción doméstica,

EDB = extracción doméstica de biomasa,

EDM = extracción doméstica de minerales,

EDF = extracción doméstica de combustibles fósiles.

### ***EDB: extracción doméstica de biomasa***

Estima los volúmenes físicos, medidos en toneladas, de cultivos, forrajes, madera, productos no maderables y de pesca de captura extraídos en un año. A su vez, se calcula a partir de:

$$EDB = EDC + EDF + EDM + CP, \text{ donde}$$

EDC = producción doméstica de cultivos,

EDF = producción doméstica de forrajes,

EDM = extracción doméstica de madera y productos no maderables,

CP = captura pesquera.

### *Producción doméstica de cultivos*

Se calculó con base en los volúmenes de producción registrados de cereales, especias y plantas medicinales, frutales, hortalizas, cultivos industriales, oleaginosas, cultivos orgánicos, cultivos ornamentales, simientes y tubérculos que forman parte del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (Sagarpa). Se excluyeron del total los conceptos o cultivos que desde origen no se miden en toneladas, es decir, que se encuentran por ejemplo en gruesas, plantas o manojos y para los cuales no se tienen los factores para convertirlos a toneladas.

### *Producción doméstica de forrajes*

La producción doméstica de forraje se calcula con base en su demanda, es decir, al volumen estimado que consumiría la población pecuaria existente en el territorio nacional en un año particular, por lo que en el indicador se asume que no se producen excedentes. La información de la población ganadera nacional provino del SIACON, a excepción del ganado caballar, mular y asnar, que se obtuvo a partir de datos de la Dirección de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOstat, FAO). Los consumos particulares de forraje para cada tipo de ganado se calcularon con base en los siguientes promedios anuales de consumo:

<b>CONSUMO DE FORRAJE EN TONELADAS</b>	
<b>ANIMAL</b>	<b>PROMEDIO ANUAL</b>
Vacas	4.50
Cabras y ovejas	0.59
Caballos	3.70
Mulas y asnos	2.20

Fuente: **Vacas, cabras y ovejas**: Reyes-Muro, L., T C. Camacho-Villa y F. Guevara-Hernández (Coords.). *Rastrojos: manejo, uso y mercado en el centro y sur de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Libro Técnico Núm. 7. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México. 242 p. 2013.  
**Caballos mulas y asnos**: EUROSTAT. *Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2012 Eurostat questionnaire*. Luxemburgo. 2012.

### *Producción doméstica de productos maderables y no maderables*

La producción de madera y de productos no maderables provino de las bases de datos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), con excepción de los datos sobre la extracción de leña, que se obtuvieron de Faostat. En el caso de la madera, incluye la producción industrial de coníferas (pino, oyamel y otras), latifoliadas (encino y otras) y de maderas tropicales (preciosas y comunes). En el caso de leña, se tomaron en cuenta las especies de coníferas y no coníferas. Los factores para transformar los volúmenes originales de madera en rollo y leña (en metros cúbicos) según el tipo de especie (coníferas y no coníferas) a toneladas fueron los siguientes:

---

**COEFICIENTES PARA CONVERSIÓN DE MADERA**

---

TIPO DE ESPECIE	PESO EN TONELADAS DE UN METRO CÚBICO CON 15% DE HUMEDAD
Coníferas	0.52
No coníferas	0.64

---

Fuente: Penman *et al.* Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use, Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. 2003.

En el caso de los productos no maderables, se incluyeron en la contabilidad los volúmenes extraídos de resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, tierra de monte y otros.

#### *Captura pesquera*

Los volúmenes de pesca se obtuvieron del SIACON, a los que se descontaron la producción de la acuicultura que provinieron de las bases estadísticas del SNIARN. La captura no contabiliza los flujos no utilizados en la economía, como es el caso de la pesca de descarte.

#### **EDM: extracción doméstica de minerales**

Estima el volumen físico, en toneladas, de la extracción de minerales metálicos, no metálicos industriales y minerales de construcción. Se calcula a partir de:

$$\text{EDM} = \text{EDMM} + \text{EDMNI} + \text{EDMC}, \text{ donde}$$

EDMM = extracción doméstica de minerales metálicos,

EDMNI = extracción doméstica de minerales no metálicos industriales,

EDMC = extracción doméstica de minerales de construcción.

Los datos de la producción de minerales metálicos (reportados en contenido metálico) y no metálicos industriales provienen del Anuario Estadístico de la Minería Mexicana del Servicio Geológico Mexicano (SGM) que forma parte de la Secretaría de Economía (SE). En el caso de los minerales metálicos se incluyen en el cálculo los no ferrosos (oro, plata, plomo, cobre, zinc, antimonio, estaño, mercurio, titanio, tungsteno, molibdeno, arsénico, bismuto, cadmio y selenio) y los siderúrgicos (coque, hierro y manganeso); dentro de los minerales no metálicos industriales están los minerales químicos y fertilizantes (fluorita, fosforita y sulfato de magnesio), la sal, las arcillas especiales e industriales (arcillas, caolín, bentonita y tierras fuller) y otros minerales no metálicos (piedras preciosas, grafito, diatomita, talco, feldespato, barita, azufre, wollastonita, celestita, sulfato de sodio, sílice, zeolita, vermiculita, magnesita, mica, olivino y perlita). Finalmente, dentro de los minerales de construcción se incluyen las rocas dimensionables, agregados pétreos, calcita, cantera, pizarra, basalto, tepetate, tepojal, tezontle, yeso, dolomita e ignimbrita.

En el caso de los minerales metálicos, puesto que los datos se reportan en contenido metálico (esto quiere decir que no incluyen el contenido de mineral bruto del cual se extrajeron) deben aplicarse los siguientes factores de corrección para obtener los volúmenes de metal bruto extraído:

COEFICIENTES PARA CONVERTIR CONTENIDO METÁLICO A MINERAL BRUTO		
ELEMENTO	MINERAL BRUTO/CONTENIDO METÁLICO (%)	FACTOR
Oro	0.00	476 190.48
Plata	0.03	2 941.18
Antimonio	9.00	11.11
Cobre	0.77	129.87
Fierro	43.32	2.31
Manganeso	30.00	3.33
Mercurio	50.00	2.00
Molibdeno	0.13	769.23
Plomo	11.86	8.43
Tungsteno	0.39	256.41
Zinc	12.20	8.20
Titanio	9.09	11.00
Estaño	0.24	416.67

Fuente: **mercurio y antimonio:** Gonzalez-Martinez, A. y H. Schandl. The biophysical perspective of a middle income economy: Material flows in Mexico. *Ecological Economics* 68(1-2): 317-327. 2008.; **cobre:** Crowson, P. Some observations on copper yields and ore grades. *Resource Policy* 37: 59-72. 2012. **Todos los demás:** EUROSTAT. *Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2012 Eurostat questionnaire*. Luxemburgo. 2012.

En el caso de la grava, arena y roca caliza, empleados para la elaboración de cemento, sus volúmenes de extracción se calcularon a partir de los datos de consumo aparente de cemento. Este último se obtuvo de las Estadísticas Históricas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI; 1990-2006) y a partir de 2007 de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, aplicada por el INEGI. La información de comercio exterior se obtuvo del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI) de la SE. Para convertir el consumo aparente de cemento en los volúmenes de grava, arena y roca caliza empleados para elaborarlo, se aplican los siguientes factores:

**COEFICIENTES PARA CALCULAR GRAVA Y ARENA Y ROCA CALIZA A PARTIR DEL  
CONSUMO APARENTE DE CEMENTO**

MATERIAL	COEFICIENTE DE GRAVA Y ARENA	COEFICIENTE PARA CALIZA
Por unidad de cemento consumido	6.09	1.19

Fuente: EUROSTAT. *Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2012 Eurostat questionnaire*. Luxemburgo. 2012.

**EDF: extracción doméstica de combustibles fósiles**

El volumen de combustibles fósiles empleado en el cálculo del indicador incluye al petróleo crudo, gas natural y carbón mineral. Su extracción doméstica se calcula con la siguiente fórmula:

$$EDF = EDP + EDG + EDC, \text{ donde}$$

EDP = extracción doméstica de petróleo crudo reportado en barriles de petróleo,

EDG = extracción doméstica de gas,

EDC = extracción doméstica de carbón.

Los datos del petróleo y gas natural provienen del Sistema de Información Energética (SIE) de la Secretaría de Energía (Sener). Para el caso del petróleo, debido a que se reporta en barriles y a que su densidad varía dependiendo del tipo de crudo y de la región de donde se extrae, se emplearon los siguientes coeficientes para convertirlos a toneladas:

**COEFICIENTES DE CONVERSIÓN DE BARRILES DE  
PETRÓLEO**

CAMPO	TIPO	DENSIDAD (TONELADA/BARRIL)
NORESTE	SUPERLIGERO	0.1320
	LIGERO	0.1372
	PESADO	0.1586
SUROESTE	SUPERLIGERO	0.1320
	LIGERO	0.1375
	PESADO	0.1543
NORTE	SUPERLIGERO	0.1320
	LIGERO	0.1372
	PESADO	0.1501
SUR	SUPERLIGERO	0.1320
	LIGERO	0.1369
	PESADO	0.1543

Fuente: IMP. *Tipos de petróleo*. 2014 Disponible en:  
<http://www.imp.mx/petroleo/?imp=tipos>

Para el caso del gas natural, que se reporta comúnmente en pies cúbicos, se empleó el siguiente factor de conversión:

---

<b>COEFICIENTE PARA GAS NATURAL</b>	
<b>MATERIAL</b>	<b>TONELADAS POR MILLÓN DE METROS CÚBICOS</b>
Gas	22.65

---

Fuente: EUROSTAT. *Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2012 Eurostat questionnaire*. Luxemburgo. 2012.

La información sobre carbón incluida en esta sección, reportada en toneladas, corresponde a la producción de carbón no coquizable, es decir, aquel que no se emplea en la industria del acero. La información proviene del INEGI, en particular de las Estadísticas de la Industria Minero Metalúrgica.

## Referencias

Crowson, P. Some observations on copper yields and ore grades. *Resource Policy* 37: 59-72. 2012.

Eurostat. Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2013 Eurostat questionnaire. Luxemburgo. 2013.

Gonzalez-Martinez, A. y H. Schandl. The biophysical perspective of a middle income economy: Material flows in Mexico. *Ecological Economics* 68(1-2): 317-327. 2008.

Reyes-Muro, L., T. C. Camacho-Villa y F. Guevara-Hernández (Coords.). *Rastrojos: manejo, uso y mercado en el centro y sur de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Libro Técnico Núm. 7. 2013.

PEMEX. *Memoria de labores 2013*. México. 2014

## Bases de datos empleadas

FAO. FAOstat. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/home/E>

IMP. *Tipos de petróleo*. Disponible en: <http://www.imp.mx/petroleo/?imp=tipos> 2015.

INEGI. Anuario Estadístico de Comercio Exterior 2000-2012.

INEGI. Estadísticas de la industria minero-metalúrgica. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/minerometalurgica/default.aspx>

INEGI. Estadística Mensual de la Industria Minerometalúrgica. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/minerometalurgica/default.aspx>

SAGARPA. Comisión Nacional de Pesca, Anuario Estadístico de Pesca [años 2000-2011], Sagarpa, México, Ediciones 2000-2012.

SAGARPA. Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), Mayo 2014.

SAGARPA. Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera, Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 1980-2013. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiasacon2012parcialiasacon-zip/>

SE. Sistema de Información Arancelaria vía internet (SIAVI). Disponible en: <http://www.economia-nci.gob.mx/>

SEMARNAT. Base de Datos de Recursos Naturales (BADESNIARN). Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/badesniar?De=SNIARN>

SENER. Sistema de Información Energética (SIE). Disponible en: <http://sie.energia.gob.mx/>

SGM. Anuario Estadístico de la Minería Mexicana. Disponible en: [http://www.sgm.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=127&Itemid=67](http://www.sgm.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=127&Itemid=67)