



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala



Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE)

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala

iarna

Guatemala, noviembre de 2009
Serie divulgativa No. 6

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala



Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE)

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Guatemala, noviembre de 2009

Folleto informativo
Serie divulgativa No. 6

Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.

BANGUAT y URL, IARNA. (2009). *Cuenta integrada de Recursos Hídricos (CIRH). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala.*

Serie divulgativa No. 6

ISBN: 978-99939-68-64-1

20p.

Descriptores: Contabilidad ambiental, cuentas verdes, cuentas nacionales, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, energía, emisiones a la atmósfera.

La Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE) es uno de los componentes del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI), que complementa el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN). Se define como un marco contable que proporciona una descripción detallada de las interrelaciones entre el ambiente y la economía, brindando información sobre las existencias energéticas y sus flujos. El SCAEI es desarrollado por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA/URL) y el Banco de Guatemala (BANGUAT) en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT suscrito entre ambas instituciones en enero de 2007. Dicho convenio gira en torno a la iniciativa denominada "Cuenta con Ambiente", la cual involucra al BANGUAT como socio, brindando la información generada por el Sistema de Cuentas Nacionales, así como la infraestructura institucional física necesaria para que el IARNA, por medio de la Unidad de Estadísticas Ambientales (UEA), desarrolle el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (SCAEI 2001-2006). Los datos estadísticos fueron compilados y son responsabilidad de la UEA, que además funciona a través de alianzas estratégicas con el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la Secretaría de Programación y Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN), la Secretaría Presidencial de la Mujer (SEPREM) y el Instituto de Incidencia Ambiental (IIA).

Copyright © (2009)

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente

Universidad Rafael Landívar

Campus central, Vista Hermosa III, zona 16, Edificio Q, oficina 101

Tels.: (502) 24262559 ó 24262626 ext. 2657, Fax: 2649

iarna@url.edu.gt

www.url.edu.gt/iarna - www.infoiarna.org.gt

Guatemala, noviembre de 2009

Impreso en Serviprensa, S. A.

Tiraje: 2,000 ejemplares



Impreso en papel 100% reciclado

AUTORIDADES INSTITUCIONALES

Banco de Guatemala*Presidenta*

María Antonieta del Cid Navas de Bonilla

Vicepresidente

Julio Roberto Suárez Guerra

Gerente general

Manuel Augusto Alonzo Araujo

Gerente económico

Oscar Roberto Monterroso Sazo

Director de estadísticas económicas

Otto López

Universidad Rafael Landívar*Rector*

Rolando Alvarado, S.J.

Vicerrectora académica

Lucrecia Méndez de Penedo

Vicerrector de investigación y proyección

Carlos Cabarrús, S.J.

Vicerrector de integración universitaria

Eduardo Valdes, S.J.

Vicerrector administrativo

Ariel Rivera

Secretaria general

Fabiola de Lorenzana

Director lama

Juventino Gálvez

Créditos del documento**Coordinación general:** Juventino Gálvez**Analista general del SCAEI:** Juan Pablo Castañeda**Analistas específicos del SCAEI***Agua:* José Miguel Barrios, Jaime Luis Carrera y Patricia Hernández*Bosques:* Edwin García y Pedro Pineda*Energía y emisiones:* Renato Vargas*Gastos y transacciones:* Ana Paola Franco, José Fidel García, Amanda Miranda y

Fernando Rivera

Recursos hidrobiológicos: Mario Roberto Jolón, María Mercedes López-Selva y

Jaime Luis Carrera

Residuos: María José Rabanales y Lourdes Ramírez*Subsuelo:* Jose Hugo Valle y Renato Vargas*Tierra y ecosistemas:* Juan Carlos Rosito y Raúl Maas**Especialistas (IARNA)***Bienes y servicios naturales:* Juventino Gálvez*Bienes forestales:* César Sandoval*Estadística:* Pedro Pineda y Héctor Tuy*Economía ambiental:* Ottoniel Monterroso*Sistemas de información:* Gerónimo Pérez, Alejandro Gándara, Diego Incer y Claudia Gordillo**Edición:** Cecilia Cleaves, Juventino Gálvez

Introducción

El presente documento forma parte de una serie de publicaciones que pretenden divulgar los principales hallazgos del proceso nacional de formulación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas (SCAEI), conocido popularmente como “Cuentas Verdes”. En esta ocasión se presentan los resultados más relevantes de la compilación de la serie 2001-2006 de la Cuenta Integrada de Energía y Emisiones (CIEE).

El SCAEI es un marco analítico internacional impulsado por el Sistema de Naciones Unidas, cuyo propósito general es analizar las relaciones recíprocas entre la economía y el ambiente. En términos más específicos, este análisis permite revelar con precisión y contundencia el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional y el nivel de impacto de los procesos económicos en el estado de los componentes ambientales. En el primer caso, el análisis también permite conocer el estado de situación de los bienes y servicios naturales y en el segundo caso, permite identificar y estudiar modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de éstos. El marco analítico también permite revisar el papel de las instituciones en estas relaciones, a través del estudio del nivel de inversión pública y privada relacionado con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, el SCAEI permite concluir acerca de la sostenibilidad del desarrollo, y finalmente provee las bases para el diseño y mejoramiento de políticas de desarrollo sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

La CIEE se ha desarrollado al amparo de este marco analítico, lo cual ha permitido arribar a resultados conforme los niveles y ámbitos de análisis anteriormente explicados. Al ser parte integrante del SCAEI (Figura 1), su formulación ha sido consistente con las cinco etapas del proceso de desarrollo y consolidación del SCAEI, es decir: (i) Formalización de acuerdos entre instituciones que generan, utilizan y oficializan información; (ii) Formulación, aplicación y validación del marco analítico para el SCAEI y para cuentas específicas; (iii) Compilación y/o generación de la información necesaria para la etapa anterior; (iv) Análisis de la información, producción de resultados y generación de propuestas; y (v) Diseño y aplicación de instrumentos y mecanismos de seguimiento y evaluación.

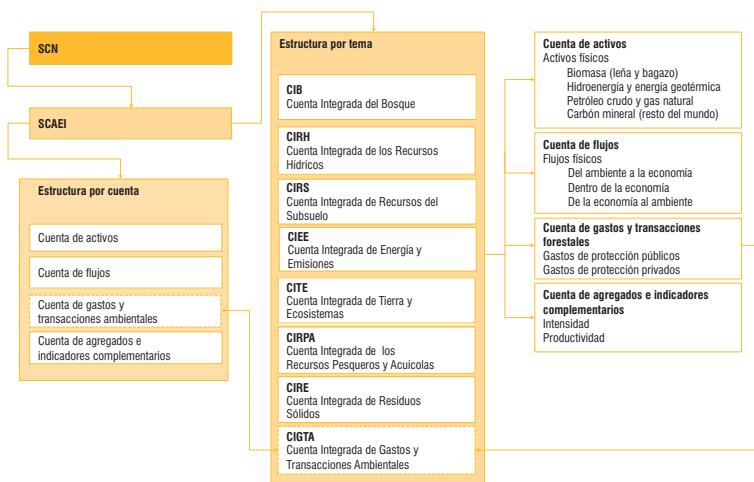
En el proceso de construcción de la CIEE, y en el nivel más general del análisis, se ha dividido la economía en 130 actividades de producción y consumo y se ha establecido la relación entre cada una de ellas y los bienes energéticos, así como la emisión de determinados gases a la atmósfera producto de la combustión de esos bienes. Los hallazgos que se presentan en este documento, se centran en el análisis de la disponibilidad de los bienes energéticos a nivel nacional y en los flujos, es decir, en los niveles, intensidades y eficiencia en el uso de la energía derivados de las actividades económicas estudiadas. Es evidente que estos flujos han conducido a diferentes niveles de emisiones al aire que se derivan de los procesos de combustión de dichos energéticos.

Se pone de manifiesto la dependencia que tienen la economía y la sociedad guatemaltecas de los bienes energéticos, especialmente de la leña para uso doméstico, y al mismo tiempo se revela la necesidad de propiciar el uso de fuentes de energía renovables que no hagan depender al país de energéticos importados. En este desafío es fundamental conceptualizar, diseñar y poner en marcha instrumentos de gestión dirigidos a actores socioeconómicos, cuya identificación es posible con los hallazgos aquí presentados.

Estructura del SCAEI

La Figura 1 muestra que el SCAEI posee, a la vez, una estructura de cuentas (izquierda de la figura) y una estructura temática (centro de la figura). Los distintos temas que aborda el SCAEI son: bosque, agua, subsuelo, energía y emisiones, tierra y ecosistemas, recursos pesqueros y acuícolas, residuos y gastos y transacciones. Dichos temas se desarrollan por separado y tienen su propia nomenclatura. Los aspectos desarrollados para la CIEE se presentan en el lado derecho de la figura. Aunque en el proceso de cálculo los temas del SCAEI se abordan independientemente, todos ellos se integran en una sola estructura de cuentas, la cual se logra por una división desarrollada en cuatro cuentas comunes: activos, flujos, gastos y transacciones, y agregados e indicadores complementarios.

Figura 1
Estructura del marco contable del SCAEI y las cuentas de la CIEE.



Fuente: Elaboración propia, 2009.

La cuenta de activos mide la disponibilidad de energía directamente en la naturaleza. Sin embargo, dado que los recursos en cuestión son competencia de otras cuentas, la CIEE no ha desarrollado dicha cuenta. **La cuenta de flujos** registra el movimiento de energía del ambiente a la economía y viceversa, y entre agentes de este sistema económico. **La cuenta de gastos y transacciones** registra el conjunto de erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños a los bienes y servicios naturales, producto de la utilización de energía, así como los gastos para la gestión sostenible de dichos bienes. **La cuenta de agregados e indicadores complementarios** evalúa o ajusta los agregados del SCN, tal como el Producto Interno Bruto (PIB) y presenta indicadores complementarios, tales como intensidad en el uso del recurso y el índice de desacoplo.

Cuenta de flujos: del ambiente a la economía

La economía guatemalteca hace uso de distintos tipos de energía que provienen directamente de la naturaleza, tanto para desarrollar actividades productivas, como para llevar a cabo actividades de consumo. Para la generación de electricidad en el país se utilizan, de manera generalizada, la energía potencial del agua y la energía térmica generada por la actividad volcánica. Además, en algunas regiones se extrae petróleo crudo y gas natural, los cuales son destinados casi en su totalidad para la exportación. Es decir, son parte de la naturaleza nacional que se destina a procesos de utilización económica por actividades productivas de otras naciones. De igual manera, el carbón mineral que es parte de la naturaleza en otros países, es extraído del ambiente y trasladado a la economía guatemalteca a través de importaciones. Sin embargo, la mayor cantidad de energía que los guatemaltecos obtienen directamente de la naturaleza proviene de la biomasa, a través de procesos de combustión de leña para uso doméstico y de ciertos desperdicios de la agroindustria como el bagazo de caña para uso industrial. Por último, aunque de manera incipiente, en el país existen otros aprovechamientos directos de la energía ofrecida por la naturaleza, como la solar y la eólica. Sin embargo, la CIEE aún no contempla su participación en la economía nacional, dada la existencia limitada de información de la cuantía de ese aprovechamiento.

A las fuentes recién descritas se les conoce como energía primaria y el cuadro 1 muestra la composición de lo que se utiliza en Guatemala, durante el año 2006, expresada en unidades energéticas calóricas conocidas como terajoules (TJ)¹. Como es evidente, la biomasa (en este caso, leña y bagazo de caña) es de suma importancia para el país, puesto que se refiere a alrededor del 83% de todas las fuentes primarias de energía contempladas por la CIEE. Además, si se observa detenidamente, la leña es realmente el motor de la actividad doméstica guatemalteca,

¹ El joule (J) es la medida de energía oficial del Sistema Internacional de Unidades (SI) y representa el trabajo realizado por la fuerza de 1 newton en un desplazamiento de 1 metro. Es además, 1 vatio segundo ($J/s=W$), por lo que eléctricamente es el trabajo realizado por una diferencia de potencial de 1 voltio y con una intensidad de 1 amperio durante un tiempo de 1 segundo. 1 TJ (terajoule) = 10^{12} J. Asimismo, 1GWh = 3.6 terajoules.

pues la misma representa cerca del 90% del rubro mencionado o un total de 224,227.3 TJ. La segunda fuente primaria más importante, de acuerdo a los datos presentados, es el carbón mineral. Éste es utilizado principalmente por la actividad de generación de energía eléctrica y, como se mencionó anteriormente, es importado. La hidroenergía y la energía geotérmica desempeñan un papel también importante en la generación eléctrica del país y en este cuadro se consolidan como el tercer elemento más importante, al reportarse un uso de 20,534 TJ. Por último, la producción petrolera, aunque es una fuente importante de divisas, energéticamente hablando ocupa poco de la utilización energética primaria nacional con menos del uno por ciento, puesto que la mayoría es exportada y no aparece en este cuadro.

Cuadro 1
Composición de la energía primaria utilizada en Guatemala.
Año 2006

Energía primaria	TJ	%
Biomasa (100%)	248,313.70	82.5
-Leña (90.3%)	224,227.30	
-Bagazo (9.7%)	24,086.40	
Energía hidráulica y geotérmica	20,533.90	6.8
Petróleo crudo y gas natural	1,705.60	0.6
Carbón mineral	30,503.80	10.1
Total	301,057.00	100

Fuente: Elaboración propia, 2009, con base en datos de las estadísticas energéticas oficiales.

Cuenta de flujos: dentro de la economía

Una vez extraída la energía de la naturaleza, parte de ésta se utiliza en procesos de refinación y transformación que la convierten en otras fuentes energéticas, denominadas *secundarias*, de manera que esta pueda ser utilizada por procesos que no pueden aprovecharla directamente en su forma natural. De esa cuenta, se convierte en productos como la gasolina, el gas licuado de petróleo o la electricidad, entre otros. Después de eso, se encuentran disponibles para la economía aquellas fracciones

de las fuentes primarias de energía que no han sido procesadas y las fuentes secundarias, producto de la refinación y transformación mencionadas. En el caso de Guatemala, para el año 2006, el total de energía disponible de todos los tipos fue de 483,947.3 TJ².

Toda esa energía puede ser utilizada por los agentes económicos, básicamente de dos maneras: i) Las actividades productivas pueden usarla como consumo intermedio, es decir, como parte de los insumos necesarios para accionar las máquinas, vehículos y aparatos utilizados en la producción de otros bienes y servicios o; ii) El gobierno, los hogares y las instituciones sin fines de lucro pueden utilizar parte de esa misma energía en procesos de consumo final, como la cocción de alimentos o la iluminación artificial, entre muchos otros. Sin embargo, también puede hablarse de otros usos, las exportaciones y la variación de existencias³ que son formas particulares de las dos maneras mencionadas y que es importante que queden explícitas. El cuadro 2 muestra la utilización para cada producto energético en el país durante el 2006, y codifica en una escala de tonalidad más clara a más oscura los diferentes consumos de los grupos de actividad económica. El tono oscuro denota un uso mayor de determinado producto respecto a los tonos más claros. Como se muestra en dicho cuadro, el consumo energético de los hogares (224,296TJ), es alrededor del 46% de la utilización total y es similar a la utilización de energía de todas las actividades económicas, combinadas bajo el consumo intermedio (46%). Esto se debe no sólo al extendido y generalizado uso de leña por parte de la población guatemalteca, sino a que los hogares también son importantes consumidores de gasolina, gas licuado de petróleo y electricidad. También es de notar que los mayores consumos de todos los productos energéticos se concentran alrededor de las industrias manufactureras. Sin embargo, es interesante observar que la gasolina y el diésel tienen un fuerte uso, a través de toda la industria, las actividades extractivas, el comercio y los servicios de transporte.

² Estas formas de energía pueden ser producidas internamente o pueden ser importadas.

³ La variación de existencias se refiere al almacenamiento de parte de la producción energética de un año hasta el año siguiente o, contrariamente, la utilización de energía almacenada en años anteriores. El valor puede ser positivo o negativo.

Cuadro 2
Cuadro de presión en la utilización de energía para
Guatemala (terajoules) Año 2006

Actividades económicas y de consumo	1. Leña	2. Petróleo crudo y gas natural	3. Carbón mineral	4. Bagaço de caña	5. Gasolina	6. Gas oil (diésel)	7. Fuel oil y bunker (combustibles para calderas)	8. Xerosina	9. Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	10. Otros productos de la refinación de petróleo	11. Energía eléctrica	Total general
Consumo intermedio	35,614.7	2,660.9	30,503.8	24,197.9	17,088.9	49,392.0	30,028.2	2,785.7	3,400.9	7,364.8	19,132.5	222,171.1
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-	-	-	-	867.7	4,506.7	-	-	-	-	-	363.9
Explotación de minas y canteras	-	-	86.3	-	552.9	520.2	-	-	-	-	-	221.3
Industrias manufactureras	34,476.5	1,220.4	18,037.4	-	6,014.2	11,305.5	11,586.5	-	2,777.7	2,851.4	6,026.5	94,297.1
Suministro de electricidad, gas y agua	-	1,440.5	12,966.5	24,197.9	66.7	4,065.5	17,490.6	834.4	-	2,067.8	1,267.3	63,797.2
Construcción	-	-	0.5	-	305.4	1,580.8	-	-	0.3	2,416.3	123.8	4,429.1
Comercio al por mayor y al por menor	560.8	-	-	-	1,947.1	5,493.5	-	-	157.0	-	6,398.7	14,557.1
Hoteles y restaurantes	577.4	-	-	-	819.2	3,178.1	949.0	-	453.3	-	738.8	6,715.9
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	-	-	-	2,835.0	16,507.4	-	1,946.8	2.9	-	805.0	22,099.2
Intermediación financiera	-	-	-	-	111.4	2.2	-	-	-	-	-	460.3
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	0.0	-	-	907.3	1,319.4	-	2.5	1.3	-	398.4	2,628.7
Enseñanza	-	-	0.1	-	87.9	176.1	-	-	-	8.0	273.2	545.3
Servicios sociales y de salud	-	-	0.2	-	404.1	551.9	-	-	7.1	2.5	573.8	1,539.5
Otras actividades de servicios	-	-	-	-	158.9	156.5	-	-	1.3	0.2	706.5	706.5
Administración pública	-	-	12.6	-	1,975.7	-	-	-	-	16.2	1,180.8	3,185.3
Planes de seguridad social obligatorios	-	-	0.2	-	25.1	-	-	-	-	0.4	10.5	36.3
Asociaciones que sirven a hogares	-	-	-	-	11.3	28.2	-	-	-	-	15.1	54.5
Consumo final de los hogares	188,501.2	-	-	-	20,752.6	1,866.3	-	584.1	6,784.1	134.5	5,673.7	224,296.4
Exportaciones	-	32,605.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	317.7
Variación de existencias	(0.0)	(955.4)	0.0	-	801.6	1,247.0	243.9	19.2	2,817.1	383.6	0.0	4,556.9
Utilización total	224,115.8	34,310.7	30,503.8	24,197.9	38,644.1	52,505.2	30,272.0	3,389.1	13,002.0	7,882.9	25,123.9	483,947.3

Fuente: Elaboración propia, 2009, con base en datos de las estadísticas energéticas oficiales.

Si se analiza el uso de las 130 actividades económicas individuales que se encuentran al interior de los grupos mostrados, excluyendo a los hogares, también es posible notar particularidades en la estructura de uso energético de la economía guatemalteca. El Cuadro 3 muestra las diez actividades económicas que más energía demandan, ordenadas de mayor a menor. La actividad de generación, captación y distribución de energía eléctrica es, por mucho, el mayor usuario de energía entre todas las actividades económicas (61,594 TJ equivalentes al 27% del uso energético para consumo intermedio en 2006). Esto significa que para producir electricidad la sociedad guatemalteca destina un gran porcentaje de energía de muchos tipos (carbón, bunker, diésel, bagazo, etc. Ver cuadro 2.), de la cual buena parte proviene de la importación.

Cuadro 3
Diez mayores usuarios de energía en Guatemala (terajoules).
Periodo 2001-2006.

Actividades económicas y de consumo	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Generación, captación y distribución de energía eléctrica	52,123.1	56,560.3	56,101.7	61,899.4	58,081.0	61,594.3
Elaboración de productos de panadería	15,901.2	16,690.2	16,537.7	16,827.0	17,015.1	17,421.6
Transporte	15,345.6	15,876.4	15,605.8	15,102.6	16,492.9	17,038.8
Elaboración de otros productos de molinería	14,019.2	13,792.1	14,672.1	15,130.6	15,747.7	15,777.4
Fabricación de cemento, cal y yeso	10,354.8	11,907.8	11,916.4	12,050.5	11,738.8	12,478.7
Comercio al por mayor y al por menor	9,076.0	9,653.1	9,908.1	10,443.5	10,639.9	11,390.4
Fabricación de productos de arcilla y cerámica	9,455.1	10,225.3	9,898.8	10,566.2	10,102.3	10,417.0
Restaurantes, bares y cantinas	4,521.1	4,746.8	4,827.6	4,811.9	5,149.9	5,292.5
Elaboración de azúcar	4,061.8	4,548.1	4,803.4	4,076.7	4,259.9	4,360.9
Fabricación de jabones y detergentes	3,409.2	3,773.0	3,583.8	4,290.3	4,400.2	4,493.8
120 actividades restantes	267,653.5	294,235.2	318,775.3	316,245.4	320,220.1	323,681.8
Total	405,920.7	442,008.3	466,630.8	471,444.0	473,847.7	483,947.3

Nota: Las cifras se refieren a la suma de todos los productos analizados por la cuenta.

Fuente: Elaboración propia, 2009, con base en datos de las estadísticas energéticas oficiales.

Cuenta de flujos: de la economía hacia el ambiente

Producto de la combustión de diversos productos energéticos, los agentes económicos liberan a la atmósfera gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O) y el metano (CH_4), entre muchos otros. En el proceso de elaboración de la CIEE se realizó una estimación de los tres gases mencionados, puesto que estos guardan vínculos estrechos con procesos como el calentamiento global y el cambio climático. Es posible agregar estos gases acorde a su equivalencia en términos del potencial de calentamiento global que tiene el dióxido de carbono sobre un horizonte de 20 años. Así, es posible conocer que la economía guatemalteca contribuyó a la cantidad de gases efecto invernadero de origen humano con un total de 45.6 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono durante el año 2006, como lo muestra el cuadro 4. A pesar de que en términos generales equivale a menos de una unidad porcentual del total emitido en el mundo, es importante considerar a las fuentes de esas emisiones, dados los acuerdos y negociaciones que puedan derivarse de iniciativas como el Protocolo de Kyoto⁴, las cuales pueden traer beneficios u obligaciones financieras y de otra índole.

Al analizar dentro de los grupos mencionados a las cinco actividades económicas específicas que más contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero, aunado a la actividad de consumo de los hogares, se puede apreciar que las emisiones producto de usos domésticos sobrepasan considerablemente las emisiones de la actividad que ocupa el segundo lugar en el diagrama de la figura 2, de tal manera que para apreciar las diferencias, es necesario recurrir a ejes distintos. El eje principal (izquierda) muestra, en forma de barras, la cantidad de dióxido de carbono equivalente que generan los cinco principales emisores de las actividades económicas, mientras que el eje secundario (derecha) muestra el desempeño de las emisiones de los hogares en forma de una línea.

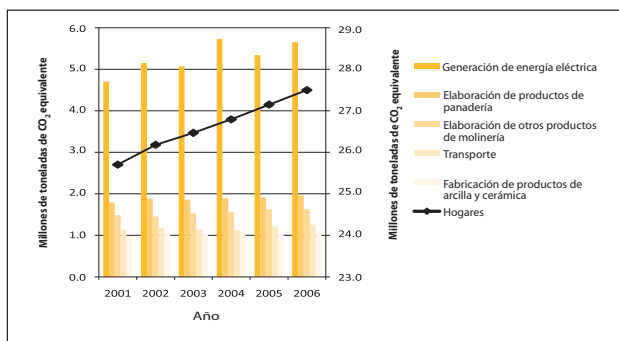
⁴ El Protocolo de Kyoto es un tratado internacional de la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático que busca prevenir que actividades antropogénicas interfieran peligrosamente sobre el sistema climático mundial, a través de la reducción de los niveles de emisión de los gases de efecto invernadero de ciertos países industrializados a niveles 5.2% menores a los de 1990, durante el periodo 2008-2012.

Cuadro 4.
Oferta de CO₂, N₂O y CH₄ de los grupos de actividad económica y de consumo, producto de la combustión de energéticos (toneladas equivalentes de dióxido de carbono).
Año 2006.

Toneladas equivalentes de CO ₂ provenientes de la combustión de:	1. Leña	2. Petróleo crudo y gas natural	3. Carbón mineral	4. Bagazo de caña	5. Gasolina	6. Gas oil (diésel)	7. Fuel oil y bunker (combustibles para calderas)	8. Kerosina	9. Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	10. Otros productos de la refinación de petróleo	Total general
Actividades económicas	4,132,056.6	196,113.4	3,062,013.3	2,502,098.2	1,196,433.8	3,697,223.4	2,336,728.4	202,395.1	215,126.0	544,028.4	18,084,177.6
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-	-	-	-	60,920.0	338,026.7	-	-	-	-	398,946.7
Explotación de minas y canteras	-	-	8,666.8	-	38,535.4	38,759.5	-	-	-	-	85,961.7
Industrias manufactureras	3,979,586.9	89,947.0	1,810,615.5	-	418,201.8	842,280.1	901,610.1	-	175,558.2	210,156.9	8,427,956.5
Suministro de electricidad, gas y agua	-	106,166.4	1,241,383.4	2,502,068.2	4,655.3	303,426.8	1,380,658.6	60,331.6	-	152,400.7	5,731,205.2
Construcción	-	-	47.8	-	21,401.3	119,569.6	-	-	20.9	-	319,485.3
Comercio al por mayor y al por menor	75,612.8	-	-	-	136,696.1	412,043.3	-	-	9,968.9	-	634,326.2
Hoteles y restaurantes	77,856.9	-	-	-	57,514.9	238,360.0	74,315.6	-	28,779.0	-	476,846.5
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-	-	-	-	199,032.4	1,238,155.7	-	141,885.0	185.3	-	1,579,258.4
Intermediación financiera	-	-	-	-	7,817.6	165.2	-	-	-	-	7,982.8
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-	0.0	-	-	63,697.2	98,961.0	-	178.5	79.7	-	162,916.4 ¹
Enseñanza	-	-	-	-	6,173.5	13,207.5	-	-	-	595.6	19,982.8
Servicios sociales y de salud	-	-	6.3	-	28,370.0	41,362.5	-	-	450.2	183.9	70,418.3
Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	-	-	21.7	-	11,153.3	11,729.6	-	-	82.8	14.0	22,989.7
Administración pública	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planes de seguridad social obligatorios	-	-	1,270.5	-	138,707.9	-	-	-	-	1,200.1	141,178.5
Asociaciones que sirven a hogares	-	-	21.3	-	7,914.0	-	-	-	-	31.5	1,816.8
Consumo final	25,417,486.6	-	-	-	791.1	2,113.8	-	-	-	-	2,904.9
Hogares	25,417,486.6	-	-	-	1,454,996.2	138,960.7	-	42,827.7	430,725.8	9,981.8	27,497,668.9
Total general	28,549,543.2	196,113.4	3,062,013.3	2,502,098.2	2,653,390.0	3,837,204.1	2,336,728.4	244,922.8	645,851.8	554,010.2	45,381,846.6

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Figura 2
Principales emisores de gases efecto invernadero
(Millones de toneladas de CO₂ equivalente). Periodo 2001-2006.



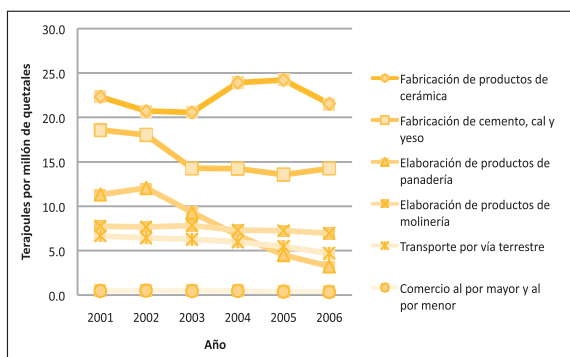
Fuente: Elaboración propia, 2009.

Como se puede apreciar, los hogares emiten a un nivel mucho más alto que el resto de actividades. Esto se debe mayoritariamente al alto contenido de carbono de la leña y su uso generalizado por parte de la población guatemalteca, aunque dichos hogares también sean fuertes emisores por la combustión de gasolina. No obstante, si se observan los principales contaminantes en el eje principal, es interesante notar que las emisiones de la actividad de generación de energía eléctrica, superan al doble a las de la actividad que le sigue, es decir, la elaboración de productos de panadería. Esta situación es congruente con lo mencionado anteriormente respecto del uso generalizado de combustibles fósiles en dicha actividad. La elaboración de productos de panadería se encuentra en esta lista, dado también a su alto consumo de leña, sobre todo en el interior del país. En este punto cabe mencionar que los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero propuestos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático reportan, pero no toman en cuenta, las emisiones provenientes de la biomasa (como la leña y el bagazo) por razones metodológicas. Si se obviara el consumo de leña en esta figura, saldrían de la lista las panaderías y otros productos de molinería, y tomarían su lugar la fabricación de cemento y el comercio al por mayor. Por su parte, el transporte y sus altas emisiones por la combustión de diésel y gasolina ocupan un lugar también importante dentro de este contexto, al igual que la industria de fabricación de cerámica, dado su alto consumo de *bunker* para hacer funcionar las calderas.

Cuenta de agregados e indicadores complementarios: intensidad energética

Del análisis de los flujos energéticos surge un indicador denominado intensidad energética, que se interpreta como la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de Valor Agregado⁵. La figura 3 muestra el desempeño energético de seis actividades económicas seleccionadas a través del periodo 2001-2006. Dada su naturaleza, las actividades se encuentran a niveles distintos de intensidad. Hay algunas que normalmente necesitan poca energía para producir una unidad de valor agregado como el comercio y otras, como la fabricación de productos de cerámica, que necesitan más energía para generar su producción. Por tal razón no es adecuado utilizar este indicador únicamente para comparar entre las actividades económicas. Lo que sí es correcto es comparar una actividad respecto de sí misma en diferentes años. Esto permite conocer si una actividad ha mejorado o empeorado en términos de cuán intensa es en el uso de energía.

Figura 3
Intensidad energética de actividades económicas seleccionadas
(terajoules por millón de quetzales). Periodo 2001-2006



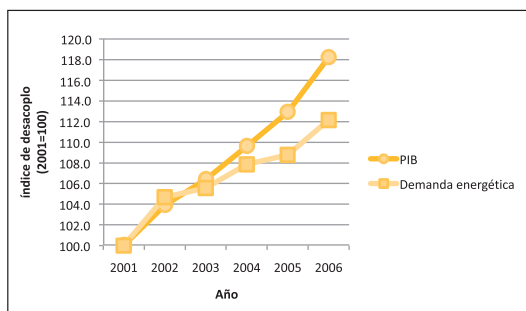
Fuente: Elaboración propia, 2009.

⁵ El Valor Agregado es la diferencia entre el Valor Bruto de Producción de cada actividad económica (es decir, lo que se obtiene por ventas) y el costo de los insumos necesarios para dicha producción (Consumo Intermedio).

Cuenta de agregados e indicadores complementarios: índice de desacoplo

El índice de desacoplo es un indicador que mide la brecha entre la tasa de crecimiento del consumo energético y la tasa de crecimiento económico. En una situación ideal, la economía crecería inconmensurablemente, mientras que el consumo energético sería cada vez menor. Esto implicaría que el país estaría siendo tan eficiente en el manejo de sus recursos, que cada vez podría producir más con la misma energía, o lo mismo con menos energía. La economía guatemalteca muestra desacoplo a nivel agregado durante el periodo analizado como lo ejemplifica la figura 4. Es decir, la economía guatemalteca crece a mayor ritmo que la demanda de energía a nivel nacional y se puede ver cómo las gráficas individuales de crecimiento se van *desacoplando* la una de la otra a través del tiempo, mostrando mayor dinamismo la que representa a la economía.

Figura 4
Índice de desacoplo (2001=100). Periodo 2001-2006.



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Síntesis de indicadores

Indicador	Unidad	2001	2006
Cuenta de flujos: del ambiente a la economía			
Total de energía primaria	TJ	274,472.2	301,057.0
Biomasa total	TJ	227,334.9	248,313.7
Hidroenergía y energía geotérmica total	TJ	18,099.1	20,533.9
Petróleo crudo total	TJ	3,439.6	1,705.6
Carbón mineral total (importado)	TJ	25,598.6	30,503.8
Participación de la biomasa en la energía primaria	Porcentaje	82.8	82.5
Participación de la hidroenergía y la energía geotérmica en la energía primaria	Porcentaje	6.6	6.8
Participación del petróleo crudo en la energía primaria	Porcentaje	1.3	0.6
Participación del carbón mineral en la energía primaria	Porcentaje	9.3	10.1
Cuenta de flujos: dentro de la economía			
Utilización nacional de energía (excepto energía hidráulica y geotérmica)	TJ	405,920.7	483,947.3
Utilización de energía por actividades agropecuarias	TJ	4,785.8	5,738.3
Utilización de energía por industrias manufactureras	TJ	83,551.4	94,297.1
Utilización de energía para generación de energía eléctrica	TJ	53,703.5	63,797.2
Utilización de energía por comercio	TJ	11,469.6	14,557.1
Utilización de energía por el resto de actividades económicas	TJ	44,488.5	81,261.2
Utilización de energía por hogares	TJ	207,921.9	224,296.4
Participación en la utilización de energía: actividades agropecuarias	Porcentaje	1.2	1.2
Participación en la utilización de energía: industrias manufactureras	Porcentaje	20.6	19.5
Participación en la utilización de energía: generación de energía eléctrica	Porcentaje	13.2	13.2
Participación en la utilización de energía: comercio	Porcentaje	2.8	3.0
Participación en la utilización de energía: resto de actividades	Porcentaje	11.0	16.8
Participación en la utilización de energía: hogares	Porcentaje	51.2	46.3
Cuenta de flujos: de la economía al ambiente			
Emisiones totales de dióxido de carbono, óxido nítrico y metano (GEI)	toneladas equivalentes de CO ₂	41,280,492.6	45,581,846.6
Emisión de GEI: actividades agropecuarias	toneladas equivalentes de CO ₂	331,132.1	398,946.7
Emisión de GEI: industrias manufactureras	toneladas equivalentes de CO ₂	7,566,324.9	8,427,956.5
Emisión de GEI: generación de energía eléctrica	toneladas equivalentes de CO ₂	4,764,022.5	5,731,206.2
Emisión de GEI: comercio	toneladas equivalentes de CO ₂	572,702.4	634,326.2
Emisión de GEI: resto de actividades	toneladas equivalentes de CO ₂	2,342,703.2	2,891,742.1
Emisión de GEI: hogares	toneladas equivalentes de CO ₂	25,703,607.5	27,497,668.9
Participación en la emisión de GEI: actividades agropecuarias	Porcentaje	0.8	0.9
Participación en la emisión de GEI: industrias manufactureras	Porcentaje	18.3	18.5
Participación en la emisión de GEI: generación de energía eléctrica	Porcentaje	11.5	12.6
Participación en la emisión de GEI: comercio	Porcentaje	1.4	1.4
Participación en la emisión de GEI: resto de actividades	Porcentaje	5.7	6.3
Participación en la emisión de GEI: hogares	Porcentaje	62.3	60.3
Cuenta de agregados e indicadores complementarios			
Intensidad en el uso de energía nacional	TJ/PIB en Millones de Q	2.8	2.21
Intensidad en el uso de energía: actividades agropecuarias	TJ/millones de Q de Valor Agregado	0.23	0.22
Intensidad en el uso de energía: industrias manufactureras	TJ/millones de Q de Valor Agregado	2.89	2.35
Intensidad en el uso de energía: generación de energía eléctrica	TJ/millones de Q de Valor Agregado	14.15	11.34
Intensidad en el uso de energía: comercio	TJ/millones de Q de Valor Agregado	0.54	0.41
Intensidad en el uso de energía: resto de actividades	TJ/millones de Q de Valor Agregado	0.72	0.86

Síntesis de hallazgos

A continuación se presenta una serie de hallazgos de la CIEE, que corresponden al año 2006, último año del periodo analizado.

- El consumo de energía del país fue de 483,947.3 terajoules.
- Alrededor del 46% del total de energía consumido se atribuye al uso de los hogares, consumo en el que predomina la leña, la gasolina y la electricidad.
- La generación, captación y distribución de energía eléctrica representó casi el 13% del consumo nacional de energéticos, equivalente a 61,594.2 TJ. La producción individual es la que más energía consume entre las actividades económicas analizadas (excluyendo a los hogares), la cual se transforma en corriente eléctrica.
- Entre las actividades con consumos altos también se encontraron la elaboración de productos de panadería (3.6% de la utilización total de energía); el transporte (3.5%); la fabricación de otros productos de molinería (3.3%); la fabricación de cemento, cal y yeso (2.6%); el comercio al por mayor y menor (2.4%); la elaboración de productos de arcilla y cerámica (2.2%); los restaurantes, bares y cantinas (1.1%); la elaboración de azúcar (1%); y la fabricación de jabones y detergentes (1%).
- Guatemala exportó alrededor de 32,922 terajoules de energía, de los cuales el 99% corresponde a petróleo crudo y el resto a electricidad.
- Producto de la combustión de los diferentes productos energéticos utilizados en el país, se emitieron a la atmósfera un total de 45.6 millones de toneladas equivalentes de CO₂.
- Los principales 5 emisores de dióxido de carbono dentro de las actividades económicas (exceptuando el consumo final de los hogares) generaron cerca de 11.6 millones de toneladas equivalentes de CO₂, lo que equivale a alrededor del 64% de las emisiones de las 129 actividades de mercado evaluadas. Los

hogares, por su parte, emitieron alrededor de 27.5 millones de toneladas equivalentes de CO₂.

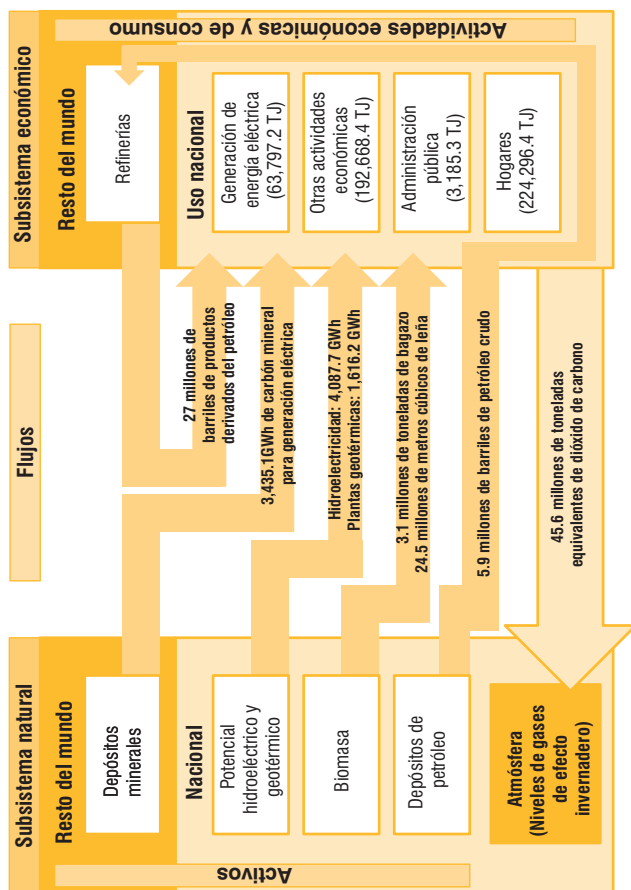
- El subsector de generación, captación y distribución de energía eléctrica emite más de 5.7 millones toneladas equivalentes de CO₂. Esto, dado a que es el mayor consumidor individual de combustibles fósiles, siendo el principal emisor, después de los hogares.
- En cuanto a la intensidad energética, es decir la relación entre energía utilizada y valor agregado a la riqueza del país, el grupo económico de generación de energía eléctrica es el que muestra mayor intensidad para generar su producto (14.2 terajoules por cada millón de quetzales de valor agregado), en contraste con las industrias manufactureras que circulan los 2.9 TJ por el mismo concepto, o las actividades comerciales que no alcanzan 1 TJ por cada millón que generan de valor agregado.

Síntesis de las relaciones entre energía y economía

El subsistema natural provee al subsistema económico de fuentes primarias de energía (carbón mineral, poder hidráulico y geotérmico, leña, bagazo de caña y petróleo crudo) que pueden ser extraídas en el país o en el resto del mundo. Para que esta energía pueda ser usada por procesos que no la pueden aprovechar directamente, se le transforma en fuentes secundarias de energía (combustibles, gas licuado y electricidad, entre otros).

Las diferentes actividades económicas y de consumo utilizan la energía, tanto primaria como secundaria, como insumo en la producción o para satisfacer necesidades domésticas. Cabe mencionar que la generación de energía eléctrica es una actividad especial que utiliza gran cantidad de energía de varios tipos para su producción. Finalmente, de la combustión de algunas formas de energía, las actividades emiten gases que van a la atmósfera.

Figura 5
Principales relaciones entre la economía y el ambiente en la contabilidad integrada de energía y emisiones. Año 2006.




Fuente: Elaboración propia, 2009

Otras publicaciones de la serie divulgativa:

1. Folleto IARNA (1 y 2 edición)
2. Folleto: Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala
3. Afiche Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala
4. Afiche IARNA
5. Folleto: Cuenta integrada de recursos hídricos (CIRH). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala.



 Impreso en papel reciclado
Impresión gracias al apoyo de:



Embajada del Reino
de los Países Bajos

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Edificio Q, oficina 101. Vista Hermosa III, Campus Central, zona 16

Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, ext. 2657 -Fax: Ext. 2649

iarna@url.edu.gt - www.url.edu.gt/iarna - www.infoiarna.org.gt