

Itaipú Binacional
Fundación Parque Tecnológico Itaipú
Convenio N°: 4500020685/2011

BALANCE NACIONAL EN ENERGÍA ÚTIL 2011

BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL EN
ENERGÍA ÚTIL PARA LA REPÚBLICA DEL
PARAGUAY

BALANCE NACIONAL EN ENERGÍA ÚTIL 2011



BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL EN
ENERGÍA ÚTIL PARA LA REPÚBLICA DEL
PARAGUAY

Itaipú Binacional
Fundación Parque Tecnológico Itaipú
Convenio N°: 4500020685/2011

ÍNDICE GENERAL

1	Introducción
6	Consolidado
34	Consumo de Energía del Sector Residencial
100	Consumo de Energía del Sector Comercial, Servicios y Público
168	Consumo de Energía del Sector Industrial
246	Consumo de Energía del Sector Transporte
268	Consumo de Energía del Sector Agropecuario



CONSOLIDADO



SALA DE DESPACHO DE CARGA



BALANCE ENERGÉTICO - CONSOLIDADO



ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. BALANCE NACIONAL EN ENERGÍA ÚTIL 2011.**
 - 2.1 Producción de Energía Primaria.
 - 2.2 Oferta Interna Bruta Total.
 - 2.3 Consumo Final por Sectores.
 - 2.4 Consumo Final por Fuentes.
 - 2.5 Consumo Final por Usos.
 - 2.6 Eficiencia del Sistema Energético del Paraguay.
- 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**
- ANEXO 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA ELABORACIÓN DEL BNEU.**
- ANEXO 2. METODOLOGÍA DE ACTUALIZACIÓN DEL BNEU.**

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.1.a)** Balance Nacional en Energía Útil del Paraguay – Año 2011.
- Cuadro 1.1.b)** Balance Nacional en Energía Útil del Paraguay – Año 2011.
- Cuadro 2.6** Paraguay - Destino de la Oferta Interna Bruta Total Año 2011.
- Cuadro A1.1** Consumos de Gas Licuado BEN vs BNEU.
- Cuadro A1.2** Consumos de Electricidad BEN vs BNEU.

ÍNDICE DE FIGURA Y GRÁFICOS

- Gráfico 2.1** Paraguay – Producción de Energía Primaria 2011.
- Gráfico 2.2.1** Paraguay – Oferta Interna Bruta Total 2011.
- Gráfico 2.2.2** Paraguay – Importaciones 2011.
- Gráfico 2.3.1** Paraguay – Consumo de Energía Neta por Sectores 2011.
- Gráfico 2.3.2** Paraguay – Consumo de Energía Útil por Sectores 2011.
- Gráfico 2.4.1** Paraguay – Consumo de Energía Neta por Fuentes 2011.
- Gráfico 2.4.2** Paraguay – Consumo de Energía Útil por Fuentes 2011.
- Gráfico 2.5.1** Paraguay – Consumo de Energía Neta por Usos 2011.
- Gráfico 2.5.2** Paraguay – Consumo de Energía Útil por Usos 2011.

1. INTRODUCCIÓN

La elaboración del Balance Energético Nacional en Energía Útil (BNEU) de la República del Paraguay para el año 2011 implicó la realización de una considerable cantidad de encuestas sobre consumo y usos de la energía en los sectores Residencial; Comercial, Servicios y Público; Industria; Agropecuario y Forestal; Minería y Construcción. Los principales resultados obtenidos de las encuestas los resumimos en los siguientes:

- a) Consumos de energía a nivel de módulos homogéneos.
- b) Consumo de energía por fuentes y usos.
- c) Consumos contabilizados en energía neta y en energía útil, y obtención de los rendimientos de utilización.
- d) Consumos de energía por tipo de equipo y antigüedad.
- e) Consumos de energía en el Área Metropolitana y en el Resto del País¹.
- f) Autoproducción de Electricidad.

En este documento se presenta la integración de los resultados de las encuestas sobre consumo y usos de la energía en cada uno de los sectores y del estudio del sector Transporte al Balance Energético Nacional (BEN) 2011, elaborado por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) de Paraguay. Este proceso ha llevado a modificar algunos componentes del abastecimiento u oferta energética del BEN, particularmente en lo referente a la Leña, los Residuos Vegetales (o Residuos de Biomasa), el Carbón Vegetal, el balance de las Carboneras, e incorporar la autoproducción de Electricidad. Esto es a los efectos de mantener la coherencia de las ecuaciones del Balance, dejando en claro que dichas modificaciones se han realizado siguiendo la metodología del BEN elaborado por el VMME.

Para el sector Transporte no se realizaron encuestas, sino que se estimó el consumo por tipo de vehículo y fuente, básicamente, a partir de información del parque vehicular para el transporte carretero, recorridos medios y consumos específicos; y de estadísticas sobre consumos de combustibles para los transportes aéreo y fluvial.

En el siguiente cuadro 1.1.a) y .b) se presenta la matriz general del Balance Nacional en Energía Útil del Paraguay para el año 2011.

CUADRO 1.1.a)

Balance Nacional en Energía Útil del Paraguay – Año 2011 (kTep)

		ENERGÍA PRIMARIA						
		Petróleo	Carbón Mineral	Hidro-energía	Leña	Residuos Vegetales	Otras Biomosas	Total Primaria
BALANCE DE ENERGÍA PRIMARIA	Producción			6.440,23	1.798,60	566,56	429,38	9.234,77
	Importación		0,78					0,78
	Exportación					-2,41		-2,41
	Variación Stock							
	No Aprovechada			-701,27				-701,27
	Consumo propio							
	Oferta Interna		0,78	5.738,96	1.798,60	564,15	429,38	8.531,87
	Entrada Primaria			5.738,96	619,33	47,91	429,38	6.835,58
	Consumo Final Primario		0,78		1.179,27	516,24		1.696,29
BALANCE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	Total Transformación			-5.738,96	-619,33	-47,91	-429,38	-6.835,58
	Refinería							
	Carboneras				-619,19			-619,19
	Destilería						-429,38	-429,38
	Centrales Eléctricas Públicas			-5.738,96				-5.738,96
	Autoproductores				-0,14	-47,91		-48,05
BALANCE DE ENERGÍA SECUNDARIA	Producción							
	Importación							
	Exportación							
	Variación Stock							
	No Aprovechada							
	Consumo propio							
	Oferta Interna							
	Entrada Primaria							
	Consumo Final Secundario							
CONSUMO FINAL TOTAL			0,78		1.179,27	516,24		1.696,29
CONSUMO NO ENERGÉTICO								
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA NETA	CONSUMO NETO TOTAL		0,78		1.179,27	516,24		1.696,29
	Residencial				660,47	8,13		668,60
	Comercial, Serv. y Público				2,38			2,38
	Industria		0,78		448,19	508,10		957,07
	Transporte			-701,27				
	Agropecuario y Forestal				68,24			68,24
	Minería y Construcción			5.738,96				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ÚTIL	CONSUMO ÚTIL TOTAL		0,58		441,88	253,97		696,43
	Residencial				74,91	1,29		76,19
	Comercial, Serv. y Público				0,55			0,55
	Industria		0,58		341,30	252,68		594,56
	Transporte							
	Agropecuario y Forestal				25,13			25,13
	Minería y Construcción							
RENDIMIENTO			74,0%		37,5%	49,2%		41,1%

ENERGÍA SECUNDARIA											
Carbón Vegetal	Gas Licuado	Gasolina Motor	Kero / Jet Fuel	Diesel	Fuel Oil	Alcohol	Elec-tricidad	No Ener-géticos	Total Secund.	Pérdidas Transf.	TOTAL
421,05				-0,12		76,43	4.965,35		5.462,71	-1.372,87	
421,05									421,05	-198,14	
						76,43			76,43	-352,95	
				-0,12			4.955,75		4.955,63	-783,33	
							9,60		9,60	-38,45	
421,05						76,43	4.965,35		5.462,83		
	93,52	337,06	26,36	1.020,61	39,16			37,05	1.553,76		
-150,81							-3.966,31		-4.117,12		
		33,20	-0,45	69,37	2,43				104,55		
							-295,27		-295,27		
							-43,11		-43,11		
270,24	93,52	370,26	25,91	1.089,98	41,59	76,43	660,63	37,05	2.665,61		
				0,12					0,12		
270,24	93,52	370,26	25,91	1.089,86	41,59	76,43	660,63	37,05	2.665,49		
270,24	93,52	370,26	25,91	1.089,86	41,59	76,43	660,63	37,05	2.665,49		4.361,78
			0,12					37,05	37,17		37,17
270,24	93,52	370,26	25,79	1.089,86	41,59	76,43	660,63		2.628,32		4.324,61
220,07	68,28	0,72	0,25			0,15	275,57		565,05		1.233,65
2,83	4,69	0,05		0,28		0,01	228,44		236,30		238,67
47,34	2,21	0,02		3,69	41,59	0,01	115,06		209,91		1.166,99
	18,21	364,39	25,54	863,32		75,21			1.346,67		1.346,67
	0,13	5,01		208,76		1,04	40,07		255,00		323,24
		0,07		13,82		0,01	1,50		15,40		15,40
65,51	37,55	66,81	6,14	263,12	30,81	13,76	490,59		974,28		1.670,71
32,05	30,73	0,13	0,01			0,03	210,56		273,50		349,70
0,33	2,10	0,01		0,07		0,00	155,00		157,50		158,50
33,14	1,44	0,00		1,62	30,81	0,00	92,75		159,76		754,33
	3,28	65,75	6,13	208,00		13,54			296,70		296,70
	0,01	0,90		50,11		0,19	31,08		82,29		107,42
		0,01		3,32		0,00	1,19		4,52		4,52
24,2%	40,2%	18,0%	23,8%	24,1%	74,1%	18,0%	74,3%		37,1%		38,6%



CUADRO 1.1.b)

Balance Nacional en Energía Útil de Paraguay – Año 2011 (kTep)

	USOS						Pérdidas Utilización	Rendimiento
	Iluminac.	Calor	Fuerza Motriz	Frío	Otros Usos	TOTAL		
CONSUMO NETO TOTAL	80,11	1.793,45	2.118,14	246,38	86,55	4.324,64		
Residencial	25,99	1.028,19	1,43	125,23	52,81	1.233,65		
Comercial, Serv. y Público	45,01	42,26	15,11	109,30	27,00	238,67		
Industria	5,22	654,64	490,12	10,26	6,74	1.166,99		
Transporte			1.346,67			1.346,67		
Agropecuario y Forestal	3,80	68,35	249,54	1,58		323,27		
Minería y Construcción	0,09	0,02	15,29			15,40		
CONSUMO ÚTIL TOTAL	13,77	761,92	629,02	196,86	69,13	1.670,71	2.653,93	38,6%
Residencial	3,95	200,67	0,99	102,44	41,64	349,70	883,95	28,3%
Comercial, Serv. y Público	8,45	29,27	11,70	86,09	22,54	158,05	80,63	66,2%
Industria	0,94	506,76	234,51	7,16	4,95	754,33	412,66	64,6%
Transporte			296,70			296,70	1.049,97	22,0%
Agropecuario y Forestal	0,43	25,22	80,61	1,16		107,42	215,85	33,2%
Minería y Construcción	0,01	0,01	4,50			4,52	10,88	29,4%
RENDIMIENTO	17,2%	42,5%	29,7%	79,9%	79,9%	38,6%		

Fuente: BEN 2011 del VMME y elaboración propia.



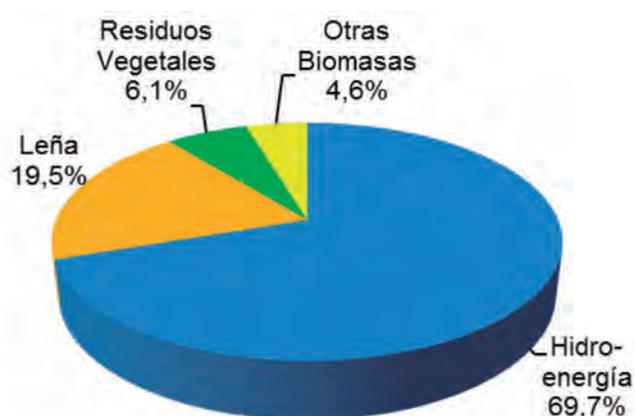
2. BALANCE NACIONAL EN ENERGÍA ÚTIL 2011

2.1 Producción de Energía Primaria

La producción total de energía primaria del Paraguay en 2011 fue de 9.234,77 kTep. En el país se producen cuatro fuentes primarias y todas son renovables: la principal es la Hidroenergía, cuya producción representó el 69,7% del total; seguida de la Leña con el 19,5%; los Residuos Vegetales (corresponden a los Residuos de Biomasa de los informes sectoriales) con el 6,1%; y Otras Biomosas con el restante 4,6%.

GRÁFICO 2.1

Paraguay – Producción de Energía Primaria 2011





2.2 Oferta Interna Bruta Total

Paraguay no produce los Derivados de Petróleo que requiere su sistema socioeconómico, debiendo recurrir a la importación.

La Oferta Interna Bruta Total (OIBT)¹ es el total de energía que ingresa al sistema energético nacional en un año para atender los requerimientos socioeconómicos e incluye también todo tipo de pérdidas que ocurren en el sistema energético. La OIBT puede calcularse, también, como la suma de la producción nacional de energía primaria, más las importaciones de fuentes primarias y secundarias, más la variación de stock de fuentes primarias y secundarias y menos las exportaciones de fuentes primarias y secundarias. La OIBT no depende sólo de los equipos de consumo final que disponen los usuarios, sino también de la infraestructura de la oferta energética; es decir de los centros de transformación existentes. Es decir, la OIBT refleja las necesidades energéticas del país en cantidad y calidad (tipos de fuentes energéticas).

La OIBT fue, en 2011, de 6.774,31 kTep. Su valor resulta menor al total de la producción primaria debido a que el país es exportador neto de energía. Las exportaciones de Electricidad son muy superiores, en kTep, a las importaciones de Derivados de Petróleo; del orden de 2,5 veces.

En el siguiente gráfico se presenta la estructura por fuentes de la OIBT. La Oferta Interna Bruta (OIB) de las fuentes secundarias están incluidas en las fuentes primarias de las cuales se obtienen, así el 98,6% del OIB de la Electricidad está incluida en Hidroenergía; el 1,4% de la OIB de Electricidad restante en Residuos Vegetales y Derivados de Petróleo; la OIB de Carbón Vegetal incluida en Leña; y la OIB de Alcohol en Otras Biomásas.

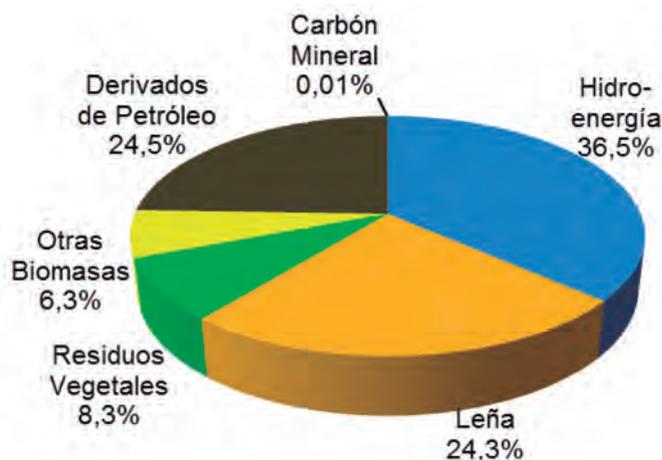
La principal componente de la OIBT es la Hidroenergía, con el 36,5% del total. Le siguen los Derivados de Petróleo con el 24,5%; la Leña con el 24,3%; los Residuos Vegetales 8,3%; Otras Biomásas con 6,3%; y, finalmente el Carbón Mineral tiene una participación marginal con el 0,01% de la OIBT.

1 La Oferta Interna Bruta por fuente (OIB) es la suma de la Oferta Interna, el Consumo Propio, la energía No Aprovechada y las Pérdidas de T&D de la fuente.

La Oferta Interna Bruta Total (OIBT) es igual a la sumatoria de todas las OIB, primarias y secundarias, y se le resta la Producción total de energía secundaria.

GRÁFICO 2.2.1

Paraguay – Oferta Interna Bruta Total 2011



Las exportaciones de fuentes primarias y secundarias, no incluidas en la OIBT, fueron de 4.119,53 kTep; de las cuales 3.966,31 kTep fueron de Electricidad de origen hidroeléctrico, 150,81 kTep de Carbón Vegetal, y sólo 2,41 kTep de Residuos Vegetales.

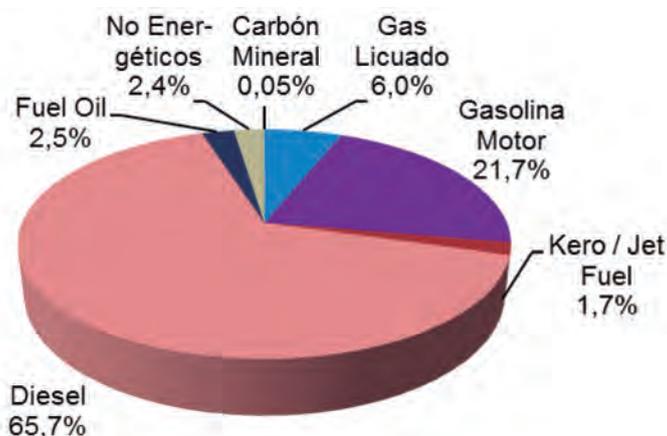
Las importaciones en 2011 fueron de 1.554,54 kTep; de las cuales el 65,7% fueron de Diesel; 21,7% de Gasolina Motor; y 6,0% de Gas Licuado. Las restantes fuentes importadas tuvieron participaciones menores como se muestra en el siguiente gráfico.

La relación exportaciones/OIBT fue de 0,61. Y la relación exportación de Electricidad/OIB de Electricidad fue de 3,97; o sea que Paraguay exporta 4 veces sus requerimientos brutos de Electricidad (que incluyen las pérdidas de transmisión y distribución).

El total de importaciones representaron el 22,9% de la OIBT.

GRÁFICO 2.2.2

Paraguay – Importaciones 2011



El grado de autoabastecimiento, definido como la producción de energía primaria / (OIBT – No Aprovechada), del Paraguay en 2011 fue de 1,52.

2.3 Consumo Final por Sectores

El consumo neto total¹ del Paraguay fue de 4.324,61 kTep en 2011, mientras que el consumo útil total fue de 1.670,71 kTep. En consecuencia el rendimiento de utilización promedio fue de 38,6% (ver Cuadro 1.1.a).

El principal sector consumidor en términos de energía neta es el sector Residencial con el 28,5% del total, en segundo lugar se ubica el Transporte con el 31,1% y en tercero la Industria con 27,0%. Luego Agropecuario y Forestal con 7,5%; Comercial, Servicios y Público con 5,5%; y, finalmente con participación muy poco significativa están Minería y Construcción con 0,4%.

1. Denominado Consumo Final Energético en el BEN del VMME.

GRÁFICO 2.3.1

Paraguay – Consumo de Energía Neta por Sectores 2011

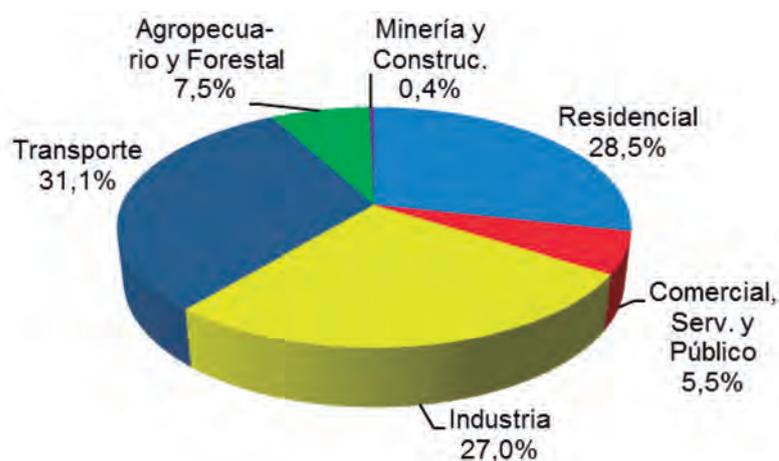


GRÁFICO 2.3.2

Paraguay – Consumo de Energía Útil por Sectores 2011



En energía útil, la estructura del consumo por sectores cambia en relación a la energía neta debido a los diferentes rendimientos medios de utilización de la energía en cada sector (ver cuadro 1.1.b). Es así como los sectores Industria y Comercial, Servicios y Público aumentan su participación respecto al consumo neto, y los restantes sectores la disminuyen como puede verse

al comparar los dos gráficos precedentes. En el sector Residencial los bajos rendimientos están asociados al consumo de Leña y Carbón Vegetal; en el Transporte, Agropecuario y Forestal y Minería y Construcción al peso que tienen los consumos en los motores de combustión interna, equipos de baja eficiencia relativa.

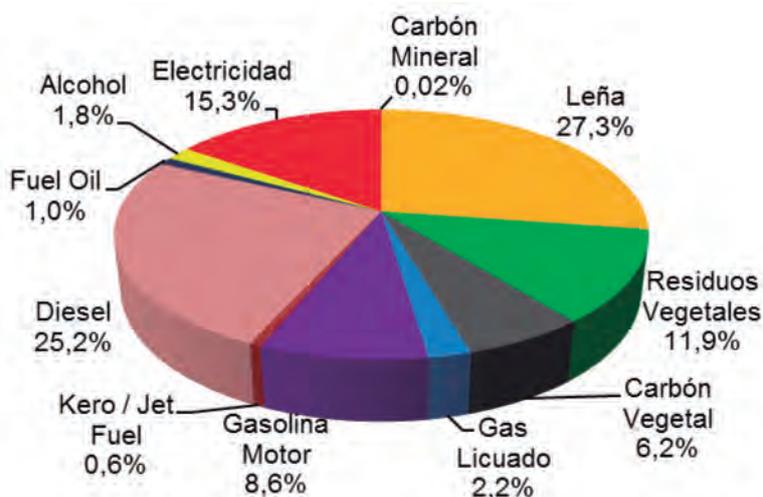
2.4 Consumo Final por Fuentes

Como se mencionó en el punto anterior, el consumo neto total fue de 4.324,61 kTep. La principal fuente en consumo neto es la Leña con el 27,3%; luego se ubican el Diesel con el 25,2%; y la Electricidad con el 15,3%. O sea que estas tres fuentes concentran el 68% del consumo neto total.

Las restantes fuentes participan con participaciones menores y en algunas su participación es marginal, como se muestra en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 2.4.1

Paraguay – Consumo de Energía Neta por Fuentes 2011



En energía útil la Electricidad es la principal fuente consumida, con el 29,4% del consumo útil total (de 1.670,71 kTep). Luego le sigue la Leña, con una participación del 26,4%. En tercer lugar el Diesel, con una participación del 15,7%; este cambio rotundo de participación del Diesel en relación al consumo de energía neta es debido al su bajo rendimiento promedio en comparación con la Electricidad: 24,1% versus 74,3% respectivamente (ver cuadro 1.1.a). Los bajos rendimientos del Diesel se deben a que su

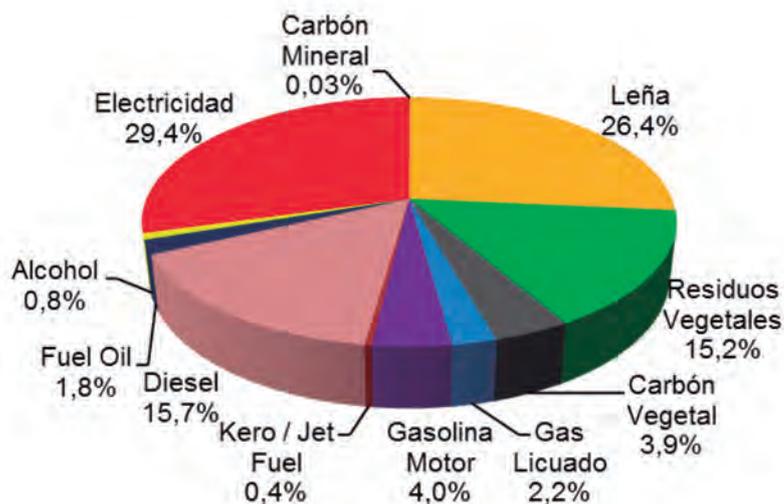
principal consumo está en el Transporte y en Tractores y Maquinaria Móvil del sector Agropecuario y Forestal.

Residuos Vegetales también ha aumentado su participación en el consumo útil, quedando en el 15,2% del consumo útil total. Ello es debido a su rendimiento medio del 49,2%, superior al promedio de utilización total del 38,6%.



GRÁFICO 2.4.2

Paraguay – Consumo de Energía Útil por Fuentes 2011



2.5 Consumo Final por Usos

Para el BNEU consolidado los usos específicos de cada sector se han agrupado en las cinco categorías generales: Iluminación, Calor, Fuerza Motriz, Frío y Otros Usos. Se han agrupado de la siguiente manera:

Iluminación: Iluminación

Calor: Cocción, Calentamiento de Agua, Calefacción, Vapor, Calor Directo, Calor.

Fuerza Motriz: Fuerza Motriz, Fuerza Motriz Fija, Fuerza Motriz Móvil, Tractores y Maquinaria Móvil, Transporte Interno, Riego y Bombeo de Agua.

Frío: Conservación de Alimentos, Refrigeración y Ventilación de Ambientes, Frío de Proceso.

Otros Usos: Otros Artefactos, Electroquímico, Usos No Productivos.

En el consumo de energía neta, Fuerza Motriz es el principal uso con el 49,0% del consumo neto total. Le siguen Calor (41,5%), Frío (5,7%), Otros Usos (2,0%) e Iluminación (1,9%).

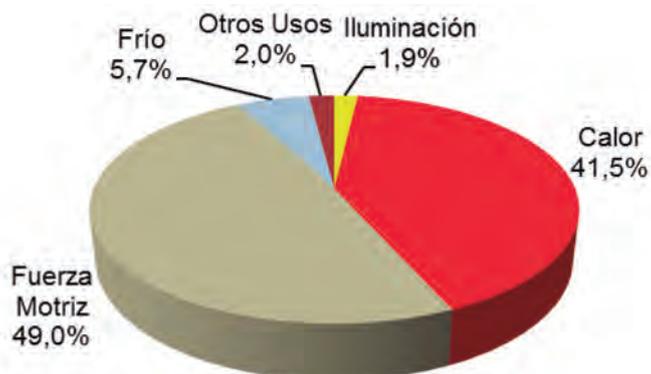
La importancia de la Fuerza Motriz en el consumo neto está dada principalmente por el Transporte, y en menor medida por la Industria y por Agropecuario y Forestal.

Por su parte, Calor está concentrado en Residencial y en menor medida en Industria. El consumo neto en los usos calóricos del Residencial, principalmente Cocción, que es alto debido principalmente a la importancia de la Leña, fuente de muy bajo rendimiento de utilización.



GRÁFICO 2.5.1

Paraguay – Consumo de Energía Neta por Usos 2011



La estructura del consumo útil por usos se modifica en relación a la estructura del consumo neto debido a los diferentes rendimientos medios de cada uso, que pueden observarse en el cuadro 1.1.b).

Así es que el Calor pasa a ser el principal uso en el consumo de energía útil, con el 45,6%. Baja la participación de Fuerza Motriz, representando ahora el 37,6% del consumo útil total; y crecen Frío y Otros Usos. Iluminación disminuye su participación, representando el 0,8% del consumo útil total debido al rendimiento comparativamente bajo de los distintos tipos de lámparas.

GRÁFICO 2.5.2

Paraguay – Consumo de Energía Útil por Usos 2011



2.6 Eficiencia del Sistema Energético del Paraguay

En este punto se presentan los destinos de la Oferta Interna Bruta Total (OIBT) en 2011, discriminando el consumo útil, el consumo propio, el no energético, y los distintos tipos de pérdidas que ocurren en el sistema energético de abastecimiento y consumo.

La suma del consumo útil total, el consumo propio¹ y el no energético es de 1.750,99 kTep, lo que significó del 25,9% de la OIBT. O sea que la eficiencia global del sistema energético paraguayo fue en 2011 del 25,9%, el restante 74,1% son las pérdidas de distinto tipo².

CUADRO 2.6

Paraguay - Destino de la Oferta Interna Bruta Total Año 2011

Concepto	kTep	%
OFERTA INTERNA BRUTA TOTAL	6.774,34	100,0
No Aprovechada	701,27	10,4
Pérdidas Transformación	1.372,87	20,3
Pérdidas Trans. y Distrib.	295,27	4,4
Pérdidas Utilización	2.653,93	39,2
Consumo Propio y No Energético	80,28	1,2
CONSUMO ÚTIL TOTAL	1.670,71	24,7

Las pérdidas más importantes son las de utilización, que representan el 39,2% de la OIBT.

Ya hemos visto que el rendimiento promedio del consumo final de energía es del 38,6%.

Si sumamos el consumo útil total y las pérdidas de utilización obtenemos un subtotal de 4.324,61 kTep, que representan el 65,0% de la OIBT o, lo que es lo mismo, es el rendimiento de la oferta energética.

Dentro del subsistema de oferta, las principales pérdidas son las de transformación que representan el 20,3% de la OIBT. En el cuadro 1.1.a) pueden verse estas pérdidas discriminadas por tipo de centro de transformación.

Luego, le sigue en importancia la energía no aprovechada con el 10,4%³ de la OIBT. Este concepto corresponde a los caudales vertidos en las represas hidroeléctricas.

Finalmente, las pérdidas técnicas y no técnicas de transmisión y distribución son el 4,4% de la OIBT.

**LA EFICIENCIA GLOBAL
DEL SISTEMA ENERGÉTICO
PARAGUAYO FUE EN 2011
DEL 25,9%**

1 El consumo propio está contabilizado en energía neta. No obstante, sus pérdidas de utilización que no se han evaluado en este estudio y son relativamente bajas en valores absolutos, no cambiarían apreciablemente los resultados totales.

2 Las pérdidas de distribución de Electricidad incluyen tanto las denominadas técnicas como las no técnicas.

3 Es de mencionar que en 2012 la energía no aprovechada se redujo a menos de la mitad del valor de 2011.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generales

- La información obtenida sobre del consumo final de energía del Paraguay se ha desagregado por sectores, subsectores y estratos, identificando al menos un total de 46 módulos homogéneos de consumidores. Ello permitirá una mejor formulación de la política energética, pudiendo focalizar las estrategias y programas en los casos que se desee. Este nivel de desagregación obtenido posibilitará aplicar metodologías analíticas de prospectiva energética, que representan mejor las posibles evoluciones de los requerimientos de energía ante cambios en la estructura socioeconómica de país.

- El disponer de los consumos de energía por usos, tanto en energía neta como en energía útil, permitirá realizar el análisis de sustituciones entre fuentes energéticas, y cuantificar los mercados potenciales para la penetración de aquellas fuentes que, a nivel de política, se deseen promocionar. Tanto para las fuentes convencionales como una mayor difusión de la Electricidad de origen hidroeléctrico, de la cual Paraguay tiene excedentes considerables que actualmente exporta, o una posible penetración del Gas Natural en caso de concretarse su abastecimiento; como para las fuentes no convencionales como la Solar.

- Disponer del consumo por usos también es fundamental para calcular el potencial de ahorro de energía debido a medidas de eficiencia energética, tanto por cambios tecnológicos como de hábitos de consumo. Se podrán ordenar las distintas medidas de eficiencia en función del potencial de ahorro de energía.

- Como resultado de las encuestas realizadas y compatibilizados los resultados con el BEN 2011 elaborado por el VMME, surge como principal diferencia entre ambos los consumos de Leña y Carbón Vegetal en el sector Residencial. Ello significa una disminución del 9% del consumo final total de Leña y un aumento del consumo final total de Carbón Vegetal del 62%, siempre respecto a los valores del BEN. Estas diferencias se compensan en gran parte si las medimos a nivel de la producción primaria de Leña, cuyo resultado a partir de la nueva información es de 1.798 kTep contra 1.767 kTep del BEN, o sea un aumento de sólo el 1,8%.

- Hay cuatro fuentes que concentran el 80% del consumo neto total de energía del país. Ellas son: Leña 27%, Diesel 25% y Electricidad 15% y Residuos Vegetales 12%.

Residencial

- El Residencial es el segundo sector consumidor de energía neta, con el 28% del total.

- La Leña y el Carbón Vegetal representan en conjunto el 71% del consumo neto del sector. Ello indica el potencial de sustitución de estas fuentes por otras de mayor calidad, como Electricidad y GLP; y a la vez el importante potencial de ahorro al introducir artefactos más eficientes, en particular en el uso Cocción.

- La Leña cobra más importancia como fuente energética a medida que disminuye el ingreso de los hogares, y además si los hogares son rurales.

- La Electricidad es la segunda fuente en importancia con el 22% del consumo neto del sector y el 60% del consumo útil. A su vez, la Electricidad se destina en un 26% a Conservación de Alimentos, un 20% a Calentamiento de Agua; un 19% a Refrigeración y Ventilación de Ambientes; y otro 19% en Otros Artefactos. Estos usos debieran considerarse prioritarios para la aplicación de medidas de eficiencia energética.

- El grado de electrificación del Paraguay es muy alto, en promedio del 98,8% según los resultados de la encuesta. Todos los hogares tienen acceso a la Electricidad, excepto en el módulo Rural de Bajos Ingresos del Resto del País, donde el grado de electrificación de este grupo es del 94,6% (estimados en 20.000 hogares sin acceso a la Electricidad). No obstante la casi universalización del acceso a la Electricidad, el mismo presenta asimetrías: los hogares de Bajos Ingresos consumen sólo el equivalente al 14% y al 11% de los hogares de Altos Ingresos, según sea el medio Urbano o Rural respectivamente.



Comercial, Servicios y Público

- Este sector tiene relativamente bajo consumo energético: el 5,5% del consumo neto total del país. De las seis fuentes energéticas utilizadas en el sector, el consumo se encuentra altamente concentrado en la Electricidad, que aporta el 96% de su consumo neto.

- El Comercio Mayorista y Minorista es el subsector que representa la mayor parte consumo neto de energía (43%), seguido por Hoteles y Restaurantes (21%). Los restantes subsectores tienen participaciones bastante menores.

- El principal uso al que se destina la Electricidad es la Refrigeración y Ventilación de ambientes (29% del consumo eléctrico del sector). Le siguen Iluminación (20%), Conservación de Alimentos (19%), y Otros Artefactos (12%). Se concluye que gran parte de los consumos de energía en este sector representan usos cautivos de la Electricidad y las medidas de uso eficiente de la energía deberían estar orientadas a la modernización de los artefactos utilizados en estos usos: por ejemplo, en Refrigeración y Ventilación de ambientes sólo el 40% de los equipos posee menos de 5 años de antigüedad y en el caso de Conservación de Alimentos el 50% del parque posee menos de 5 años, mejorar la eficiencia en Iluminación tanto por cambio a luminarias más eficientes como por medidas de gestión de alumbrado.

Industria

- Industria es el tercer sector en importancia en el consumo neto de energía, representa el 27% del consumo nacional.

- Los Residuos aportan el 44% del consumo neto del sector y el 34% del útil; mientras que la Leña el 38% y 45% respectivamente neto y útil. Es decir que el 82% del consumo neto del sector lo proveen estas dos fuentes.

- Los Residuos se componen en un 96% por Bagazo y el resto por Aserrín, Cáscara de Coco y otros de consumo muy puntual como Rumen, Aceites Residuales y Grasa Vacuna.

- Los principales subsectores consumidores de energía neta son Resto Alimenticias (49% del consumo neto sectorial) y No Metálicos (25%). El resto de los subsectores tiene participaciones menores al 6%.

- El principal uso de la energía es Fuerza Motriz, con el 42% del consumo neto sectorial; le siguen Calor Directo (31%) y Vapor (25%). Es de mencionar la alta incidencia del consumo de Bagazo en Fuerza Motriz de la industria azucarera, de no existir este consumo alteraría sustancialmente la estructura del consumo por usos del sector.

- Las medidas de eficiencia energética deberían orientarse principalmente a estos tres usos. No obstante, para una mejor estimación de los potenciales de eficiencia debería recurrirse a auditorías energéticas con representatividad estadística.

Transporte

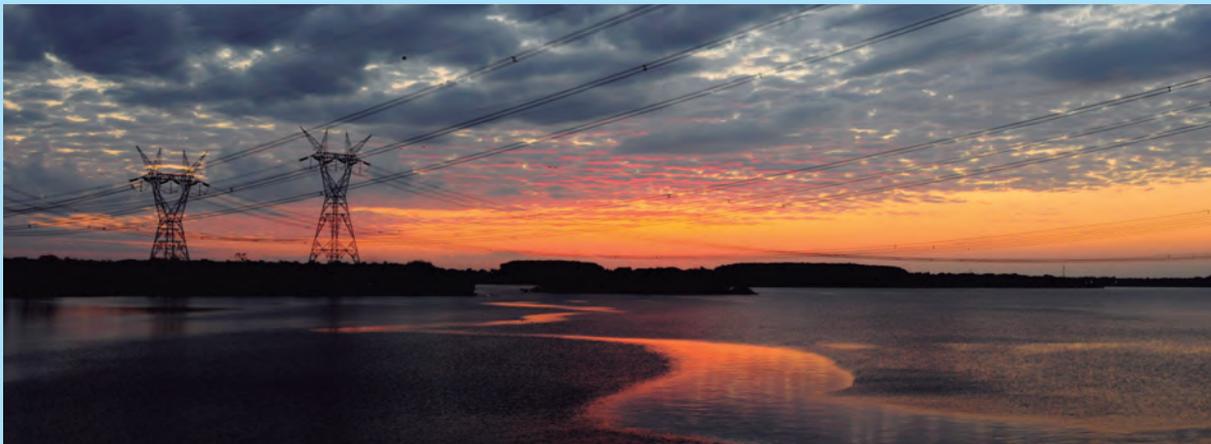
- El Transporte es el principal sector consumidor de energía del país. En el año 2011 su consumo neto fue de 1.347 kTep, representando el 31% del consumo final energético.
- El importante crecimiento observado en la tasa de motorización de Paraguay entre los años 2007 y 2011, da una señal concreta sobre la necesidad de mejorar las bases de datos del registro de vehículos, dado que continuará siendo un sector altamente relevante en lo que se refiere al consumo de energía. En tal sentido se recomienda que se incluyan en las bases de datos información sobre el tipo de motor que posee cada vehículo (ej.: a Nafta, a Diesel, GLP, Flex-fuel, etc.).
- La edad media del parque se ubica en 15 años para los automóviles particulares; 14,7 años para las camionetas y 4x4; 20,7 años para los ómnibus; 21 años para los camiones; y 7,7 años en el caso de las motocicletas. Se concluye en tal sentido que en el caso de los ómnibus y camiones, se debería comenzar a implementar medidas tendientes a modernizar la flota, dado que el consumo de ambos medios representa el 26% del consumo del sector transporte (camiones con el 16% y ómnibus con el 10%) y por ende una mejora en sus rendimientos redundaría en ahorros de consumos e importaciones de derivados de petróleo.
- Por último cabe destacar, que el medio de locomoción que mayor participación presenta sobre el consumo total, corresponde a los automóviles con el 30%, seguido por el consumo de los camiones con el 16%, las camionetas de uso comercial con el 15% y las camionetas 4x4 con el 13%. Por su parte, el combustible que mayor peso presenta sobre el consumo total es el Diesel con el 64%, seguido por la Nafta con el 27%. El Alcohol ocupa el tercer lugar con el 5,6%.
- Resulta evidente que en medios de locomoción como automóviles y camionetas particulares, se debería también prestar particular atención dada la importancia que estos poseen sobre el consumo final de energía. En tal sentido se debería analizar la posibilidad de implementar medidas de mejoras en la eficiencia de los consumos específicos (por ejemplo, no permitiendo la importación de vehículos con una excesiva antigüedad), promoviendo el eco-driving y mejorando los accesos y vías de circulación en el área Metropolitana para evitar congestiones, entre otras.

Agropecuario y Forestal

- Este sector representa el 7,5% del consumo de energía neta del país.
- El peso de Tractores y Maquinarias Móviles en el consumo de energía es el más relevante, alcanzando el 64% del consumo neto del sector. Dicho uso es prácticamente cautivo del Diesel; las tecnologías a Nafta, algunas relevadas, no llegan al 0,1% del consumo.
- Entre los Tractores y Maquinarias Móviles, se aprecia una penetración importante de las cosechadoras y sembradoras autopropulsadas en los últimos años. Mientras que con máquinas de más de 10 años su participación en el consumo era el 2%, entre las máquinas de hasta 5 años el mismo representa aproximadamente el 12%.
- Desde el punto de vista del consumo por sector, las fincas categorizadas como Soja, Maíz y Trigo en conjunto con aquellos agregados en la categoría Forrajeras y Pasturas cultivadas, representan el 90% del consumo del sector. En términos de superficie cultivada (según los datos del Censo 2008-2009) representan el 91% del área y el 32% de las fincas.
- A partir de datos del mismo Censo se calculó que la participación de la siembra directa en Soja Maíz y Trigo representaba el 70%; sin embargo tanto los datos relevados en el trabajo de campo como la opinión de informantes calificados revelaron un corrimiento de dichas proporciones llegando la siembra directa a representar algo más del 90% del total de dichos cultivos. Por lo tanto, no es de esperar a futuro grandes disminuciones del consumo de Diesel por el cambio del tipo de siembra.
- Los consumos por hectárea relevados son consistentes con dicho cambio ya que se calcularon en 25 lt/ha, valores consistentes con la siembra directa. A este respecto, en las explotaciones en las que los Forrajes y Pasturas cultivadas superaban el 55% de la producción, se relevó un consumo por hectárea de 19 lt/ha, lo que es compatible con actividades en las que se requieren menores labores agrícolas, ya sea por menor peso de la defensa o cuadros dejados para la pastura de animales que no son cosechados.
- El segundo tipo de consumo en orden de importancia es vinculado al uso Calor con el 21% del consumo neto sectorial, en el que se destacan la calefacción en criaderos de animales y el secado de granos. La Leña el combustible utilizado en este uso.

ANEXO 1

Aspectos Metodológicos de la elaboración del BNEU



La principal información que proporciona el Balance Nacional en Energía Útil (BNEU) es el consumo de energía por usos; qué fuentes se consumen en cada uso; y estos consumos desagregados para cada módulo homogéneo de consumidores. Un módulo homogéneo de consumo energético es un grupo de consumidores que pertenecen a una misma región, sector, subsector y estrato de nivel de ingresos o tamaño de los establecimientos. Los consumos de energía se miden tanto en energía neta o final como en energía útil. La energía útil es la energía neta a la cual se le han deducido las pérdidas que ocurren en los artefactos y equipos de los consumidores.

La información mencionada no se registra estadísticamente, en lo que suele denominarse la información administrativa, la cual tiene un carácter sistemático, de recolección en forma regular y sometida a criterios de consistencia. Se obtiene mediante la realización de encuestas, y por un procedimiento de inferencia estadística se obtiene la información del universo o subuniverso de consumidores a partir de la información obtenida de una muestra representativa. Obtener un mayor nivel de confianza y menor error en la inferencia implica un mayor tamaño de las muestras a encuestar. Cuando estos parámetros se quieren obtener para la información con un mayor nivel de detalle, por ejemplo el consumo de una determinada fuente energética en un determinado uso y para un módulo homogéneo determinado, el tamaño de las muestras crece significativamente. Otra limitante es la disponibilidad de información del universo para calcular el tamaño de la muestra, es decir el marco muestral disponible. Entonces se adopta una solución de compromiso entre la utilidad de la información a obtener y los costos de realización de las encuestas.

En el BNEU de Paraguay, como se hace generalmente, los parámetros de confianza y error se establecieron a nivel de subsectores: urbano o rural para el residencial, y por tipo o rama de actividad o producto para la industria manufacturera, el comercio y los servicios, y las explotaciones agropecuarias. Las variables utilizadas para calcular el tamaño de las muestras son las más

representativas disponibles del consumo total de energía en cada sector: nivel de ingreso para los hogares; personal ocupado en industria, comercio y servicios; y, superficie cultivada en el agropecuario. Ello significa que los niveles de confianza y error se aplican al consumo total de energía de los universos o dominios definidos. Para otro tipo de desagregación de la información obtenida de la inferencia los errores serán mayores.

En general, es de esperar que los resultados para aquellas fuentes y tecnologías más difundidas en el universo en estudio tengan un menor error; por el contrario, cuando la difusión de la fuente o tecnología es baja, los errores sobre sus variables inferidas aumentarán. Adicionalmente, los resultados se pueden obtener con un detalle mucho mayor que el utilizado para el diseño muestral, y estos tendrán un error mayor, por ejemplo: consumo de energía por región, subsector y tamaño del establecimiento; consumo de energía de un determinado equipo por subsector y tamaño del establecimiento; etc.

Por otra parte, para las fuentes de energía comerciales normalmente se disponen estadísticas sobre los consumos totales y, en algunos casos, por sectores. Esta información se obtiene para el universo de consumidores, suele tener un alto grado de confiabilidad y es la que se utiliza para la elaboración de los Balances Energéticos Nacionales (BEN). Por ello es que los resultados del consumo neto de estas fuentes obtenidos de la inferencia se ajustan a los valores registrados y presentados en el BEN, ajustándose consecuentemente los consumos por subsectores, estratos, usos y equipos, tanto en energía neta como en energía útil. Para las fuentes no comerciales, para las cuales no existen estadísticas de ventas o consumos, se mantienen directamente los resultados de la inferencia.

Con estas salvedades, se mencionan a continuación los criterios adoptados para la elaboración del BNEU de Paraguay para Gas Licuado, Electricidad, Leña y Carbón Vegetal, que fueron los casos en donde se presentaron las mayores discrepancias entre los valores consignados en el BEN y los resultados de las encuestas.

GAS LICUADO

Los consumos finales totales del BEN para 2011 son de 93,37 kTep; mientras que la expansión de los consumos de las muestras dio un valor de 165,30 kTep, un 77% superior al anterior.

CUADRO A1.1

Consumos de Gas Licuado BEN vs BNEU (kTep)

BEN 2011		BNEU - EXPANSIÓN ENCUESTAS	
Residencial y Comercial	73,72	Residencial	133,37
Transporte	18,21	Transporte	18,21
Industria	1,54	Industria	4,32
Público y Otros		Comercial, Servicio y Público	9,16
		Agropecuario y Forestal	0,24
TOTAL	93,47	TOTAL	165,30

La información del BEN proviene de las estadísticas de organismos oficiales, y las diferencias se explican principalmente por el consumo abastecido por importaciones no formales y, en consecuencia, no registradas.

El criterio adoptado fue mantener el valor de consumo final total consignado en el BEN (93,47 kTep) y distribuir dicho consumo por sectores, subsectores, estratos y usos con la estructura obtenida de las encuestas. En el caso del Transporte, donde no se realizaron encuestas, se adoptó directamente el consumo informado en el BEN.

Si bien el valor obtenido de las encuestas probablemente sea el más cercano a la realidad, se decidió adoptar el valor del BEN con la finalidad de mantener las estadísticas oficiales, con la intención de que el resultado de las encuestas sirva para implementar acciones que permitan reducir el comercio informal de Gas Licuado y mejorar las estadísticas registradas.

ELECTRICIDAD

En el siguiente cuadro se presentan los consumos de Electricidad del BEN 2011 y los resultados de las encuestas. En el total, las encuestas arrojaron un valor de consumo sólo un 6% superior al consignado en el BEN.

Al analizar las diferencias por sector, se observa lo siguiente:

* En Residencial, las encuestas dieron como resultado un valor superior en un 25% a las estadísticas de facturación de ANDE consignadas en el BEN. Ello es atribuible, más allá del error de la inferencias, a los consumos no facturados denominados "pérdidas no técnicas".

CUADRO A1.2

Consumos de Electricidad BEN vs BNEU (kTep)

BEN 2011		BNEU - EXPANSIÓN ENCUESTAS		Dif.
Residencial	275,63	Residencial	343,61	25%
Transporte		Transporte		
Industria	147,01	Industria	90,74	-14%
		Agropecuario y Forestal	34,48	
		Minería y Construcción	1,29	
Comercial	120,81	Comercial	220,61	-3%
Público y Otros	107,61			
TOTAL	651,06	TOTAL	690,73	6%

* En Industria, para hacer comparables los valores hay que sumar los resultados de las encuestas de Industria, Agropecuario y Forestal y Minería y Construcción. Esta suma dio un 14% inferior al consumo de Industria del BEN.

* En Comercial, Servicios y Público, las encuestas dieron un consumo un 3% inferior a la suma de Comercial, Público y Otros del BEN

Se adoptó el criterio de ajustar por sectores los resultados de las encuestas a los valores del BEN; y luego ajustar los consumos por subsectores, tamaño de los establecimientos y usos con la estructura obtenida de las encuestas.

Es decir que las pérdidas no técnicas quedarán incluidas en la parte de oferta tal como figura en el BEN. Es de mencionar que para la modelización y los trabajos de prospectiva, los consumos llamados pérdidas no técnicas deberán incluirse en los correspondientes subsectores y estratos del Residencial según el resultado de las encuestas.

LEÑA Y CARBÓN VEGETAL

Con la Leña y el Carbón Vegetal se adoptaron distintos criterios según el sector:

*En Residencial se adoptaron los resultados de las encuestas. Sobre estas fuentes no se dispone de estadísticas registradas sobre sus consumos, y los valores del BEN se obtienen por cálculo. Por otra parte, se considera que los resultados de la encuesta Residencial tienen una alta confiabilidad por el tamaño de la muestra realizada, los bajos errores asumidos en el diseño muestral, la coherencia interna de los resultados obtenidos y la razonabilidad de los indicadores resultantes.

*En Comercial, Servicios y Público también se utilizaron los resultados de las encuestas. Si bien en este sector los errores utilizados para el diseño muestral fueron mayores que en el Residencial y no se logró la misma cobertura de la muestra por diversos inconvenientes surgidos en el trabajo de campo, en el BEN no se dispone de valores de consumos precisos para este sector, lo que justifica el criterio adoptado.

*En Industria se ajustaron los resultados de las encuestas a los valores del BEN, dado que este dispone de información secundaria en ciertos establecimientos industriales grandes que no se relevaron completamente en el trabajo de campo.

*En Agropecuario y Forestal se mantuvieron los resultados de las encuestas al no disponerse en el BEN de consumos de Leña para este sector (no se detectaron consumos de Carbón Vegetal en la encuesta).

Modificaciones en la Oferta del BEN

La elaboración del BNEU cubre solamente lo referente al consumo final de energía en los distintos sectores y no avanza sobre los componentes de la oferta de los balances. No obstante, la modificación de los valores de consumo final de energía, particularmente en lo que hace a las fuentes no comerciales, lleva a la necesidad de modificar los correspondientes valores de abastecimiento para mantener la coherencia y cierre del balance de cada fuente y el total.

Es así que en el caso de Paraguay se modificaron los siguientes componentes de la oferta del BEN:

* La producción primaria de Leña, como consecuencia de los nuevos valores de consumo final de esta fuente y de su consumo intermedio en Carboneras para la producción de Carbón Vegetal, cuyos consumos finales también resultaron modificados. Se mantuvo el mismo rendimiento de transformación de las Carboneras utilizado en el BEN.

* La producción primaria de Residuos Vegetales, donde se detectaron en las encuestas Residenciales consumo de residuos que llevaron a incrementar la producción primaria indicada en el BEN en sólo 1,5%.

* La incorporación de la Autoproducción, detectada en el sector Industria.

ANEXO 2

Metodología de actualización del BNEU

La actualización del BNEU consiste básicamente en proyectar los resultados obtenidos de las encuestas sobre consumos de la energía para el año del relevamiento o año base (2011 en este caso) a un año posterior o año actual.

El método parte de suponer que en el corto plazo ciertas relaciones estructurales no se modifican apreciablemente. Estas son, para el consumo de energía de cada módulo homogéneo (MH):

* Intensidad energética o consumo específico (consumo de energía por unidad de nivel de actividad)

* Participación de los usos en el consumo de energía útil

* Rendimientos de utilización por fuentes y usos

Si bien no se puede establecer a priori un plazo en el que será necesario volver a realizar las encuestas, se considera que el método de actualización propuesto da una validez razonable a sus resultados de 5 a 10 años, atendiendo a que la finalidad principal del BNEU es realizar la prospectiva de largo plazo y la formulación de la política energética. Este periodo de "validez" de las encuestas dependerá de los cambios que ocurran en el abastecimiento de determinadas fuentes y de la información secundaria disponible que permita evaluar los efectos de dichos cambios sobre el consumo energético. Será en definitiva el analista energético quien decida el momento para la realización de una nueva encuesta, si es que dispone de fondos para ello.

El proceso de actualización consta de dos etapas:

1. Obtención de los consumos de energía neta por fuentes y sectores
2. Obtención del consumo neto y útil por usos en cada módulo homogéneo (MH)

1. Obtención de los consumos de energía neta por fuentes y sectores

1.a) Re-expansión de las muestras

Se vuelven a expandir las muestras con el mismo método aplicado en el año base. Se supone inicialmente que la matriz de consumo neto por fuentes y usos del MH no cambió en el año actual. Simplemente se divide la matriz de consumo de energía neta por fuentes y usos de cada MH por el nivel de actividad del año base y se la multiplica por el nivel de actividad del año actual.

Los niveles de actividad de cada sector son:

Sector	Nivel de actividad
Residencial	cantidad de hogares
Comercial, Serv. y Público	empleados
Industria	empleados
Transporte	parque
Agropecuaria y Forestal	superficie cultivada
Minería y Construcción	empleados

Por sumatoria de estos resultados re-expandidos de cada MH se obtiene el Consumo Neto de cada fuente i (CNI) por subsectores, sectores y total.

Luego el Consumo Neto total de cada fuente¹ se compara con el valor consignado en el Balance Energético Nacional (BEN). Y según que las fuentes sean comerciales o no comerciales se siguen diferentes criterios para ajustar los valores re-expandidos, que se presentan a continuación.

1.b) Ajuste del consumo neto total de fuentes comerciales

Es aplicable a Carbón Mineral, Gas Licuado; Gasolina Motor, Kero / Jet Fuel, Diesel, Fuel Oil, Alcohol, Electricidad y No energético.

Para estas fuentes se considera como valor a adoptar para el Consumo Neto total (CNI) de cada fuente i el valor consignado en el BEN como Consumo Final Total (CFTi). Entonces, a todos los vectores columna correspondientes a la fuente i de cada matriz de consumo neto por fuentes y usos se los multiplica por el siguiente Factor de ajuste (Fai):

$$Fai = CFTi / CNI$$

De este modo se ajustan los consumos netos de la fuente i para cada uso j , de modo que su sumatoria será igual a CFTi.

Se recomienda tener en cuenta las siguientes particularidades:

* Gas Licuado: ver de obtener la mejor estimación posible del contrabando, de existir, de esta fuente no considerado en las estadísticas oficiales con que se elabora el BEN. Para el año 2011, a partir de informantes calificados, se estimó que el contrabando era del 30% del CFT.

* Electricidad: sumar al CFT consignado en el BEN la estimación de las pérdidas no técnicas. Para 2011, consultado con especialistas del sector, se consideró que el 50% de las pérdidas de distribución correspondían a pérdidas no técnicas mientras que el 50% restante y el 100% de las pérdidas de transmisión eran pérdidas técnicas.

1.c) Ajuste del consumo neto total de fuentes no comerciales

Comprende Leña, Residuos Vegetales y Carbón Vegetal.

Puede ocurrir que una fracción del consumo de estas fuentes pase por el mercado y se registre algún tipo de estadística. Pero una parte importante de dichos

1. "Consumo Final Total" en la terminología del BEN elaborado por el VMME.

consumos no está registrada, en consecuencia para obtener los valores del CFTi consignado en el BEN debe realizarse algún tipo de estimación.

Una forma de actualización del CFTi sería partir CNi obtenido en 1.a) y ajustarlos según los siguientes criterios:

* Leña: ajustar el CNi a partir de la variación entre el año base y el año actual de la participación de la Leña como combustible principal para cocinar obtenido de la EPH.

* Residuos Vegetales: para ajustar el CNi realizar una indagación a un grupo, lo mayor posible de establecimientos que hayan respondido la encuesta de 2011 y preguntarles si han sustituido o incrementado el consumo del residuo que se trate y en qué porcentaje.

* Carbón Vegetal: puede seguirse el mismo criterio que en Leña a partir de información de la EPH. Alternativamente, puede ajustarse el CNi en función de las variaciones de las ventas de Carbón Vegetal comercial de los cuales existen registros estadísticos si su volumen es mayoritario comparado con el no comercial.

2. Obtención del consumo neto y útil por usos en cada módulo homogéneo (MH)

Del punto anterior se obtiene para cada fuente en forma individual un consumo de energía neta por uso para cada MH. Por sumatoria del consumo por usos y fuentes se obtiene el consumo neto total por usos de cada MH.

Multiplicando la matriz anterior, excepto los totales que surgen por sumatoria, por la correspondiente matriz de rendimientos se obtiene un consumo de energía útil de cada MH. La estructura (%) del consumo útil total por usos en cada MH puede haber resultado distinto al obtenido en el año base, ello es debido a que el CFTi de cada fuente ha variado en forma distinta, influenciado por los procesos de sustitución.

Entonces debe proceder a ajustarse el consumo útil de cada fuente en cada uso, de modo que la estructura por usos de cada MH resulte similar al obtenido en el año base. Esto se realiza en forma manual y dependiendo de la información que se disponga puede orientarse la dirección de los ajustes. Por ejemplo puede utilizarse la información obtenida por la EPH del % de hogares que disponen de ciertos tipos de bienes duraderos, u otra información similar para el caso del sector Residencial.

Con estos ajustes en los usos de una fuente en cada MH debe cuidarse que se mantengan los valores de CFTi = CNi obtenidos en el punto anterior. Una vez finalizado este ajuste para todas las fuentes en todos los MH finaliza el proceso de actualización.

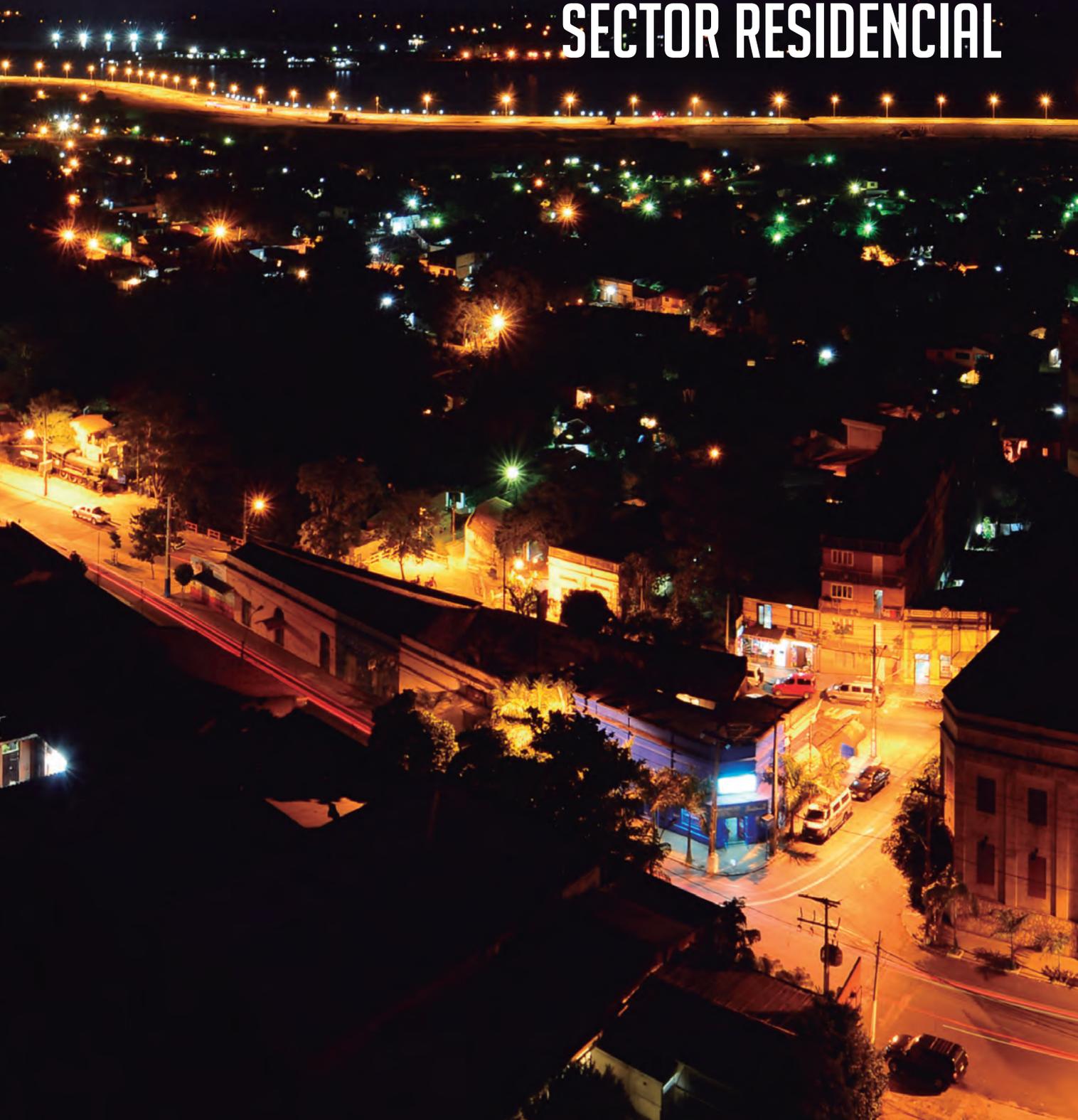
Finalmente, toda información secundaria que se disponga y permita un mejor ajuste de las matrices de consumo por fuentes y usos debe ser incorporada, obteniéndose una actualización más ajustada a la realidad del año actual.







CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR RESIDENCIAL



CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR RESIDENCIAL



ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL TOTAL DEL SECTOR RESIDENCIAL.**
 - 2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
 - 2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
 - 2.3 Rendimientos de Utilización.
- 3. CONSUMO DE ENERGÍA SEGÚN EL MEDIO URBANO Y RURAL.**
 - 3.1 Consumo Residencial Urbano.
 - 3.2 Consumo Residencial Rural.
- 4. CONSUMO DE ENERGÍA POR REGIÓN Y POR NIVEL DE INGRESO.**
 - 4.1 Consumo por Región.
 - 4.2 Consumo de Energía Neta por Hogar – Principales Fuentes.
 - 4.3 Consumo de Energía Útil por Módulo Homogéneo y Uso.
 - 4.3.1 Consumos Específicos Útiles por Uso en Residencial Urbano.
 - 4.3.2 Consumos Específicos Útiles por Uso en Residencial Rural.
- 5. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE ARTEFACTO Y ANTIGÜEDAD.**
- 6. PARQUE DE ARTEFACTOS Y PORCENTAJE DE HOGARES QUE LOS DISPONEN.**
- ANEXO: CONSUMO DE ENERGÍA NETA Y ÚTIL POR FUENTE Y USOS Y MÓDULO HOMOGÉNEO.**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.1	Total Residencial - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 2.1.2	Total Residencial - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 2.1.3	Total Residencial - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 2.2.1	Total Residencial - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 2.2.2	Total Residencial - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 2.2.3	Total Residencial - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 2.3.1	Total Residencial – Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.1	Consumo de Energía Neta y Útil según Medio Urbano y Rural.
Cuadro 3.1.1	Residencial Urbano - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.1.2	Residencial Urbano - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.1.3	Residencial Urbano - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.1.4	Residencial Urbano - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.1.5	Residencial Urbano - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.1.6	Residencial Urbano - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.1.7	Residencial Urbano - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.2.1	Residencial Rural - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.2.2	Residencial Rural - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.2.3	Residencial Rural - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.2.4	Residencial Rural - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.2.5	Residencial Rural - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.2.6	Residencial Rural - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.2.7	Residencial Rural - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 4.1.1	Consumo de Energía Neta y Útil según Región.
Cuadro 4.2.1	Porcentaje de Hogares que Utilizan la Fuente.
Cuadro 4.2.2	Consumo de Energía Neta Promedio por Hogar que Utiliza la Fuente.
Cuadro 4.3.1	Residencial Urbano - Área Metropolitana - Consumo de Energía Útil por Uso.
Cuadro 4.3.2	Residencial Urbano – Resto del País - Consumo de Energía Útil por Uso.
Cuadro 4.3.3	Residencial Rural - Área Metropolitana - Consumo de Energía Útil por Uso.
Cuadro 4.3.4	Residencial Rural - Resto del País - Consumo de Energía Útil por Uso.
Cuadro 5.1	Total Residencial – Consumo de Energía Neta en Iluminación por Tipo de Lámpara.
Cuadro 5.2	Total Residencial – Consumo de Energía Útil en Cocción por Tipo de Artefacto.
Cuadro 5.3	Total Residencial – Consumo de Energía Útil en Cocción de Gas Licuado y Electricidad por Tipo de Artefacto y Antigüedad.

Cuadro 5.4	Total Residencial – Consumo de Energía Útil en Calentamiento de Agua por Tipo de Artefacto.
Cuadro 5.5	Total Residencial – Consumo de Energía Útil en Calentamiento de Agua de Gas Licuado y Electricidad por Tipo de Artefacto y Antigüedad.
Cuadro 5.6	Total Residencial – Consumo de Energía Útil en Calefacción por Tipo de Artefacto.
Cuadro 5.7	Total Residencial – Consumo de Energía Neta en Conservación de Alimentos por Tipo de Artefacto y Antigüedad.
Cuadro 5.8	Total Residencial – Consumo de Energía Neta en Refrigeración y Ventilación de Ambientes por Tipo de Artefacto y Antigüedad.
Cuadro 5.9	Total Residencial – Consumo de Energía Neta en Bombeo de Agua por Tipo de Artefacto.
Cuadro 5.10	Total Residencial – Consumo de Energía Neta en Otros Artefactos por Tipo de Artefacto.
Cuadro 6.1	Total Residencial – Cantidad de Lámparas por Tipo.
Cuadro 6.2	Total Residencial – Cocción - Cantidad de Artefactos por Tipo y % de Hogares que los disponen.
Cuadro 6.3	Total Residencial – Calentamiento de Agua - Cantidad de Artefactos por Tipo y % de Hogares que los disponen.
Cuadro 6.4	Total Residencial – Calefacción - Cantidad de Artefactos por Tipo y % de Hogares que los disponen.
Cuadro 6.5	Total Residencial – Conservación de Alimentos - Cantidad de Artefactos por Tipo y % de Hogares que los disponen.
Cuadro 6.6	Total Residencial – Refrigeración y Ventilación - Cantidad de Artefactos por Tipo y % de Hogares que los disponen.
Cuadro 6.7	Total Residencial – Otros Artefactos - Cantidad de Artefactos por Tipo y % de Hogares que los disponen.

ÍNDICE DE FIGURA Y GRÁFICOS

- Gráfico 2.1.1** Total Residencial – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.1.2** Total Residencial – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.2.1** Total Residencial – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 2.2.2** Total Residencial – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.1.1** Residencial Urbano – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.2** Residencial Urbano – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.1.3** Residencial Urbano – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.4** Residencial Urbano – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.2.1** Residencial Rural – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.2.2** Residencial Rural – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.2.3** Residencial Rural – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.2.4** Residencial Rural – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 4.3.1** Residencial Urbano - Consumo de Energía Útil por Módulo Homogéneo.
- Gráfico 4.3.2** Residencial Rural - Consumo de Energía Útil por Módulo Homogéneo.

ABREVIATURAS

LE: Leña
RB: Residuos de Biomasa
CV: Carbón Vegetal
GL: Gas Licuado

MN: Naftas
KE: Kerosene
EE: Electricidad

1. INTRODUCCIÓN

Este informe sobre la caracterización de los consumos de energía del sector Residencial del Paraguay toma como base la información obtenida de la realización de encuestas sobre consumo y usos de la energía en los hogares de todo el país, estratificados por región, por medio urbano y rural y por nivel de ingresos (altos, medios y bajos).

En el sector Residencial la unidad de análisis del consumo de energía es el hogar, y los módulos homogéneos se determinan a partir de la siguiente estratificación:

Por región:

- * Área Metropolitana
- * Resto del País

Por medio:

- * Urbano
- * Rural

Por nivel socioeconómico:

- * Altos Ingresos
- * Medios Ingresos
- * Bajos Ingresos

Como resultado queda un total de 12 módulos homogéneos en el sector.

La regionalización se compone del Área Metropolitana, que comprende Asunción y la totalidad del departamento Centro; y el Resto del País, constituido por los restantes departamentos. Se ha excluido del Resto del País a los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay siguiendo el mismo criterio que en la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) realizada por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censo (DGEEC) del Paraguay. La exclusión de estos departamentos no modificará en forma apreciable los resultados del presente estudio dada su baja representatividad en cuanto a cantidad de hogares.

Para la estratificación por nivel de ingreso de los hogares se tomó información de la EPH 2011, y se clasificaron como Altos Ingresos al 10% de las familias de mayores ingresos, Medios Ingresos al 40% intermedio, y Bajos Ingresos el 50% de menores ingresos.

Los usos de la energía considerados en cada uno de los módulos homogéneos del sector Residencial son los siguientes:

1. Iluminación
2. Cocción
3. Calentamiento de Agua
4. Calefacción
5. Conservación de Alimentos
6. Ventilación y Refrigeración de Ambientes
7. Bombeo de Agua
8. Otros Artefactos

2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL TOTAL DEL SECTOR RESIDENCIAL

2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos

En el año 2011, el sector Residencial de Paraguay consumió un total de 1.234 kTep de energía contabilizada en términos de energía neta o final, esto es la cantidad de energía que entrega el sistema de abastecimiento a los hogares o, lo que es lo mismo, la cantidad de energía que ha ingresado a los hogares y computada antes de su consumo en los distintos artefactos de uso final.

De las siete fuentes energéticas utilizadas en el sector Residencial¹, el consumo de energía neta se encuentra muy concentrado en dos fuentes: Leña y Electricidad. La Leña es la principal fuente consumida aportando casi la mitad del consumo neto (53,5%), no obstante el proceso de sustitución que viene ocurriendo los últimos años por fuentes de mayor calidad. Como se verá más adelante, los principales consumos de Leña ocurren en los hogares rurales de bajos y medios ingresos y también, en menor medida, en los hogares urbanos de bajos ingresos.

La segunda fuente en magnitud es la Electricidad, que aportó el 22,3% del consumo neto del sector. Ambas, Leña y Electricidad, representan el 76% del consumo.

CUADRO 2.1.1

Total Residencial - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		236					25.752	25.988
Cocción	66.879	14	584.574	186.997		6.630	16.170	861.265
Calentamiento de Agua	1.402		71.604	32.573		1.479	54.174	161.232
Calefacción	3		4.292	454		23	918	5.691
Conservación Alimentos							73.147	73.147
Refrig. y Vent. de Ambientes							52.087	52.087
Bombeo de Agua					22		1.406	1.429
Otros Artefactos				49	844		51.916	52.810
TOTAL	68.285	250	660.470	220.074	867	8.132	275.571	1.233.649

Fuente: elaboración propia.

1 No se ha detectado en la muestra encuestada consumos de energía Solar en Calentamiento de Agua ni de Eólica en Bombeo de Agua.



Luego siguen con participaciones menores el Carbón Vegetal (17,8%) y el Gas Licuado (5,5%). Las restantes fuentes detectadas, Residuos de Biomasa, Naftas¹ y Kerosene, tienen consumos muy marginales, ya que representan en conjunto el 0,8% del consumo neto total del sector.

Los Residuos de Biomasa utilizados se componen principalmente de desechos de embalajes de madera y de cartón y residuos de carpinterías y aserraderos como sobrantes de madera y aserrín.

En el cuadro 2.1.2 se presentan también las participaciones de las fuentes en el consumo neto total y en cada uno de los usos de la energía en el sector Residencial. Si bien a partir de allí se puede tener una idea de la importancia de cada fuente en la satisfacción de las necesidades de los hogares, este análisis se hará en el punto siguiente y en términos de energía útil, que es una magnitud más adecuada para hacer comparaciones entre fuentes de distinta naturaleza, particularmente cuando son de muy diferentes rendimientos o eficiencias de utilización.

GRÁFICO 2.1.1
Total Residencial – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía



¹ Las Naftas incluyen el Alcohol mezclado antes de su distribución.

CUADRO 2.1.2

Total Residencial - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,9					99,1	100,0
Cocción	7,8	0,0	67,9	21,7		0,8	1,9	100,0
Calentamiento de Agua	0,9		44,4	20,2		0,9	33,6	100,0
Calefacción	0,1		75,4	8,0		0,4	16,1	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua					1,6		98,4	100,0
Otros Artefactos				0,1	1,6		98,3	100,0
TOTAL	5,5	0,0	53,5	17,8	0,1	0,7	22,3	100,0

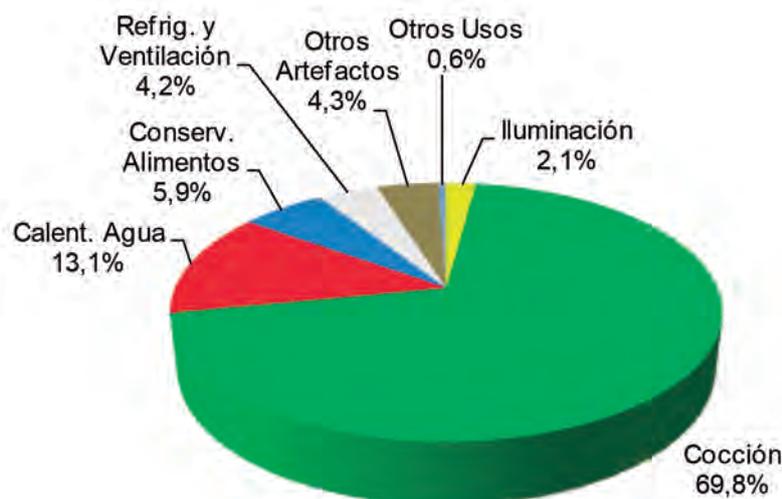
Fuente: elaboración propia.

El principal uso al que se destina la energía en los hogares, en términos de energía neta, es la Cocción. Representa el 69,8% del consumo neto total, lo cual es notoriamente alto. Le sigue con mucho menor peso el Calentamiento de Agua (13,1%) y más distanciados los usos típicamente eléctricos: Conservación de Alimentos (5,9%), Otros Artefactos (4,3%), Refrigeración y Ventilación (4,2%) e Iluminación (2,1%). Los usos Calefacción y Bombeo de Agua tienen participaciones muy poco significativas (0,5% y 0,1% respectivamente).

Las principales causas de esta muy alta participación de la Cocción en el consumo neto están en el clima cálido subtropical del Paraguay que hace que usos como Calefacción sean prácticamente irrelevantes y Calentamiento de Agua tenga un peso menor; la alta utilización de Electricidad en Calentamiento de Agua también incide en su baja participación debido a su relativamente alta eficiencia; la generalizada utilización de Leña y Carbón Vegetal, fuentes de muy baja eficiencia, para preparar las comidas, particularmente en las áreas rurales y estratos de menores ingresos; y probablemente también los hábitos de consumo de Paraguay difíciles de evaluar con la información obtenida de este estudio.

GRÁFICO 2.1.2

Total Residencial – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta



CUADRO 2.1.3

Total Residencial - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		94,3					9,3	2,1
Cocción	97,9	5,7	88,5	85,0		81,5	5,9	69,8
Calentamiento de Agua	2,1		10,8	14,8		18,2	19,7	13,1
Calefacción	0,0		0,6	0,2		0,3	0,3	0,5
Conservación Alimentos							26,5	5,9
Refrig. y Vent. de Ambientes							18,9	4,2
Bombeo de Agua					2,6		0,5	0,1
Otros Artefactos				0,0	97,4		18,8	4,3
TOTAL	100,0							

Fuente: elaboración propia.

Del cuadro precedente (2.1.3) se pueden visualizar los destinos de cada fuente energética, lo cual puede interesar a los actores encargados del abastecimiento energético. Si bien un análisis más focalizado debiera hacerse sobre estas matrices de consumo por fuentes y usos correspondientes a cada estrato o módulo homogéneo, presentadas como anexo a este informe, en este punto se presentan los promedios del sector Residencial.

La Electricidad, por sus características físicas y tecnológicas, es la fuente que participa de todos los usos residenciales y a vez tiene como usos cautivos a Iluminación, Conservación de Alimentos, Refrigeración y Ventilación, Bombeo de Agua y Otros Artefactos, salvo raras excepciones debido a situaciones socioeconómicas muy puntuales. Ejemplos: iluminación con Kerosene, bombeo con motores a explosión, plancha a carbón, motosierras, etc.

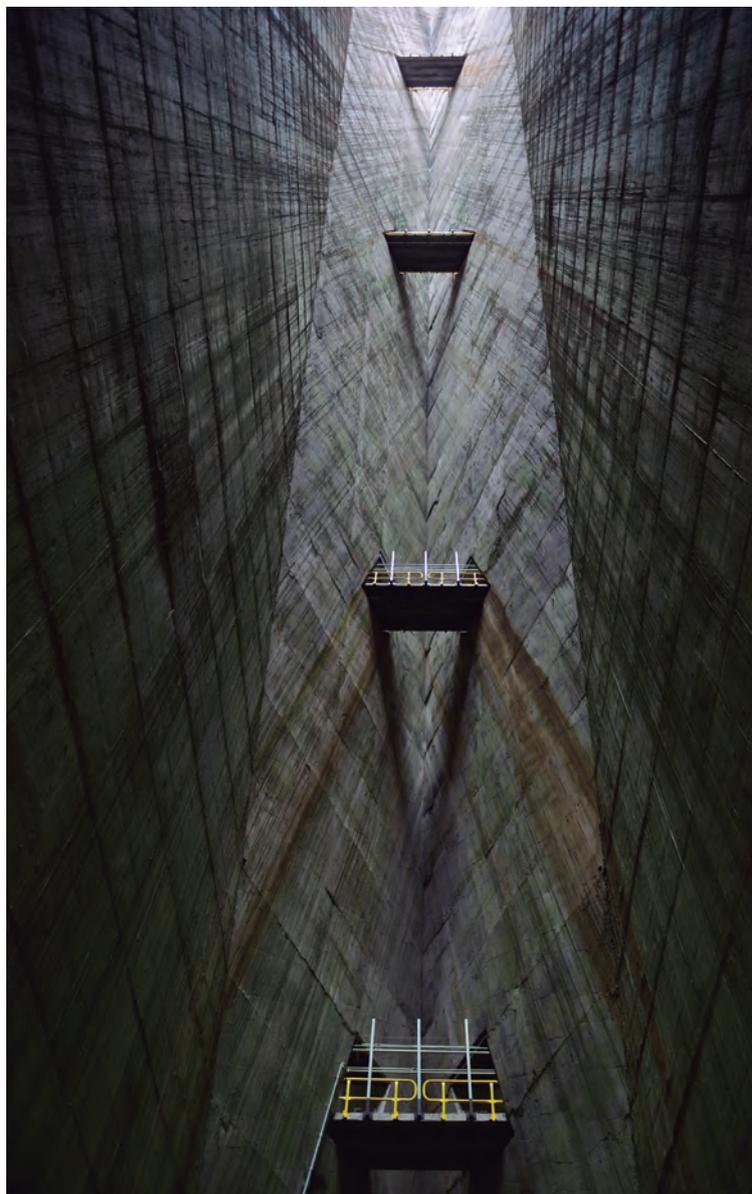
El principal consumo de la Electricidad es en Conservación de Alimentos con el 26,5% de los kWh consumidos en el sector Residencial; luego le siguen Calentamiento de Agua, Refrigeración y Ventilación de Ambientes y Otros Artefactos con participaciones muy similares cada uno entre el 19-20%. Iluminación participa con el 9,3% de la Electricidad consumida; Cocción el 5,9%; y Bombeo de Agua y Calefacción con el 0,5% y 0,3% respectivamente.

Gas Licuado se utiliza en un 97,9% en Cocción, y el 2,1% restante en Calentamiento de Agua.

Leña y Carbón Vegetal tienen distribuciones similares de su consumo neto por usos. La Leña, el 88,5% en Cocción y el 10,8% en Calentamiento de Agua; y el Carbón Vegetal 85,0% y 14,8% en los respectivos usos. Las participaciones de la Calefacción en ambas fuentes son insignificantes.

Los Residuos tienen una distribución por usos similar a Leña y Carbón Vegetal.

Con valores absolutos muy marginales, Kerosene se utiliza en Iluminación y Cocción; y, las Naftas en Otros Artefactos (motosierras, cortadoras de césped) y en Bombeo de Agua.



2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos

Analizar el consumo de energía de un sector en términos de energía útil significa, en primer lugar, evaluar con mejor aproximación el nivel de satisfacción de las distintas necesidades socioeconómicas representadas por los usos de la energía y, en segundo lugar, permite una mejor comparación entre las distintas fuentes energéticas aplicadas a un uso ya que suelen tener rendimientos de utilización muy diferentes.

En otro sentido, el análisis de los consumo en energía neta tiene mayor importancia para el sistema de abastecimiento que es quien debe proveer las fuentes energéticas en cantidad, calidad y en el momento oportuno a los distintos consumidores independientemente del uso que hagan de la energía. Por contrario, al nivel de los consumidores o de la demanda, interesa principalmente el análisis en energía

útil ya que son las cantidades destinadas efectivamente a la satisfacción de las necesidades humanas y permite, además, evaluar la competencia de las distintas combinaciones de fuente y tecnología para obtener un mismo beneficio.

Como se muestra en el siguiente cuadro, en 2011 el total de sector Residencial de Paraguay consumió 453,4 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 32,7%.

CUADRO 2.2.1

Total Residencial - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		5					3.950	3.955
Cocción	30.095	5	66.207	28.689		1.121	12.976	139.094
Calentamiento de Agua	631		7.849	3.257		159	47.949	59.845
Calefacción	2		853	90		5	778	1.727
Conservación Alimentos							58.518	58.518
Refrig. y Vent. de Ambientes							43.926	43.926
Bombeo de Agua					4		984	988
Otros Artefactos				10	159		41.483	41.645
TOTAL	30.728	10	74.909	32.046	152	1.285	210.564	349.698

Fuente: elaboración propia.

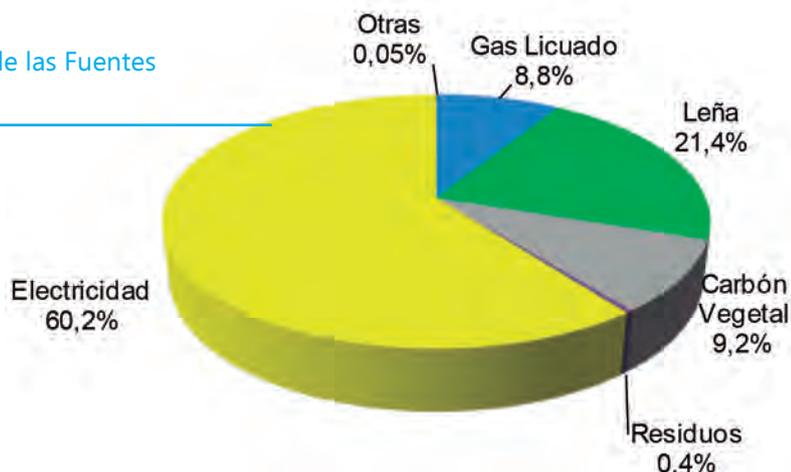
La primer diferencia notable del análisis del consumo en energía útil en relación al consumo de energía neta, es que la principal fuente en el consumo de energía útil es la Electricidad con el 60,2% del total (gráfico 2.2.1 y cuadro 2.2.2). Ahora la Leña representa sólo el 21,4% y el Carbón Vegetal el 9,2% del consumo útil total. Esta diferencia significativa en relación con la estructura del consumo en energía neta se debe a la gran diferencia

en los rendimientos de utilización promedio de los artefactos que consumen cada fuente.

El Gas Licuado ahora ocupa el tercer lugar, luego de la Electricidad y la Leña, con el 8,8% del consumo útil.

GRÁFICO 2.2.1

Total Residencial – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil



CUADRO 2.2.2

Total Residencial - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,1					99,9	100,0
Cocción	21,6	0,0	47,6	20,6		0,8	9,3	100,0
Calentamiento de Agua	1,1		13,1	5,4		0,3	80,1	100,0
Calefacción	0,1		49,4	5,2		0,3	45,1	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua					0,4		99,6	100,0
Otros Artefactos				0,0	0,4		99,6	100,0
TOTAL	8,8	0,0	21,4	9,2	0,0	0,4	60,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro precedente se presenta la participación de cada fuente en el consumo útil de cada uso, información de base para el análisis de sustituciones entre fuentes, incluyendo la penetración potencial de nuevas fuentes.

Cómo es común, la mayor competencia entre fuentes se da en los denominados "usos calóricos": Cocción, Calentamiento de Agua y Calefacción.

En Cocción la mayor parte de la energía útil la proporciona la Leña, con el 47,6% del uso, seguida de Gas Licuado (21,6%), Carbón Vegetal (5,4%) y Electricidad (9,3%).

En Calentamiento de Agua hay una preponderancia de la Electricidad en el consumo útil del uso, con el 80,1% del total; seguida en mucha menor medida por la Leña y el Carbón Vegetal. Llama la atención la baja participación del Gas Licuado, donde los altos costos

relativos del equipamiento (calefones y termotanques) son uno de los factores que conspiran en la penetración de esta fuente en este uso. Es de mencionar que el

principal artefacto utilizado para calentar agua es la ducha eléctrica, con un costo del equipamiento muy inferior.

El uso Calefacción tiene muy poca relevancia en Paraguay, y el mismo es atendido mayoritariamente por Electricidad en el 45,1% y Leña en el 49,4% de su consumo útil.

Puede apreciarse también en el cuadro 2.2.2 la total, o casi total, participación de la Electricidad en Iluminación, Conservación de Alimentos, Refrigeración y Ventilación, Bombeo de Agua y Otros Artefactos. Las insignificantes participaciones de otras fuentes en estos usos, cuando las hay, se deben a situaciones muy marginales de falta de acceso a la Electricidad. La muy alta calidad relativa de la Electricidad en estos usos hace que prácticamente no tenga competencia, de allí la denominación de esos usos como "usos eléctricos".

En términos de energía útil, la Cocción sigue siendo el principal uso con el 39,8% del consumo útil.

GRÁFICO 2.2.2

Total Residencial – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



CUADRO 2.2.3

Total Residencial - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		94,3					9,3	2,1
Cocción	97,9	5,7	88,5	85,0		81,5	5,9	69,8
Calentamiento de Agua	2,1		10,8	14,8		18,2	19,7	13,1
Calefacción	0,0		0,6	0,2		0,3	0,3	0,5
Conservación Alimentos							26,5	5,9
Refrig. y Vent. de Ambientes							18,9	4,2
Bombeo de Agua					2,6		0,5	0,1
Otros Artefactos				0,0	97,4		18,8	4,3
TOTAL	100,0							

Fuente: elaboración propia.

2.3 Rendimientos de Utilización

En este punto se presentan los rendimientos de utilización promedio por fuentes y usos, por usos, por fuentes y el total del sector. Dichos rendimientos surgen como el cociente entre la energía útil y la energía neta consumida en cada tipo de artefacto.

Es de mencionar que los rendimientos adoptados son valores estándares, considerando rendimientos de tablas de fabricantes y de estudios técnicos y teniendo en cuenta el parque medio de cada tipo de artefacto. O sea, dichos rendimientos no surgen de mediciones ni de estudios específicos de eficiencia energética, lo que está completamente fuera del alcance del presente estudio.

en función del nivel de ingreso, dado que cada grupo o módulo homogéneo tiene distinta estructura del consumo por fuentes, por usos y el tipo de artefactos que disponen.

La fuente que tiene mayor rendimiento promedio es la Electricidad, que es de 76,4%. Dentro de sus usos se destaca el Calentamiento de Agua, con un rendimiento promedio de 88,5%. Esto es debido a que el artefacto más utilizado es la ducha eléctrica, con rendimientos del orden del 90%, como se podrá ver más adelante cuando se presenten los consumos de energía por tipo de artefacto.

CUADRO 2.3.1

Total Residencial – Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,0					15,3	15,2
Cocción	45,0	35,1	11,3	15,3		16,9	80,2	16,1
Calentamiento de Agua	45,0		11,0	10,0		10,8	88,5	37,1
Calefacción	45,1		19,9	19,8		20,0	84,8	30,3
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							84,3	84,3
Bombeo de Agua					18,0		70,0	69,2
Otros Artefactos				20,0	18,0		79,9	78,9
TOTAL	45,0	3,9	11,3	14,6	18,0	15,8	76,4	28,3

Fuente: elaboración propia.

No obstante, se considera que los valores adoptados proporcionan una adecuada precisión a los fines del planeamiento energético integral, incluyendo el análisis de sustituciones entre fuentes y las estimaciones de los potenciales de ahorro por la aplicación de medidas de eficiencia energética.

Otra salvedad es que estos rendimientos no incluyen las pérdidas debido a las diferentes modalidades o hábitos de consumo de la energía propios del lugar. Son exclusivamente pérdidas técnicas debido a la conversión de la energía según la fuente energética y la tecnología de los artefactos utilizados.

El rendimiento de utilización promedio de la energía en todo el sector Residencial del país es de 28,3%. Estos rendimientos promedios varían sustancialmente según el medio urbano o rural, región y estrato socioeconómico

El menor rendimiento en los usos de la Electricidad se registra en Iluminación, con 15,3%. No obstante es un promedio relativamente alto para este uso, dada la gran difusión de los tubos fluorescentes en el país.

Las fuentes de menor rendimiento promedio son las biomásas: Leña con rendimiento medio de 11,3%; Carbón Vegetal con 14,6% y Residuos con 15,8%. Estos bajos rendimientos son debidos a que el principal uso de estas fuentes es en Cocción, y dentro de ello los artefactos más difundidos a nivel nacional son el fogón y la fogata, de muy bajas eficiencias.

Los rendimientos de los restantes combustibles, Gas Licuado, Kerosene y Naftas son los típicos considerados según el uso.





3. CONSUMO DE ENERGÍA SEGÚN EL MEDIO URBANO Y RURAL

La cantidad total de hogares del Paraguay en 2011 fue de 1.615.309; de los cuales el 60% (970.056) se encontraban en áreas urbanas y el 40% (645.253) en áreas rurales³.

Las modalidades del consumo de energía son sustancialmente diferentes en el medio urbano y en el rural, debido al diferente acceso a las fuentes de energía y a distintos hábitos culturales. En el siguiente cuadro se resumen los consumos de energía neta y útil por fuentes en cada caso.

El consumo total de energía neta se reparte en partes casi iguales en ambos medios: un 48% en el urbano y el 52% restante en el rural. Ello arroja que el consumo promedio en los hogares urbanos es de 608 kep/hogar-

año y en los rurales de 997 kep/hogar-año. Esto, como se viene mencionando, es debido a los altos consumos de Leña en el medio rural, de muy baja eficiencia de utilización, que hace que los requerimientos de energía neta sean mayores para atender una misma necesidad.

Por el contrario, los consumos de energía útil se distribuyen de manera dispar: el 62% del consumo útil total Residencial ocurre en los hogares urbanos y el 38% restante en el rural. Los consumos promedios por hogar de energía útil son de 225 y 203 kep/hogar-año para el urbano y el rural respectivamente.

CUADRO 3.1
CONSUMO DE ENERGÍA NETA Y ÚTIL SEGÚN MEDIO URBANO Y RURAL (TEP)

Medio	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Energía Neta								
Urbano	50.880	104	170.456	167.924	94	5.586	195.094	590.138
Rural	17.405	146	490.014	52.150	772	2.546	80.477	643.511
Total	68.285	250	660.470	220.074	867	8.132	275.571	1.233.649
Participación								
Urbano	75%	41%	26%	76%	11%	69%	71%	48%
Rural	25%	59%	74%	24%	89%	31%	29%	52%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Energía Útil								
Urbano	22.896	7	19.624	24.037	17	921	150.705	218.206
Rural	7.832	3	55.285	8.009	139	364	59.860	131.492
Total	30.728	10	74.909	32.046	156	1.285	210.564	349.698
Participación								
Urbano	75%	70%	26%	75%	11%	72%	72%	62%
Rural	25%	30%	74%	25%	89%	28%	28%	38%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.



En el consumo de las distintas fuentes, la Electricidad en energía neta se distribuye en un 71% para los hogares urbanos y un 29% para los rurales. O sea, en promedio los primeros consumen 2339 kWh/hogar-año y los segundos 1451 kWh/hogar-año.

En Gas Licuado, el 75% va a los urbanos y el 25% a los rurales.

En cuanto a los consumos de Leña, el 26% es urbano y el 74% rural; mientras que el Carbón Vegetal es al revés, 75% urbano y 25% rural, siempre en términos de energía neta.

A continuación se caracterizan los consumos de energía por fuentes y usos en cada uno de los subsectores urbano y rural.

2.3 Rendimientos de Utilización

En 2011, el consumo de energía neta del subsector Residencial Urbano fue de 590,1 kTep, y el consumo de energía útil de 218,2 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 37%.

La principal fuente energética consumida es la Electricidad, que representa el 33,1% del consumo neto del subsector. Luego le siguen Leña (28,9%), Carbón Vegetal (28,5%) y Gas Licuado (8,6%).

GRÁFICO 3.1.1
Residencial Urbano – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

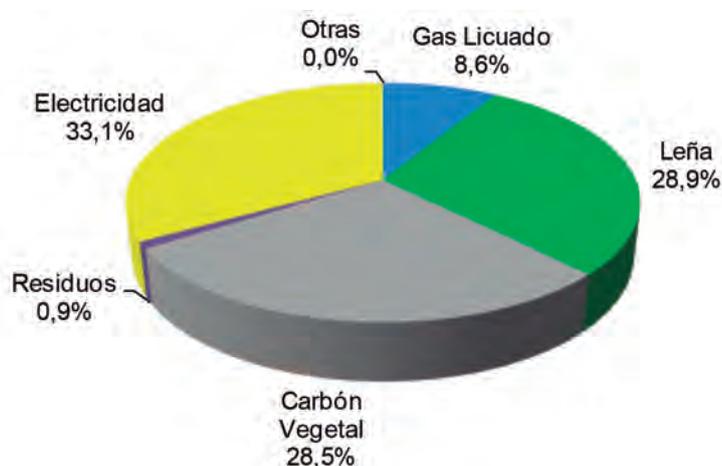
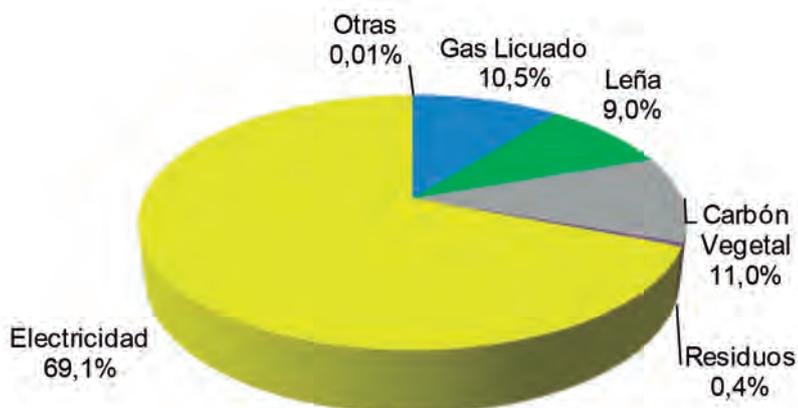


GRÁFICO 3.1.2

Residencial Urbano – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta



En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 69,1% del total. Este incremento de peso de la Electricidad en relación a la energía neta se debe a su alto rendimiento en todos sus usos, excepto en Iluminación (ver cuadros 3.1.1 al 3.1.7)

El principal uso de la energía en los hogares urbanos es la Cocción, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta representa el 60,1% del total consumida en el subsector, mientras que en energía útil el 32,6% del total. Estas diferentes estructuras del

consumo neto y del consumo útil están fundamentadas principalmente en los bajos rendimientos de las fuentes y tecnologías utilizadas en la cocción, donde la Leña y el Carbón Vegetal tienen un peso significativo: 24,1% y 29,7% respectivamente del consumo útil (ver cuadro 3.1.5). La principal fuente, en términos de energía útil, usada en la Cocción es el Gas Licuado (31,1% del uso) que, aunque de mayor eficiencia que las anteriores, tiene rendimientos bajos en relación a la cocción con Electricidad.

GRÁFICO 3.1.3

Residencial Urbano – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

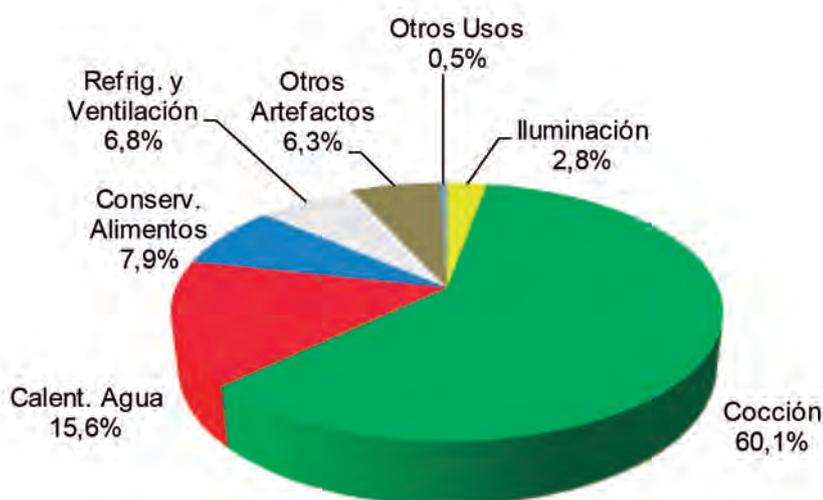
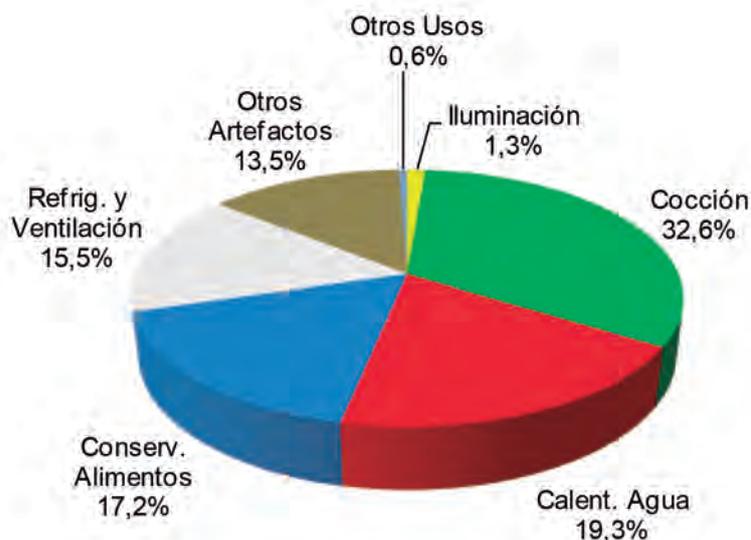


GRÁFICO 3.1.4**Residencial Urbano – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil**

La Electricidad tiene las siguientes participaciones en el consumo útil de los usos calóricos: 13,7% en Cocción; 86,4% en Calentamiento de Agua; y 64,9% en Calefacción (cuadro 3.1.5). O sea, que existe un potencial importante de penetración de la Electricidad en la Cocción, pudiendo pensarse inclusive en sustituir al Gas Licuado.

CUADRO 3.1.1**RESIDENCIAL URBANO - CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		89					16.532	16.621
Cocción	49.537	14	148.938	139.486		4.367	12.162	354.504
Calentamiento de Agua	1.340		20.008	28.174		1.196	41.267	91.984
Calefacción	3		1.511	232		23	778	2.547
Conservación Alimentos							46.842	46.842
Refrig. y Vent. de Ambientes							40.121	40.121
Bombeo de Agua					22		426	448
Otros Artefactos				32	72		36.966	37.070
TOTAL	50.880	104	170.456	167.924	94	5.586	195.094	590.138

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.1.2**RESIDENCIAL URBANO - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,5					99,5	100,0
Cocción	14	0,0	42,0	39,3		1,2	3,4	100,0
Calentamiento de Agua	1,5		21,8	30,6		1,3	44,9	100,0
Calefacción	0,1		59,3	9,1		0,9	30,5	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua					5,0		95,0	100,0
Otros Artefactos				0,1	0,2		99,7	100,0
TOTAL	8,6	0,0	28,9	28,5	0,0	0,9	33,1	100,0

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.1.3**RESIDENCIAL URBANO - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		86,2					8,5	2,8
Cocción	97,4	13,8	87,4	83,1		78,2	6,2	60,1
Calentamiento de Agua	2,6		11,7	16,8		21,4	21,2	15,6
Calefacción	0,0		0,9	0,1		0,4	0,4	0,4
Conservación Alimentos							24,0	7,9
Refrig. y Vent. de Ambientes							20,6	6,8
Bombeo de Agua					23,6		0,2	0,1
Otros Artefactos				0,0	76,4		18,9	6,3
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.1.4**RESIDENCIAL URBANO - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2					2.780	2.782
Cocción	22.291	5	17.157	21.167		785	9.765	71.171
Calentamiento de Agua	603		2.167	2.817		131	36.443	42.162
Calefacción	2		300	46		5	652	1.005
Conservación Alimentos							37.474	37.474
Refrig. y Vent. de Ambientes							33.763	33.763
Bombeo de Agua					4		298	302
Otros Artefactos				6	13		29.528	29.547
TOTAL	22.896	7	19.624	24.037	17	921	150.705	218.206

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.1.5**RESIDENCIAL URBANO - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,1					99,9	100,0
Cocción	31,3	0,0	24,1	29,7		1,1	13,7	100,0
Calentamiento de Agua	1,4		5,1	6,7		0,3	86,4	100,0
Calefacción	0,2		29,9	4,6		0,5	64,9	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua					1,3		98,7	100,0
Otros Artefactos				0,0	0,0		99,9	100,0
TOTAL	10,5	0,0	9,0	11,0	0,0	0,4	69,1	100,0

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.1.6**RESIDENCIAL URBANO - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		26,4					1,8	1,3
Cocción	97,4	73,6	87,4	88,1		85,3	6,5	32,6
Calentamiento de Agua	2,6		11,0	11,7		14,2	24,2	19,3
Calefacción	0,0		1,5	0,2		0,5	0,4	0,5
Conservación Alimentos							24,9	17,2
Refrig. y Vent. de Ambientes							22,4	15,5
Bombeo de Agua					23,6		0,2	0,1
Otros Artefactos				0,0	76,4		19,6	13,5
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.1.7
RESIDENCIAL URBANO - RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,0					16,8	16,7
Cocción	45,0	35,1	11,5	15,2		18,0	80,3	20,1
Calentamiento de Agua	45,0		10,8	10,0		10,9	88,3	45,8
Calefacción	45,1		19,9	19,9		20,0	83,9	39,5
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							84,2	84,2
Bombeo de Agua					18,0		70,0	67,4
Otros Artefactos				20,0	18,0		79,9	79,7
TOTAL	45,0	6,6	11,5	14,3	18,0	16,5	77,2	37,0

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Consumo Residencial Rural

El subsector Residencial Rural consumió en 2011 un total de 643,5 kTep de energía neta y 131,5 kTep de energía útil. En consecuencia el rendimiento promedio de utilización de la energía fue de 20,4% (cuadros 3.2.1 al 3.2.7). Este rendimiento tan bajo comparado con el Urbano (que es de 37%) se debe principalmente a la gran difusión y alto consumo de la Leña, fuente de muy bajo rendimiento que hace necesario una cantidad mucho mayor de energía neta, o sea de kg de Leña para satisfacer una misma necesidad.

En el subsector Residencial Rural, la Leña por si sola representa el 76,1 % del consumo neto del subsector; mientras que si se mide en energía útil la principal fuente es la Electricidad con el 45,5% del consumo útil, desplazando a un segundo lugar a la Leña que representa el 42% del total útil.

GRÁFICO 3.2.1
Residencial Rural – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

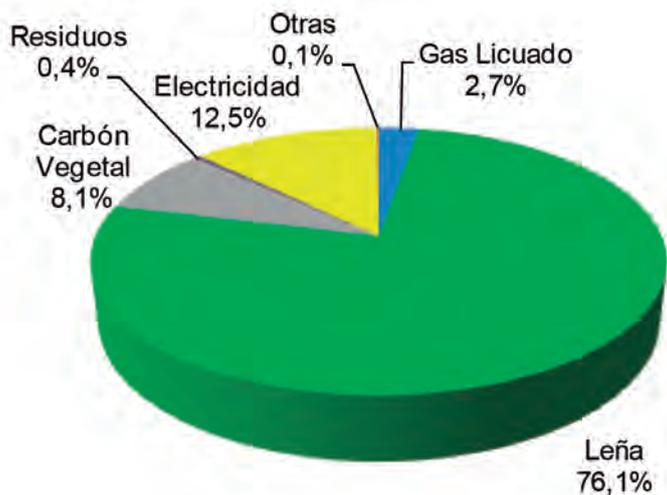
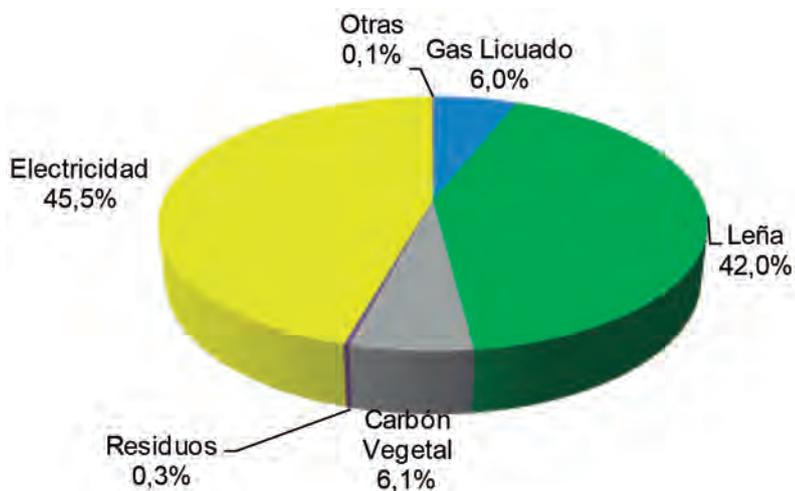


GRÁFICO 3.2.2**Residencial Rural – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil**

O sea, si bien la Leña es la principal fuente energética en el Residencial Rural medida en kilocalorías netas, a nivel del cubrimiento de las necesidades de las familias es la Electricidad la más importante, excepto en la cocción de alimentos.

un lugar importante en la definición de políticas energéticas destinadas a la población rural, habiendo un importante potencial tanto para la penetración del GLP o la Electricidad como para la mejora de eficiencia en los artefactos a Leña.

Cocción es el principal uso con el 51,7% del consumo útil, seguido de la Conservación de Alimentos con el 16% y luego el Calentamiento de Agua con el 13,4% (gráfico 3.2.4). Indudablemente la Cocción ocupa

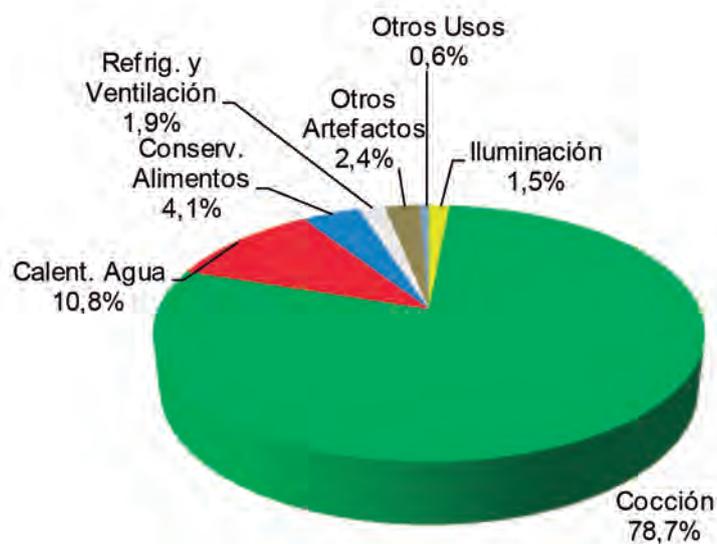
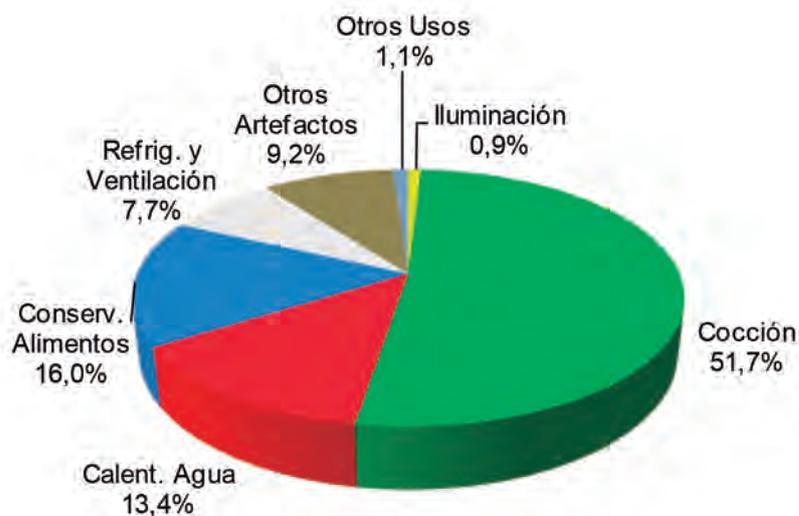
GRÁFICO 3.2.3**Residencial Rural – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta**

GRÁFICO 3.2.4

Residencial Rural – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil

**CUADRO 3.2.1**

RESIDENCIAL RURAL - CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		146					9.221	9.367
Cocción	17.342		435.636	47.511		2.263	4.008	506.761
Calentamiento de Agua	63		51.596	4.399		283	12.907	69.248
Calefacción			2.781	223			140	3.144
Conservación Alimentos							26.305	26.305
Refrig. y Vent. de Ambientes							11.966	11.966
Bombeo de Agua							980	980
Otros Artefactos				17	772		14.950	15.740
TOTAL	17.405	146	490.014	52.150	772	2.546	80.477	643.511

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.2.2

Residencial Rural - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		1,6					98,4	100,0
Cocción	3,4		86,0	9,4		0,4	0,8	100,0
Calentamiento de Agua	0,1		74,5	6,4		0,4	18,6	100,0
Calefacción			88,5	7,1			4,5	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos				0,1	4,9		95,0	100,0
TOTAL	2,7	0,0	76,1	8,1	0,1	0,4	12,5	100,0

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.2.3**RESIDENCIAL RURAL - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					11,5	1,5
Cocción	99,6		88,9	91,1		88,9	5,0	78,7
Calentamiento de Agua	0,4		10,5	8,4		11,1	16,0	10,8
Calefacción			0,6	0,4			0,2	0,5
Conservación Alimentos							32,7	4,1
Refrig. y Vent. de Ambientes							14,9	1,9
Bombeo de Agua							1,2	0,2
Otros Artefactos				0,0	100,0		18,6	2,4
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.2.4**RESIDENCIAL RURAL - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		3					1.170	1.172
Cocción	7.804		49.051	7.522		336	3.210	67.924
Calentamiento de Agua	28		5.681	440		28	11.506	17.684
Calefacción			553	44			126	722
Conservación Alimentos							21.044	21.044
Refrig. y Vent. de Ambientes							10.163	10.163
Bombeo de Agua							686	686
Otros Artefactos				3	139		11.955	12.098
TOTAL	7.832	3	55.285	8.009	139	364	59.860	131.492

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.2.5**RESIDENCIAL RURAL - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,3					99,7	100,0
Cocción	11,5		72,2	11,1		0,5	4,7	100,0
Calentamiento de Agua	0,2		32,1	2,5		0,2	65,1	100,0
Calefacción			76,5	6,1			17,4	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos				0,0	1,1		98,8	100,0
TOTAL	6,0	0,0	42,0	6,1	0,1	0,3	45,5	100,0

Fuente: Elaboración propia.



CUADRO 3.2.6**RESIDENCIAL RURAL - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					2,0	0,9
Cocción	99,6		88,7	93,9		92,2	5,4	51,7
Calentamiento de Agua	0,4		10,3	5,5		7,8	19,2	13,4
Calefacción			1,0	0,5			0,2	0,5
Conservación Alimentos							35,2	16,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							17,0	7,7
Bombeo de Agua							1,1	0,5
Otros Artefactos				0,0	100,0		20,0	9,2
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3.2.7**RESIDENCIAL RURAL - RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)**

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,0					12,7	12,5
Cocción	45,0		11,3	15,8		14,9	80,1	13,4
Calentamiento de Agua	45,0		11,0	10,0		10,0	89,1	25,5
Calefacción			19,9	19,7			89,8	23,0
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							84,9	84,9
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos				20,0	18,0		80,0	76,9
TOTAL	45,0	2,0	11,3	15,4	18,0	14,3	74,4	20,4

Fuente: Elaboración propia.

EL SUBSECTOR RESIDENCIAL RURAL CONSUMIÓ EN 2011 UN TOTAL DE 643,5 KTEP DE ENERGÍA NETA Y 131,5 KTEP DE ENERGÍA ÚTIL.





4. CONSUMO DE ENERGÍA POR REGIÓN Y POR NIVEL DE INGRESO

4.1 Consumo por Región

En el Área Metropolitana se ubican 650.739 hogares (40,3%) y en el Resto del País 954.570 hogares (59,7%)¹.

El Área Metropolitana es eminentemente urbana (sólo el 11% de los hogares son rurales), mientras que el Resto del País es, en conjunto, predominantemente rural (59% de los hogares son rurales). Esta característica sociodemográfica tendrá incidencia en la caracterización del consumo de energía en cada región, dados los diferentes hábitos de consumo y de acceso a las fuentes de energía ya sea el medio urbano o rural.

El consumo de energía neta total Residencial se distribuye en un 31% en el Área Metropolitana y el 69% en el Resto del País, lo que significa un consumo neto por hogar de 594 y 878 kep/hogar-año respectivamente.

Vemos en el siguiente cuadro que Electricidad se distribuye en 48% en el Área Metropolitana y el 52% en el Resto de País, mientras que el Gas Licuado 50% en cada región; ello que significa que por hogar los consumos de estas fuentes serán mayores en el Área Metropolitana. La Leña se consume sólo el 12% en el Área Metropolitana en consonancia con el carácter predominantemente urbano de esta; mientras que en la misma se consume el 63% del Carbón Vegetal.

En términos de energía útil, el 42% se consume en el Área Metropolitana y el 58% en el Resto del País, dando consumos específicos de 226 y 210 kep/hogar-año respectivamente.

EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA TOTAL RESIDENCIAL SE DISTRIBUYE EN UN 31% EN EL ÁREA METROPOLITANA Y EL 69% EN EL RESTO DEL PAÍS, LO QUE SIGNIFICA UN CONSUMO NETO POR HOGAR DE 594 Y 878 KEP/HOGAR-AÑO RESPECTIVAMENTE.

¹ Fuente: EPH 2011 - DGECC.



CUADRO 4.1.1
CONSUMO DE ENERGÍA NETA Y ÚTIL SEGÚN REGIÓN (TEP)

Medio	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Energía Neta								
Urbano	33.837	96	78.131	138.471	103	4.417	131.786	386.841
Rural	34.447	154	582.339	81.603	764	3.715	143.785	846.807
Total	68.284	250	660.470	220.074	867	8.132	275.571	1.233.648
Participación								
Urbano	50%	38%	12%	63%	12%	54%	48%	31%
Rural	50%	62%	88%	37%	88%	46%	52%	69%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Energía Útil								
Urbano	15.227	7	9.247	20.046	19	723	101.738	147.005
Rural	15.501	3	65.662	12.001	137	562	108.827	202.693
Total	30.728	10	74.909	32.046	156	1.285	210.564	349.698
Participación								
Urbano	50%	68%	12%	63%	12%	56%	48%	42%
Rural	50%	32%	88%	37%	88%	44%	52%	58%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Consumo de Energía Neta por Hogar – Principales Fuentes

En primer lugar se presentan en el siguiente cuadro los porcentajes de hogares que utilizan cada una de las principales fuentes del Residencial: Gas Licuado, Leña, Carbón Vegetal y Electricidad. Ello como paso previo a calcular luego el consumo promedio, diario o mensual, de cada fuente por aquellos hogares que la utilizan.

En todos los módulos homogéneos la Electricidad es consumida en el 100% de los hogares, excepto en los hogares rurales de bajos ingresos del Resto del País, donde el 94,6% tiene acceso a la Electricidad. Ello da como promedio a nivel nacional un grado de electrificación del 98,8%¹. Es de mencionar que aquí se contabilizan todos los hogares que toman electricidad de la red pública, paguen o no por ella.

¹ Un dato más preciso se obtendrá del Censo de Población 2012, actualmente en ejecución por la DGEEC.

La segunda fuente más difundida es el Gas Licuado, el 65,5% de los hogares del país lo utilizan. Se observa claramente en el cuadro que a medida que aumenta el nivel de ingreso es mayor la proporción de los hogares que lo consumen. Se destaca que sólo el 15,5% de los hogares rurales de bajos ingresos del Resto del País utilizan Gas Licuado.

Luego le sigue el Carbón Vegetal, con el 54,8% de difusión a nivel país. Llama la atención que, en líneas generales, aumenta la proporción de los hogares que lo utilizan a medida que aumenta el ingreso.

Y finalmente la Leña, que es la principal fuente del consumo neto Residencial y la segunda del consumo útil, es la que está menos difundida entre las cuatro fuentes principales: sólo el 38,6% de los hogares del país consumen Leña. Se destaca que en el módulo de bajos ingresos rurales del Resto del País, el 86,5% de los hogares consumen Leña. Indudablemente los consumos específicos de la Leña son altos.

CUADRO 4.2.1 PORCENTAJE DE HOGARES QUE UTILIZAN LA FUENTE

Módulo Homogéneo	GL	LE	CV	EE
Área Metropolitana - Urbano				
Altos Ingresos	96,1	2,6	79,7	100,0
Medios Ingresos	94,9	6,4	79,1	100,0
Bajos Ingresos	70,8	25,4	75,4	100,0
Área Metropolitana - Rural				
Altos Ingresos	100,0	30,0	100,0	100,0
Medios Ingresos	88,3	16,7	83,3	100,0
Bajos Ingresos	51,3	35,9	84,6	100,0
Resto del país - Urbano				
Altos Ingresos	90,9	9,1	56,8	100,0
Medios Ingresos	87,0	19,6	58,1	100,0
Bajos Ingresos	56,8	40,5	54,4	100,0
Resto del país - Rural				
Altos Ingresos	89,5	26,3	52,6	100,0
Medios Ingresos	57,5	66,0	39,2	100,0
Bajos Ingresos	15,5	86,5	19,1	94,6
Total País	65,5	38,6	54,8	98,8

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los consumos específicos de las cuatro principales fuentes de aquellos hogares que consumen la fuente, discriminados por módulo homogéneo.

El consumo específico promedio de Electricidad total país es de 236 kWh/mes por hogar, con valor máximo de 829 kWh/mes en los altos ingresos urbanos del Área Metropolitana y un mínimo de 62 kWh/mes en los hogares de bajos ingresos rurales del Resto del País.

El consumo promedio de Gas Licuado por hogar es de 0,25 kg/día, y se observa un consumo más intenso a medida que aumenta el nivel de ingresos, y no resulta tan dependiente del medio o región como se puede ver en el siguiente cuadro.

El Carbón Vegetal se consume en promedio 0,99 kg/día por hogar y se observa una mayor intensidad de consumo en los hogares de bajos ingresos a pesar que, como vimos precedentemente, en estos la difusión es menor.

El consumo promedio de Leña es de 8,06 kg/día y hogar. En general, en los distintos estratos se consume entre 3,97 y 9,11 kg/día y hogar (sin considerar el valor de 0,89 kg/día en los altos ingresos urbanos del Área Metropolitana, módulo poco representativo en cuanto al consumo de Leña). Se verifica que a medida que disminuye el ingreso aumenta la intensidad en el consumo de Leña.

CUADRO 4.2.2
CONSUMO DE ENERGÍA NETA PROMEDIO POR HOGAR QUE UTILIZA LA FUENTE

Módulo Homogéneo	GL	LE	CV	EE
	kg/día	kg/día	kg/día	kWh/mes
Área Metropolitana - Urbano				
Altos Ingresos	0,32	0,89	0,76	829
Medios Ingresos	0,27	4,58	0,86	356
Bajos Ingresos	0,22	5,92	1,28	131
Área Metropolitana - Rural				
Altos Ingresos	0,23	4,63	1,48	478
Medios Ingresos	0,23	4,21	0,91	213
Bajos Ingresos	0,15	4,63	1,48	68
Resto del país - Urbano				
Altos Ingresos	0,29	3,97	0,51	797
Medios Ingresos	0,28	6,20	0,78	308
Bajos Ingresos	0,25	7,42	1,06	98
Resto del país - Rural				
Altos Ingresos	0,31	6,48	0,70	578
Medios Ingresos	0,24	8,51	0,71	210
Bajos Ingresos	0,22	9,11	0,81	62
Total País	0,25	8,06	0,99	236

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Consumo de Energía Útil por Módulo Homogéneo y Uso

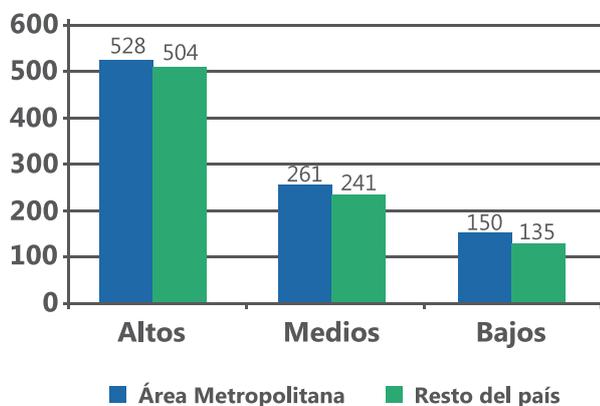
El análisis del consumo específico de energía útil por usos en el sector Residencial tiene que ver con la función básica de la energía que es contribuir, junto con otros bienes y servicios, a la satisfacción de las necesidades humanas. Se pueden establecer para cada país, región y contexto sociocultural, niveles de consumos energía útil mínimos que permitan cubrir las necesidades básicas de la población, y a partir de allí estimar los faltantes de presentan aquí son promedios para cada estrato socioeconómico que si bien son en alto grado homogéneos hay diferencias en su interior. En consecuencia, la determinación de los niveles de carencias energéticas debe hacerse a partir de cada unidad de consumo.

Adicionalmente, la información que se presenta aquí es de importancia para realizar la prospectiva energética del sector por métodos analíticos, que permiten evaluar con mayor precisión los impactos de las distintas medidas de política energética en cada uso y módulo homogéneo.

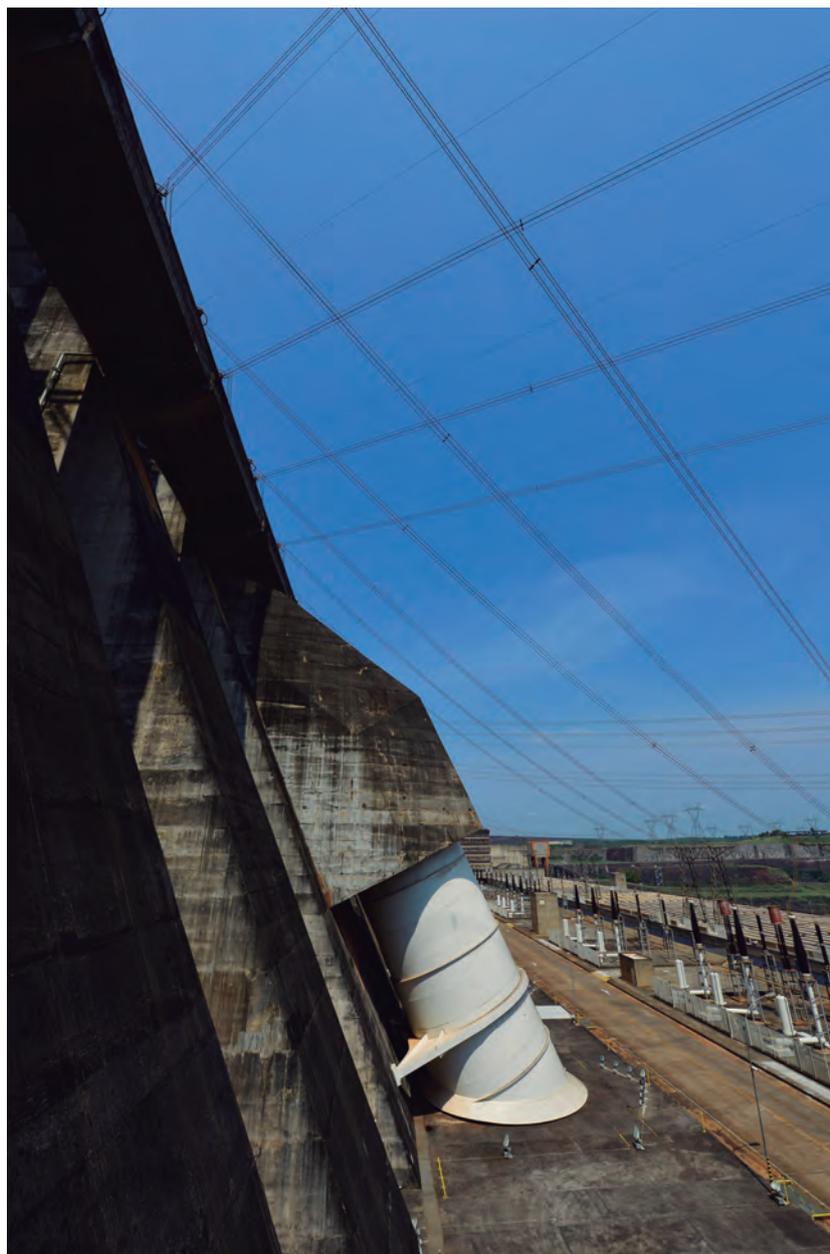
4.3.1 Consumos Específicos Útiles por Uso en Residencial Urbano

En el siguiente gráfico se presentan los consumos útiles totales por hogar según el nivel de ingreso y región. Puede verse que en el Resto del País los consumos útiles para cada nivel de ingreso son levemente inferiores a los correspondientes del Área Metropolitana. Comparados entre estratos, los hogares de ingresos medios consumen algo menos de la mitad de energía útil que los altos ingresos, y los bajos ingresos la cuarta parte de los altos.

GRÁFICO 4.3.1
RESIDENCIAL URBANO - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR MÓDULO HOMOGÉNEO (KEP/HOGAR-AÑO)



En los dos cuadros siguientes se muestran los consumos específicos útiles por uso para cada una de las dos regiones. Se aprecia que en los usos más básicos como ser Iluminación, Cocción y Conservación de Alimentos, las diferencias entre los estratos de altos, medios y bajos



ingresos es menor al promedio. Y por el contrario, en aquellos usos considerados menos prioritarios como Refrigeración y Ventilación de Ambientes y Otros Artefactos, las diferencias entre estratos son mayores.

Calefacción presenta diferencias más grandes entre los altos ingresos y los medios y bajos, lo que es un comportamiento similar a los usos menos prioritarios, fundado en el clima cálido del país.

Se observa que en Calentamiento de Agua, el consumo específico útil es bastante más bajo en términos relativos en los hogares de bajos ingresos de ambas regiones. Bombeo de Agua no tiene un comportamiento tan relacionado con los ingresos, sino que depende más de la disponibilidad o no del servicio de agua corriente.

CUADRO 4.3.1**RESIDENCIAL URBANO - ÁREA METROPOLITANA - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR USO (kep/hogar-año)**

Usos	Altos	Medios	Altos=1		
			Bajos	Medios	Bajos
Iluminación	6,6	3,8	1,9	0,57	0,29
Cocción	86,2	66,9	71,3	0,78	0,83
Calentamiento de Agua	120,9	63,8	20,4	0,53	0,17
Calefacción	5,6	0,7	0,9	0,12	0,16
Conservación Alimentos	77,2	44,5	28,5	0,58	0,37
Refrig. y Vent. de Ambientes	148,8	41,0	10,4	0,28	0,07
Bombeo de Agua	1,5		0,2		0,13
Otros Artefactos	80,7	40,6	16,3	0,50	0,20
Total	527,7	261,2	149,8	0,49	0,28

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.3.2**RESIDENCIAL URBANO - RESTO DEL PAÍS - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR USO (kep/hogar-año)**

Usos	Altos	Medios	Altos=1		
			Bajos	Medios	Bajos
Iluminación	5,1	3,0	1,5	0,60	0,30
Cocción	74,1	76,2	77,8	1,03	1,05
Calentamiento de Agua	94,6	50,6	14,7	0,53	0,16
Calefacción	2,0	0,5	0,6	0,23	0,29
Conservación Alimentos	83,5	43,0	22,8	0,52	0,27
Refrig. y Vent. de Ambientes	164,9	32,0	6,1	0,19	0,04
Bombeo de Agua	1,1	0,7		0,66	
Otros Artefactos	79,0	34,5	11,7	0,44	0,15
Total	504,3	240,6	135,2	0,48	0,27

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Consumos Específicos Útiles por Uso en Residencial Rural

En los hogares rurales, la situación es distinta en el sentido que aquí los del Resto del País tienen consumos superiores a los correspondientes del mismo nivel de ingreso del Área Metropolitana.

En cuanto a las diferencias entre estratos de los consumos específicos útiles totales, los hogares de medios ingresos consumen el equivalente a alrededor del 50% del consumo útil de los altos ingresos, y los de bajos ingresos levemente más del 30% comparado también con los altos.

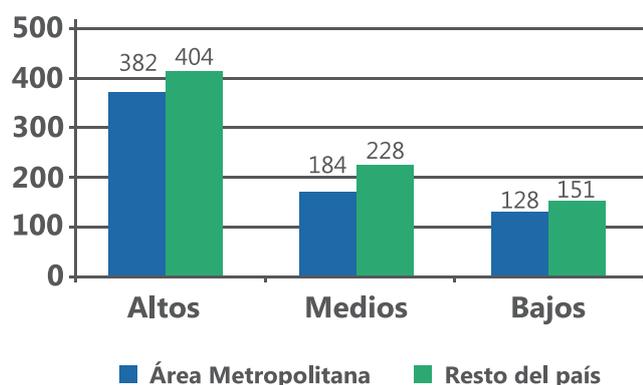
Se observa que los consumos específicos de los distintos usos verifican en general la misma característica de los hogares urbanos en relación a que las diferencias entre estratos son menores en los usos más básicos y mayores en aquellos más relacionados con el confort.

Se da la particularidad que en el uso Cocción de los hogares rurales del Resto del País el consumo específico

útil de energía no muestra una correlación tan clara con la diferencia de ingreso de las familias y ello puede deberse a diferentes hábitos de cocción y a que al utilizar más Leña en Cocción, los bajos ingresos hacen que se consuma más energía útil debido al mayor tiempo de encendido y apagado de esta fuente.

GRÁFICO 4.3.2

RESIDENCIAL RURAL - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR MÓDULO HOMOGÉNEO (kep/hogar-año)

**CUADRO 4.3.3**

RESIDENCIAL RURAL - ÁREA METROPOLITANA - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR USO (kep/hogar-año)

Usos	Altos	Medios	Altos=1		
			Bajos	Medios	Bajos
Iluminación	4,3	2,6	1,2	0,60	0,27
Cocción	113,8	68,9	86,5	0,61	0,76
Calentamiento de Agua	67,8	35,7	8,8	0,53	0,13
Calefacción	0,9	0,1	1,2	0,14	1,39
Conservación Alimentos	86,3	35,3	18,5	0,41	0,21
Refrig. y Vent. de Ambientes	55,9	17,5	3,6	0,31	0,07
Bombeo de Agua	5,8	0,1		0,01	
Otros Artefactos	47,4	24,0	8,5	0,51	0,18
Total	382,3	184,3	128,4	0,48	0,34

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.3.4

RESIDENCIAL RURAL - RESTO DEL PAÍS - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR USO (kep/hogar-año)

Usos	Altos	Medios	Altos=1		
			Bajos	Medios	Bajos
Iluminación	4,2	2,3	0,9	0,54	0,22
Cocción	96,1	109,9	109,3	1,14	1,14
Calentamiento de Agua	68,2	34,1	14,4	0,50	0,21
Calefacción	1,3	1,3	1,0	1,03	0,79
Conservación Alimentos	76,6	41,7	16,7	0,54	0,22
Refrig. y Vent. de Ambientes	92,2	13,6	2,5	0,15	0,03
Bombeo de Agua	5,9	1,2	0,1	0,21	0,01
Otros Artefactos	59,5	23,9	6,5	0,40	0,11
Total	403,9	228,0	151,4	0,56	0,37

Fuente: Elaboración propia.

5. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE ARTEFACTO Y ANTIGÜEDAD

Se presenta aquí el consumo por tipo de artefacto y antigüedad¹ para cada uno de los diferentes usos de la energía a nivel del total del país. El análisis puede realizarse para cada módulo homogéneo en caso de requerirse focalizar el estudio por región, por medio urbano o rural o por nivel de ingreso de las familias.

En Iluminación, el 59,2% del consumo de energía neta (casi exclusivamente Electricidad ya que los consumos de Kerosene son insignificantes y no se ha detectado en las encuestas el consumo de Gas Licuado) ocurre en lámparas fluorescentes, ello explica el rendimiento promedio relativamente alto de este uso en Paraguay. No obstante, queda aún un potencial interesante de eficiencia energética dado que el 31,7% del consumo es en lámparas incandescentes.

En los usos calóricos (Cocción, Calentamiento de Agua y Calefacción), que se presentan a continuación, se muestran los consumos de los artefactos en energía útil

ya que las diferencias tan apreciables de rendimientos entre la Leña, el Carbón Vegetal, el Gas Licuado y la Electricidad distorsionarán las comparaciones si se realizan en energía neta.

El Fogón a Leña es el principal artefacto utilizado en Cocción con el 27,7% del consumo útil del uso, le sigue el Braserero a Carbón Vegetal con el 18,5%, y la Cocina a Gas Licuado con el 18,2%. Luego siguen en importancia tres artefactos a Leña, la fogata, la cocina y el Tatcuá, con el 7,1%, el 6,9% y 3,7% respectivamente. En séptimo lugar el horno Eléctrico, como primer artefacto eléctrico, con 3,7% y en octavo lugar el horno a Gas Licuado con el 3,4%. Los restantes artefactos tienen participaciones menores como puede verse en el cuadro 5.2.

Artefactos eléctricos de más reciente aparición como el microondas y la cocina de inducción tienen aún participaciones muy bajas, el 0,9% y 0,3% respectivamente.

CUADRO 5.1
TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA NETA EN ILUMINACIÓN POR TIPO DE LÁMPARA

Tipo de lámpara	Fuente	Tep	%
Fluorescente	EE	15.374	59,2
Foco Incandescente	EE	8.243	31,7
Bajo Consumo	EE	1.991	7,7
Lámpara a mecha	KE	178	0,7
Otro tipo de Lámpara	EE	144	0,6
Lámpara a Presión (c/ camisa)	KE	58	0,2
Total		25.988	100,0

Fuente: Elaboración propia.

¹ Para los usos Iluminación y Otros Artefactos no se ha consignado la antigüedad de los artefactos. Tampoco para los artefactos en los restantes usos que consumen Leña, Carbón Vegetal o Residuos de Biomasa.

CUADRO 5.2
TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL EN COCCIÓN POR TIPO DE ARTEFACTO

Tipo de lámpara	Fuente	Tep	%
Fogón	LE	38.591	27,7
Brasero	CV	25.780	18,5
Cocina	GL	25.365	18,2
Fogata	LE	9.945	7,1
Cocina a Leña	LE	9.557	6,9
Tatacuá	LE	5.114	3,7
Horno	EE	5.091	3,7
Horno	GL	4.723	3,4
Cocina Eléctrica	EE	3.742	2,7
Parrilla	CV	2.903	2,1
Brasero	LE	2.276	1,6
Horno Portátil	EE	2.220	1,6
Microondas	EE	1.199	0,9
Parrilla	LE	724	0,5
Brasero	RB	687	0,5
Cocina de Inducción	EE	357	0,3
Fogón	EE	252	0,2
Calentador o resistencia	RB	163	0,1
Olla Eléctrica	RB	132	0,1
Fogata	EE	74	0,05
Cocina a Leña	RB	72	0,05
Jarra Eléctrica	EE	65	0,05
Tatacuá	RB	36	0,03
Anafe	GL	7	0,01
Freidora	EE	7	0,01
Parrilla tanque	CV	7	0,00
Calentador-Primus	KE	5	0,00
Total		139.094	100,0

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro, se presentan los consumos útiles en Cocción de Gas Licuado Electricidad por tipo de artefacto y antigüedad de los mismos.

Puede verse que en el total de consumo de estas dos fuentes en el uso, el 53% del consumo útil se realiza en artefactos de 0 a 5 años de antigüedad; el 29% de 6 a 10 años; el 10% en artefactos de más de 10 años; y, el 10% no supo o no contestó la antigüedad del artefacto.

CUADRO 5.3**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL EN COCCIÓN DE GAS LICUADO Y ELECTRICIDAD POR TIPO DE ARTEFACTO Y ANTIGÜEDAD (TEP)**

Artefacto	Fuente	Antigüedad (años)				Total	%
		0 a 5	6 a 10	>10	NS/NC		
Cocina	GL	10.104	9.772	3.590	3.590	27.056	61,3
Horno	EE	4.394	376	66	66	4.901	11,1
Horno	GL	1.834	1.897	679	313	4.723	10,7
Cocina Eléctrica	EE	2.978	317	133	133	3.562	8,1
Horno Portátil	EE	2.030	61	2	2	2.096	4,7
Microondas	EE	985	101	7	7	1.099	2,5
Cocina de Inducción	EE	357				357	0,8
Calentador o resistencia	EE	135		11	11	157	0,4
Olla Eléctrica	EE	110	3		19	132	0,3
Jarra Eléctrica	EE	65				65	0,1
Anafe	GL	7				7	0,0
Freidora	EE		7			7	0,0
Total		22.999	12.533	4.488	4.142	44.162	100,0
		52%	28%	10%	9%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

En Calentamiento de Agua, el principal artefacto es la ducha eléctrica que consume el 73,3% del consumo útil (cuadro 5.4). Le sigue el termostanque eléctrico con una participación de 6,5% y en tercer lugar el fogón a Leña con 6,5%.

CUADRO 5.4**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL EN CALENTAMIENTO DE AGUA POR TIPO DE ARTEFACTO**

Artefacto	Fuente	Tep	%
Ducha Eléctrica	EE	43.840	73,3
Termostanque	EE	3.920	6,6
Fogón	LE	3.867	6,5
Brasero	CV	3.257	5,4
Fogata	LE	2.605	4,4
Cocina a Leña	LE	1.371	2,3
Cocina	GL	318	0,5
Calefón	GL	284	0,5
Calentador	EE	150	0,3
Fogón	RB	71	0,1
Fogata	RB	66	0,1
Cocina	EE	39	0,1
Termostanque	GL	29	0,0
Brasero	RB	22	0,0
Brasero	LE	5	0,0
Total		59.845	100,0

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5.5**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL EN CALENTAMIENTO DE AGUA DE GAS LICUADO Y ELECTRICIDAD POR TIPO DE ARTEFACTO Y ANTIGÜEDAD (TEP)**

Artefacto	Fuente	Antigüedad (años)				Total	%
		0 a 5	6 a 10	>10	NS/NC		
Ducha Eléctrica	EE	33.557	4.613	1.781	3.889	43.840	90,2
Termotanque	EE	2.639	632	131	519	3.920	8,1
Cocina	GL	115	131	38	35	318	0,7
Calefón	GL	176	12	33	64	284	0,6
Calentador	EE	116			34	150	0,3
Cocina	EE	39				39	0,1
Termotanque	GL	29				29	0,1
Total		36.670	5.387	1.983	4.540	48.580	100,0
		75%	11%	4%	9%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

En Calefacción, un uso marginal de la energía en Paraguay, el fogón a Leña es el consumidor más importante de energía útil con el 40,3%, seguido del aire acondicionado split (20,7%) y en tercer lugar el aire acondicionado de ventana (14,2%).

CUADRO 5.6**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL EN CALEFACCIÓN POR TIPO DE ARTEFACTO**

Artefacto	Fuente	Tep	%
Fogón	LE	695	40,3
Aire Acondicionado Split	EE	357	20,7
Aire Acondicionado de Ventana	EE	246	14,2
Estufa a Cuarzo	EE	108	6,3
Brasero	CV	89	5,2
Cocina a Leña	LE	68	4,0
Estufa de Resistencia	EE	66	3,8
Brasero	LE	51	2,9
Fogata	LE	33	1,9
Chimenea	LE	6	0,3
Fogón	RB	3	0,2
Brasero	RB	2	0,1
Estufa tiro natural	GL	2	0,1
Panel radiante	EE	1	0,0
Estufa	CV	1	0,05
Caloventilador	EE	0	0,02
Total		1.727	100,0

Fuente: Elaboración propia.

En Conservación de Alimentos el principal artefacto es la heladera común, con el 67,1% del consumo de energía neta del uso, seguido del freezer con el 17,5% y la heladera con freezer con el 15,4%.

El 46% del consumo se realiza en artefactos de menos de 5 años de antigüedad.

CUADRO 5.7**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA NETA EN CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR TIPO DE ARTEFACTO Y ANTIGÜEDAD (TEP)**

Artefacto	Fuente	Antigüedad (años)				Total	%
		0 a 5	6 a 10	>10	NS/NC		
Heladera	EE	19.112	18.181	9.526	9.526	49.050	67,1
Freezer	EE	7.219	3.590	1.357	1.357	12.783	17,5
Heladera con freezer	EE	7.557	2.628	973	74	11.232	15,4
Frigobar	EE	21	61			82	0,1
Total		33.909	24.460	11.857	10.957	73.147	100,0
		46%	33%	16%	15%	111%	

Fuente: Elaboración propia.

En Refrigeración y Ventilación de Ambientes los diferentes tipos de aires acondicionados consumen en conjunto el 66% del consumo neto y el restante 34% los diferentes tipos de ventiladores.

CUADRO 5.8**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA NETA EN REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN DE AMBIENTES POR TIPO DE ARTEFACTO Y ANTIGÜEDAD (TEP)**

Artefacto	Fuente	Antigüedad (años)				Total	%
		0 a 5	6 a 10	>10	NS/NC		
Aire Acondicionado Split	EE	20.309	429	61	61	23.302	44,7
Ventilador de techo	EE	7.446	4.862	1.394	983	14.685	28,2
Aire Acondicionado de ventana	EE	5.815	3.016	348	348	10.536	20,2
Ventilador de pedestal	EE	2.085	377	32	32	2.711	5,2
Ventilador de mesa	EE	274	98	2	2	430	0,8
Aire Acondicionado central	EE	301		38	38	339	0,7
Ventilador de pared	EE	67	7			78	0,1
Aire Acondicionado portátil	EE		5			5	0,01
Turboventilador	EE		3			3	0,01
Total		36.298	8.796	1.876	1.464	52.087	100,0
		70%	17%	4%	3%	93%	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5.9**TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA NETA EN BOMBEO DE AGUA POR TIPO DE ARTEFACTO**

Artefacto	Fuente	Total	%
Bomba con Motor Eléctrico	EE	1.406	98,4
Bomba	MN	22	1,6
Total		1.429	100,0

Fuente: Elaboración propia.

En Otros Artefactos, los 3 principales artefactos en relación al consumo de energía neta son: el televisor con el 22,6% del total, el lavarropas con el 20,4% y la plancha con el 19,1%.

CUADRO 5.10
TOTAL RESIDENCIAL – CONSUMO DE ENERGÍA NETA EN
OTROS ARTEFACTOS POR TIPO DE ARTEFACTO

Artefacto	Fuente	Total	%
Televisor color	EE	11.958	22,6
Lavarropas	EE	10.776	20,4
Plancha	EE	10.083	19,1
Computador personal	EE	4.720	8,9
Secadora de ropa	EE	3.247	6,1
Equipo de audio	EE	3.108	5,9
Cafetera eléctrica	EE	1.592	3,0
Secador de pelo	EE	1.511	2,9
Licuadora	EE	983	1,9
Lavaplatos/Lavavajillas	EE	956	1,8
Cortadora de césped	EE	579	1,1
Lavadora/Secadora	EE	468	0,9
Motosierra	MN	428	0,8
Cortadora de césped	MN	417	0,8
Tostadora eléctrica	EE	404	0,8
Aspiradora	EE	275	0,5
Soldadora eléctrica	EE	175	0,3
Impresora	EE	173	0,3
Procesador de alimentos	EE	162	0,3
Extractor de aire	EE	135	0,3
Batidora	EE	123	0,2
Máquina de coser	EE	122	0,2
Radiograbador	EE	110	0,2
Ordeñadora	EE	75	0,1
Exprimidor de fruta/Juguera	EE	53	0,1
Plancha	CV	49	0,1
Mixtera	EE	30	0,1
Sierra eléctrica	EE	24	0,05
Compresor	EE	18	0,03
Planificadora	EE	12	0,02
Taladro eléctrico	EE	10	0,02
Portón eléctrico	EE	8	0,02
Esterilizador	EE	8	0,01
DVD	EE	7	0,01
Bordeadora	EE	6	0,01
Enceradora	EE	3	0,01
Planchita de pelo	EE	1	0,00
Centrifugadora	EE	1	0,00
Videograbadora	EE	1	0,00
Bucleadora	EE	0,2	0,00
Olla para cera	EE	0,1	0,00
Total		52.810	100,0

Fuente: Elaboración propia.



Diagens Chapecó



6. PARQUE DE ARTEFACTOS Y PORCENTAJE DE HOGARES QUE LOS DISPONEN

En este capítulo se presenta la estimación del parque o cantidad total de artefactos por tipo existentes en el Paraguay. Los resultados pueden obtenerse, además, por módulo homogéneo, es decir por medio urbano o rural, por región y por nivel de ingreso de los hogares.

También se presenta el porcentaje de hogares que disponen de cada tipo de artefacto, como el cociente entre los hogares que disponen de al menos un artefacto de ese tipo y el total de hogares del Paraguay en el año 2011.

En el caso de la Iluminación, el parque total es de 11,4 millones de lámparas, lo que da un promedio de 7,06 lámparas por hogar. En el siguiente cuadro se presenta la cantidad de lámparas por tipo.

CUADRO 6.1
TOTAL RESIDENCIAL – CANTIDAD DE LÁMPARAS POR TIPO

Artefacto	Fuente	Cantidad
Fluorescente	EE	6.455.099
Incandescente	EE	2.457.047
Bajo Consumo	EE	2.450.845
Otro tipo	EE	39.659
Lámpara a mecha	KE	4.745
Lámpara a presión (c/ camisa)	KE	554
Total		11.407.949

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 6.2**TOTAL RESIDENCIAL – COCCIÓN - CANTIDAD DE ARTEFACTOS POR TIPO Y % DE HOGARES QUE LOS DISPONEN**

Artefacto	Fuente	Cantidad	% hogares
Cocina	GL	1.066.321	64,5
Horno	GL	724.066	44,8
Brasero	CV	643.799	39,7
Parrilla	CV	623.903	38,4
Fogón	LE	373.625	23,1
Horno	EE	291.581	18,0
Microondas	EE	194.663	12,0
Cocina Eléctrica	EE	158.261	9,3
Fogata	LE	116.653	7,2
Horno portátil	EE	114.264	7,0
Cocina a leña	LE	84.669	5,2
Tatacuá	LE	71.752	4,4
Brasero	LE	32.139	2,0
Cocina a inducción	EE	24.177	1,5
Parrilla	LE	22.845	1,4
Brasero	RB	14.064	0,9
Olla eléctrica	EE	9.316	0,6
Calentador o resistencia	EE	8.155	0,4
Fogón	RB	6.269	0,4
Jarra eléctrica	EE	4.243	0,3
Fogata	RB	2.446	0,2
Cocina a leña	RB	1.665	0,1
Tatacuá	RB	1.148	0,1
Anafe	GL	662	0,04
Parrilla tanque	CV	590	0,04
Calentador-Primus	KE	590	0,04
Freidora	EE	378	0,02
Total		-	-

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Cocción (ver cuadro precedente) la cocina a Gas Licuado es el artefacto más difundido en los hogares paraguayos, con un parque estimado de 1.066.321 unidades. El 64,5% de los hogares disponen este artefacto.

El segundo artefacto en cantidad es el horno a Gas Licuado, con 724.066 unidades. Es de mencionar que en la gran mayoría de los casos el horno integra con la cocina el mismo artefacto, y que probablemente la cantidad de hornos sea superior a la indicada. La diferencia se puede deber principalmente a que no utilizan el horno, y en menor medida a una mala interpretación de la pregunta del cuestionario. En este último caso, el de un horno no informado, se ha incluido su consumo en la cocina; o sea que el consumo de Gas Licuado en Cocción no se debiera haber alterado significativamente.

En Calentamiento de Agua (cuadro siguiente, el artefacto más difundido en los hogares paraguayos es la ducha eléctrica. Hay un parque estimado de 903.370 unidades y el 51,9% de los hogares tiene al menos un artefacto de este tipo. En los hogares que disponen de este artefacto, el promedio es de 1,08 artefactos por hogar.

En el caso de los termotanques eléctricos, el parque estimado es de 66.143 unidades y el 3,4% de los hogares disponen al menos de un artefacto. Entre los hogares que tienen termotanques eléctricos, el promedio es de 1,20 artefactos por hogar. Indudablemente este promedio es distinto al interior de cada módulo homogéneo.

CUADRO 6.3**TOTAL RESIDENCIAL – CALENTAMIENTO DE AGUA –
CANTIDAD DE ARTEFACTOS POR TIPO Y % DE HOGARES QUE LOS DISPONEN**

Artefacto	Fuente	Cantidad	% hogares
Ducha eléctrica	EE	903.370	51,9
Brasero	CV	233.392	14,3
Fogón	LE	165.528	10,2
Fogata	LE	88.473	5,5
Termotanque	EE	66.143	3,4
Cocina	GL	46.040	2,9
Cocina a leña	LE	36.205	2,2
Calefón	GL	7.343	0,4
Fogata	RB	5.746	0,4
Calentador	EE	5.687	0,4
Fogón	RB	4.477	0,3
Cocina	EE	2.079	0,1
Brasero	RB	1.773	0,1
Termotanque	GL	1.240	0,1
Brasero	LE	662	0,0
Total		-	-

Fuente: Elaboración propia.

El uso calefacción tiene poca importancia en Paraguay, representa sólo el 0,4% del consumo neto Residencial. El artefacto más difundido en este uso es el aire

acondicionado split, con un parque de 66.973 unidades y el 3,1% de los hogares disponen del mismo. Dentro de esto hogares, el promedio es de 1,35 equipos por hogar.

CUADRO 6.4**TOTAL RESIDENCIAL – CALEFACCIÓN - CANTIDAD DE
ARTEFACTOS POR TIPO Y % DE HOGARES QUE LOS DISPONEN**

Artefacto	Fuente	Cantidad	% hogares
Aire Acondicionado Split	EE	66.973	3,1
Fogón	LE	39.442	2,4
Aire Acondicionado de Vent.	EE	37.100	1,5
Brasero	CV	32.131	2,0
Estufa a cuarzo	EE	29.523	1,5
Estufa de resistencia	EE	18.806	1,1
Brasero	LE	3.694	0,2
Cocina a leña	LE	3.322	0,2
Fogata	LE	3.072	0,2
Chimenea	LE	1.577	0,1
Estufa	CV	1.350	0,1
Panel radiante	EE	1.111	0,1
Brasero	RB	1.111	0,1
Estufa tiro natural	GL	590	0,0
Fogón	RB	590	0,0
Caloventilador	EE	378	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En conservación de alimentos deberían considerarse en conjunto la heladera y la heladera con freezer. El parque total entre ambos es de 1.471.431 unidades, y el 88,2% de los hogares tienen estos artefactos. O sea, puede

considerarse con cierta aproximación que alrededor del 11,8% de hogares no tiene equipo de conservación de alimentos.

CUADRO 6.5

TOTAL RESIDENCIAL – CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS - CANTIDAD DE ARTEFACTOS POR TIPO Y % DE HOGARES QUE LOS DISPONEN

Artefacto	Fuente	Cantidad	% hogares
Heladera	EE	1.304.884	78,2
Freezer	EE	196.871	11,7
Heladera con freezer	EE	166.547	10,0
Frigobar	EE	1.512	0,1

Fuente: Elaboración propia.

En Refrigeración y Ventilación hay un parque estimado de 2.220.515 ventiladores de techo y el 64% de los hogares tiene al menos uno de estos artefactos. Entre los hogares que tienen, el promedio es de 2,15 unidades por hogar.

En aire acondicionado split, existen 431.337 unidades y el 17,6% de los hogares tienen este artefacto. Entre estos hogares, el promedio es de 1,52 equipos por hogar.

CUADRO 6.6

TOTAL RESIDENCIAL – REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN - CANTIDAD DE ARTEFACTOS POR TIPO Y % DE HOGARES QUE LOS DISPONEN

Artefacto	Fuente	Cantidad	% hogares
Ventilador de techo	EE	2.220.515	64,0
Ventilador de pedestal	EE	529.033	25,9
Aire Acondicionado Split	EE	431.337	17,6
Aire Acondicionado de Vent.	EE	214.335	9,6
Ventilador de mesa	EE	133.143	6,9
Ventilador de pared	EE	8.764	0,5
Aire Acondicionado central	EE	2.692	0,1
Turboventilador	EE	1.496	0,0
Aire Acondicionado portátil	EE	748	0,0

Fuente: Elaboración propia.

En Otros Artefactos, el de mayor número es el televisor, con 2.044.291 artefactos. El 93,0% de los hogares dispone de al menos un televisor, y el promedio por hogar que lo dispone es de 1,36 televisores por hogar.

El segundo artefacto en cantidad es la plancha, con 1.331.147 unidades y el 81,4% tienen el artefacto. El promedio de planchas por hogar que tiene es de 1,01 unidades por hogar.

CUADRO 6.7
TOTAL RESIDENCIAL – OTROS ARTEFACTOS -
CANTIDAD DE ARTEFACTOS POR TIPO Y % DE HOGARES QUE LOS DISPONEN

Artefacto	Fuente	Cantidad	% de hogares
Televisor color	EE	2.044.291	93,0
Plancha	EE	1.331.147	81,4
Licuada	EE	1.091.501	67,1
Lavarropas	EE	1.087.953	66,5
Radiograbador	EE	785.244	48,2
Equipo de audio	EE	732.436	44,7
Computador personal	EE	322.593	17,8
Secador de pelo	EE	245.650	14,5
Batidora	EE	242.644	15,0
Impresora	EE	194.922	11,9
Secadora de ropa	EE	183.275	11,2
Tostadora eléctrica	EE	160.390	9,8
Cafetera eléctrica	EE	154.692	9,5
Exprimidor de frutas/Juguera	EE	134.621	8,2
Procesador de alimentos	EE	124.230	7,7
Máquina de coser	EE	85.716	4,6
Cortadora de césped	EE	78.677	4,7
Aspiradora	EE	54.518	3,3
Extractor de aire	EE	36.970	2,3
Lavaplatos/Lavavajillas	EE	23.433	1,5
DVD	EE	21.619	1,3
Mixtera	EE	17.091	1,1
Planchita de pelo	EE	14.599	0,9
Lavadora/Secadora	EE	12.956	0,8
Taladro eléctrico	EE	7.987	0,4
Motosierra	MN	7.102	0,4
Sierra eléctrica	EE	6.360	0,4
Cortadora de césped	MN	6.357	0,4
Bordeadora	EE	4.879	0,3
Plancha	CV	4.759	0,3
Esterilizador	EE	3.333	0,1
Soldadora eléctrica	EE	2.623	0,2
Portón eléctrico	EE	2.170	0,1
Panificadora	EE	1.721	0,1
Bucleadora	EE	1.580	0,1
Centrifugadora	EE	1.126	0,1
Videograbadora	EE	1.006	0,1

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO

Consumo de Energía Neta y Útil por Fuente y Usos y Módulo Homogéneo

Cuadro A.1.1 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							2.031	2.031
Cocción	4.349		120	8.262			2.716	15.447
Calentamiento de Agua	188		41	507			7.970	8.707
Calefacción			13	3			387	402
Conservación Alimentos							5.574	5.574
Refrig. y Vent. de Ambientes							10.375	10.375
Bombeo de Agua							127	127
Otros Artefactos							5.861	5.861
TOTAL	4.537		175	8.772			35.041	48.525

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.1.2 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	28,2		0,8	53,5			17,6	100,0
Calentamiento de Agua	2,2		0,5	5,8			91,5	100,0
Calefacción			3,2	0,7			96,1	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	9,4		0,4	18,1			72,2	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.1.3 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							5,8	4,2
Cocción	95,8		68,9	94,2			7,8	31,8
Calentamiento de Agua	4,2		23,7	5,8			22,7	17,9
Calefacción			7,5	0,0			1,1	0,8
Conservación Alimentos							15,9	11,5
Refrig. y Vent. de Ambientes							29,6	21,4
Bombeo de Agua							0,4	0,3
Otros Artefactos							16,7	12,1
TOTAL	100,0		100,0	100,0			100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.1.4 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							383	383
Cocción	1.957		6	839			2.182	4.984
Calentamiento de Agua	85		4	51			6.850	6.989
Calefacción			1	1			324	326
Conservación Alimentos							4.459	4.459
Refrig. y Vent. de Ambientes							8.601	8.601
Bombeo de Agua							89	89
Otros Artefactos							4.666	4.666
TOTAL	2.042		11	890			27.553	30.497

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.1.5 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	39,3		0,1	16,8			43,8	100,0
Calentamiento de Agua	1,2		0,1	0,7			98,0	100,0
Calefacción			0,4	0,2			99,4	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	6,7		0,0	2,9			90,3	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.1.6 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							1,4	1,3
Cocción	95,8		52,5	94,2			7,9	16,3
Calentamiento de Agua	4,2		36,1	5,7			24,9	22,9
Calefacción			11,4	0,1			1,2	1,1
Conservación Alimentos							16,2	14,6
Refrig. y Vent. de Ambientes							31,2	28,2
Bombeo de Agua							0,3	0,3
Otros Artefactos							16,9	15,3
TOTAL	100,0		100,1	100,0			100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.1.7 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Altos Ingresos

Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							18,8	18,8
Cocción	45,0		5,0	10,2			80,4	32,3
Calentamiento de Agua	45,0		10,0	10,0			85,9	80,3
Calefacción			10,0	20,1			83,9	81,1
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							82,9	82,9
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos							79,6	79,6
TOTAL	45,0		6,6	10,1			78,6	62,8

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.1 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							4.861	4.861
Cocción	14.149	14	8.188	34.776		705	3.878	61.711
Calentamiento de Agua	709		720	4.828		205	15.573	22.035
Calefacción	3			58		13	174	249
Conservación Alimentos							12.850	12.850
Refrig. y Vent. de Ambientes							11.180	11.180
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							11.732	11.732
TOTAL	14.862	14	8.909	39.662		923	60.248	124.618

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.2 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	22,9	0,0	13,3	56,4		1,1	6,3	100,0
Calentamiento de Agua	3,2		3,3	21,9		0,9	70,7	100,0
Calefacción	1,4			23,4		5,3	69,9	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	11,9	0,0	7,1	31,8		0,7	48,3	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.3 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							8,1	3,9
Cocción	95,2	100,0	91,9	87,7		76,4	6,4	49,5
Calentamiento de Agua	4,8		8,1	12,2		22,2	25,8	17,7
Calefacción	0,0			0,1		1,4	0,3	0,2
Conservación Alimentos							21,3	10,3
Refrig. y Vent. de Ambientes							18,6	9,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							19,5	9,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.4 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							876	876
Cocción	6.367	5	1.145	4.705		111	3.121	15.455
Calentamiento de Agua	319		72	483		20	13.862	14.756
Calefacción	2			12		3	147	163
Conservación Alimentos							10.280	10.280
Refrig. y Vent. de Ambientes							9.474	9.474
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							9.374	9.374
TOTAL	6.688	5	1.217	5.200		135	47.133	60.378

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.5 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	41,2	0,0	7,4	30,4		0,7	20,2	100,0
Calentamiento de Agua	2,2		0,5	3,3		0,1	93,9	100,0
Calefacción				7,2		1,6	90,2	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	11,1	0,0	2,0	8,6		0,2	78,1	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.6 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							1,9	1,5
Cocción	95,0	100,0	94,1	90,5		82,8	6,6	25,6
Calentamiento de Agua	2,2		5,9	9,3		15,2	29,4	24,4
Calefacción	0,0			0,2		2,0	0,3	0,3
Conservación Alimentos							21,8	17,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							20,1	15,7
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							19,9	15,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.2.7 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							18,0	18,0
Cocción	45,0	35,1	14,0	13,5		15,8	80,5	25,0
Calentamiento de Agua	45,0		10,0	10,0		10,0	89,0	67,0
Calefacción	45,1			20,0		20,0	84,3	65,3
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							84,7	84,7
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							79,9	79,9
TOTAL	45,0	35,1	13,7	13,1		14,6	78,2	48,5

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.1 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos

Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		81					3.512	3.594
Cocción	11.401		49.211	52.915		1.777	811	116.114
Calentamiento de Agua	351		6.964	17.248		817	3.537	28.917
Calefacción			898	122		10	54	1.084
Conservación Alimentos							10.299	10.299
Refrig. y Vent. de Ambientes							3.448	3.448
Bombeo de Agua					22		75	98
Otros Artefactos				6	55		5.859	5.920
TOTAL	11.752	81	57.073	70.291	78	2.604	27.595	169.474

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.2 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,3					97,7	100,0
Cocción	9,8		42,4	45,6		1,5	0,7	100,0
Calentamiento de Agua	1,2		24,1	59,6		2,8	12,2	100,0
Calefacción			82,8	11,3		0,9	5,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua					22,8		77,2	100,0
Otros Artefactos				0,1	0,9		99,0	100,0
TOTAL	6,9	0,0	33,7	41,5	0,0	1,5	16,3	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.3 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					12,7	2,1
Cocción	97,0		86,2	75,3		68,2	2,9	68,5
Calentamiento de Agua	3,0		12,2	24,5		31,4	12,8	17,1
Calefacción			1,6	0,2		0,4	0,2	0,6
Conservación Alimentos							37,3	6,1
Refrig. y Vent. de Ambientes							12,5	2,0
Bombeo de Agua					28,7		0,3	0,1
Otros Artefactos				0,0	71,3		21,2	3,5
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.4 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		2					545	546
Cocción	5.130		5.545	8.933		355	649	20.612
Calentamiento de Agua	158		742	1.725		90	3.169	5.883
Calefacción			180	24		2	47	253
Conservación Alimentos							8.239	8.239
Refrig. y Vent. de Ambientes							3.006	3.006
Bombeo de Agua					4		53	57
Otros Artefactos				1	10		4.688	4.699
TOTAL	5.288	2	6.466	10.683	14	447	20.395	43.296

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.5 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,3					99,7	100,0
Cocción	24,9		26,9	43,3		1,7	3,1	100,0
Calentamiento de Agua	2,7		12,6	29,3		1,5	53,9	100,0
Calefacción			71,0	9,7		0,8	18,5	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua					7,1		92,9	100,0
Otros Artefactos				0,0	0,2		99,8	100,0
TOTAL	12,2	0,0	14,9	24,7	0,0	1,0	47,1	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.6 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					2,7	1,3
Cocción	97,0		85,8	83,6		79,4	3,2	47,6
Calentamiento de Agua	3,0		11,5	16,1		20,1	15,5	13,6
Calefacción			2,8	0,2		0,4	0,2	0,6
Conservación Alimentos							40,4	19,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							14,7	6,9
Bombeo de Agua					28,7		0,3	0,1
Otros Artefactos				0,0	71,4		23,0	10,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.3.7 Residencial Urbano - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,0					15,5	15,2
Cocción	45,0		11,3	16,9		20,0	80,0	17,8
Calentamiento de Agua	45,0		10,6	10,0		11,0	89,6	20,3
Calefacción			20,0	20,0		20,0	86,2	23,3
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							87,2	87,2
Bombeo de Agua					18,0		70,0	58,1
Otros Artefactos				0,0	18,0		80,0	79,4
TOTAL	45,0	2,0	11,3	15,2	18,0	17,2	73,9	25,5

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.1 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							166	166
Cocción	437		1.329	2.446			89	4.302
Calentamiento de Agua				261			520	781
Calefacción							7	7
Conservación Alimentos							786	786
Refrig. y Vent. de Ambientes							483	483
Bombeo de Agua							61	61
Otros Artefactos							432	432
TOTAL	437		1.329	2.707			2.545	7.018

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.2 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	10,1		30,9	56,9			2,1	100,0
Calentamiento de Agua				33,4			66,6	100,0
Calefacción							100,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	6,2		18,9	38,6			36,3	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.3 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							6,5	2,4
Cocción	100,0		100,0	90,4			3,5	61,3
Calentamiento de Agua				9,6			20,4	11,1
Calefacción							0,3	0,1
Conservación Alimentos							30,9	11,2
Refrig. y Vent. de Ambientes							19,0	6,9
Bombeo de Agua							2,4	0,9
Otros Artefactos							17,0	6,2
TOTAL	100,0		100,0	100,0			100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.4 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							31	31
Cocción	196		152	409			72	829
Calentamiento de Agua				26			468	494
Calefacción							6	6
Conservación Alimentos							629	629
Refrig. y Vent. de Ambientes							408	408
Bombeo de Agua							43	43
Otros Artefactos							346	346
TOTAL	196		152	435			2.002	2.786

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.5 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	23,7		18,3	49,3			8,6	100,0
Calentamiento de Agua				5,3			94,7	100,0
Calefacción							100,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	7,1		5,5	15,6			71,9	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.6 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							1,6	1,1
Cocción	100,0		100,0	94,0			3,6	29,8
Calentamiento de Agua				6,0			23,4	17,7
Calefacción							0,3	0,2
Conservación Alimentos							31,4	22,6
Refrig. y Vent. de Ambientes							20,4	14,6
Bombeo de Agua							2,1	1,5
Otros Artefactos							17,3	12,4
TOTAL	100,0		100,0	100,0			100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.4.7 Residencial Rural - Área Metropolitana - Altos Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							18,9	18,9
Cocción	45,0		11,4	16,7			80,2	19,3
Calentamiento de Agua				10,0			90,0	63,3
Calefacción							87,2	87,2
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							84,4	84,4
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos							80,0	80,0
TOTAL	45,0		11,4	16,1			78,7	39,7

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.1 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							507	507
Cocción	1.518		2.561	5.154		174	207	9.614
Calentamiento de Agua	11		182	421			1.083	1.647
Calefacción				6			2	8
Conservación Alimentos							1.287	1.287
Refrig. y Vent. de Ambientes							581	581
Bombeo de Agua							2	2
Otros Artefactos					25		871	896
TOTAL	1.529		2.693	5.581	25	174	4.539	14.541

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.2 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	15,8		26,6	53,6		1,8	2,2	100,0
Calentamiento de Agua	0,7		8,0	25,6			65,8	100,0
Calefacción				70,3			29,7	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					2,8		97,2	100,0
TOTAL	10,5		18,5	38,4	0,2	1,2	31,2	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.3 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							11,2	3,5
Cocción	99,3		95,1	92,4		100,0	4,6	66,1
Calentamiento de Agua	0,7		4,9	7,5			23,9	11,3
Calefacción				0,1			0,1	0,1
Conservación Alimentos							28,3	8,8
Refrig. y Vent. de Ambientes							12,8	4,0
Bombeo de Agua							0,0	0,0
Otros Artefactos					100,0		19,2	6,2
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.4 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos

Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							76	76
Cocción	683		314	811		35	166	2.008
Calentamiento de Agua	5		24	42			970	1.041
Calefacción				1			2	4
Conservación Alimentos							1.029	1.029
Refrig. y Vent. de Ambientes							511	511
Bombeo de Agua							1	1
Otros Artefactos					5		696	701
TOTAL	688		338	854	5	35	3.452	5.372

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.5 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	34,0		15,6	40,4		1,7	8,2	100,0
Calentamiento de Agua	0,5		2,3	4,0			93,2	100,0
Calefacción				32,0			68,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					0,6		99,4	100,0
TOTAL	12,8		6,3	15,9	0,1	0,6	64,3	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.6 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							2,2	1,4
Cocción	99,3		93,0	94,9		100,0	4,8	37,4
Calentamiento de Agua	0,7		7,0	4,9			28,1	19,4
Calefacción				0,1			0,1	0,1
Conservación Alimentos							29,8	19,2
Refrig. y Vent. de Ambientes							14,8	9,5
Bombeo de Agua							0,0	0,0
Otros Artefactos					100,0		20,2	13,0
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.5.7 Residencial Rural - Área Metropolitana - Medios Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							15,0	15,0
Cocción	45,0		12,3	15,7		20,0	80,0	20,9
Calentamiento de Agua	45,0		18,1	10,0			89,6	63,2
Calefacción				19,9			100,0	43,7
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							88,0	88,0
Bombeo de Agua							70,1	70,1
Otros Artefactos					18,0		80,0	78,2
TOTAL	45,0		12,5	15,3	18,0	20,0	76,1	36,9

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.1 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							393	393
Cocción	721		6.822	9.672		567	6	17.789
Calentamiento de Agua			949	1.743		148	42	2.882
Calefacción			181	43				224
Conservación Alimentos							844	844
Refrig. y Vent. de Ambientes							148	148
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							386	386
TOTAL	721		7.953	11.458		716	1.818	22.666

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.2 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	4,1		38,4	54,4		3,2	0,0	100,0
Calentamiento de Agua			32,9	60,5		5,1	1,4	100,0
Calefacción			80,8	19,2				100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	3,2		35,1	50,6		3,2	8,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.3 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							21,6	1,7
Cocción	100,0		85,8	84,4		79,3	0,3	78,5
Calentamiento de Agua			11,9	15,2		20,7	2,3	12,7
Calefacción			2,3	0,4				1,0
Conservación Alimentos							46,4	3,7
Refrig. y Vent. de Ambientes							8,1	0,7
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							21,2	1,7
TOTAL	100,0		100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.4 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos

Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							43	43
Cocción	324		931	1.802		91	5	3.153
Calentamiento de Agua			95	174		15	37	321
Calefacción			36	8				44
Conservación Alimentos							675	675
Refrig. y Vent. de Ambientes							133	133
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							309	309
TOTAL	324		1.062	1.984		106	1.202	4.678

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.5 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	10,3		29,5	57,1		2,9	0,2	100,0
Calentamiento de Agua			29,5	54,2		4,6	11,6	100,0
Calefacción			82,0	18,0				100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	6,9		22,7	42,4		2,3	25,7	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.6 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							3,5	0,9
Cocción	100,0		87,7	90,8		86,0	0,4	67,4
Calentamiento de Agua			8,9	8,8		14,0	3,1	6,9
Calefacción			3,4	0,4				0,9
Conservación Alimentos							56,2	14,4
Refrig. y Vent. de Ambientes							11,0	2,8
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							25,7	6,6
TOTAL	100,0		100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.6.7 Residencial Rural - Área Metropolitana - Bajos Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							10,9	10,9
Cocción	4,5		13,6	18,6		16,1	79,9	17,7
Calentamiento de Agua			10,0	10,0		10,0	90,0	11,2
Calefacción			20,0	18,4				19,7
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							89,8	89,8
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							80,0	80,0
TOTAL	4,5		13,3	17,3		14,8	66,1	20,6

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.1 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							1.033	1.033
Cocción	2.642		1.836	2.747			1.579	8.804
Calentamiento de Agua	27			90			4.274	4.390
Calefacción			25	3			90	118
Conservación Alimentos							4.095	4.095
Refrig. y Vent. de Ambientes							7.837	7.837
Bombeo de Agua							61	61
Otros Artefactos					17		3.885	3.902
TOTAL	2.668		1.861	2.840	17		22.853	30.239

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.2 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	30,0		20,9	31,2			17,9	100,0
Calentamiento de Agua	0,6			2,0			97,3	100,0
Calefacción			21,2	2,4			76,5	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					0,4		99,6	100,0
TOTAL	8,8		6,2	9,4	0,1		75,6	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.3 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							4,5	3,4
Cocción	99,0		98,7	96,7			6,9	29,1
Calentamiento de Agua	1,0			3,2			18,7	14,5
Calefacción			1,3	0,1			0,4	0,4
Conservación Alimentos							17,9	13,5
Refrig. y Vent. de Ambientes							34,3	25,9
Bombeo de Agua							0,3	0,2
Otros Artefactos					100,0		17,0	12,9
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.4 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							199	199
Cocción	1.189		251	197			1.268	2.905
Calentamiento de Agua	12			9			3.691	3.712
Calefacción			4	1			74	78
Conservación Alimentos							3.276	3.276
Refrig. y Vent. de Ambientes							6.468	6.468
Bombeo de Agua							43	43
Otros Artefactos					3		3.096	3.099
TOTAL	1.201		256	206	3		18.114	19.779

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.5 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	40,9		8,7	6,8			43,7	100,0
Calentamiento de Agua	0,3			0,2			99,4	100,0
Calefacción			5,4	0,7			93,9	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					0,1		99,9	100,0
TOTAL	6,1		1,3	1,0	0,0		91,6	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.6 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							1,1	1,0
Cocción	99,0		98,3	95,4			7,0	14,7
Calentamiento de Agua	1,0			4,4			20,4	18,8
Calefacción			1,7	0,3			0,4	0,4
Conservación Alimentos							18,1	16,6
Refrig. y Vent. de Ambientes							35,7	32,7
Bombeo de Agua							0,2	0,2
Otros Artefactos					100,0		17,1	15,7
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.7.7 Residencial Urbano - Resto del País - Altos Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							19,3	19,3
Cocción	45,0		13,7	7,2			80,3	33,0
Calentamiento de Agua	45,0			10,0			86,4	84,6
Calefacción			17,1	19,9			81,6	66,5
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							82,5	82,5
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos					18,0		79,7	79,4
TOTAL	45,0		13,7	7,3	18,0		79,3	65,4

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.1 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							2.837	2.837
Cocción	9.879		23.310	17.014		177	2.576	52.957
Calentamiento de Agua	48		1.648	744			8.526	10.966
Calefacción			75	36			61	172
Conservación Alimentos							8.436	8.436
Refrig. y Vent. de Ambientes							5.942	5.142
Bombeo de Agua							162	162
Otros Artefactos							6.758	6.758
TOTAL	9.927		25.034	17.794			35.297	88.229

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.2 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	18,7		44,0	32,1		0,3	4,9	100,0
Calentamiento de Agua	0,4		15,0	6,8			77,7	100,0
Calefacción			43,9	20,8			35,3	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	11,3		28,4	20,2		0,2	40,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.3 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							8,0	3,2
Cocción	99,5		93,1	95,6		100,0	7,3	60,0
Calentamiento de Agua	0,5		6,6	4,2			24,2	12,4
Calefacción			0,3	0,2			0,2	0,2
Conservación Alimentos							23,9	9,6
Refrig. y Vent. de Ambientes							16,8	6,7
Bombeo de Agua							0,5	0,2
Otros Artefactos							19,1	7,7
TOTAL	100,0		100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.4 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							478	478
Cocción	4.446		2.979	2.447		21	2.064	11.956
Calentamiento de Agua	22		221	74			7.623	7.940
Calefacción			15	7			51	73
Conservación Alimentos							6.749	6.749
Refrig. y Vent. de Ambientes							5.025	5.025
Bombeo de Agua							114	114
Otros Artefactos							5.407	5.407
TOTAL	4.467		3.215	2.528		21	27.509	37.741

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.5 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	37,2		24,9	20,5		0,2	17,3	100,0
Calentamiento de Agua	0,3		2,8	0,9			96,0	100,0
Calefacción			20,7	9,6			69,8	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos							100,0	100,0
TOTAL	11,8		8,5	6,7		0,1	72,9	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.6 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							1,7	1,3
Cocción	99,5		92,7	96,8		100,0	7,5	31,7
Calentamiento de Agua	0,5		6,9	2,9			27,7	21,0
Calefacción			0,5	0,3			0,2	0,2
Conservación Alimentos							24,5	17,9
Refrig. y Vent. de Ambientes							18,3	13,3
Bombeo de Agua							0,4	0,3
Otros Artefactos							19,7	14,3
TOTAL	100,0		100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.8.7 Residencial Urbano - Resto del País - Medios Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							16,8	16,8
Cocción	45,0		12,8	14,4		11,7	80,1	22,6
Calentamiento de Agua	45,0		13,4	10,0			89,4	72,4
Calefacción			20,0	19,5			84,0	42,5
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							84,6	84,6
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos							80,0	80,0
TOTAL	45,0		12,8	14,2		11,7	77,9	42,8

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.1 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos
Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		8					2.259	2.677
Cocción	7.117		66.272	23.771		1.708	602	99.471
Calentamiento de Agua	16		10.634	4.759		174	1.388	16.968
Calefacción			500	10			12	522
Conservación Alimentos							5.589	5.589
Refrig. y Vent. de Ambientes							1.340	1.340
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos							2.871	2.897
TOTAL	7.133	8	77.406	14,2		1.882	14.061	129.053

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.2 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,4					99,6	100,0
Cocción	7,2		66,6	23,9		1,7	0,6	100,0
Calentamiento de Agua	0,1		62,7	28,0		1,0	8,2	100,0
Calefacción			95,7	1,9			2,3	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos				0,9			99,1	100,0
TOTAL	5,5	0,0	60,0	22,1		1,5	10,9	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.3 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					16,1	1,8
Cocción	99,8		85,6	83,2		90,8	4,3	77,1
Calentamiento de Agua	0,2		13,7	16,7		9,2	9,9	13,1
Calefacción			0,6	0,0			0,1	0,4
Conservación Alimentos							39,8	4,3
Refrig. y Vent. de Ambientes							9,5	1,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos				0,9			20,4	2,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.4 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos
Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		0					299	299
Cocción	3.203		7.229	4.047		298	482	15.259
Calentamiento de Agua	7		1.129	476		20	1.249	2.881
Calefacción			100	2			10	112
Conservación Alimentos							4.471	4.471
Refrig. y Vent. de Ambientes							1.191	1.191
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos				5			2.298	2.303
TOTAL	3.210	0	8.458	4.530		318	10.000	26.516

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.5 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,1					99,9	100,0
Cocción	21,0		47,4	26,5		2,0	3,2	100,0
Calentamiento de Agua	0,3		39,2	16,5		0,7	43,4	100,0
Calefacción			89,2	1,8			9,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos				0,2			99,8	100,0
TOTAL	12,1	0,0	31,9	17,1		1,2	37,7	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.6 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					3,0	1,1
Cocción	99,8		85,5	89,3		93,6	4,8	57,5
Calentamiento de Agua	0,2		13,3	10,5		6,4	12,5	10,9
Calefacción			1,2	0,0			0,1	0,4
Conservación Alimentos							44,7	16,9
Refrig. y Vent. de Ambientes							11,9	4,5
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos				0,1			23,0	8,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.9.7 Residencial Urbano - Resto del País - Bajos Ingresos

Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,1					13,2	13,2
Cocción	45,0		10,9	17,0		17,4	80,1	15,3
Calentamiento de Agua	45,0		10,6	10,0		11,6	90,0	17,0
Calefacción			20,0	20,0			82,6	21,5
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							88,9	88,9
Bombeo de Agua								
Otros Artefactos				20,0			80,0	79,5
TOTAL	45,0	2,1	10,9	15,9		16,9	71,1	20,5

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.1 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		5					1.472	1.477
Cocción	4.008		11.842	5.283		38	1.782	22.953
Calentamiento de Agua			894				4.287	5.181
Calefacción			78				75	152
Conservación Alimentos							5.477	5.477
Refrig. y Vent. de Ambientes							6.387	6.387
Bombeo de Agua							485	485
Otros Artefactos					243		4.214	4.456
TOTAL	4.008	5	12.813	5.283	243	38	24.177	46.568

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.2 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,3					99,7	100,0
Cocción	17,5		51,6	23,0		0,2	7,8	100,0
Calentamiento de Agua			17,3				82,7	100,0
Calefacción			51,0				49,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					5,5		94,5	100,0
TOTAL	8,6	0,0	27,5	11,3	0,5	0,1	51,9	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.3 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					6,1	3,2
Cocción	100,0		92,4	100,0		100,0	7,4	49,3
Calentamiento de Agua			7,0				17,7	11,11
Calefacción			0,6				0,3	0,3
Conservación Alimentos							22,7	11,8
Refrig. y Vent. de Ambientes							26,4	13,7
Bombeo de Agua							2,0	1,0
Otros Artefactos					100,0		17,4	9,6
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.4 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		0					239	239
Cocción	1.804		1.619	642		4	1.429	5.498
Calentamiento de Agua			128				3.774	3.902
Calefacción			12				62	74
Conservación Alimentos							4.382	4.382
Refrig. y Vent. de Ambientes							5.279	5.279
Bombeo de Agua							339	339
Otros Artefactos					44		3.365	3.408
TOTAL	1.804	0	1.758	642	44	4	18.869	23.121

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.5 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		0,0					100,0	100,0
Cocción	32,8		29,4	11,7		0,1	26,0	100,0
Calentamiento de Agua			3,3				96,7	100,0
Calefacción			16,0				84,0	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					1,3		98,7	100,0
TOTAL	7,8	0,0	7,6	2,8	0,2	0,0	81,6	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.6 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					1,3	1,0
Cocción	100,0		92,1	100,0		100,0	7,6	23,8
Calentamiento de Agua			7,3				20,0	16,9
Calefacción			0,7				0,3	0,3
Conservación Alimentos							23,2	19,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							28,0	22,8
Bombeo de Agua							1,8	1,5
Otros Artefactos					100,0		17,8	14,7
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.10.7 Residencial Rural - Resto del País - Altos Ingresos

Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,2					16,3	16,2
Cocción	45,0		13,7	12,2		11,7	80,2	24,0
Calentamiento de Agua			14,3				88,0	75,3
Calefacción			15,2				83,1	48,5
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							82,7	82,7
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos					18,0		79,9	76,5
TOTAL	45,0	2,2	13,7	12,2	18,0	11,7	78,0	49,7

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.1 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos

Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							3.830	3.830
Cocción	8.180		154.364	15.068		53	1.828	179.494
Calentamiento de Agua	40		13.513	751		10	6.793	21.108
Calefacción			1.094	150			56	1.300
Conservación Alimentos							11.938	11.938
Refrig. y Vent. de Ambientes							3.573	3.573
Bombeo de Agua							408	408
Otros Artefactos					417		6.736	7.152
TOTAL	8.221		168.971	15.970	417	64	35.162	228.804

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.2 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	4,6		86,0	8,4		0,0	1,0	100,0
Calentamiento de Agua	0,2		64,0	3,6		0,0	32,2	100,0
Calefacción			84,1	11,6			4,3	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					5,8		94,2	100,0
TOTAL	3,6		73,8	7,0	0,2	0,0	15,4	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.3 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							10,9	1,7
Cocción	99,5		91,4	94,4		83,9	5,2	78,4
Calentamiento de Agua	0,5		8,0	8,0		16,1	19,3	9,2
Calefacción			0,6	0,6			0,2	0,6
Conservación Alimentos							34,0	5,2
Refrig. y Vent. de Ambientes							10,2	1,6
Bombeo de Agua							1,2	0,2
Otros Artefactos					100,0		19,2	3,1
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.4 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos

Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación							520	520
Cocción	3.681		17.811	2.195		8	1.462	25.158
Calentamiento de Agua	18		1.621	75		1	6.092	7.807
Calefacción			219	30			55	304
Conservación Alimentos							9.551	9.551
Refrig. y Vent. de Ambientes							3.118	3.118
Bombeo de Agua							286	286
Otros Artefactos					75		5.389	5.464
TOTAL	3.699		19.651	2.300	75	9	26.471	52.206

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.5 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos

Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							100,0	100,0
Cocción	14,6		70,8	8,7		0,0	5,8	100,0
Calentamiento de Agua	0,2		20,8	1,0		0,0	78,0	100,0
Calefacción			72,0	9,9			18,1	100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos					1,4		98,6	100,0
TOTAL	7,1		37,6	4,4	0,1	0,0	59,7	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.6 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos

Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							2,0	1,0
Cocción	99,5		90,6	95,4		88,6	5,5	48,2
Calentamiento de Agua	0,5		8,3	3,3		11,4	23,0	15,0
Calefacción			1,1	1,3			0,2	0,6
Conservación Alimentos							36,1	18,3
Refrig. y Vent. de Ambientes							11,8	6,0
Bombeo de Agua							1,1	0,5
Otros Artefactos					100,0		20,4	10,5
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.11.7 Residencial Rural - Resto del País - Medios Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación							13,6	13,6
Cocción	45,0		11,5	14,6		15,0	80,0	14,0
Calentamiento de Agua	45,0		12,0	10,0		10,0	89,7	37,0
Calefacción			20,0	20,0			98,6	23,4
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							87,2	87,2
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos					18,0		80,0	76,4
TOTAL	45,0		11,6	14,4	18,0	14,2	75,3	22,8

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.1 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		142					2.852	2.994
Cocción	2.478		258.717	9.888		1.429	96	272.609
Calentamiento de Agua	11		36.108	1.223		124	183	37.650
Calefacción			1.429	24				1.453
Conservación Alimentos							5.973	5.973
Refrig. y Vent. de Ambientes							794	794
Bombeo de Agua							24	24
Otros Artefactos				17	88		2.313	2.418
TOTAL	2.489	142	296.255	11.152	88	1.554	12.236	323.915

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.2 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		4,7					95,3	100,0
Cocción	0,9		94,9	3,6		0,5	0,0	100,0
Calentamiento de Agua	0,0		95,9	3,2		0,5	0,5	100,0
Calefacción			98,4	1,3				100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos				0,7	3,6		95,7	100,0
TOTAL	0,8	0,0	91,5	3,4	0,0	0,5	3,8	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.3 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					23,3	0,9
Cocción	99,5		87,3	88,7		92,0	0,8	84,2
Calentamiento de Agua	0,5		12,2	11,0		8,0	1,5	11,6
Calefacción			0,5	0,2				0,4
Conservación Alimentos							48,8	1,8
Refrig. y Vent. de Ambientes							6,5	0,2
Bombeo de Agua							0,2	0,0
Otros Artefactos				0,2	100,0		18,9	0,7
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.4 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Iluminación		3					260	263
Cocción	1.115		28.224	1.664		198	77	31.278
Calentamiento de Agua	5		3.813	122		12	165	4.118
Calefacción			286	5				291
Conservación Alimentos							4.778	4.778
Refrig. y Vent. de Ambientes							714	714
Bombeo de Agua							17	17
Otros Artefactos				3	16		1.851	1.870
TOTAL	1.120	3	32.324	100,0	100,0	210	7.863	43.330

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.5 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		1,1					98,9	100,0
Cocción	3,6		90,2	5,3		0,6	0,2	100,0
Calentamiento de Agua	0,1		92,6	3,0		0,3	4,0	100,0
Calefacción			98,4	1,6				100,0
Conservación Alimentos							100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							100,0	100,0
Bombeo de Agua							100,0	100,0
Otros Artefactos				0,2	0,8		99,0	100,0
TOTAL	2,3	0,0	74,6	4,1	0,0	0,5	18,1	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.6 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

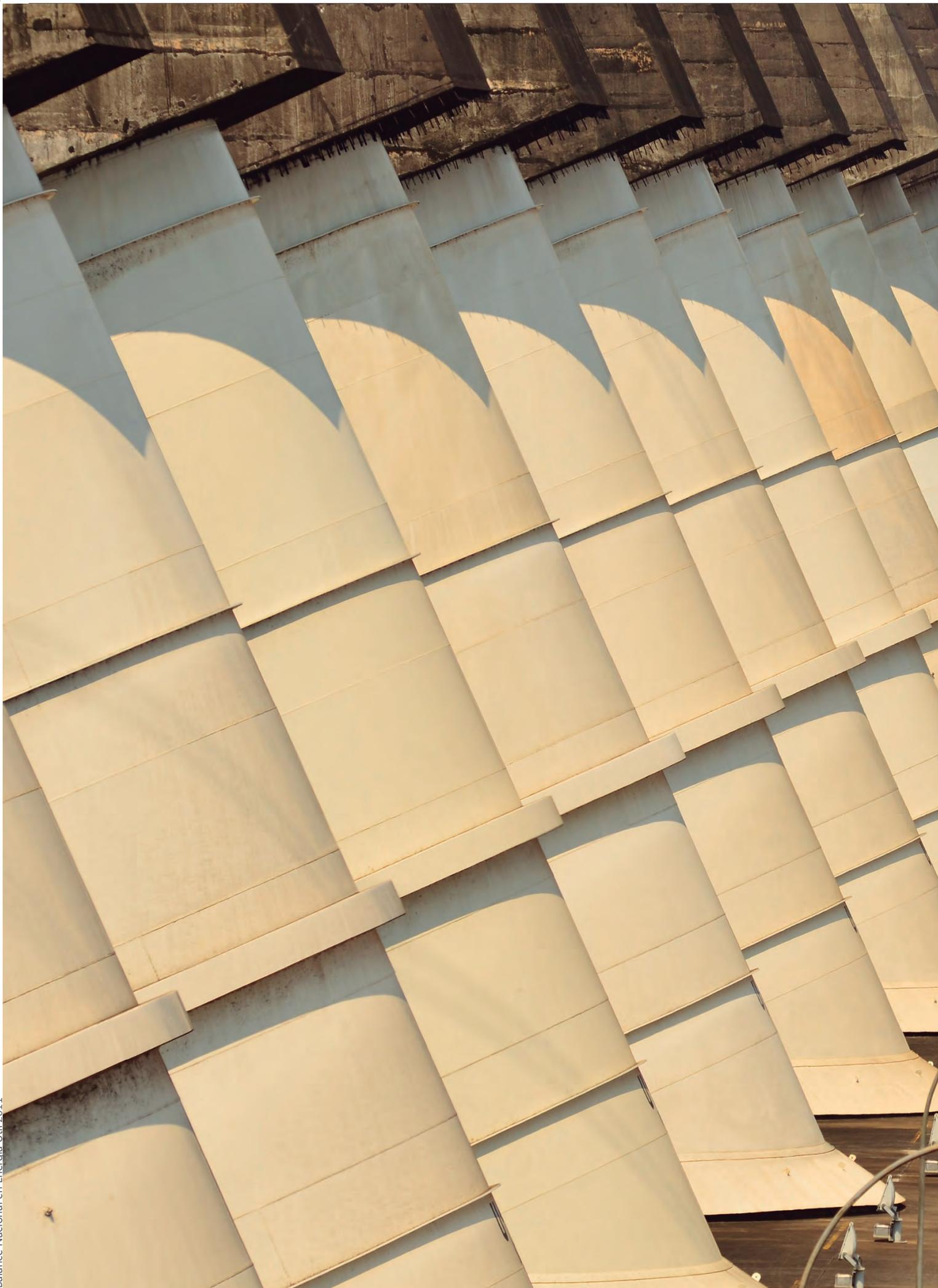
Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		100,0					3,3	0,6
Cocción	99,5		87,3	92,7		94,1	1,0	72,2
Calentamiento de Agua	0,5		11,8	6,8		5,9	2,1	9,5
Calefacción			0,9	0,3				0,7
Conservación Alimentos							60,3	11,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							9,1	1,6
Bombeo de Agua							0,2	0,0
Otros Artefactos				0,2	100,0		23,5	4,3
TOTAL	100,0							

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A.12.7 Residencial Rural - Resto del País - Bajos Ingresos
Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	KE	LE	CV	MN	RB	EE	Total
Iluminación		2,0					9,1	8,8
Cocción	45,0		10,9	16,8		18,8	80,0	11,5
Calentamiento de Agua	44,9		10,6	10,0		10,0	90,0	10,9
Calefacción			20,0	20,0				20,0
Conservación Alimentos							80,0	80,0
Refrig. y Vent. de Ambientes							89,9	89,9
Bombeo de Agua							70,0	70,0
Otros Artefactos				20,0	18,0		80,0	77,4
TOTAL	45,0	2,0	10,9	16,1	18,0	13,5	64,3	13,4

Fuente: Elaboración propia.



CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO



CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
 - 2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL TOTAL DEL SECTOR COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO.**
 - 2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
 - 2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
 - 2.3 Rendimientos de Utilización.
 - 3. CONSUMO DE ENERGÍA POR SUB SECTORES.**
 - 3.1 Consumo en Comercio Mayorista y Minorista.
 - 3.2 Consumo en Hoteles y Restaurantes.
 - 3.3 Consumo en Enseñanza.
 - 3.4 Consumo en Salud y Asistencia Social.
 - 3.5 Consumo en Administración Pública y Defensa.
 - 3.6 Consumo en Agua y Saneamiento.
 - 3.7 Consumo en Otros Servicios.
 - 3.8 Alumbrado Público.
 - 4. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE EQUIPO Y ANTIGÜEDAD.**
 - 4.1 Consumo de Neto en Refrigeración y Ventilación por tipo de equipo y fuente.
 - 4.2 Consumo de Neto en Conservación de Alimentos por tipo de equipo y fuente.
 - 4.3 Consumo Neto en Iluminación por tipo de equipo y fuente.
 - 4.4 Consumo de Neto en Otros Artefactos por tipo de equipo y fuente.
 - 4.5 Consumo de Neto en Calfacción por tipo de equipo y fuente.
 - 4.6 Consumo de Neto en Cocción por tipo de equipo y fuente.
 - 4.7 Consumo de Neto en Calentamiento de Agua por tipo de equipo y fuente.
 - 4.8 Consumo de Neto en los restantes usos por tipo de equipo y fuente.
 - 5. CONSUMOS POR REGIÓN.**
 - 6. CONSUMOS ESPECÍFICOS.**
 - 7. AUTOPRODUCCIÓN.**
- ANEXO: ACTIVIDADES (CIU) INCLUIDAS EN CADA SUB SECTOR.**

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 2.1.1** Total Comercial, Servicios y Público - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 2.1.2** Total Comercial, Servicios y Público - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 2.1.3** Total Comercial, Servicios y Público - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 2.2.1** Total Comercial, Servicios y Público - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 2.2.2** Total Comercial, Servicios y Público - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 2.2.3** Total Comercial, Servicios y Público - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 2.3.1** Total Comercial, Servicios y Público – Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.0.1** Comercial, Servicios y Público – Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.1.1** Comercio – Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.1.2** Comercio – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.1.3** Comercio – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.1.4** Comercio – Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.1.5** Comercio – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.1.6** Comercio – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.1.7** Comercio – Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.2.1** Hoteles y Restaurantes – Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.2.2** Hoteles y Restaurantes – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.2.3** Hoteles y Restaurantes – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.2.4** Hoteles y Restaurantes – Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.2.5** Hoteles y Restaurante s– Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.2.6** Hoteles y Restaurantes – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.2.7** Hoteles y Restaurantes– Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.3.1** Enseñanza – Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.3.2** Enseñanza – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.3.3** Enseñanza – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.3.4** Enseñanza – Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.3.5** Enseñanza – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.3.6** Enseñanza – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.3.7** Enseñanza – Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.4.1** Salud y Asistencia Social - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.4.2** Salud y Asistencia Social - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.4.3** Salud y Asistencia Social - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.4.4** Salud y Asistencia Social - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.4.5** Salud y Asistencia Social - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.4.6** Salud y Asistencia Social - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.

Cuadro 3.4.7	Salud y Asistencia Social - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.5.1	Administración Pública y Defensa - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.5.2	Administración Pública y Defensa - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.5.3	Administración Pública y Defensa - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.5.4	Administración Pública y Defensa - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.5.5	Administración Pública y Defensa - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.5.6	Administración Pública y Defensa - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.5.7	Administración Pública y Defensa - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.6.1	Agua y Saneamiento - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.6.2	Agua y Saneamiento- Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.6.3	Agua y Saneamiento - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.6.4	Agua y Saneamiento- Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.6.5	Agua y Saneamiento- Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.6.6	Agua y Saneamiento - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.6.7	Agua y Saneamiento - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.7.1	Otros Servicios - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.7.2	Otros Servicios - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.7.3	Agua y Saneamiento - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.7.4	Otros Servicios - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.7.5	Otros Servicios - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.7.6	Otros Servicios - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.7.7	Otros Servicios -Rendimientos de Utilización.
Cuadro 4.1.1	Consumo Neto en Refrigeración y Ventilación por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.2.1	Consumo Neto en Conservación de Alimentos por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.3.1	Consumo Neto en Iluminación por tipo de Artefacto.
Cuadro 4.4.1	Consumo Neto en Otros Artefactos por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.5.1	Consumo Neto en Caelfacción por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.6.1	Consumo Neto en Cocción por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.7.1	Consumo Neto en Caelntamiento de Agua por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.8.1	Consumo Neto en Bombeo por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.8.2	Consumo Neto en Fuerza Motriz por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 4.8.3	Consumo Neto en Transporte Interno Fuerza Motriz por Tipo de Equipo y Fuente.
Cuadro 6.1	Consumos Específicos Comercial, Servicios y Público.
Cuadro 7.1	Autoproducción Comercial, Servicios y Público.

ÍNDICE DE FIGURA Y GRAFICOS

- Gráfico 2.1.1** Total Comercial, Servicios y Público – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.1.2** Total Comercial, Servicios y Público – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.2.1** Total Comercial, Servicios y Público – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 2.2.2** Total Comercial, Servicios y Público – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.0.1** Consumo de Energía Neta por Sub sectores.
- Gráfico 3.1.1** Comercio – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.2** Comercio – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.1.3** Comercio – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.4** Comercio – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.2.1** Hoteles y Restaurantes – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.2.2** Hoteles y Restaurantes – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.2.3** Hoteles y Restaurantes – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.2.4** Hoteles y Restaurantes – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.3.1** Enseñanza – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.3.2** Enseñanza – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.3.3** Enseñanza – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.3.4** Enseñanza – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.4.1** Salud y Asistencia Social – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.4.2** Salud y Asistencia Social– Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.4.3** Salud y Asistencia Social – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.4.4** Salud y Asistencia Social – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.5.1** Administración Pública y Defensa – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.5.2** Administración Pública y Defensa– Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.5.3** Administración Pública y Defensa – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.5.4** Administración Pública y Defensa – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.6.1** Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.

- Gráfico 3.6.2** Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.6.3** Agua y Saneamiento – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.6.4** Agua y Saneamiento – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.7.1** Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.7.2** Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.7.3** Otros Servicios – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.7.4** Otros Servicios – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.

ABREVIATURAS

GL: Gas Licuado
MN: Naftas
DO: Diesel

EL: Leña
CV: Carbón Vegetal
EE: Electricidad



1. INTRODUCCIÓN

Para la elaboración de este informe sobre la caracterización de los consumos de energía del sector Comercial, Servicios y Público del Paraguay se ha partido de la información obtenida de las encuestas sobre consumo y usos de la energía en todo el país realizadas en el sector dentro del proyecto "Balance Energético Nacional en Energía Útil de la República de Paraguay", estratificadas en siete sub sectores.

Las cifras presentadas son los resultados finales obtenidos del procesamiento de las encuestas. Se presentan a continuación los resultados finales de este estudio.

Dentro de la metodología analítica de análisis de los consumos finales de energía, la identificación de los factores estructurales (agrupados dentro de las dimensiones del proceso de desarrollo económico y social) se concreta a través de la partición del conjunto de los actores de consumo en módulos homogéneos.

Un módulo homogéneo es un conjunto de consumidores agrupados sobre la base de uno o varios criterios sociales, económicos, demográficos, climáticos, espaciales, tecnológicos, abastecidos con o sin determinadas fuentes energéticas, con una estructura similar en su consumo energético; y para los cuales se espera un similar comportamiento ante variaciones en los determinantes del consumo de energía.

En el sector Comercial, Servicios y Público a partir de la siguiente estratificación se determinaron los siguientes módulos homogéneos:

Por región:

- Área Metropolitana
- Resto del País

Por tipo de actividad:

- Comercio
- Hoteles y Restaurantes
- Enseñanza
- Salud y Asistencia Social
- Administración Pública y Defensa
- Agua y Saneamiento
- Otros Servicios

Por tamaño de establecimiento:

- Grande (más de 51 empleados)
- Mediano (entre 11 y 50 empleados)
- Pequeño (4 a 10 empleados)
- Micro (de 1 a 3 empleados)

Como resultado queda un total de 28 módulos homogéneos en el sector.

Los usos de la energía a considerar en el sector Comercial, Servicios y Público son los siguientes:

- Iluminación
- Cocción
- Calentamiento de Agua
- Calefacción
- Conservación de Alimentos
- Refrigeración y Ventilación de Ambientes
- Bombeo de Agua
- Fuerza Motriz
- Otros Artefactos
- Transporte Interno



2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL TOTAL DEL SECTOR COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO

2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos

En el año 2011, el sector Comercial, Servicios y Público de Paraguay consumió un total de 238,67 kTep de energía contabilizada en términos de energía neta o final, esto es la cantidad de energía que entrega el sistema de abastecimiento a los comercios y demás instituciones.

De las seis fuentes energéticas utilizadas en el sector Comercial, Servicios y Público, el consumo de energía neta se encuentra muy concentrado en la Electricidad, aportando el 95,7% del consumo neto.

La segunda fuente en magnitud es el GLP, que aportó el 2,0% del consumo neto del sector.

CUADRO 2.1.1
TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO -
CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						45,010	45,010
Cocción	4,226			1,813	2,826	5,006	13,872
Calentamiento de Agua	358			286		11,970	12,615
Calefacción				11		15,760	15,771
Conservación de Alimentos						43,771	43,771
Refrigeración y Ventilación						65,531	65,531
Bombeo de Agua						9,933	9,933
Fuerza Motriz						4,780	4,780
Otros Artefactos	25	46	3	264		26,660	26,998
Transporte Interno	79	19	277			17	392
Total	4,688	65	280	2,375	2,826	228,439	238,674

Fuente: elaboración propia.

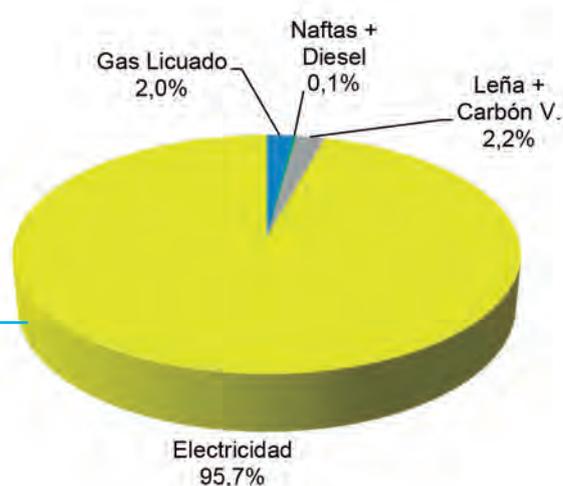
UBINACIONAL

Luego siguen con participaciones menores el Carbón Vegetal (1,18%) y la Leña (1,0%). Las restantes fuentes detectadas, Diesel y Nafta¹, tienen consumos muy marginales ya que representan en conjunto el 0,14% del consumo neto total del sector.

En el Cuadro 2.1.2 se presentan también las participaciones de las fuentes en el consumo neto total y en cada uno de los usos de la energía en el sector Comercial, Servicios y Público. Si bien a partir de allí se puede tener una idea de la importancia de cada fuente en la satisfacción de las necesidades del sector, este análisis se hará en el punto siguiente y en términos de energía útil, dado que es una variable más adecuada para hacer comparaciones entre fuentes de distinta naturaleza, particularmente cuando son de muy diferentes rendimientos o eficiencias de utilización.

GRÁFICO 2.1.1

Total Comercial, Servicios y Público –
Participación de las Fuentes en el
Consumo de Energía Neta



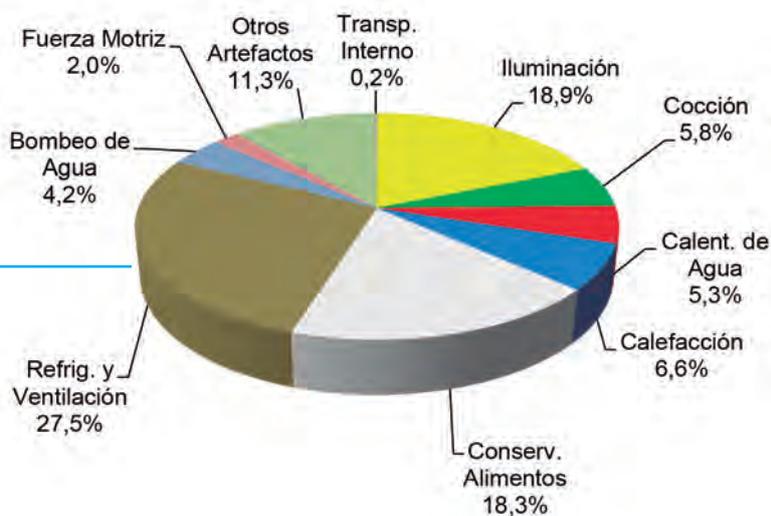
¹ Las cantidades de Nafta incluyen el porcentaje de Alcohol mezclado antes de su distribución.

CUADRO 2.1.2**TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	30,5			13,1	20,4	36,1	100,0
Calentamiento de Agua	2,8			2,3		94,9	100,0
Calefacción				0,1		99,9	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,1	0,2	0,0	1,0		98,7	100,0
Transporte Interno	20,3	4,8	70,7			4,2	100,0
TOTAL	2,0	0,0	0,1		1,2	95,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

El principal uso al que se destina la energía en este sub sector, en términos de energía neta, es la Refrigeración y Ventilación de ambientes, dado que representa el 27,5% del consumo neto total. El sigue Conservación de Alimentos con el 18,3%, la Iluminación con el 18,9% y Otros Artefactos con el 11,3%. Más distanciados se observan otros usos tales como: Calefacción (6,6%), Calentamiento de Agua (5,3%) y Cocción (5,8%). Los usos Fuerza Motriz, Bombeo de Agua y Transporte Interno, presentan participaciones muy poco significativas (2,0%, 4,2% y 0,2% respectivamente).

GRÁFICO 2.1.2**Total Comercial, Servicios y Público – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta**

CUADRO 2.1.3**TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO -
PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						19,7	18,9
Cocción	90,1			76,3	100,0	2,2	5,8
Calentamiento de Agua	7,6			12,1		5,2	5,3
Calefacción				0,5		6,9	6,6
Conservación de Alimentos						19,2	18,3
Refrigeración y Ventilación						28,7	27,5
Bombeo de Agua						4,3	4,2
Fuerza Motriz						2,1	2,0
Otros Artefactos	0,5	70,8	1,2	11,1		11,7	11,3
Transporte Interno	1,7	29,2	98,8			0,0	0,2
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia.

A partir del cuadro precedente (2.1.3) se pueden visualizar los destinos de cada fuente energética, lo cual puede interesar a los actores encargados del abastecimiento energético. Por ejemplo en el caso de la Electricidad, se aprecia que el 28,7% de la misma es utilizada en Refrigeración y Ventilación de Ambientes, seguida por los usos Iluminación (19,7%) y Conservación de Alimentos (19,2%). Sin lugar a dudas, en estos tres usos se debería prestar singular atención a los efectos de establecer medidas para modernizar equipos, y de esa manera obtener ahorros en el consumo.

Se puede también apreciar que la Electricidad, dadas sus características, es la fuente que participa de todos los usos y a vez tiene como usos cautivos a Iluminación, Calefacción, Conservación de Alimentos, Refrigeración y Ventilación, Bombeo de Agua y Fuerza Motriz.

El Gas Licuado se utiliza en un 90,1% en Cocción, y en un 7,6% en Calentamiento de Agua. Los usos Transporte Interno y Otros Artefactos suman el 2,2%.

Leña y Carbón Vegetal tienen distribuciones similares en su consumo neto por usos, siendo usados principalmente en Cocción.

Por su parte la Nafta y el Diesel se usan en Otros Artefactos y Transporte Interno, respectivamente.

**LA ELECTRICIDAD, DADAS
SUS CARACTERÍSTICAS,
ES LA FUENTE QUE
PARTICIPA DE TODOS LOS
USOS Y A SU VEZ TIENE USOS
CAUTIVOS.**

2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos

Como se muestra en el siguiente cuadro, en 2011 el total de sector Comercial, Servicios y Público de Paraguay consumió 158,05 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 66,2%.

CUADRO 2.2.1

TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						8.445	8.445
Cocción	1.902			275	330	4.073	6.580
Calentamiento de Agua	168			188,6		9.209	9.566
Calefacción				2		13.125	13.128
Conservación de Alimentos						33.671	33.671
Refrigeración y Ventilación						52.424	52.424
Bombeo de Agua						8.046	8.046
Fuerza Motriz						3.557	3.557
Otros Artefactos	12	8	0,8	79		22.436	22.536
Transporte Interno	14	3,4	66			12	97
TOTAL	2.096	12	67	545	330	154.999	158.049

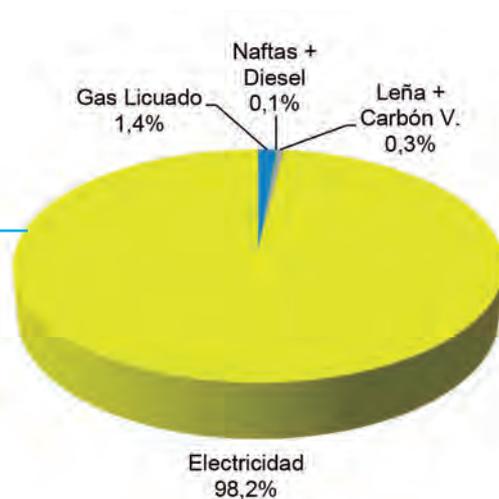
Fuente: elaboración propia.

El alto rendimiento promedio observado en este sector, se explica por la importancia relativa que presenta el uso de Electricidad, donde los equipos utilizados poseen elevadas eficiencias.

En el caso de energía útil, se aprecia que la Electricidad participa con el 98,1%, seguido por el GLP con el 1,3%.

GRÁFICO 2.2.1

Total Comercial, Servicios y Público – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil



CUADRO 2.2.2**TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	35,7			1,8	3,8	58,7	100,0
Calentamiento de Agua	1,9			0,01		98,1	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,039	0,030	0,003	0,2	0,1	99,6	100,0
Transporte Interno	14,1	1,7	76,3			8,0	100,0
TOTAL	1,4	0,01	0,1	0,1	0,2	98,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro precedente se presenta la participación de cada fuente en el consumo útil dentro de cada uso, información de base para el análisis de sustituciones entre fuentes incluyendo la penetración potencial de nuevas fuentes.

La mayor competencia entre fuentes se da en Cocción, Otros Artefactos y Transporte Interno, donde compiten al menos tres fuentes energéticas. Por su parte, en Calentamiento de Agua la competencia se observa entre Electricidad, Leña y GLP, mientras que en los usos Iluminación, Calefacción, Conservación de Alimentos, Refrigeración y Ventilación, Bombeo de Agua y Fuerza Motriz, son todos usos cautivos de la Electricidad.

GRÁFICO 2.2.2

Total Comercial, Servicios y Público – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



CUADRO 2.2.3**TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5,4	5,3
Cocción	90,7			50,5	100,0	2,6	4,2
Calentamiento de Agua	8,0			34,6		5,9	6,1
Calefacción				0,4		8,5	8,3
Conservación de Alimentos						21,7	21,3
Refrigeración y Ventilación						33,8	33,2
Bombeo de Agua						5,2	5,1
Fuerza Motriz						2,3	2,3
Otros Artefactos	0,6	70,8	1,2	14,5		14,5	14,3
Transporte Interno	0,7	29,2	98,8			0,0	0,1
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia.

2.3 Rendimientos de Utilización

En este punto se presentan los rendimientos de utilización promedio por fuentes y usos y el total. Dichos rendimientos surgen como el cociente entre la energía útil y la energía neta consumida en cada tipo de artefacto.

Es de mencionar que los rendimientos adoptados son valores estándares considerando rendimientos de tablas de fabricantes y de estudios técnicos y teniendo en cuenta el parque medio de cada tipo de artefacto. O sea, dichos rendimientos no surgen de mediciones ni de estudios específicos de eficiencia energética, lo que está completamente fuera del alcance del presente estudio. No obstante, se considera que los valores adoptados proporcionan una adecuada precisión a los fines del planeamiento energético integral, incluyendo el análisis de sustituciones entre fuentes y las estimaciones de los potenciales de ahorro por la aplicación de medidas de eficiencia energética.

Otra salvedad es que estos rendimientos no incluyen las pérdidas debido a las diferentes modalidades o

hábitos de consumo de la energía propios del lugar. Son exclusivamente pérdidas técnicas debido a la conversión de la energía según la fuente energética y la tecnología de los artefactos.

El rendimiento de utilización promedio de la energía en todo el sector Comercial, Servicios y Público del país es de 66,2%.

La fuente que tiene mayor rendimiento promedio es la Electricidad, con el 67,9%. Dentro de sus usos se destacan Otros Artefactos, con un rendimiento promedio de 84,2%, la Calefacción (83,3%) y la Cocción con un rendimiento del 81,4%.

El menor rendimiento en los usos de la Electricidad se registra en Iluminación (18,8%), no obstante es un promedio relativamente alto para este uso, dada la gran difusión de los tubos fluorescentes en el país.

Las fuentes de menor rendimiento promedio son el Carbón Vegetal (11,7%) y la Leña con el 23,0%.

CUADRO 2.3.1**TOTAL COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO – RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						18,8	18,8
Cocción	45,0			15,2	11,7	81,4	47,4
Calentamiento de Agua	46,9			65,9		76,9	75,8
Calefacción				20,0		83,3	83,2
Conservación de Alimentos						76,9	76,9
Refrigeración y Ventilación						80,0	80,0
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						74,4	74,4
Otros Artefactos	47,9	18,0	24,0	30,0		84,2	83,5
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0			75,0	24,7
TOTAL	44,7	18,0	24,0	23,0	11,7	67,9	66,2

Fuente: elaboración propia.

3. CONSUMO DE ENERGÍA POR SUB SECTORES

A continuación se presenta en el siguiente gráfico y cuadro el consumo total del sector Comercial, Servicios y Público, discriminado por sub sector.

GRÁFICO 3.0.1
Consumo de Energía Neta por Sub sectores



Aquí se aprecia que el Comercio Mayorista y Minorista es el sub sector que representa la mayor parte consumo neto de energía (42,7%), seguido por Hoteles y Restaurantes (20,9%), Otros Servicios (13,2%), Alumbrado Público (6,1%) y Enseñanza (5,8%).

CUADRO 3.0.1

COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO – CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Subsectores	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Comercio Mayorista y Minorista	1.506	15	226	920	447	98.720	101.834
Hoteles y Restaurantes	2.556	13		755	2.371	44.226	49.921
Enseñanza	110	10	24	1		13.799	13.944
Salud y Asistencia Soical	185	10	30	13		11.903	12.142
Adm. Pública y Defensa	148	0		687		6.764	7.600
Agua y Saneamiento	2					7.040	7.042
Otros Servicios	181	15			8	31.391	31.596
Alumbrado Público						14.596	14.596
TOTAL	4.688	65	280	2.375	2.826	228.439	238.674

Fuente: elaboración propia.

3.1 Consumo en Comercio Mayorista y Minorista

En 2011, el consumo de energía neta del sub sector Comercio Mayorista y Minorista fue de 101,8 kTep, y el consumo de energía útil de 70,9 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 69,7%.

La principal fuente energética consumida es la Electricidad, que representa el 96,9% del consumo neto del sub sector. Luego el siguen GLP (1,5%), Leña (0,9%), Diesel (0,34%), Carbón Vegetal (0,29%) y Nafta (0,01%).

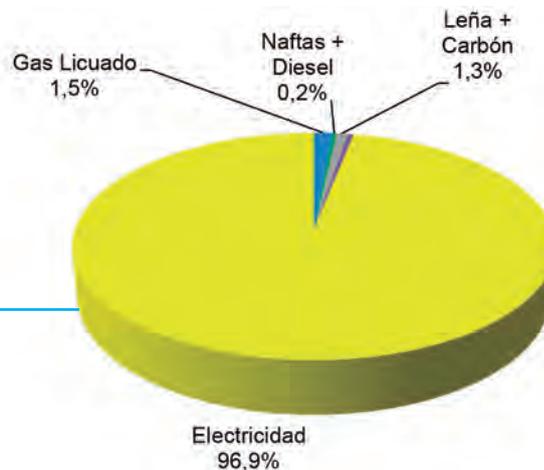


GRÁFICO 3.1.1

Comercio – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

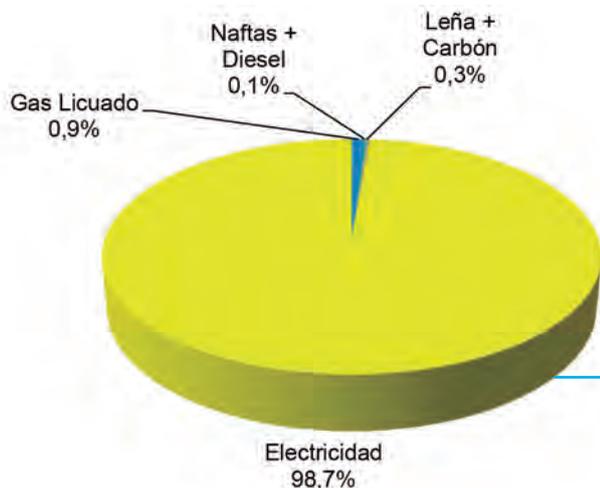


GRÁFICO 3.1.2

Comercio – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 98,7% del total. Este incremento de peso de la Electricidad en relación a la energía neta se debe a su alto rendimiento en todos sus usos, excepto en Iluminación.

El principal uso de la energía en el Comercio es la Refrigeración y Ventilación, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta representa el 31,0%

del total consumida en el sub sector, mientras que en energía útil el 36,0% del total. Estas elves diferencias en las estructuras del consumo neto y del consumo útil están fundamentadas principalmente en la alta participación de la Electricidad, a pesar de los bajos rendimientos de otras fuentes y tecnologías.

GRÁFICO 3.1.3

Comercio – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

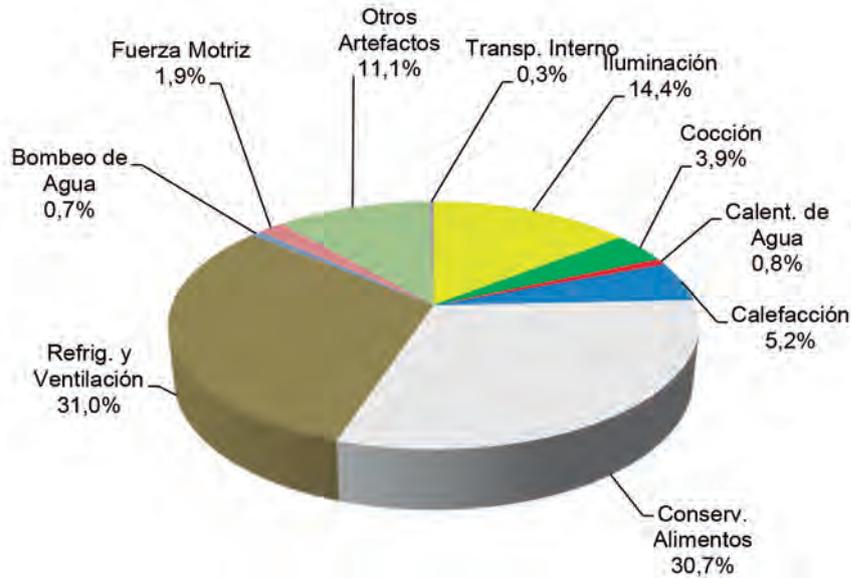
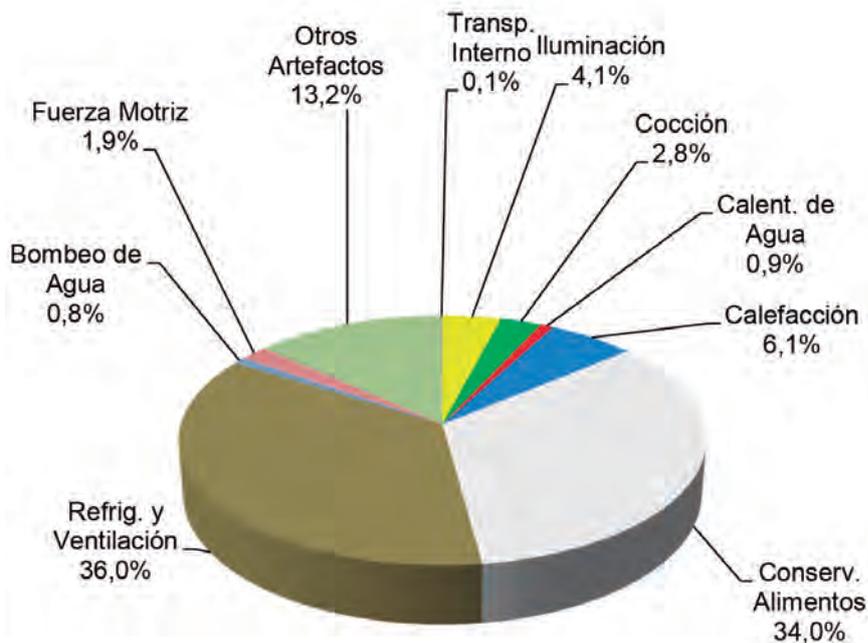


GRÁFICO 3.1.4

Comercio – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



En términos de energía útil los principales usos de la Electricidad son: 36,5% en Refrigeración y Ventilación, 34,5 en Conservación de Alimentos y 13,2% en Otros Artefactos.

CUADRO 3.1.1
COMERCIO – CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						14.673	14.673
Cocción	1.323			656	447	1.582	4.008
Calentamiento de Agua	167					663	830
Calefacción						5.262	5.262
Conservación de Alimentos						31.305	31.305
Refrigeración y Ventilación						31.577	31.577
Bombeo de Agua						744	744
Fuerza Motriz						1.903	1.903
Otros Artefactos				264		10.995	11.259
Transporte Interno	15	15	226			17	273
TOTAL	1.506	15	226	920	447	98.720	101.834

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.2
COMERCIO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	33,0			16,4	11,2	39,5	100,0
Calentamiento de Agua	20,2					79,8	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos				2,3		97,7	100,0
Transporte Interno	5,5	5,6	82,8			6,1	100,0
TOTAL	1,5	0,02	0,22	0,9	0,44	96,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.3
COMERCIO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						14,9	14,4
Cocción	87,9			71,3	100,0	1,6	3,9
Calentamiento de Agua	11,1					0,7	0,8
Calefacción						5,3	5,2
Conservación de Alimentos						31,7	30,7
Refrigeración y Ventilación						32,0	31,0
Bombeo de Agua						0,8	0,7
Fuerza Motriz						1,9	1,9
Otros Artefactos				28,7		11,1	11,1
Transporte Interno	1,00	100,0	100,0			0,02	0,3
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.4
COMERCIO – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						2.900	2.900
Cocción	595			75	45	1.295	2.011
Calentamiento de Agua	75					549	624
Calefacción						4.305	4.305
Conservación de Alimentos						24.125	24.125
Refrigeración y Ventilación						25.566	25.566
Bombeo de Agua						602	602
Fuerza Motriz						1.371	1.371
Otros Artefactos				79		9.279	9.358
Transporte Interno	2,7	2,8	54			12	72
TOTAL	673	3	54	154	45	70.005	70.934

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.5
COMERCIO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	29,6			3,7	2,2	64,4	100,0
Calentamiento de Agua	12,1					87,9	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos				0,8		99,2	100,0
Transporte Interno	3,7	3,8	75,2			17,3	100,0
TOTAL	0,9	0,0	0,1	0,2	0,1	98,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.6
COMERCIO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4,1	4,1
Cocción	88,4			48,7	100,0	1,9	2,8
Calentamiento de Agua	11,2					0,8	0,9
Calefacción						6,1	6,1
Conservación de Alimentos						34,5	34,0
Refrigeración y Ventilación						36,5	36,0
Bombeo de Agua						0,9	0,8
Fuerza Motriz						2,0	1,9
Otros Artefactos				51,3		13,3	13,2
Transporte Interno	0,4	100,0	100,0			0,02	0,1
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.7
COMERCIO – RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						19,8	19,8
Cocción	45,0			11,5	10,0	81,8	50,2
Calentamiento de Agua	45,0					82,8	75,2
Calefacción						81,8	81,8
Conservación de Alimentos						77,1	77,1
Refrigeración y Ventilación						81,0	81,0
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						72,0	72,0
Otros Artefactos				30,0		84,4	83,1
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0			75,0	26,4
TOTAL	44,7	18,0	24,0	16,8	10,0	70,9	69,7

Fuente: elaboración propia.

3.2 Consumo en Hoteles y Restaurantes

En 2011, el consumo de energía neta del sub sector Hoteles y Restaurantes fue de 49,92 kTep, y el consumo de energía útil de 34,03 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 68,2%.

En este la Electricidad también ha sido la principal fuente energética consumida, representando el 88,6% del consumo neto del sub sector. Luego el siguen GLP (5,1%), Carbón Vegetal (4,8%), Leña (1,5%) y Nafta en conjunto con el Diesel (0,03%).

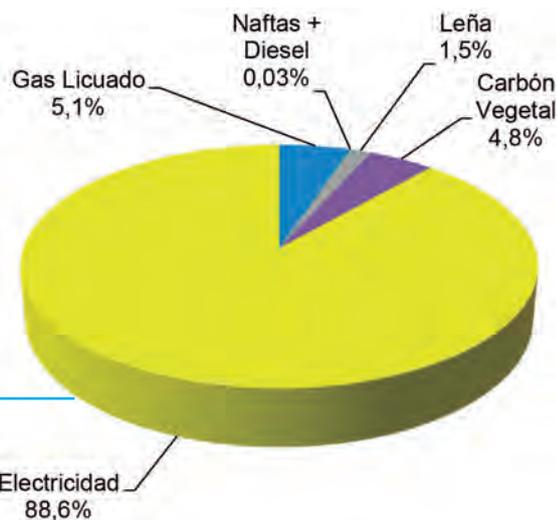


GRÁFICO 3.2.1
Hoteles y Restaurantes – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

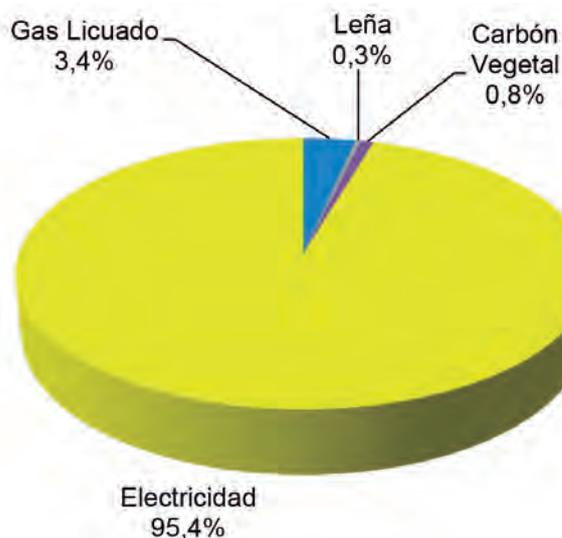


GRÁFICO 3.2.2
Hoteles y Restaurantes – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 95,4% del total.

La distribución de los usos en este sub sector es más uniforme, respecto lo observado en otros. En el caso de Hoteles y Restaurantes, el principal uso de la energía

en Refrigeración y Ventilación de Ambientes (22,8%), seguido por Conservación de Alimentos (18,4%), Calentamiento de Agua (18,3%), Cocción (14,4%), Calefacción (9,0%), mientras que el resto de los usos participa con valores por debajo del 10%.

GRÁFICO 3.2.3

Hoteles y Restaurantes – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

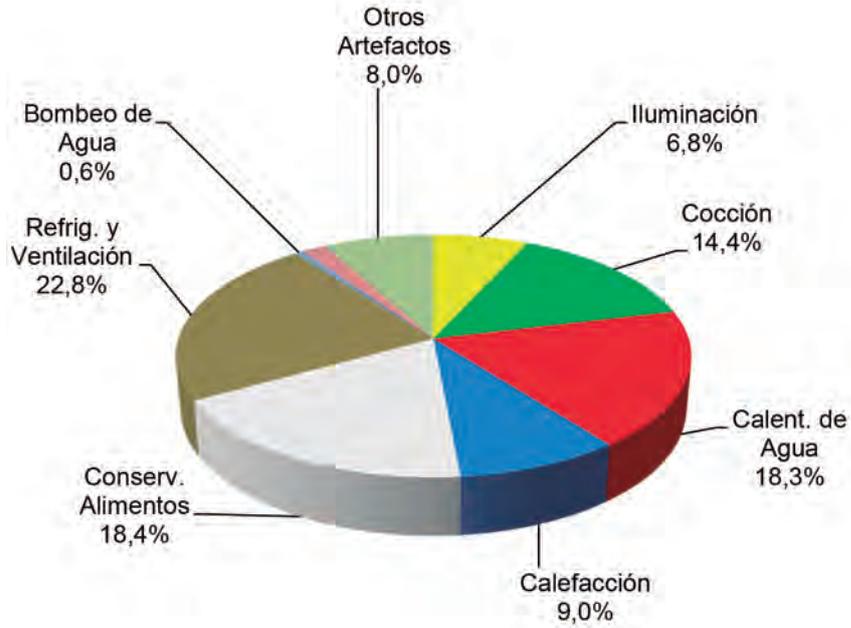
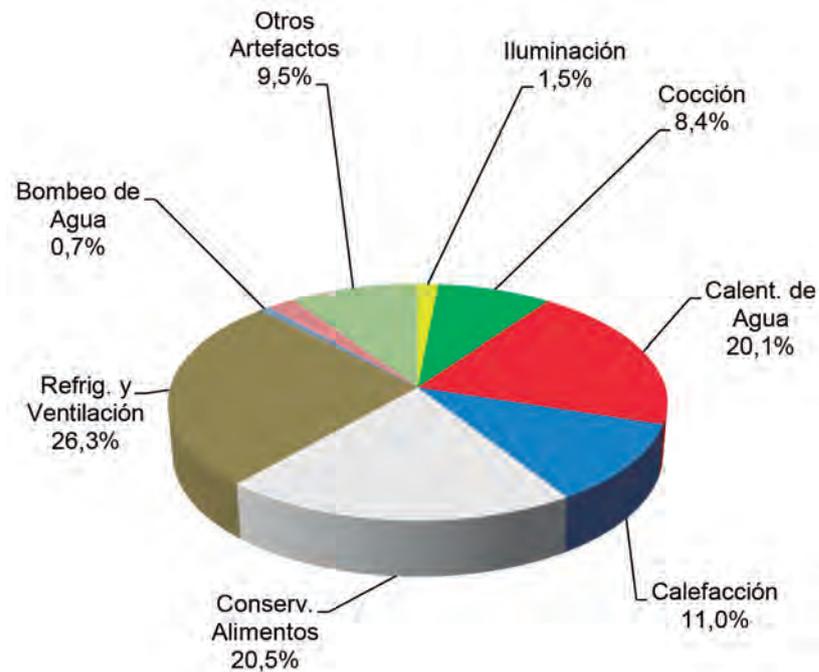


GRÁFICO 3.2.4

Hoteles y Restaurantes – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



En términos de energía útil, la Electricidad presenta las siguientes participaciones: 27,6% en Refrigeración y Ventilación, 21,4% en Conservación de Alimentos, 20,9%

en Calentamiento de Agua y 11,6% en Calefacción. El resto de los usos individualmente tiene una participación menor al 3%.

CUADRO 3.2.1

HOTELES Y RESTAURANTES – CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						3.416	3.416
Cocción	2.460			703	2.371	1.652	7.187
Calentamiento de Agua	97			40		8.993	9.130
Calefacción				11		4.491	4.502
Conservación de Alimentos						9.168	9.168
Refrigeración y Ventilación						11.367	11.367
Bombeo de Agua						306	306
Fuerza Motriz						863	863
Otros Artefactos		13				3.969	3.983
Transporte Interno							
TOTAL	2.556	13		755	2.371	44.226	49.921

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.2

HOTELES Y RESTAURANTES – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	34,2			9,8	33,0	23,0	100,0
Calentamiento de Agua	1,1			0,4		98,5	100,0
Calefacción				0,2		99,8	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,3				99,7	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	5,1	0,0		1,5	4,8	88,6	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.3

HOTELES Y RESTAURANTES – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						7,7	6,8
Cocción	96,2			93,2	100,0	3,7	14,4
Calentamiento de Agua	3,8			5,3		20,3	18,3
Calefacción				1,5		10,2	9,0
Conservación de Alimentos						20,7	18,4
Refrigeración y Ventilación						25,7	22,8
Bombeo de Agua						0,7	0,6
Fuerza Motriz						2,0	1,7
Otros Artefactos		100,0				9,0	8,0
Transporte Interno							
TOTAL	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.4**HOTELES Y RESTAURANTES – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						515	515
Cocción	1.107			109	285	1.343	2.844
Calentamiento de Agua	43			4		6.787	6.835
Calefacción				2		3.754	3.756
Conservación de Alimentos						6.965	6.965
Refrigeración y Ventilación						8.958	8.958
Bombeo de Agua						248	248
Fuerza Motriz						690	690
Otros Artefactos		2				3.220	3.222
Transporte Interno							
TOTAL	1.150	2		115	285	32.481	34.034

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.5**HOTELES Y RESTAURANTES – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	38,9			3,8	10,0	47,2	100,0
Calentamiento de Agua	0,6			0,1		99,3	100,0
Calefacción				0,1		99,9	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,1				99,9	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	3,4	0,01		0,3	0,8	95,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.6**HOTELES Y RESTAURANTES – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1,6	1,5
Cocción	96,2			94,6	100,0	4,1	8,4
Calentamiento de Agua	3,8			3,5		20,9	20,1
Calefacción				1,9		11,6	11,0
Conservación de Alimentos						21,4	20,5
Refrigeración y Ventilación						27,6	26,3
Bombeo de Agua						0,8	0,7
Fuerza Motriz						2,1	2,0
Otros Artefactos		100,0				9,9	9,5
Transporte Interno							
TOTAL	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.7
HOTELES Y RESTAURANTES – RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						15,1	15,1
Cocción	45,0			15,5	12,0	81,3	39,6
Calentamiento de Agua	45,0			10,0		75,5	74,9
Calefacción				20,0		83,6	83,4
Conservación de Alimentos						76,0	76,0
Refrigeración y Ventilación						78,8	78,8
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						80,0	80,0
Otros Artefactos		18,0				81,1	80,9
Transporte Interno							
TOTAL	45,0	18,0		15,3	12,0	73,4	68,2

Fuente: elaboración propia.

3.3 Consumo en Enseñanza

En 2011, el consumo de energía neta del sub sector Enseñanza fue de 13,94 kTep, y el consumo de energía útil de 8,73 kTep, lo que implica un rendimiento promedio de utilización de la energía de 62,6%.

La principal fuente energética consumida es la Electricidad, que representa el 99,0% del consumo neto del sub sector. Luego el siguen GLP (0,8%), Diesel y Nafta (0,2%) y Leña (0,004%).

GRÁFICO 3.3.1
Enseñanza – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

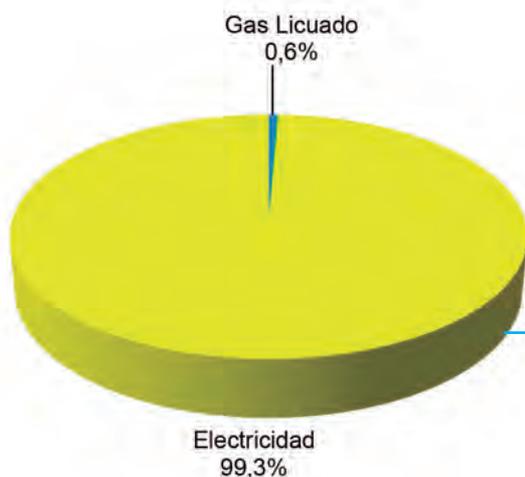
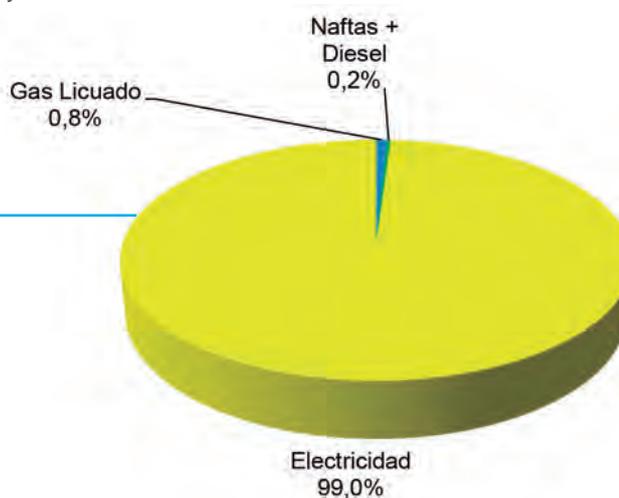


GRÁFICO 3.3.2
Enseñanza – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 99,3% del total, se observa que casi no varía el peso de esta fuente en términos de energía neta o útil.

representa el 41,3% del total consumida en el sub sector, mientras que en energía útil el 52,9% del total. La Iluminación, el sigue en orden de importancia con el 29,3% (en términos de energía neta).

El principal uso de la energía en Enseñanza es la Refrigeración y Ventilación de Ambientes, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta

GRÁFICO 3.3.3
Enseñanza – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

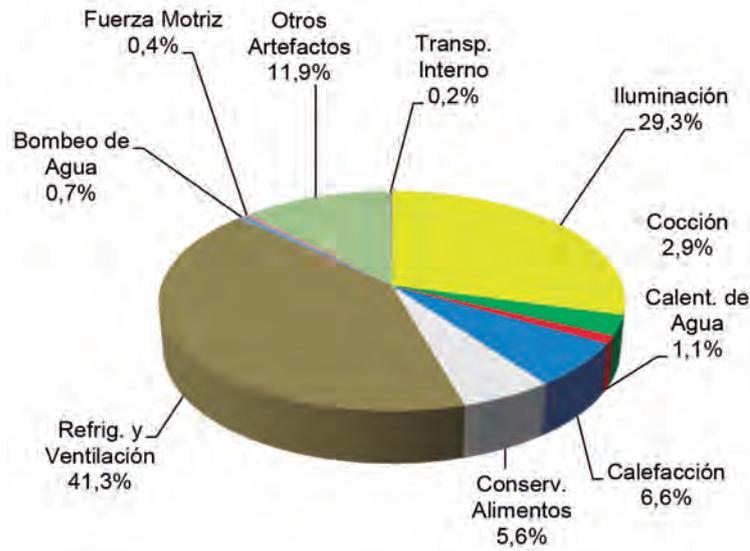
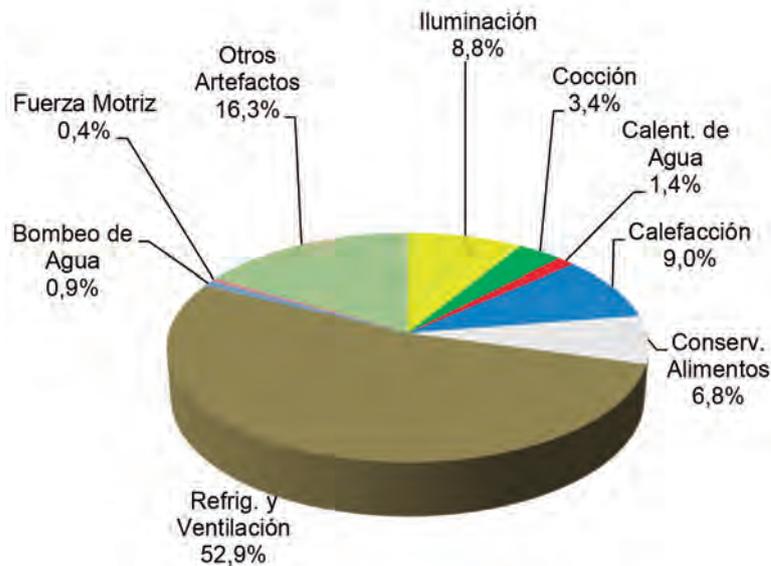


GRÁFICO 3.3.4
Enseñanza – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



La Electricidad tiene las siguientes participaciones en el consumo útil: 53,3% en Refrigeración y Ventilación, 16,4% en Otros Artefactos, Calefacción 9,1%, Iluminación 8,8% y Conservación de Alimentos 6,9%. El resto de los usos participa en forma individual en un porcentaje menor 3%.

CUADRO 3.3.1

ENSEÑANZA – CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4.087	4.087
Cocción	97					310	408
Calentamiento de Agua	13			1		145	159
Calefacción						925	925
Conservación de Alimentos						782	782
Refrigeración y Ventilación						5.761	5.761
Bombeo de Agua						94	94
Fuerza Motriz						50	50
Otros Artefactos		10				1.645	1.655
Transporte Interno			24				24
TOTAL	110	10	24	1		13.799	13.944

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.2

ENSEÑANZA – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	23,9					76,1	100,0
Calentamiento de Agua	8,2			0,4		91,4	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,6				99,4	100,0
Transporte Interno			100,0				100,0
TOTAL	0,8	0,1	0,2	0,004		99,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.3

ENSEÑANZA – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						29,6	29,3
Cocción	88,2					2,2	2,9
Calentamiento de Agua	11,8			100,0		1,1	1,1
Calefacción						6,7	6,6
Conservación de Alimentos						5,7	5,6
Refrigeración y Ventilación						41,7	41,3
Bombeo de Agua						0,7	0,7
Fuerza Motriz						0,4	0,4
Otros Artefactos		100,0				11,9	11,9
Transporte Interno			100,0				0,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.4
ENSEÑANZA – CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						767	767
Cocción	44					251	295
Calentamiento de Agua	7			0		111	118
Calefacción						785	785
Conservación de Alimentos						597	597
Refrigeración y Ventilación						4.619	4.619
Bombeo de Agua						76	76
Fuerza Motriz						38	38
Otros Artefactos		2				1.424	1.426
Transporte Interno			6				6
TOTAL	51	2	6	0		8.668	8.726

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.5
ENSEÑANZA – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	14,9					85,1	100,0
Calentamiento de Agua	6,0			0,4		93,6	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,1				99,9	100,0
Transporte Interno			100,0				100,0
TOTAL	0,6	0,02	0,1	0,005		99,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.6
ENSEÑANZA – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						8,8	8,8
Cocción	86,1					2,9	3,4
Calentamiento de Agua	13,9			100,0		1,3	1,4
Calefacción						9,1	9,0
Conservación de Alimentos						6,9	6,8
Refrigeración y Ventilación						53,3	52,9
Bombeo de Agua						0,9	0,9
Fuerza Motriz						0,4	0,4
Otros Artefactos		100,0				16,4	16,3
Transporte Interno			100,0				0,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.7
ENSEÑANZA – RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

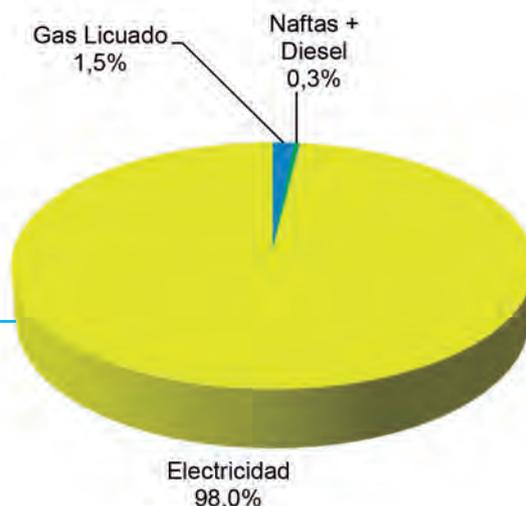
Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						18,8	18,8
Cocción	45,0					80,9	72,3
Calentamiento de Agua	54,6			75,0		76,4	74,7
Calefacción						84,9	84,9
Conservación de Alimentos						76,3	76,3
Refrigeración y Ventilación						80,2	80,2
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						76,1	76,1
Otros Artefactos		18,0				86,6	86,2
Transporte Interno			24,0				24,0
TOTAL	46,1	18,0	24,0	75,0		62,8	62,6

Fuente: elaboración propia.

3.4 Consumo en Salud y Asistencia Social

En 2011 el consumo de energía neta del sub sector Salud y Asistencia Social fue de 12,14 kTep, mientras que en energía útil el valor se ubicó en 8,87 kTep, significando una eficiencia promedio de utilización de 73,1%.

GRÁFICO 3.4.1
Salud y Asistencia Social – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta



En términos de energía neta, la Electricidad ocupa un lugar predominante explicando aproximadamente el 98,0% del consumo, seguida por el Gas Licuado que llega al 1,5%. A estas fuentes les siguen los combustibles líquidos, Naftas y Diesel, los cuales juntos no llegan al 1% del consumo.

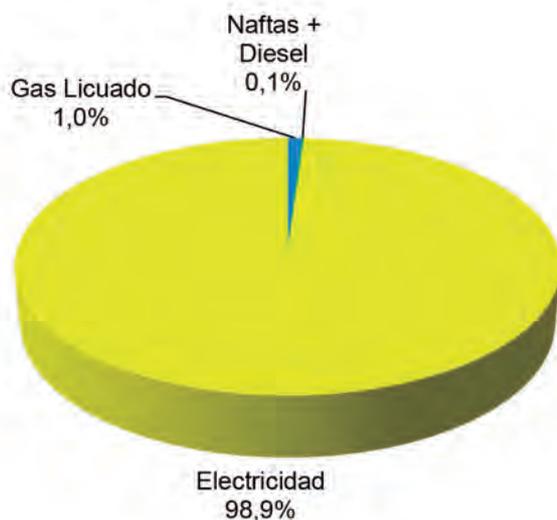
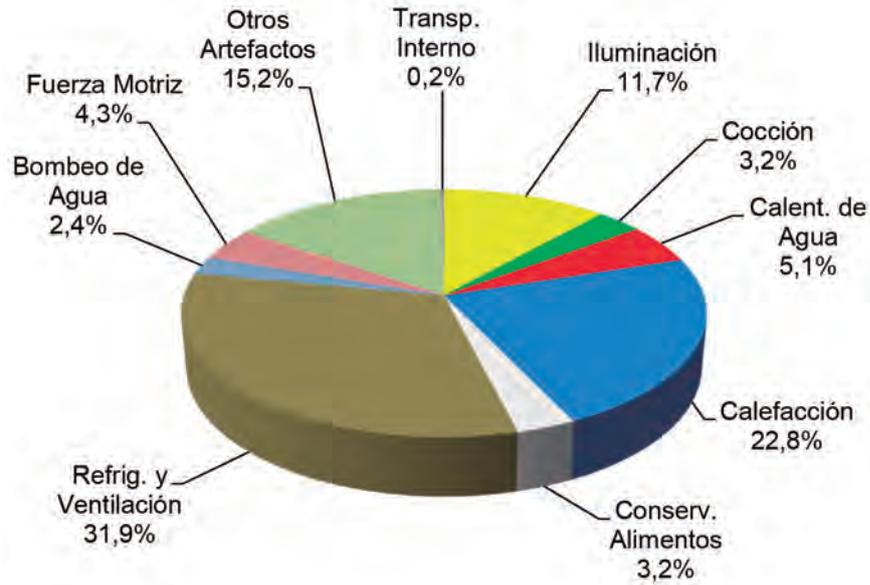


GRÁFICO 3.4.2
Salud y Asistencia Social – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

GRÁFICO 3.4.3

Salud y Asistencia Social – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

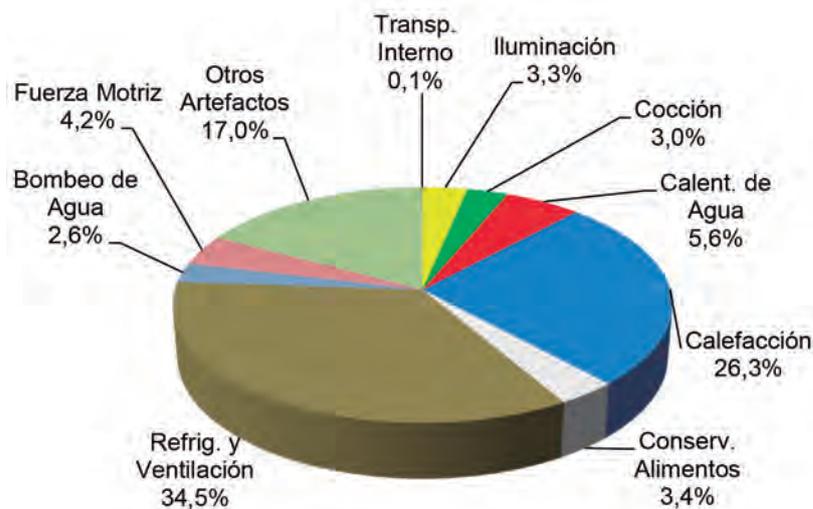


En tanto a los usos de la energía evaluados en términos de energía neta, se destacan tanto la Refrigeración y Ventilación como la Calefacción, presentando participaciones cercanas, al 31,9% y 22,8% respectivamente. El siguen a estos el consumo de energético para Otros Artefactos (entre los que

se encuentran en los centros médicos los hornos esterilizadores explicando gran parte del consumo) con 15,2%, el Calentamiento de Agua y la Iluminación con el 11,7%. El resto de los usos participa con porcentajes menores al 5%.

GRÁFICO 3.4.4

Salud y Asistencia Social – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



En términos de energía útil el orden de importancia relativa entre los usos se mantiene, aunque es notoria la pérdida de peso de la Iluminación, que baja a representar poco más del 3% de participación. Esta disminución está asociada a la baja eficiencia en los artefactos de utilización.

CUADRO 3.4.1

SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.419	1.419
Cocción	122			13		253	387
Calentamiento de Agua	39					586	625
Calefacción						2.773	2.773
Conservación de Alimentos						389	389
Refrigeración y Ventilación						3.870	3.870
Bombeo de Agua						289	289
Fuerza Motriz						516	516
Otros Artefactos	25	10	3			1.808	1.846
Transporte Interno			27				27
TOTAL	185	10	30	13		11.903	12.142

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.4.2

SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	31,4			3,3		65,3	100,0
Calentamiento de Agua	6,2					93,8	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos	1,3	0,6	0,2			97,9	100,0
Transporte Interno			100,0				100,0
TOTAL	1,5	0,1	0,2	0,1		98,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.4.3

SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						11,9	11,7
Cocción	65,6			100,0		2,1	3,2
Calentamiento de Agua	21,0					4,9	5,1
Calefacción						23,3	22,8
Conservación de Alimentos						3,3	3,2
Refrigeración y Ventilación						32,5	31,9
Bombeo de Agua						2,4	2,4
Fuerza Motriz						4,3	4,3
Otros Artefactos	13,3	100,0	10,7			15,2	15,2
Transporte Interno			89,3				0,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.4.4**SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						292	292
Cocción	55			3		207	264
Calentamiento de Agua	20					476	497
Calefacción						2.331	2.331
Conservación de Alimentos						304	304
Refrigeración y Ventilación						3.065	3.065
Bombeo de Agua						234	234
Fuerza Motriz						371	371
Otros Artefactos	12	2	1			1.496	1.510
Transporte Interno			6				6
TOTAL	87	2	7	3		8.778	8.876

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.4.5**SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

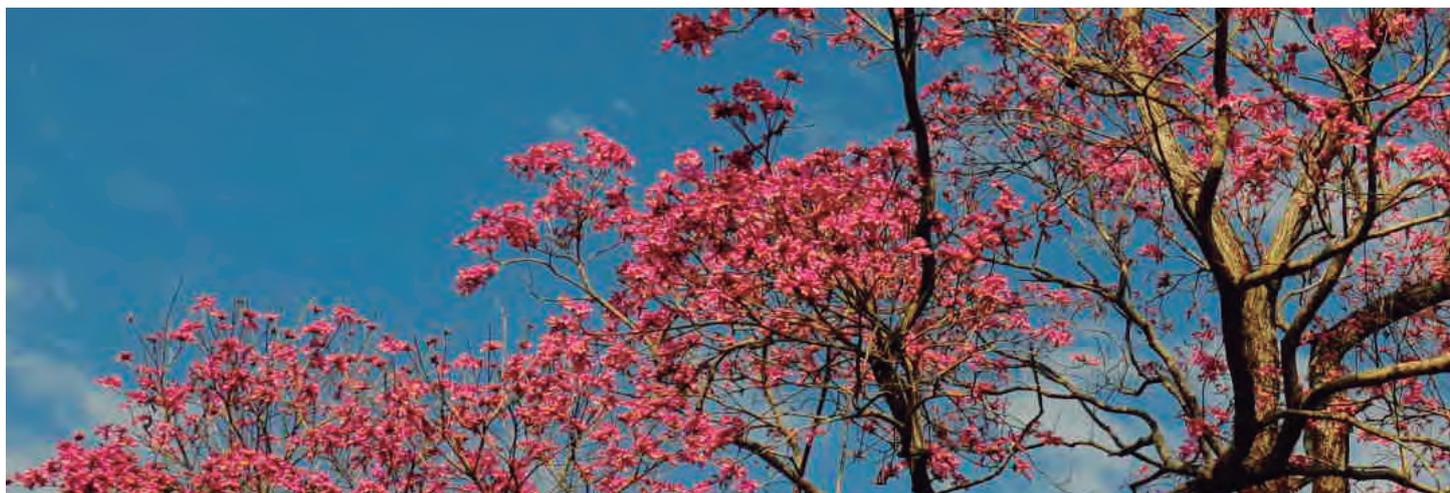
Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	20,7			1,0		78,3	100,0
Calentamiento de Agua	4,0					96,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,8	0,1	0,1			99,0	100,0
Transporte Interno			100,0				100,0
TOTAL	1,0	0,02	0,1	0,0		98,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.4.6**SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						3,3	3,3
Cocción	63,2			100,0		2,4	3,0
Calentamiento de Agua	23,1					5,4	5,6
Calefacción						26,6	26,3
Conservación de Alimentos						3,5	3,4
Refrigeración y Ventilación						34,9	34,5
Bombeo de Agua						2,7	2,6
Fuerza Motriz						4,2	4,2
Otros Artefactos	13,7	100,0	10,7			17,0	17,0
Transporte Interno			89,3				0,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



CUADRO 3.4.7
SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL - RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

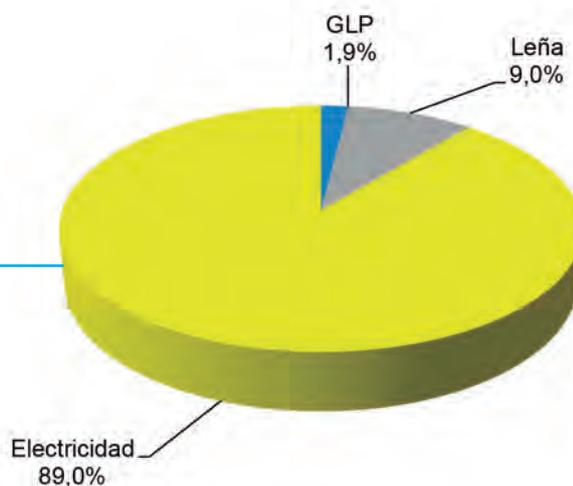
Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						3,7	3,7
Cocción	0,6					0,7	1,3
Calentamiento de Agua	0,2					2,5	2,6
Calefacción						20	20
Conservación de Alimentos						18	18
Refrigeración y Ventilación						71	71
Bombeo de Agua						5.529	5.529
Fuerza Motriz						7,9	7,9
Otros Artefactos						36	36
Transporte Interno							
TOTAL	0,7					5.690	5.690

Fuente: elaboración propia.

3.5 Consumo en Administración Pública y Defensa

El consumo de energía del sub sector Administración Pública y Defensa para el año 2011 se estimó en 7,6 kTep en términos de energía neta, reduciéndose a 4,82 kTep de energía útil, con un rendimiento implícito promedio de 63,4.

GRÁFICO 3.5.1
Administración Pública y Defensa – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta



En término de participación relativa de fuentes, este sub sector se destaca por presentar predominio casi exclusivo de la Electricidad, la que explica el 89,0% de los consumos en términos de energía neta. Dicho porcentaje aumenta aún más al convertir los consumos a energía útil, llegando a 93,0% de los mismos explicados por la Electricidad.



GRÁFICO 3.5.2
 Administración Pública y Defensa – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

En términos de usos, la utilización en Refrigeración y Ventilación alcanza el 27,2% del consumo de energía útil, seguido por Iluminación con el 21,8%. La Cocción ocupa el tercer lugar con el 17,8%, seguido por Otros Artefactos con el 12,4%. El resto de los usos participa con menos del 10%.

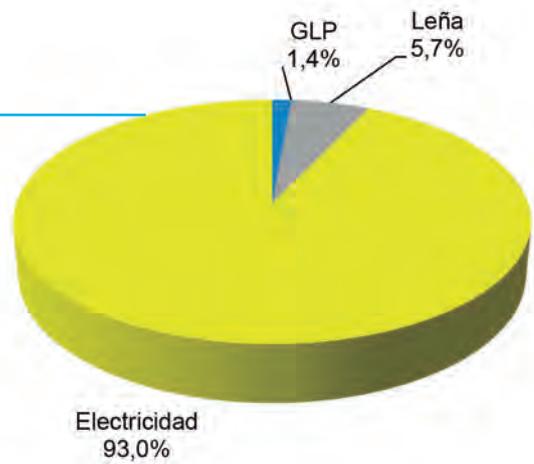


GRÁFICO 3.5.3
 Administración Pública y Defensa – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

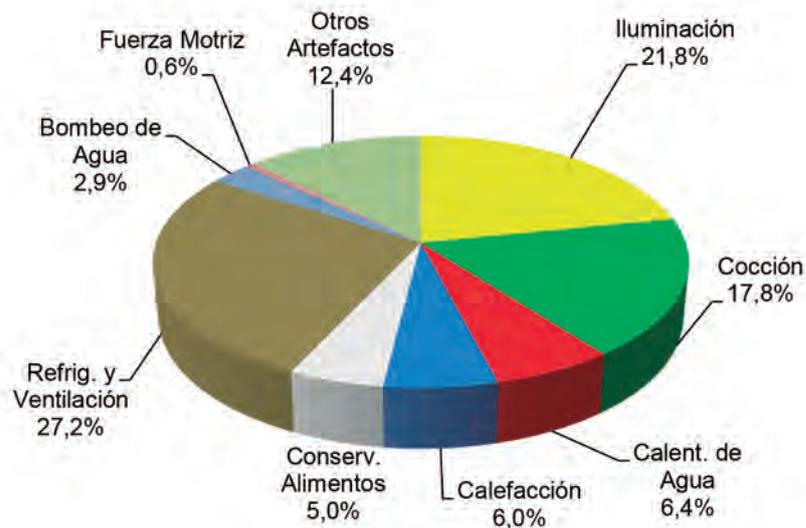
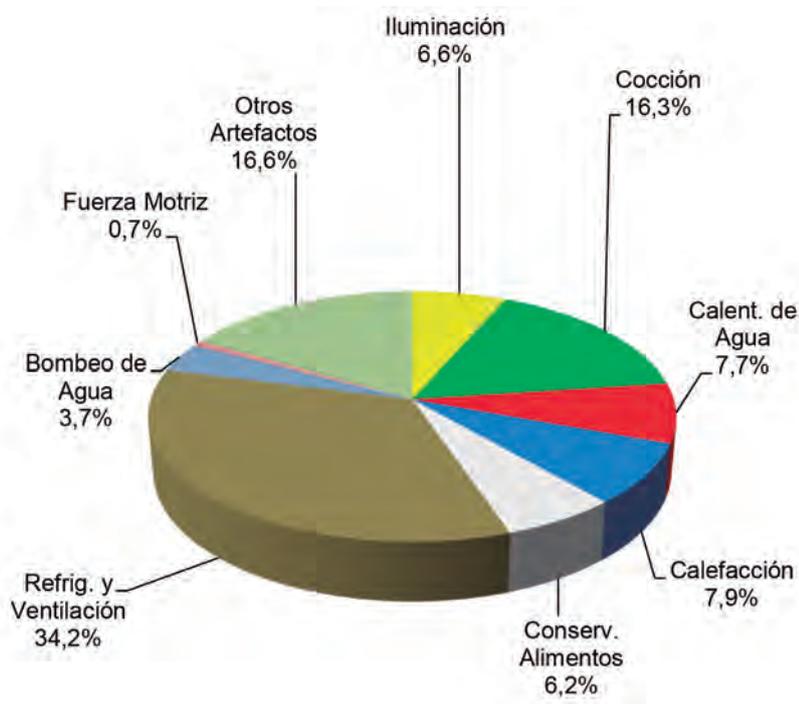


GRÁFICO 3.5.4

Administración Pública y Defensa – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



LA ESTRUCTURA POR USOS EN TÉRMINOS DE ENERGÍA ÚTIL SE MANTIENE, CON LA IMPORTANTE SALVEDAD DE LA ILUMINACIÓN, QUE BAJA HASTA REPRESENTA TAN SÓLO EL 6,6% DEL CONSUMO EN ENERGÍA ÚTIL.

CUADRO 3.5.1

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.659	1.659
Cocción	123			442		786	1.351
Calentamiento de Agua	25			246		214	484
Calefacción						453	453
Conservación de Alimentos						382	382
Refrigeración y Ventilación						2.065	2.065
Bombeo de Agua						221	221
Fuerza Motriz						43	43
Otros Artefactos		0				942	942
Transporte Interno							
TOTAL	148	0		687		6.764	7.600

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.2
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - PARTICIPACIÓN
DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	9,1			32,7		58,2	100,0
Calentamiento de Agua	5,1			50,7		44,2	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,03				100,0	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	1,9	0,003		9,0		89,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.3
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - PARTICIPACIÓN
DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						24,5	21,8
Cocción	83,2			64,3		11,6	17,8
Calentamiento de Agua	16,8			35,7		3,2	6,4
Calefacción						6,7	6,0
Conservación de Alimentos						5,6	5,0
Refrigeración y Ventilación						30,5	27,2
Bombeo de Agua						3,3	2,9
Fuerza Motriz						0,6	0,6
Otros Artefactos		100,0				13,9	12,4
Transporte Interno							
TOTAL	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.4
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						319	319
Cocción	55			88		641	784
Calentamiento de Agua	11			184		176	371
Calefacción						383	383
Conservación de Alimentos						299	299
Refrigeración y Ventilación						1.647	1.647
Bombeo de Agua						179	179
Fuerza Motriz						34	34
Otros Artefactos		0,05				802	802
Transporte Interno							
TOTAL	67	0,05		273		4.481	4.820

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.5
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - PARTICIPACIÓN
DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	7,1			11,3		81,7	100,0
Calentamiento de Agua	3,0			49,6		47,4	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,006				100,0	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	1,4	0,001		5,7		93,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.6
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - PARTICIPACIÓN
DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						7,1	6,6
Cocción	83,2			32,4		14,3	16,3
Calentamiento de Agua	16,8			67,6		3,9	7,7
Calefacción						8,5	7,9
Conservación de Alimentos						6,7	6,2
Refrigeración y Ventilación						36,8	34,2
Bombeo de Agua						4,0	3,7
Fuerza Motriz						0,8	0,7
Otros Artefactos		100,0				17,9	16,6
Transporte Interno							
TOTAL	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.7
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA - RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						19,2	19,2
Cocción	45,0			20,0		81,5	58,1
Calentamiento de Agua	45,0			75,0		82,1	76,6
Calefacción						84,6	84,6
Conservación de Alimentos						78,5	78,5
Refrigeración y Ventilación						79,8	79,8
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						79,3	79,3
Otros Artefactos		17,9				85,2	85,1
Transporte Interno							
TOTAL	45,0	17,9		39,6		66,2	63,4

Fuente: elaboración propia.

3.6 Consumo en Agua y Saneamiento

En 2011, el consumo de energía neta del sub sector Agua y Saneamiento fue de 7,04 kTep, y el consumo de energía útil de 5,69 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 80,8%.

La principal fuente energética consumida es la Electricidad, que representa el 99,98% del consumo neto del sub sector. Luego el sigue el Gas Licuado con un 0,02%.

GRÁFICO 3.6.1
 Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

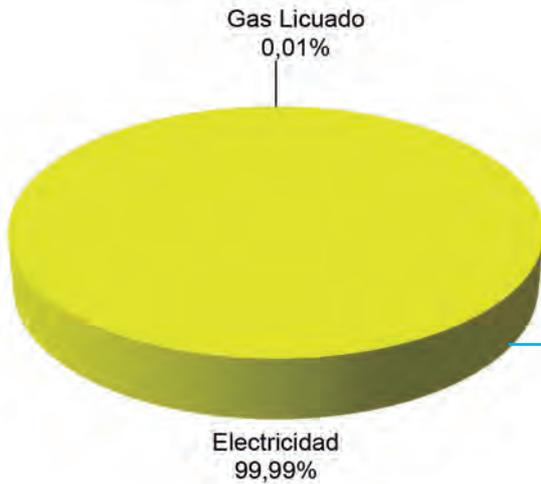
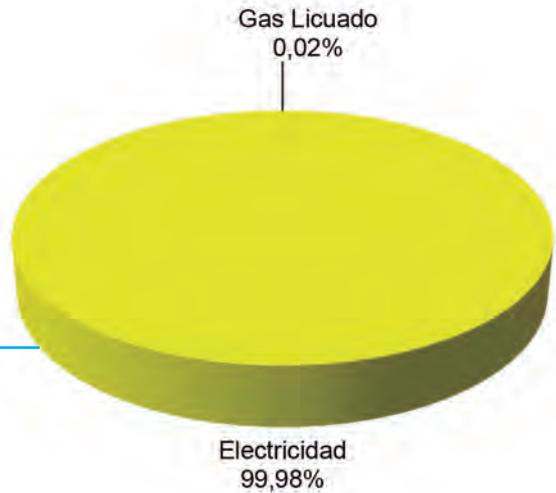


GRÁFICO 3.6.2
 Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 99,99% del total y el GLP el 0,01%.

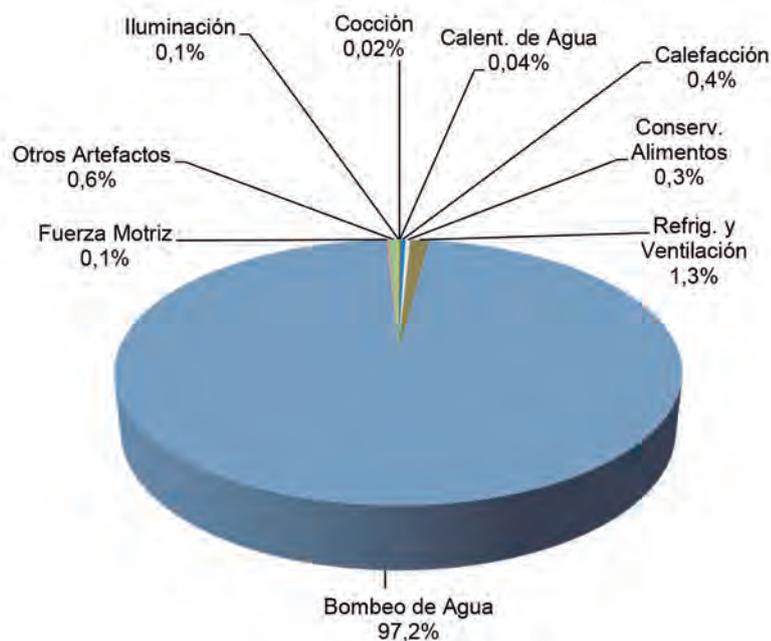
El principal uso de la energía en el sub sector agua y saneamiento es el Bombeo de Agua, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta representa el 96,9% del total consumida en el sub sector, mientras que en energía útil el 97,2% del total. Con participaciones marginales el siguen los siguientes dos usos Refrigeración y Ventilación con un 1,3% tanto para energía neta como para energía y Otros Artefactos con el 0,6% en energía neta y en energía útil. El resto de los usos presenta participaciones marginales.

GRÁFICO 3.6.3
 Agua y Saneamiento – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta



GRÁFICO 3.6.4

Agua y Saneamiento – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



La Electricidad tiene las siguientes participaciones en el consumo útil de los usos calóricos: 97,2% en Bombeo de Agua, 1,3% Refrigeración y Ventilación y 0,6% en Otros Usos. El resto de los usos participa con porcentajes menores al 0,5%.

CUADRO 3.6.1

AGUA Y SANEAMIENTO - CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	59,5					40,5	100,0
Calentamiento de Agua	10,4					89,6	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos						100,0	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	0,02					99,98	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.2**AGUA Y SANEAMIENTO - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	59,5					40,5	100,0
Calentamiento de Agua	10,4					89,6	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos						100,0	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	0,02					99,98	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.3**AGUA Y SANEAMIENTO - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						0,3	0,3
Cocción	78,9					0,0	0,0
Calentamiento de Agua	21,1					0,0	0,0
Calefacción						0,3	0,3
Conservación de Alimentos						0,3	0,3
Refrigeración y Ventilación						1,3	1,3
Bombeo de Agua						97,0	96,9
Fuerza Motriz						0,2	0,2
Otros Artefactos						0,6	0,6
Transporte Interno							
TOTAL	100,0					100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.4**AGUA Y SANEAMIENTO - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						3,7	3,7
Cocción	0,6					0,7	1,3
Calentamiento de Agua	0,2					2,5	2,6
Calefacción						20	20
Conservación de Alimentos						18	18
Refrigeración y Ventilación						71	71
Bombeo de Agua						5.529	5.529
Fuerza Motriz						7,9	7,9
Otros Artefactos						36	36
Transporte Interno							
TOTAL	0,7					5.690	5.690

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.5**AGUA Y SANEAMIENTO - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	44,8					55,2	100,0
Calentamiento de Agua	5,8					94,2	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos						100,0	100,0
Transporte Interno							
TOTAL	0,01					99,99	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.6**AGUA Y SANEAMIENTO - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						0,1	0,1
Cocción	78,8					0,0	0,0
Calentamiento de Agua	21,2					0,0	0,0
Calefacción						0,4	0,4
Conservación de Alimentos						0,3	0,3
Refrigeración y Ventilación						1,3	1,3
Bombeo de Agua						97,2	97,2
Fuerza Motriz						0,1	0,1
Otros Artefactos						0,6	0,6
Transporte Interno							
TOTAL	100,0					100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.7**AGUA Y SANEAMIENTO - RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						17,5	17,5
Cocción	45,0					81,3	59,7
Calentamiento de Agua	45,1					84,7	80,6
Calefacción						84,6	84,6
Conservación de Alimentos						79,8	79,8
Refrigeración y Ventilación						78,8	78,8
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						71,3	71,3
Otros Artefactos						88,8	88,8
Transporte Interno							
TOTAL	45,0					80,8	80,8

Fuente: elaboración propia.

3.7 Consumo en Otros Servicios

En 2011, el consumo de energía neta del sub sector Otros Servicios fue de 31,59 kTep, y el consumo de energía útil de 22,34 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 70,7%.

La principal fuente energética consumida es la Electricidad, que representa el 99,4% del consumo neto del sub sector. Luego el siguen el Gas Licuado (0,6%), Nafta (0,1%) y Carbón Vegetal (0,02%).

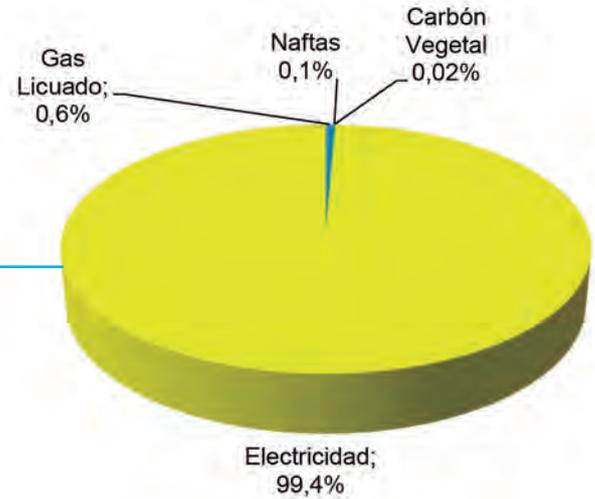


GRÁFICO 3.7.1
 Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

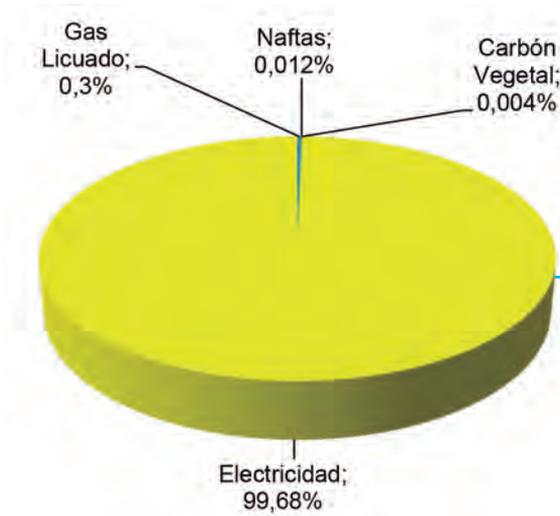


GRÁFICO 3.7.2
 Agua y Saneamiento – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

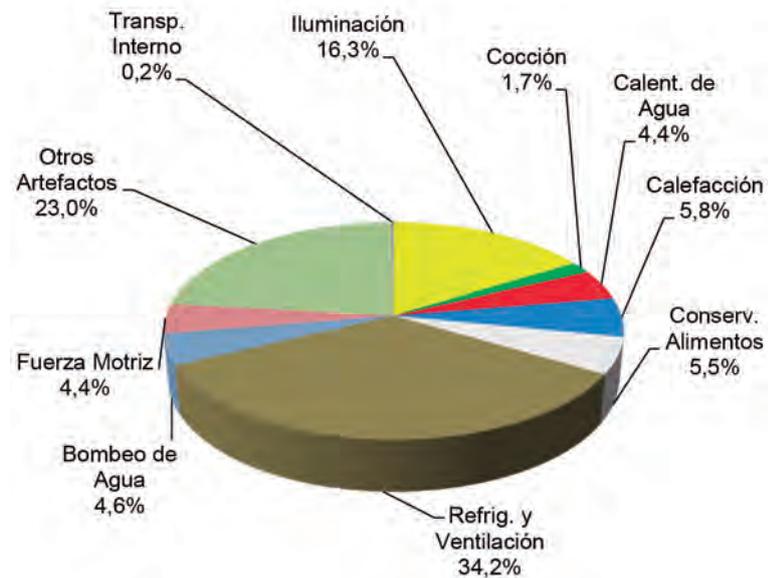
En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 99,68% del total, el Gas Licuado el 0,36%, la Nafta el 0,012% y el Carbón Vegetal el 0,004%.

El principal uso de la energía en el sub-sector Otros Servicios es la Refrigeración y Ventilación, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta representa el 34,2% del total consumida en el sub-sector, mientras que en energía útil el 38,0% del total. Con participaciones menores el siguen en orden decreciente, Otros Artefactos con un 23,0% para energía neta y un 27,7% para energía útil e Iluminación con el 16,3% en neta y 4,6% en útil. El resto de los usos presenta participaciones menores al 6%.

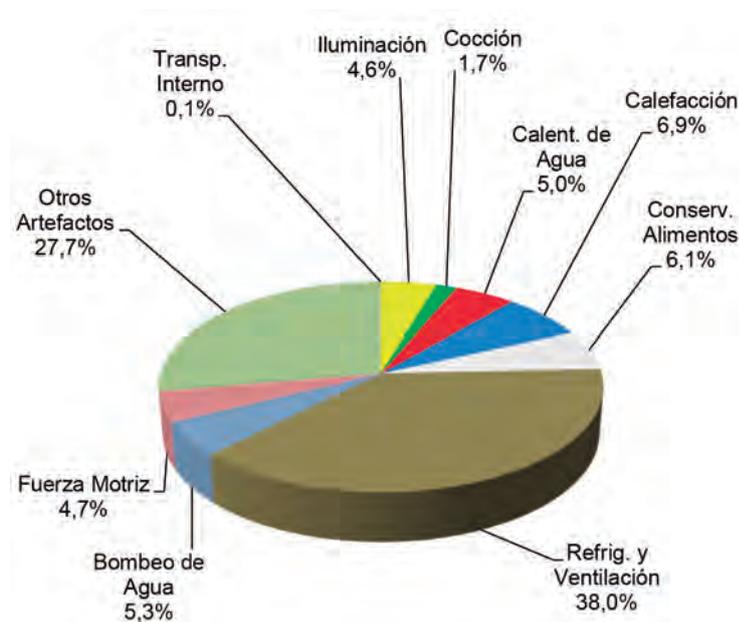


GRÁFICO 3.7.3

Otros Servicios – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

**GRÁFICO 3.7.4**

Otros Servicios – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



La Electricidad tiene las siguientes participaciones en el consumo útil de los usos calóricos: 38,2 Refrigeración y Ventilación, 27,8% Otros Artefactos, Calefacción 6,9% y Conservación de Alimentos 6,1%. EL resto de los usos participan con menos del 5% cada uno.

CUADRO 3.7.1**OTROS SERVICIOS - CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR FUENTES Y USOS (TEP)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5.139	5.139
Cocción	100				8	421	529
Calentamiento de Agua	17					1.366	1.383
Calefacción						1.833	1.833
Conservación de Alimentos						1.723	1.723
Refrigeración y Ventilación						10.801	10.801
Bombeo de Agua						1.454	1.454
Fuerza Motriz						1.393	1.393
Otros Artefactos		12				7.261	7.273
Transporte Interno	64	3					68
TOTAL	181	15			8	31.391	31.596

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.2**OTROS SERVICIOS - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	18,8				1,5	79,7	100,0
Calentamiento de Agua	1,2					98,8	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,2				99,8	100,0
Transporte Interno	94,9	5,1					100,0
TOTAL	0,6	0,05			0,0	99,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.3**AGUA Y SANEAMIENTO - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						16,4	16,3
Cocción	55,1				100,0	1,3	1,7
Calentamiento de Agua	9,4					4,4	4,4
Calefacción						5,8	5,8
Conservación de Alimentos						5,5	5,5
Refrigeración y Ventilación						34,4	34,2
Bombeo de Agua						4,6	4,6
Fuerza Motriz						4,4	4,4
Otros Artefactos		77,7				23,1	23,0
Transporte Interno	35,6	22,3					0,2
TOTAL	100,0	100,0			100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.4
OTROS SERVICIOS - CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL POR FUENTES Y USOS (TEP)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.021	1.021
Cocción	45				1	335	381
Calentamiento de Agua	11					1.108	1.119
Calefacción						1.548	1.548
Conservación de Alimentos						1.362	1.362
Refrigeración y Ventilación						8.496	8.496
Bombeo de Agua						1.177	1.177
Fuerza Motriz						1.044	1.044
Otros Artefactos		2				6.179	6.181
Transporte Interno	12	0,6					12
TOTAL	67	3			1	22.270	22.341

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.5
OTROS SERVICIOS - PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	11,8				0,2	88,0	100,0
Calentamiento de Agua	0,9					99,1	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrigeración y Ventilación						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Fuerza Motriz						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,0				100,0	100,0
Transporte Interno	94,9	5,1					100,0
TOTAL	0,30	0,01			0,0	99,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.6
OTROS SERVICIOS - PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4,6	4,6
Cocción	66,9				100,0	1,5	1,7
Calentamiento de Agua	15,8					5,0	5,0
Calefacción						6,9	6,9
Conservación de Alimentos						6,1	6,1
Refrigeración y Ventilación						38,1	38,0
Bombeo de Agua						5,3	5,3
Fuerza Motriz						4,7	4,7
Otros Artefactos		77,7				27,7	27,7
Transporte Interno	17,3	22,3					0,1
TOTAL	100,0	100,0			100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.7 OTROS SERVICIOS - RENDIMIENTOS DE UTILIZACIÓN (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						19,9	19,9
Cocción	45,0				10,0	79,5	72,0
Calentamiento de Agua	62,5					81,1	80,9
Calefacción						84,4	84,4
Conservación de Alimentos						79,1	79,1
Refrigeración y Ventilación						78,7	78,7
Bombeo de Agua						81,0	81,0
Fuerza Motriz						75,0	75,0
Otros Artefactos		18,0				85,1	85,0
Transporte Interno	18,0	18,0					18,0
TOTAL	37,0	18,0			10,0	70,9	70,7

Fuente: elaboración propia.

3.8 Alumbrado Público

En lo que se refiere al alumbrado público, en el año 2011 se consumieron 169,72 GWh (14,60 kTep). De este total, el 60% correspondió al Área Metropolitana y el 40% al Interior del país. De este modo en el Área Metropolitana se consumieron en alumbrado público 8,76 kTep y en el Interior 5,84 kTep.

Con relación al tipo de tecnología utilizada, en Área Metropolitana el 75% de las luminarias corresponden a lámparas de vapor de sodio y el 25% a lámparas de vapor de mercurio. En el interior el peso de las diferentes luminarias es el siguiente: 60% sodio, 40% mercurio.

En base a estos porcentajes, se obtiene que en el Área Metropolitana, se consumieron 6,57 kTep en lámparas de sodio y 2,19 kTep en lámparas de mercurio.

En el interior en cambio, 3,5 kTep en lámparas de sodio y 2,34 kTep en lámparas de mercurio.

En términos de energía útil, el consumo total a nivel país en alumbrado público se ubicó en 3,91 kTep (2,37 kTep en Área Metropolitana y 1,54 kTep en el Interior). Con relación a la apertura de estos consumos por tecnología, se tiene que en el Área Metropolitana se consumieron 1,84 kTep en lámparas de sodio y 0,53 kTep en lámparas de mercurio. En cambio en el interior el consumo en energía útil por tipo de lámpara se ubicó en 0,98 kTep en sodio y 0,56 kTep en mercurio.

El rendimiento de las lámparas de sodio es del 28% y en las de mercurio del 24%. El rendimiento promedio país se ubicó en 26,8% (en el Área Metropolitana 27% y en el Interior 26,4%).

4. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE EQUIPO Y ANTIGÜEDAD

4.1 Consumo de Neto en Refrigeración y Ventilación por tipo de equipo y fuente

Los equipos que explican la mayor parte del consumo en el uso Refrigeración y Ventilación son los Aires Acondicionados Split (49,6%), el Aire Acondicionado Centrales (23,5%) y el Aire Acondicionado de Ventana (17,8%). El consumo en este uso asciende a 65,5 kTep, equivalente a 76 2GWh.

En el cuadro 4.1.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Refrigeración y Ventilación, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.1.1
CONSUMO NETO EN REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Aire Acondicionado Split	EE	19,586	5,691	520	6,675	32,472	49.6%
Aire Acondicionado Central	EE	1,377	739	73	13,230	15,419	23.5%
Aire Acondicionado de Ventana	EE	2,130	4,867	387	4,306	11,690	17.8%
Ventilador de Techo	EE	1,739	2,267	175	831	5,012	7.6%
Otro tipo	EE	248	7	0	50	305	0.5%
Ventilador de Pié	EE	143	47	0	112	302	0.5%
Ventilador de Pared	EE	70	15	0	68	153	0.2%
Cortina de Aire	EE	65	0	0	14	79	0.1%
Ventilador de Mesa	EE	38	13	0	6	57	0.1%
Caloventilador	EE	38	0	5	0	42	0.1%
Turboventilador	EE	0	1	0	0	1	0.0%
Total		25,433	13,646	1,160	25,293	65,531	100.0%
		38.8%	20.8%	1.8%	38.6%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.

4.2 Consumo de Neto en Conservación de Alimentos por tipo de equipo y fuente

En este uso se consumieron 43,8 kTep, siendo el principal equipamiento el Freezer Cerrado (29,8%), seguido por el Visicooler o Sahara con el 26,1%.

En los siguientes cuadros se presenta el consumo por tipo de artefacto y antigüedad.

CUADRO 4.2.1
CONSUMO NETO EN CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Freezer cerrado	EE	5,823	4,812	230	2,168	13,032	29.8%
Visicooler o Sahara	EE	6,497	3,045	35	1,862	11,439	26.1%
Cámara Frigorífica	EE	1,560	491	149	2,697	4,897	11.2%
Heladera familiar	EE	2,112	991	105	1,036	4,244	9.7%
Heladera con Freezer	EE	1,341	351	55	294	2,041	4.7%
Conservadora de Helados	EE	1,384	81	0	92	1,557	3.6%
Freezer abierto	EE	727	405	21	322	1,476	3.4%
Heladera mostrador	EE	407	572	7	296	1,283	2.9%
Frigobar	EE	481	457	20	109	1,068	2.4%
Heladera de almacén/bar	EE	512	89	11	365	977	2.2%
Vitrina abierta refrigerada	EE	316	213	67	16	612	1.4%
Bebedero	EE	276	64	3	229	572	1.3%
Conservadora de Jugos	EE	81	21	0	304	407	0.9%
Otro tipo	EE	62	33	0	1	96	0.2%
Heladera de carnicero	EE	26	19	18	7	71	0.2%
Total		21,606	11,645	723	7,629	43,771	100.0%
		49.4%	26.6%	1.7%	17.4%	95.0%	

Fuente: elaboración propia.

El 49,4% del parque posee una antigüedad menor a los 5 años, el 26,6% entre 6 y 10 años y tan solo el 1,7% posee más de 10 años.

4.3 Consumo Neto en Iluminación por tipo de equipo y fuente

El total de la energía eléctrica neta consumida en Iluminación (sin alumbrado público) en 2011 alcanzó los 30,41kTep, o sea 353,7 GWh.

Las lámparas Tubo Fluorescente consumen el 74,0% de la electricidad utilizada en Iluminación, seguida por Bajo Consumo con el 12,3%, Vapor de Mercurio con el 6,3% y Halógena con el 3,0%. Es importante destacar que las Incandescentes representan tan sólo el 2,2% del consumo de Electricidad en Iluminación.

Esta distribución del consumo de Electricidad en Iluminación por tipo de lámpara muestra que ha habido un fuerte avance en el reemplazo de luminarias incandescentes por otro tipo de artefactos más eficientes.

A continuación, se presentan en el cuadro 4.3.1 los valores detallados.

CUADRO 4.3.1**CONSUMO NETO EN ILUMINACIÓN POR TIPO DE ARTEFACTO (TEP)
(NO INCLUYE ALUMBRADO PÚBLICO)**

Artefacto	Fuente	Total	
Tubo Fluorescente	EE	22.521	74,0%
Bajo Consumo	EE	3.744	12,3%
Vapor de Mercurio	EE	1.921	6,3%
Halógena	EE	919	3,0%
Incandescente	EE	680	2,2%
Otro Tipo	EE	256	0,8%
Vapor de Sodio	EE	162	0,5%
Dicroica	EE	126	0,4%
Tubo de Neón	EE	62	0,2%
LED	EE	23	0,1%
Total		30.414	100,0%

Fuente: elaboración propia.

4.4 Consumo de Neto en Otros Artefactos por tipo de equipo y fuente

El consumo en Otros Artefactos asciende a 26,99 kTep, de los cuales el 28,7% del dicho consumo se debe al uso de computadoras personales. Las computadoras centrales representan el 12,7% adicional del consumo y los televisores el 10,5%.

En el cuadro 4.4.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Otros Artefactos, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta. En este uso no fue consultada la antigüedad de los equipos.



CUADRO 4.4.1
CONSUMO NETO EN OTROS ARTEFACTOS POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	Total	
Computadora personal	EE	7.757	28,7%
Computadora central	EE	3.421	12,7%
Otro tipo	EE	2.930	10,9%
Televisor	EE	2.839	10,5%
Lavarropas con Centrifugadora	EE	1.632	6,0%
Impresora	EE	1.306	4,8%
Equipo de Música	EE	1.020	3,8%
Fotocopiadora	EE	830	3,1%
Secador de Cabello	EE	684	2,5%
Extractor de Aire	EE	603	2,2%
Secadora	EE	489	1,8%
Máquinas de Juego	EE	401	1,5%
Plancha	EE	334	1,2%
Máquina de Soldar	EE	316	1,2%
Taladro	EE	270	1,0%
Secador de Granos	LE	264	1,0%
Aspiradora	EE	253	0,9%
Secador de Manos	EE	168	0,6%
Incubadora	EE	132	0,5%
Sierra	EE	128	0,5%
Plancha de pelo	EE	116	0,4%
Horno Esterilizador	EE	115	0,4%
Licuada	EE	111	0,4%
Cortadora de Fiambre	EE	100	0,4%
Cortadora de Carne (sierra)	EE	95	0,4%
Hidrolavadora	EE	88	0,3%
Soldadora	EE	88	0,3%
Amoladora	EE	85	0,3%
Torno	EE	70	0,3%
Cortadora de Césped	MN	46	0,2%
Cortadora de Césped	EE	45	0,2%
Proyector	EE	42	0,2%
Videograbadora (VHS)	EE	35	0,1%
Transmisor de radio	EE	34	0,1%
Pulidora	EE	27	0,1%
Molino de Café	EE	26	0,1%
Lustradora	EE	21	0,1%
Enceradora	EE	19	0,1%
Horno para esterilización	GL	14	0,1%
Multiprocesadora	EE	14	0,1%
Autoclave	GL	10	0,0%
Tomógrafo	EE	6	0,0%
Máquinas de Ejercicio	EE	6	0,0%
Cortadora de Césped	DO	3	0,0%
Elevador de autos	EE	3	0,0%
Lavadora de Platos	EE	3	0,0%
Rayos X	EE	1	0,0%
Total		26.998	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Consumo de Neto en Caelfacción por tipo de equipo y fuente

En este uso se consumieron 15,8 kTep, siendo el principal equipamiento el Aire Acondicionado Split (45,7%), seguido por Aire Acondicionado de Ventana (34,7%).

En los siguientes cuadros se presenta el consumo por tipo de artefacto y antigüedad.

CUADRO 4.5.1

CONSUMO NETO EN CAELFACCIÓN POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Aire Acondicionado Split	EE	3,509	2,251	76	1,366	7,202	45.7%
Aire Acondicionado de Ventana	EE	1,452	2,571	84	1,361	5,468	34.7%
Equipo central	EE	2	2	0	2,622	2,626	16.7%
Otro tipo	EE	0	285	0	1	285	1.8%
Estufa	EE	20	1	0	118	139	0.9%
Estufa de cuarzo	EE	0	0	0	20	20	0.1%
Estufa a resistencia	EE	5	0	0	13	18	0.1%
Estufa a Leña	LE	0	0	0	11	11	0.1%
Radiador/convector	EE	0	0	0	0	0	0.0%
Total		4,988	5,111	161	5,512	15,771	100.0%
		31.6%	32.4%	1.0%	34.9%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el 31,6% del parque poseen menos de 5 años, el 32,4% entre 6 y 10 y tan sólo el 1% tiene más de 10 años.

4.6 Consumo de Neto en Cocción por tipo de equipo y fuente

Los equipos que explican la mayor parte del consumo en el uso Cocción son las cocinas a GLP. Las mismas totalizan un consumo de 3,6 kTep representando el 26,0% del total del uso. Por su parte la cocina eléctrica, sólo representa el 3,8% del consumo dentro de Cocción.

En el cuadro 4.6.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Cocción, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

EN CUANTO A LA ANTIGÜEDAD DE LOS ARTEFACTOS UTILIZADOS PARA LA COCCIÓN, SE APRECIA QUE EL 45,2% DE LAS COCINAS POSEEN UNA ANTIGÜEDAD MENOR DE 5 AÑOS Y 10,6% POSEEN ENTRE 6 Y 10 AÑOS.

CUADRO 4.6.1
CONSUMO NETO EN COCCIÓN POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Cocina	GL	1,493	889	66	1,163	3,611	26.0%
Parrilla	CV	671	0	0	1,276	1,947	14.0%
Microondas	EE	704	29	5	317	1,056	7.6%
Tatacuá	LE	97	96	0	660	853	6.2%
Otro tipo	CV	0	0	0	806	806	5.8%
Parrilla	LE	103	0	0	689	792	5.7%
Dispensador de agua cal./fría	EE	583	0	0	172	754	5.4%
Horno de cocina eléctrica	EE	497	55	6	95	652	4.7%
Cocina eléctrica	EE	236	92	0	200	528	3.8%
Freidora	EE	320	53	6	71	451	3.2%
Horno de cocina	GL	183	56	0	158	397	2.9%
Horno (independiente)	EE	243	56	4	58	361	2.6%
Otro tipo	EE	257	2	0	57	316	2.3%
Calentador de alimentos	EE	257	0	0	37	294	2.1%
Hervidor de agua	EE	176	3	0	33	212	1.5%
Máquina de hacer café	EE	84	9	0	86	179	1.3%
Otro tipo	LE	168	0	0	0	168	1.2%
Tostadora	EE	80	8	0	34	121	0.9%
Horno (independiente)	GL	49	47	0	17	113	0.8%
Spiedo	GL	9	70	0	0	78	0.6%
Tatacuá	CV	0	0	0	74	74	0.5%
Grill	EE	17	0	0	26	43	0.3%
Freidora	GL	17	0	0	6	24	0.2%
Spiedo	EE	8	5	0	4	17	0.1%
Cocina de inducción	EE	13	0	0	0	13	0.1%
Plancha	EE	5	3	0	0	9	0.1%
Calentador de alimentos	GL	0	0	0	2	2	0.0%
Plancha	GL	0	0	0	2	2	0.0%
Total		6,268	1,473	87	6,044	13,872	100.0%
		45.2%	10.6%	0.6%	43.6%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.



4.7 Consumo de Neto en Caelntamiento de Agua por tipo de equipo y fuente

El 75,1% del consumo en el uso Caelntamiento de Agua se realiza a partir de la utilización de Termostatos eléctricos. La Cocina es utilizada también para este uso con el 2,2%. Se observa que los artefactos eléctricos cubren el 92,1% de los consumos en el uso Caelntamiento de Agua.

En el cuadro 4.7.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Caelntamiento de Agua, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.7.1

CONSUMO NETO EN CAELNTAMIENTO DE AGUA POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Termostato eléctrico	EE	6,550	2,186	0	743	9,479	75.1%
Calentador instantáneo de canilla	EE	1,335	64	0	124	1,522	12.1%
Calentador instantáneo de ducha	EE	469	9	1	144	622	4.9%
Cocina	GL	162	10	0	105	276	2.2%
Sistema central con caldera	LE	0	1	0	246	246	2.0%
Otro tipo	EE	160	0	0	24	184	1.5%
Cocina eléctrica	EE	11	19	0	129	159	1.3%
Calefón	GL	1	0	0	48	48	0.4%
Parrilla	LE	0	0	0	40	40	0.3%
Termostato a gas	GL	6	13	0	15	34	0.3%
Cocina de inducción	EE	3	0	0	0	3	0.0%
Calentador solar	SO	0	0	0	0	0	0.0%
Total		8,697	2,300	1	1,617	12,615	100.0%
		68.9%	18.2%	0.0%	12.8%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.

En este caso se aprecia que el 68,9% de los artefactos posee una antigüedad menor a los 5 años, el 18,2% entre 6 y 10 años y no habría equipos con más de 10 años.

4.8 Consumo de Neto en los restantes usos por tipo de equipo y fuente

A continuación se presentan los cuadros de artefactos para los demás usos.

CUADRO 4.8.1

CONSUMO NETO EN BOMBEO POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Bomba Eléctrica	EE	2,325	6,103	51	1,454	9,933	100.0%
Total		2,325	6,103	51	1,454	9,933	100.0%
		23.4%	61.4%	0.5%	14.6%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 4.8.2
CONSUMO NETO EN FUERZA MOTRIZ POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Compresores de aire	EE	1,283	177	78	427	1,965	41.1%
Otro tipo	EE	172	1	6	1,225	1,403	29.3%
Ascensores para personas	EE	331	58	27	782	1,199	25.1%
Ascensores para cargas	EE	41	0	0	140	181	3.8%
Cintas transportadoras	EE	4	1	0	23	28	0.6%
Puentes grúas	EE	0	0	0	5	5	0.1%
Total		1,830	237	111	2,602	4,780	100.0%
		38.3%	5.0%	2.3%	54.4%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 4.8.3
CONSUMO NETO EN TRANSPORTE INTERNO FUERZA MOTRIZ POR TIPO DE EQUIPO Y FUENTE (TEP)

Artefacto	Fuente	0-5 años	6-10 años	> 10 años	NS/NC	Total	
Montacarga o Autoelevador	DO	62	140	0	18	220	56.1%
Montacarga o Autoelevador	GL	74	0	0	5	79	20.3%
Tractor	DO	0	9	1	20	30	7.7%
Otro tipo	DO	0	0	0	27	27	6.9%
Montacarga o Autoelevador	MN	3	6	0	10	19	4.8%
Montacarga o Autoelevador	EE	2	0	0	14	17	4.2%
Total		142	155	1	94	392	100.0%
		36.2%	39.6%	0.4%	23.9%	100.0%	

Fuente: elaboración propia.





5. CONSUMOS POR REGIÓN

En el siguiente cuadro se presenta el consumo de energía por fuente, en términos de energía neta y útil, para el Área Metropolitana y Resto del País.

Se aprecia a través de la misma, que el 61% del consumo energético del Comercial, Servicios y Público (en energía neta), se efectúa en el Área Metropolitana, mientras que el 39% restante en el Resto del País.

Las fuentes GLP y Electricidad, presentan una participación similar en ambos medios (62% y 38% respectivamente), mientras que la Eléctrica y el Carbón están más difundidas en el Resto del País.

Se observa que en términos de energía neta, en el Área Metropolitana se consume el 61% del total de la energía consumida en Comercial, Servicios y Público, y ese valor prácticamente se mantienen en energía útil (60%).

CUADRO 5.1
CONSUMOS POR REGIÓN COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO

Medio	GL	MN	DO	LE	CV	EE	Total
Energía Neta							
Area Metropolitana	2.927	45	156	476	826	131.160	135.589
Resto del País	1.761	20	124	1.899	2.001	82.683	88.488
Total	4.688	65	280	2.375	2.826	213.843	224.078
Participación							
Area Metropolitana	62%	69%	56%	20%	29%	61%	61%
Resto del País	38%	31%	44%	80%	71%	39%	39%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Energía Útil							
Area Metropolitana	1.305	8	37	112	90	91.865	93.416
Resto del País	791	4	30	434	240	60.507	62.005
Total	2.096	12	67	545	330	152.371	155.421
Participación							
Area Metropolitana	62%	69%	56%	20%	27%	60%	60%
Resto del País	38%	31%	44%	80%	73%	40%	40%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia.



EN TÉRMINOS DE VALORES MEDIOS DE LOS RENDIMIENTOS, SE OBSERVA EN LA SIGUIENTE TABLA QUE EL PROMEDIO PAÍS Y PARA AMBAS SUBREGIONES, SE UBICA EN EL ORDEN DEL 69%.

CUADRO 5.2
RENDIMIENTOS MEDIOS COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO

Area Metropolitana	45%	18%	24%	23%	11%	70%	69%
Resto del País	45%	18%	24%	23%	12%	73%	70%
Total	45%	18%	24%	23%	12%	71%	69%

Fuente: elaboración propia.



6. CONSUMOS ESPECÍFICOS

A partir del relevamiento del consumo de energéticos y el número de empelados, se calcularon los consumos específicos asociados a cada sub sector, expresados en kep para todos los energéticos por empelado y en kWh por empelado en el caso de la Electricidad.

Los valores obtenidos se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 6.1
CONSUMOS ESPECÍFICOS COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO

Subsectores	Consumos Específicos (kep totales / empleado)	Consumos Específicos (kWh / empleado)
Comercio Mayorista y Minorista	328	3.598
Hoteles y Restaurantes	1.077	10.962
Enseñanza	157	1.788
Salud y Asistencia Soical	331	3.676
Adm. Pública y Defensa	75	751
Agua y Saneamiento	3.138	36.497
Otros Servicios	154	1.744
Total promedio	373	4.194

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a lo que se observa en el cuadro de resultados, el sub sector que presenta los mayores consumos por empelado es Agua y Saneamiento con 3.138 kep/empelado y 36.497 kWh/empelado, seguido por Hoteles y Restaurantes, con 1.077 kep/empelado y 10.962 kWh/empelado. En el otro extremo se ubica la Administración Pública y Defensa con 75 kep/empelado y 751 kWh/empelado.

El valor medio de estos indicadores para todo el sector Comercial, Servicios y Público, se ubica en 373 kep/empelado y 4.194 kWh/empelado, de modo que Agua y Saneamiento presenta un indicador 8,4 veces superior a la media y Hoteles y Restaurantes presente un indicador 2,8 veces superior a la media del sector, mientras que Administración Pública y Defensa presenta un indicador que representa el sólo el 20% de la media.

7. AUTOPRODUCCIÓN

La autoproducción de Electricidad en el sector Comercial, Servicios y Público alcanzó un valor de 2.770 MWh en el año 2011, representando un consumo energético de 956,4 Tep de Diesel, Nafta y Fuel oil.

En el cuadro 7.1 se presentan los resultados desagregados por tipo de tecnología de generación (Motores Diesel, Motores Nafteros y generadores a Fuel oil).

CUADRO 7.1
AUTOPRODUCCIÓN COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO

Subsectores	Potencia (MW)	Generación (MWh)	Consumo comb. (Tep)
Generadores Diesel			
Comercio Mayorista y Minorista	39,5	787,5	271,5
Hoteles y Restaurantes	9,7	574,5	198,1
Enseñanza	12,4	198,7	68,5
Salud y Asistencia Social	17,9	398,9	137,5
Administración Pública y Defensa	12,8	108,8	37,5
Agua y Saneamiento	0,1	0,3	0,1
Otros Servicios	30,1	667,8	230,3
Subtotal	122,5	2.736,5	943,5
Generadores Nafteros			
Comercio Mayorista y Minorista	0,2	5,9	2,4
Salud y Asistencia Social	0,1	2,7	1,1
Subtotal	0,3	8,6	3,5
Generadores Fuel Oil			
Otros Servicios	3,3	25,0	9,3
Subtotal	3,3	25,0	9,3
Total	126,1	2.770,1	956,4

Fuente: elaboración propia.

La potencia total instalada en equipos de autoproducción asciende a 126,1 MW compuesta en un 97,1% por equipos Diesel, un 0,23% por equipos Nafteros y el restante 2,67% equipos a Fuel oil. En lo que respecta a la generación, la distribución proporcional al tipo de tecnología representa el 98,7%, 0,3% y 1% en Diesel, Nafteros y Fuel oil respectivamente. El consumo total se ubicó en 956,4 Tep.

En términos sub sectoriales, en cuanto a la potencia instalada, se destaca el peso relativo del Comercio Mayorista y Minorista, que concentra el 31%, seguido por Otros Servicios con el 24%. En generación, por su parte, son también estos dos sub sectores los que presentan las mayores participaciones, con el 28% y 24% respectivamente.

Los Hoteles y Restaurantes, junto a Salud y Asistencia Social, son los dos sub sectores que siguen en orden de importancia. A partir de esta información se infiere que estos cuatro sub sectores, dadas sus características en cuanto al tipo de servicio que prestan, poseen capacidades propias de generación de Electricidad, a fin de garantizar sus prestaciones.

El consumo total de Diesel para Autoproducción asciende a 943,5 2.205 Tep, lo que representan aproximadamente 817.000 lt de este combustíbel. El uso de Naftas, por su parte, asciende a 3,5 Tep o 2.700 lt y en el caso del Fuel Oil 9,3 Tep o 9.900 lt.

ANEXO**ACTIVIDADES (CIIU) INCLUIDAS EN CADA SUB SECTOR**

Sub sector	Codigo CIIU	Descripción
Comercio Mayorista y Minorista	4510	Venta de vehículos automotores
	4520	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
	4530	Venta de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
	4540	Venta, mantenimiento y reparación de motocicletas y sus partes, piezas y accesorios
	4610	Venta al por mayor a cambio de una retribución o por contrata
	4620	Venta al por mayor de materias primas agropecuarias y animales vivos
	4630	Venta al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco
	4641	Venta al por mayor de productos textiles, prendas de vestir y calzado
	4649	Venta al por mayor de otros enseres domésticos
	4651	Venta al por mayor de computadores, equipo periférico y programas de informática
	4652	Venta al por mayor de equipo, partes y piezas electrónicos y de telecomunicaciones
	4653	Venta al por mayor de maquinaria y equipo agropecuarios.
	4659	Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.
	4661	Venta al por mayor de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y productos conexos
	4662	Venta al por mayor de metales y productos metalíferos
	4663	Venta al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería y equipo y materiales de fontanería y calefacción
	4669	Comercio al por mayor de otros productos n.c.p.
	4690	Comercio al por mayor no especializado
	4711	Venta al por menor en comercios no especializados con predominio de la venta de alimentos, bebidas o tabaco
	4719	Otras actividades de venta al por menor en comercios no especializados
	4721	Venta al por menor de alimentos en comercios especializados
	4722	Venta al por menor de bebidas en comercios especializados
	4723	Venta al por menor de productos de tabaco en comercios especializados
4730	Venta al por menor de combustibles para vehículos automotores en comercios especializados	
4741	Venta al por menor de computadores, equipos periféricos, programas de informática y equipos de telecomunicaciones en establ. especializados	

Sub sector	Codigo CIU	Descripción
Comercio Mayorista y Minorista	4742	Venta al por menor de equipos y aparatos de sonido y de video, en comercios especializados
	4751	Venta al por menor de productos textiels en comercios especializados
	4752	Venta al por menor de artículos de ferretería, pinturas y productos de vidrio en comercios especializados
	4753	Venta al por menor de tapices, alfombras y cubrimientos para paredes y pisos en comercios especializados
	4759	Venta al por menor de otros artículos domésticos en comercios especializados
	4761	Venta al por menor de libros, periódicos, materiaels y artículos de papeelría y escritorio, en comercios especializados
	4762	Venta al por menor de grabaciones de música y de vídeo en comercios especializados
	4763	Venta al por menor de equipo de deporte en comercios especializados
	4764	Venta al por menor de juegos y juguetes en comercios especializados
	4771	Comercio al por menor de prendas de vestir y sus accesorios (incluye artículos de piel) en comercios especializados
	4772	Comercio al por menor de todo tipo de calzado y artículos de cuero y sucedáneos del cuero en comercios especializados
	4773	Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en comercios especializados
	4774	Comercio al por menor de otros productos nuevos en comercios especializados
	4781	Comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabaco, en puestos de venta y mercados
	4782	Comercio al por menor de productos textiels, prendas de vestir y calzado, en puestos de venta y mercados
	4789	Comercio al por menor de otros productos en puestos de venta y mercados
	4791	Comercio al por menor por correo y por internet
4799	Otros tipos de comercio al por menor no realizado en estabecimientos, puestos de venta o mercados.	
Hoteles y Restaurantes	5510	Actividades de alojamiento para estancias cortas
	5520	Actividades de zonas de camping y parques para vehículos recreacionaels.
	5590	Otros tipos de alojamiento n.c.p.
	5610	Actividades de restaurantes y de servicio móvil de comidas
	5621	Suministro de comidas por encargo

Sub sector	Código CIIU	Descripción
Hoteles y Restaurantes	5629	Actividades de otros servicios de comidas.
	5630	Actividades de servicio de bebidas
Enseñanza	8510	Enseñanza preescolar y primaria
	8521	Enseñanza secundaria de formación general
	8522	Enseñanza secundaria de formación técnica y profesional
	8530	Enseñanza superior
	8541	Enseñanza deportiva y recreativa
	8542	Enseñanza cultural
	8549	Otros tipos de enseñanza n.c.p.
	8550	Actividades de apoyo a la enseñanza
Salud y Asistencia Social	8610	Actividades de hospitales y clínicas, con internación.
	8620	Actividades de médicos y odontólogos
	8690	Otras actividades de atención de la salud humana.
	8710	Actividades de atención de enfermería en instituciones
	8720	Actividades de atención residencial, para el cuidado de pacientes con retardo mental, enfermedad mental y consumo de sustancias psicoactivas
	8730	Actividades de atención en instituciones para el cuidado de personas mayores y/o discapacitadas
	8790	Otras actividades de atención en instituciones
	8810	Actividades de asistencia social sin alojamiento para personas mayores y discapacitadas
	8890	Otras actividades de asistencia social sin alojamiento
Administración Pública y Defensa	8411	Actividades de la administración pública en general
	8412	Regulación de las actividades de organismos que prestan servicios sanitarios, educativos, culturales y otros servicios sociales, exc. serv. de seguridad social.
	8413	Regulación y facilitación de la actividad económica
	8421	Relaciones exteriores
	8422	Actividades de defensa
	8423	Orden público y actividades de seguridad
	8430	Actividades de planes de seguridad social de afiliación obligatoria
Agua y Saneamiento	3600	Captación, tratamiento y distribución de agua
	3700	Evacuación de aguas residuales
	3811	Recogida de desechos no peligrosos
	3812	Recogida de desechos peligrosos
	3821	Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos

Sub sector	Código CIIU	Descripción
Agua y Saneamiento	3822	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos
	3830	Recuperación de materiales
	3900	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos
Otros Servicios	3510	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica
	4911	Transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril
	4912	Transporte de carga por ferrocarril
	4921	Transporte urbano y suburbano de pasajeros por vía terrestre
	4922	Otras actividades de transporte por vía terrestre
	4923	Transporte de carga por carretera
	4930	Transporte por tuberías.
	5011	Transporte de pasajeros marítimo y de cabotaje.
	5012	Transporte de carga marítimo y de cabotaje.
	5021	Transporte fluvial de pasajeros.
	5022	Transporte fluvial de carga.
	5110	Transporte de pasajeros por vía aérea
	5120	Transporte de carga por vía aérea
	5210	Almacenamiento y depósito.
	5221	Actividades de servicios vinculadas al transporte terrestre
	5222	Actividades de servicios vinculadas al transporte acuático
	5223	Actividades de servicios vinculadas al transporte aéreo
	5224	Manipulación de carga
	5229	Otras actividades de apoyo al transporte
	5310	Actividades postales nacionales.
	5320	Actividades de mensajería.
	5811	Edición de libros
	5812	Edición de directorios y listas de correo
	5813	Edición de periódicos, revistas y otras publicaciones periódicas
	5819	Otros trabajos de edición
	5820	Edición de programas de informática (software)
	5911	Actividades de producción de películas cinematográficas, videos, programas, anuncios y comerciales de televisión
	5912	Actividades de postproducción de películas cinematográficas, videos, programas, anuncios y comerciales de televisión
	5913	Actividades de distribución de películas cinematográficas, videos, programas, anuncios y comerciales de televisión

Sub sector	Código CIIU	Descripción
Otros Servicios	5914	Actividades de exhibición de películas cinematográficas y videos
	5920	Actividades de grabación de sonido y edición de música
	6010	Transmisiones de radio
	6020	Programación y transmisión de teelvisión
	6110	Actividades de teelcomunicaciones alámbricas
	6120	Actividades de teelcomunicaciones inalámbricas
	6130	Actividades de teelcomunicación satelital
	6190	Otras actividades de teelcomunicaciones
	6201	Programación informática
	6202	Consultoría de informática y gestión de instalaciones informáticas
	6209	Otras actividades de tecnologías de información y actividades de servicios informáticos
	6311	Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas
	6312	Portaels web.
	6391	Actividades de agencias de noticias.
	6399	Otras actividades de servicio de información n.c.p.
	6411	Banca central
	6419	Otros tipos de intermediación monetaria
	6420	Actividades de sociedades de cartera
	6430	Fondos y sociedades de inversión y entidades financieras similares
	6491	Elasing financiero (arrendamiento financiero).
	6492	Otras actividades de concesión de crédito
	6499	Otras actividades de servicio financiero, excepto las de seguros y pensiones n.c.p.
	6511	Seguros de vida
	6512	Seguros generaels
	6520	Reaseguros.
	6530	Fondos de pensiones
	6611	Administración de mercados financieros.
	6612	Corretaje de valores y de contratos de productos básicos.
	6619	Otras actividades auxiliares de las actividades de servicios financieros n.c.p.
	6621	Evaluación de riesgos y daños
	6622	Actividades de agentes y corredores de seguros
	6629	Otras actividades auxiliares de las actividades de seguros y fondos de pensiones
	6630	Actividades de gestión de fondos
	6810	Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados

Sub sector	Código CIIU	Descripción
Otros Servicios	6820	Actividades inmobiliarias realizadas a cambio de una retribución o por contrata
	6910	Actividades jurídicas
	6920	Actividades de contabilidad, teneduría de libros, auditoría financiera y asesoría tributaria
	7010	Actividades de oficinas principales
	7020	Actividades de consultoría de gestión
	7110	Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica
	7120	Ensayos y análisis técnicos
	7210	Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería
	7220	Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades
	7310	Publicidad.
	7320	Estudios de mercado y realización de encuestas de opinión pública.
	7410	Actividades especializadas de diseño.
	7420	Actividades de fotografía.
	7490	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.
	7500	Actividades veterinarias.
	7710	Alquiler y arrendamiento de vehículos automotores
	7721	Alquiler y arrendamiento de equipo recreativo y deportivo
	7722	Alquiler de videos y discos
	7729	Alquiler y arrendamiento de otros efectos personales y enseres domésticos ncp
	7730	Alquiler y arrendamiento de otros tipos de maquinaria, equipo y bienes tangibles ncp
	7740	Arrendamiento de propiedad intelectual y productos similares, excepto obras protegidas por derechos de autor
	7810	Actividades de agencias de empleo
	7820	Actividades de agencias de empleo temporal
	7830	Otras actividades de suministro de recursos humanos
	7911	Actividades de las agencias de viaje
	7912	Actividades de operadores turísticos
	7990	Otros servicios de reserva y actividades relacionadas
	8000	Actividades de investigación y seguridad
	8020	Actividades de servicios de sistemas de seguridad
	8030	Actividades de investigación
	8110	Actividades combinadas de apoyo a instalaciones
	8121	Limpieza general de edificios
	8129	Otras actividades de limpieza de edificios e instalaciones industriales

Sub sector	Código CIIU	Descripción
Otros Servicios	8130	Actividades de paisajismo y servicios de mantenimiento conexos
	8211	Actividades combinadas de servicios administrativos de oficina
	8219	Fotocopiado, preparación de documentos y otras actividades especializadas de apoyo a oficina
	8220	Actividades de centros de llamadas (call center)
	8230	Organización de convenciones y eventos comerciales
	8291	Actividades de agencias de cobranza y oficinas de calificación crediticia
	8292	Actividades de envase y empaque
	8299	Otras actividades de servicio de apoyo a las empresas n.c.p.
	9000	Actividades creativas, artísticas y de entretenimiento
	9101	Actividades de bibliotecas y archivos
	9102	Actividades y funcionamiento de museos, conservación de edificios y sitios históricos
	9103	Actividades de jardines botánicos, zoológicos y reservas naturales
	9200	Actividades de juegos de azar y apuestas
	9311	Gestión de instalaciones deportivas
	9312	Actividades de clubes deportivos
	9319	Otras actividades deportivas
	9321	Actividades de parques de atracciones y parques temáticos
	9329	Otras actividades recreativas y de esparcimiento n.c.p.
	9411	Actividades de asociaciones empresariales y de empleadores
	9412	Actividades de asociaciones profesionales
	9420	Actividades de sindicatos
	9491	Actividades de asociaciones religiosas
	9492	Actividades de asociaciones políticas
	9499	Actividades de otras asociaciones n.c.p.
	9511	Mantenimiento y reparación de computadores y de equipo periférico
	9512	Mantenimiento y reparación de equipos de comunicación
	9521	Mantenimiento y reparación de aparatos electrónicos de consumo
	9522	Mantenimiento y reparación de aparatos y equipos domésticos y de jardinería
	9523	Reparación de calzado y artículos de cuero
	9524	Reparación de muebles y accesorios para el hogar
	9529	Mantenimiento y reparación de otros efectos personales y enseres domésticos
	9601	Lavado y limpieza, incluso la limpieza en seco, de productos textiles y de piel

Sub sector	Código CIIU	Descripción
Otros Servicios	9602	Peluquería y otros tratamientos de belleza
	9603	Pompas fúnebres y actividades relacionadas
	9609	Otras actividades de servicios personales n.c.p.
	9700	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico
	9810	Actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes para uso propio
	9820	Actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de servicios para uso propio
	9900	Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales





CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS SECTORES INDUSTRIA, MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN



CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS SECTORES INDUSTRIA, MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR INDUSTRIA**
 - 2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
 - 2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
 - 2.3 Rendimientos de Utilización.
- 3. CONSUMO DE ENERGÍA POR SUBSECTORES**
 - 3.1 Frigoríficos.
 - 3.2 Resto de Alimenticias.
 - 3.3 Bebidas y Tabaco.
 - 3.4 Textil y Cuero.
 - 3.5 Papel e Imprenta.
 - 3.6 Madera y Muebles.
 - 3.7 Química, Caucho y Plásticos.
 - 3.8 No Metálicos.
 - 3.9 Metales.
 - 3.10 Otras Manufactureras.
- 4. CONSUMO DE RESIDUOS DE BIOMASA.**
 - 4.1 Consumo por Tipo de Residuo y Uso.
 - 4.2 Consumo por Tipo de Residuo y Subsector.
- 5. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE EQUIPO Y ANTIGÜEDAD.**
- 6. CONSUMOS EN VAPOR, CALOR DIRECTO Y FUERZA MOTRIZ.**
 - 6.1 Consumo según Aplicaciones del Vapor.
 - 6.2 Consumo según Aplicaciones del Calor Directo.
 - 6.3 Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz según Potencia.
- 7. AUTOPRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD.**
- 8. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR MINERÍA.**
- 9. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN.**
 - 9.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
 - 9.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
 - 9.3 Rendimientos de Utilización.
 - 9.4 Consumo por tipo de Equipo.
 - 9.5 Autoproducción de Electricidad.

ANEXO: ACTIVIDADES (CIU) QUE INCLUYE CADA SUBSECTOR

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.1	Total Industria - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 2.1.2	Total Industria - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 2.1.3	Total Industria - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 2.2.1	Total Industria - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 2.2.2	Total Industria - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 2.2.3	Total Industria - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 2.3.1	Total Industria – Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.1	Consumo de Energía Neta según Subsector.
Cuadro 3.2	Participación de los Subsectores en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.1.1	Frigoríficos - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.1.2	Frigoríficos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.1.3	Frigoríficos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.1.4	Frigoríficos - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.1.5	Frigoríficos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.1.6	Frigoríficos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.1.7	Frigoríficos - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.2.1	Resto Alimenticias - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.2.2	Resto Alimenticias - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.2.3	Resto Alimenticias - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.2.4	Resto Alimenticias - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.2.5	Resto Alimenticias - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.2.6	Resto Alimenticias - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.2.7	Resto Alimenticias - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.3.1	Bebidas y Tabaco - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.3.2	Bebidas y Tabaco - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.3.3	Bebidas y Tabaco - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.3.4	Bebidas y Tabaco - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.3.5	Bebidas y Tabaco - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.3.6	Bebidas y Tabaco - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.3.7	Bebidas y Tabaco - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 3.3.1	Textil y Cuero - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.3.2	Textil y Cuero - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.3.3	Textil y Cuero - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 3.3.4	Textil y Cuero - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.3.5	Textil y Cuero - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.

- Cuadro 3.3.6** Textil y Cuero - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.3.7** Textil y Cuero - Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.5.1** Papel e Imprenta - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.5.2** Papel e Imprenta - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.5.3** Papel e Imprenta - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.5.4** Papel e Imprenta - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.5.5** Papel e Imprenta - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.5.6** Papel e Imprenta - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.5.7** Papel e Imprenta -Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.6.1** Madera y Muebles - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.6.2** Madera y Muebles - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.6.3** Madera y Muebles - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.6.4** Madera y Muebles - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.6.5** Madera y Muebles - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.6.6** Madera y Muebles - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.6.7** Madera y Muebles -Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.7.1** Química, Caucho y Plásticos - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.7.2** Química, Caucho y Plásticos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.7.3** Química, Caucho y Plásticos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.7.4** Química, Caucho y Plásticos - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.7.5** Química, Caucho y Plásticos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.7.6** Química, Caucho y Plásticos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.7.7** Química, Caucho y Plásticos -Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.8.1** No Metálicos - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.8.2** No Metálicos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.8.3** No Metálicos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.8.4** No Metálicos - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.8.5** No Metálicos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.8.6** No Metálicos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.8.7** No Metálicos -Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.9.1** Metales - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.9.2** Metales - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.9.3** Metales - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.9.4** Metales - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.9.5** Metales - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.9.6** Metales - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.9.7** Metales -Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.10.1** Otras Manufactureras - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.10.2** Otras Manufactureras - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.10.3** Otras Manufactureras - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.

Cuadro 3.10.4	Otras Manufactureras - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 3.10.5	Otras Manufactureras - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.10.6	Otras Manufactureras - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.10.7	Otras Manufactureras - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 4.1	Consumo de Energía Neta, Útil y Rendimientos por Tipo de Residuo y Uso.
Cuadro 4.2.1	Consumo de Energía Neta por Tipo de Residuo y Subsector.
Cuadro 4.2.2	Participación de los Subsectores en el Consumo Neto de Residuos.
Cuadro 5.1	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Iluminación por Tipo de Lámpara.
Cuadro 5.2	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Vapor por Tipo de Equipo y Antigüedad.
Cuadro 5.3	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Calor Directo por Tipo de Equipo y Antigüedad.
Cuadro 5.4	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Fuerza Motriz por Tipo de Equipo y Antigüedad.
Cuadro 5.5	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Frío de Proceso por Tipo de Equipo y Antigüedad.
Cuadro 5.6	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Transporte Interno por Tipo de Equipo y Antigüedad.
Cuadro 5.7	Total Industria – Consumo de Energía Neta en Usos No Productivos por Tipo de Equipo.
Cuadro 6.1.1	Total Industria – Consumo de Energía Neta según Aplicaciones del Vapor.
Cuadro 6.1.2	Total Industria – Consumo de Neto de Residuos según Aplicaciones del Vapor.
Cuadro 6.2	Total Industria – Consumo de Energía Neta según Aplicaciones del Calor Directo.
Cuadro 6.3	Total Industria – Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz según Potencia.
Cuadro 7.1	Total Industria – Autoproducción de Electricidad
Cuadro 8.1	Minería - Consumo de Diesel en Fuerza Motriz Móvil por Tipo de Equipo.
Cuadro 8.2	Minería - Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz Fija por Tipo de Equipo.
Cuadro 9.1.1	Construcción - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
Cuadro 9.1.2	Construcción - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 9.1.3	Construcción - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
Cuadro 9.2.1	Construcción - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
Cuadro 9.2.2	Construcción - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 9.2.3	Construcción - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 9.3.1	Construcción – Rendimientos de Utilización.
Cuadro 9.4.1	Construcción – Consumo Neto en Iluminación por Tipo de Lámpara.
Cuadro 9.4.2	Construcción – Consumo Neto en Fuerza Motriz Fija por Tipo de Equipo.
Cuadro 9.4.3	Construcción – Consumo Neto en Fuerza Motriz Móvil por Tipo de Equipo.
Cuadro 9.5	Construcción – Autoproducción de Electricidad.

ÍNDICE DE FIGURA Y GRÁFICOS

- Gráfico 2.1.1** Total Industria – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.1.2** Total Industria – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.2.1** Total Industria – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 2.2.2** Total Industria – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.1** Total Industria – Participación de los Subsectores en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.2** Total Industria – Participación de los Subsectores en el Consumo Neto de Electricidad.
- Gráfico 3.1.1** Frigoríficos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.2** Frigoríficos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.1.3** Frigoríficos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.4** Frigoríficos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.2.1** Resto Alimenticias – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta
- Gráfico 3.2.2** Resto Alimenticias – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.2.3** Resto Alimenticias – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.2.4** Resto Alimenticias – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.3.1** Bebidas y Tabaco – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.3.2** Bebidas y Tabaco – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.3.3** Bebidas y Tabaco – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.3.4** Bebidas y Tabaco – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.4.1** Textil y Cuero – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.4.2** Textil y Cuero – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.4.3** Textil y Cuero – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.4.4** Textil y Cuero – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.5.1** Papel e Imprenta – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.5.2** Papel e Imprenta – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.5.3** Papel e Imprenta – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.5.4** Papel e Imprenta – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.6.1** Madera y Muebles – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.6.2** Madera y Muebles – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.6.3** Madera y Muebles – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.

- Gráfico 3.6.4** Madera y Muebles – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.7.1** Química, Caucho y Plásticos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.7.2** Química, Caucho y Plásticos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.7.3** Química, Caucho y Plásticos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.7.4** Química, Caucho y Plásticos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.8.1** No Metálicos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.8.2** No Metálicos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.8.3** No Metálicos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.8.4** No Metálicos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.9.1** Metales – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.9.2** Metales – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.9.3** Metales – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.9.4** Metales – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.10.1** Otras Manufactureras – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.10.2** Otras Manufactureras – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.10.3** Otras Manufactureras – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.10.4** Otras Manufactureras – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 8.1** Minería – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 8.2** Minería – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 8.3** Minería – Consumo de Diesel en Fuerza Motriz Móvil por Tipo de Equipo.
- Gráfico 8.4** Minería – Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz Fija por Tipo de Equipo.
- Gráfico 9.1.1** Construcción – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 9.1.2** Construcción – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 9.2.1** Construcción – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 9.2.2** Construcción – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.

ABREVIATURAS

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| LE: Leña | EE: Electricidad |
| RB: Residuos de Biomasa | BZ: Bagazo |
| CV: Carbón Vegetal | AS: Aserrín |
| GL: Gas Licuado | CH: Chips de Madera |
| MN: Naftas | RU: Rumen |
| DO: Diesel | AR: Aceites Residuales |
| FO: Fuel Oil | CC: Cáscara de Coco |
| CM: Carbón Mineral | GV: Grasa |

1. INTRODUCCIÓN

Este informe sobre la caracterización de los consumos de energía del sector Industria del Paraguay es el resultado de la realización de encuestas sobre consumo y usos de la energía en establecimientos industriales de todo el país, estratificadas por región, por tipo de actividad y por tamaño del establecimiento.

En el sector Industria la unidad de análisis es el establecimiento y los módulos homogéneos se determinan a partir de la siguiente estratificación:

Por región:

- * Área Metropolitana
- * Resto del País

Por tipo de actividad:

- * Frigoríficos
- * Resto Alimenticias
- * Bebidas y Tabaco
- * Textil y Cuero
- * Papel e Imprenta
- * Madera y Muebles
- * Química, Caucho y Plásticos
- * No Metálicos
- * Metales
- * Otras Manufactureras

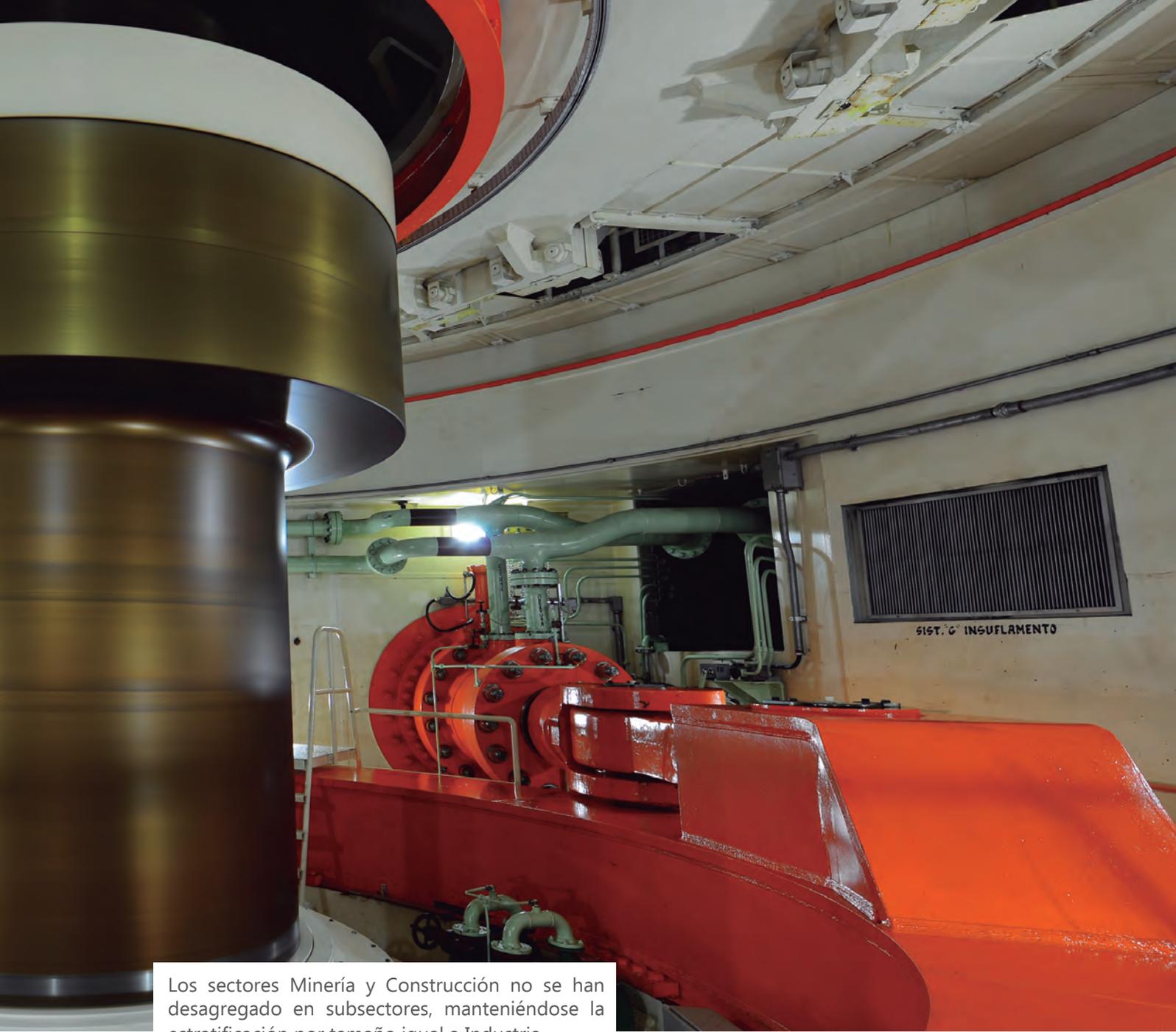
Por tamaño del establecimiento:

- * Grandes (más de 50 empleados)
- * Medianos (11 a 50 empleados)
- * Pequeños (4 a 10 empleados)
- * Micro (1 a 3 empleados)

Teniendo en cuenta que la regionalización no introduce prácticamente modificaciones estructurales en el consumo energético de la industria, queda un total de 40 módulos homogéneos en el sector.

Los usos de la energía a considerar en el sector Industrial son los siguientes:

1. Iluminación
2. Vapor
3. Calor Directo
4. Fuerza Motriz
5. Frío de Proceso
6. Transporte Interno
7. Procesos Electroquímicos
8. Usos No Productivos



Los sectores Minería y Construcción no se han desagregado en subsectores, manteniéndose la estratificación por tamaño igual a Industria.



2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR INDUSTRIA

2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos

En el año 2011, el sector Industria de Paraguay consumió un total de 1.167,0 kTep de energía contabilizada en términos de energía neta o final, esto es la cantidad de energía que ha ingresado a la totalidad de los establecimientos industriales y medida antes de su consumo en los distintos artefactos y equipos de uso final.

CUADRO 2.1.1

Total Industria - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									5.225	5.225
Vapor	240		555	185		194.184		94.502	523	290.189
Calor Directo	1.696		74	41.404	780	252.513	47.340	12.393	8.249	364.448
Fuerza Motriz		2	499			1.491		401.209	83.874	487.075
Frío de Proceso									10.265	10.265
Transporte Interno	209	28	2.561						245	3.043
Proc. Electroquímicos									24	24
Usos No Productivos	66								6.652	6.718
TOTAL	2.210	30	3.688	41.589	780	448.188	47.340	508.104	115.058	1.166.987

Fuente: elaboración propia.

La principal fuente consumida en términos de energía neta son los Residuos de Biomasa que con 508,1 kTep representaron el 43,5% del consumo neto total del sector. Estos Residuos se componen principalmente de Bagazo, como se verá más adelante.

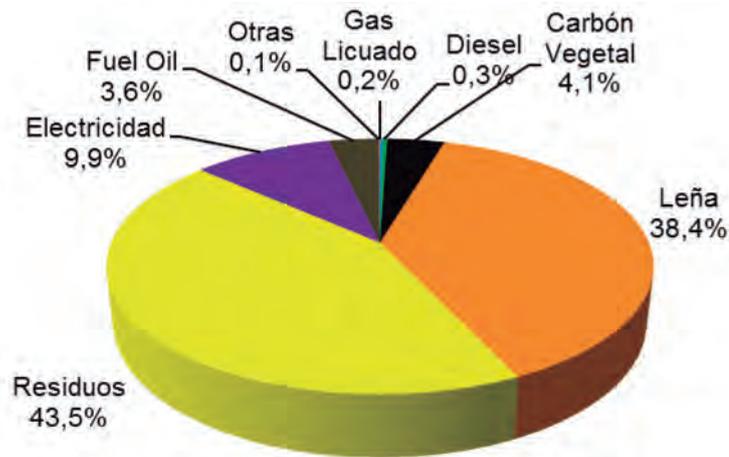
La segunda fuente en importancia es la Leña, de la que se consumió 448,2 kTep, representando el 38,4% del total.

La Electricidad, con 115,1 kTep consumidos (1.338 GWh), ocupa el tercer lugar en el consumo neto industrial, representando el 9,9% del total.

Luego le siguen, con sus correspondientes participaciones: Carbón Vegetal (4,1%); Fuel Oil (3,6%); y las restantes fuentes con porcentajes muy poco significativos como puede verse en el siguiente gráfico.



GRÁFICO 2.1.1
Total Residencial – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía



CUADRO 2.1.2
Total Industria - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

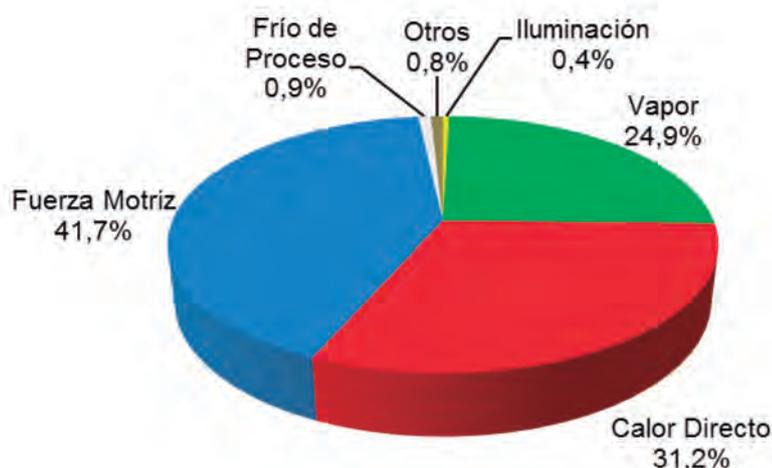
Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,1		0,2	0,1		66,9		32,6	0,2	100,0
Calor Directo	0,5		0,0	11,4	0,2	69,3	13,0	3,4	2,3	100,0
Fuerza Motriz		0,0	0,1			0,3		82,4	17,2	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	6,9	0,9	84,2						8,0	100,0
Proc. Electroquímicos									100,0	100,0
Usos No Productivos	1,0								99,0	100,0
TOTAL	0,2	0,0	0,3	3,6	0,1	38,4	4,1	43,5	9,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

Hay tres usos de la energía que concentran el 97,8% del consumo neto total del sector: Fuerza Motriz el 41,7%; Calor Directo con el 31,2%; y, Vapor con 24,9%. Los restantes usos tienen una representatividad baja como puede apreciarse en el gráfico y cuadro siguientes.

GRÁFICO 2.1.2

Total Industria – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta



CUADRO 2.1.3

Total Industria - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									4,5	0,4
Vapor	10,9		15,0	0,4		43,3		18,6	0,5	24,9
Calor Directo	76,7		2,0	99,6	100,0	56,3	100,0	2,4	7,2	31,2
Fuerza Motriz		8,3	13,5			0,3		79,0	72,9	41,7
Frío de Proceso									8,9	0,9
Transporte Interno	9,5	91,7	69,4						0,2	0,3
Proc. Electroquímicos									0,0	0,0
Usos No Productivos	3,0								5,8	0,6
TOTAL	100,0									

Fuente: elaboración propia.

2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos

Analizar el consumo de energía de un sector en términos de energía útil significa, en primer lugar, evaluar con mejor aproximación los requerimientos de energía para la producción representados por los usos de la energía y, en segundo lugar, permite una mejor comparación entre las distintas fuentes energéticas y tecnologías aplicadas a un uso, ya que suelen tener rendimientos de utilización muy diferentes.

Como se muestra en el siguiente cuadro, en 2011 el total del sector Industria de Paraguay consumió 754,3 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 64,6%.

CUADRO 2.2.1

Total Industria - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									940	940
Vapor	202		452	170		164.514		83.030	458	248.826
Calor Directo	1.169		55	30.639	577	176.787	33.138	9.171	6.394	257.929
Fuerza Motriz		0	499					160.483	72.678	233.660
Frío de Proceso									7.164	7.164
Transporte Interno	38	5	615						196	853
Proc. Electroquímicos									12	12
Usos No Productivos	30								4.911	4.941
TOTAL	1.438	5	1.620	30.809	577	341.301	33.138	252.684	92.752	754.325

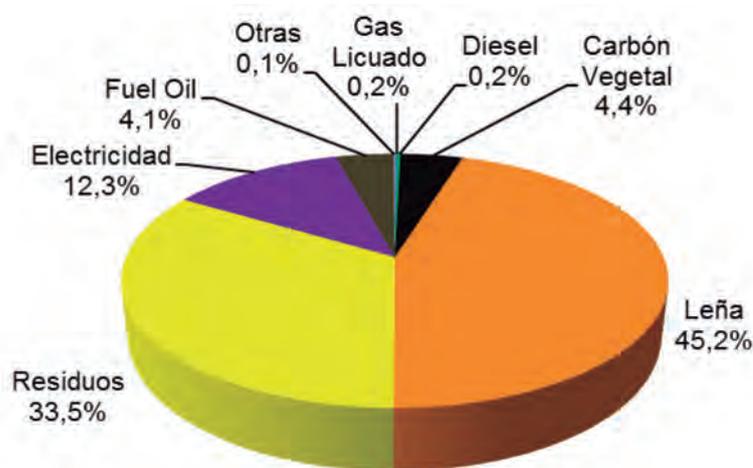
Fuente: elaboración propia.

La estructura por fuentes del consumo de energía útil del total de la Industria sufre modificaciones en relación a la estructura del consumo de energía neta. La Leña pasa a ser ahora la principal fuente, con el 45,2% del consumo útil total del sector; los Residuos de Biomasa ocupan el segundo lugar con 33,5%; esta disminución del 10% de participación se debe principalmente a la importante utilización del Bagazo en Fuerza Motriz de los ingenios azucareros, con relativamente bajo rendimiento de utilización.

En tercer lugar, la Electricidad representa el 12,3%.

GRÁFICO 2.2.1

Total Industria – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil

**CUADRO 2.2.2**

Total Industria - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,1		0,2	0,1		66,1		33,4	0,2	100,0
Calor Directo	0,5		0,0	11,9	0,2	68,5	12,8	3,6	2,5	100,0
Fuerza Motriz		0,0	0,2					68,7	31,1	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	4,4	0,6	72,0						23,0	100,0
Proc. Electroquímicos									100,0	100,0
Usos No Productivos	0,6								99,4	100,0
TOTAL	0,2	0,0	0,2	4,1	0,1	45,2	4,4	33,5	12,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

El principal uso en términos de consumo de energía útil es Calor Directo, que consume el 34,2% del consumo útil total. Luego le siguen Vapor (33,0%); Fuerza Motriz (31,0%); y con mucho menor importancia Frío de Proceso (1,3%); Usos No Productivos (0,7%); Transporte Interno e Iluminación (0,1% c/u). Procesos Electroquímicos tiene una participación prácticamente nula.

GRÁFICO 2.2.2

Total Industria – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



CUADRO 2.2.3

Total Industria - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,0	0,1
Vapor	14,0		27,9	0,6		48,2		32,9	0,5	33,0
Calor Directo	81,3		3,4	99,4	100,0	51,8	100,0	3,6	6,9	34,2
Fuerza Motriz		8,3	30,8					63,5	78,4	31,0
Frío de Proceso									7,7	0,9
Transporte Interno	2,6	91,7	37,9						0,2	0,1
Proc. Electroquímicos									0,0	0,0
Usos No Productivos	2,1								5,3	0,7
TOTAL	100,0									

Fuente: elaboración propia.

2.3 Rendimientos de Utilización

En este punto se presentan los rendimientos de utilización promedio por fuentes y usos, por usos, por fuentes y el total. Dichos rendimientos surgen como el cociente entre la energía útil y la energía neta consumida en cada tipo de artefacto y equipo.

proporcionan una adecuada precisión a los fines del planeamiento energético integral, incluyendo el análisis de sustituciones entre fuentes y las estimaciones de los potenciales de ahorro por la aplicación de medidas de eficiencia energética.

Es de mencionar que los rendimientos adoptados son valores estándares considerando rendimientos de tablas de fabricantes y de estudios técnicos; y teniendo en cuenta el parque medio de cada tipo de artefacto. O sea, dichos rendimientos no surgen de mediciones ni de estudios específicos de eficiencia energética, lo que está completamente fuera del alcance del presente estudio. No obstante, se considera que los valores adoptados

Otra salvedad es que estos rendimientos no incluyen las pérdidas debido a las diferentes modalidades o formas de operación ni por un mal estado de mantenimiento del equipamiento. Son exclusivamente pérdidas técnicas debido a la conversión de la energía según la fuente energética y la tecnología de los equipos y considerando una forma de operación y mantenimiento normales.

EL RENDIMIENTO PROMEDIO EN ILUMINACIÓN ES DE 18,0%, DE ACUERDO A LOS TIPOS DE LÁMPARAS UTILIZADAS Y LA PARTICIPACIÓN DE CADA UNA DE ELLAS EN EL CONSUMO EN EL USO.

El rendimiento de utilización promedio del consumo de energía de la industria del Paraguay es de 64,6%.

El uso que posee mayor rendimiento es en las calderas para la producción de Vapor, con el 85,7% de promedio. Es de mencionar que en este rendimiento no se incluyen las pérdidas en la distribución del vapor ni en los diversos equipos que utilizan el vapor como calor para los procesos industriales.

Los usos No Productivos tienen un rendimiento del 73,5%; similar a Calor Directo cuyo rendimiento es del 70,8%.

Fuerza Motriz tiene un rendimiento promedio de 48,0%. Ello se debe a que los motores eléctricos tienen un rendimiento de 86,7%, los Residuos de Biomasa y Diesel del 40%, y las Naftas el 18%; ponderando por la participación en el consumo de cada fuente. En el caso de los Residuos, el rendimiento corresponde a turbinas a vapor consumiendo Bagazo que accionan trapiches en la industria del azúcar.

CUADRO 2.3.1

Total Industria – Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									18,0	18,0
Vapor	84,0		81,5	92,0		84,7		87,9	87,5	85,7
Calor Directo	68,9		74,0	74,0	74,0	70,0	70,0	74,0	77,5	70,8
Fuerza Motriz		18,0	40,0					40,0	86,7	47,9
Frío de Proceso									69,8	69,8
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	28,0
Proc. Electroquímicos									50,0	50,0
Usos No Productivos	45,0								73,8	73,5
TOTAL	65,0	18,0	43,9	74,1	74,0	76,2	70,0	49,7	80,6	64,6

Fuente: elaboración propia.



3. CONSUMO DE ENERGÍA POR SUBSECTORES

Los consumos de energía dentro del sector Industrial dependerán principalmente de la estructura productiva y las tecnologías empleadas en la producción de los bienes. En el caso de la industria paraguaya, incide también la importancia del consumo de Bagazo dado que, debido a su bajo rendimiento en su uso para

Es así que el principal subsector consumidor de energía es Resto de Alimenticias, que con 571,3 kTep de consumo neto representa el 49,0% del consumo de la Industria. Le sigue el subsector No Metálicos, cuyo principal consumidor es la industria cementera, con el 25,3% del consumo industrial.

Fuerza Motriz, sus consumos de energía neta se incrementan notablemente y hace que el subsector Resto de Alimenticias tenga una participación notoria en el consumo neto.

CUADRO 3.1

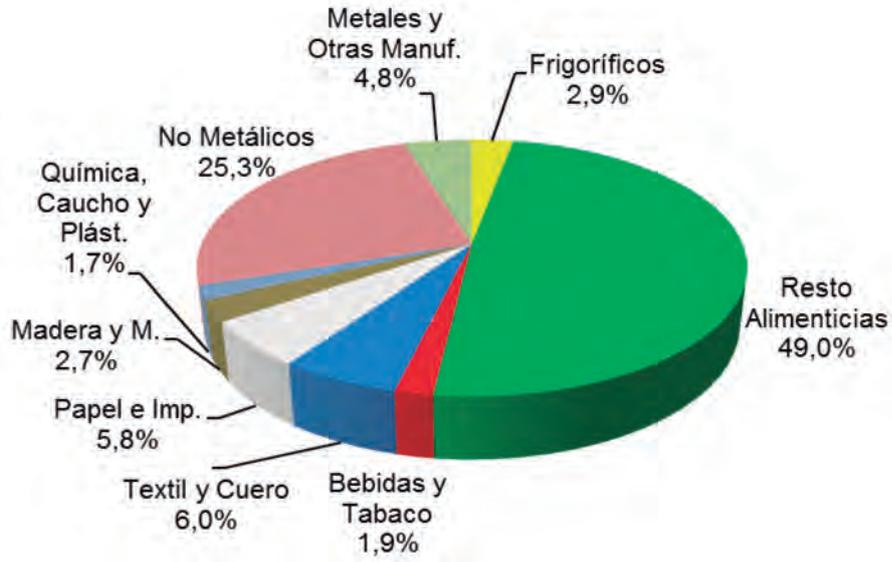
Consumo de Energía Neta según Subsector (Tep)

Subsectores	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Frigoríficos	12		9	185		27.501		322	5.877	33.907
Resto Alimenticias	999		228			53.501	203	488.325	28.055	571.310
Bebidas y Tabaco	1		189			15.214			6.735	22.139
Textil y Cuero	22	1	4			59.070			10.482	69.578
Papel e Imprenta	10	9	253			50.874		3.688	12.846	67.681
Madera y Muebles	735	2	39			25.972		262	3.989	30.999
Química, Caucho y Pl	340	18	695			2		3.113	15.685	19.854
No Metálicos			2.000	41.404		215.693		12.393	24.246	295.735
Metales	2		246		780	292	47.137		2.751	51.208
Otras Manufactureras	89		25			69			4.392	4.575
TOTAL	2.210	30	3.688	41.589	780	448.188	47.340	508.104	115.058	1.166.987

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 3.1

Total Industria – Participación de los Subsectores en el Consumo de Energía Neta



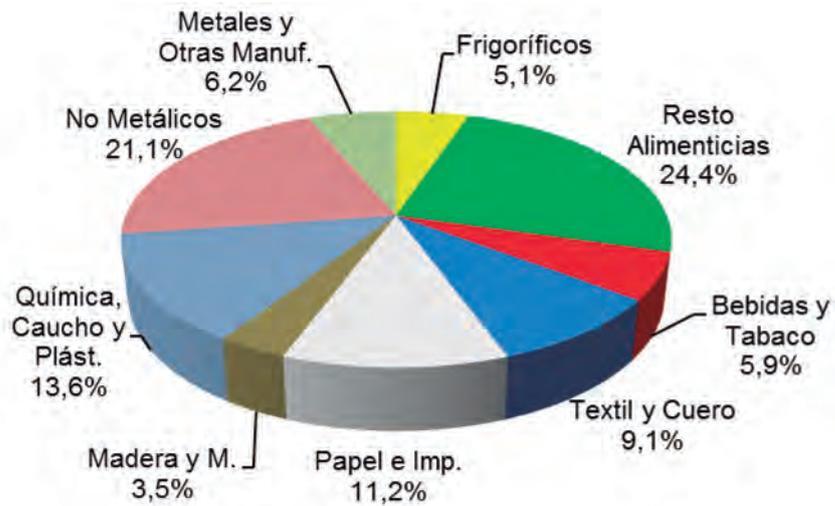
A continuación se presenta el consumo de Electricidad por subsectores, en términos de energía neta, que seguramente tiene una estructura más parecida a la del valor agregado subsectorial.

Resto Alimenticias es el principal consumidor de Electricidad, con el 24,4% del total Industria; le sigue No Metálicos, con el 21,1%. Un segundo grupo lo

constituyen Química, Caucho y Plásticos con el 13,6%; Papel e Imprenta 11,2%; y Textil y Cuero el 9,1%. Los restantes sectores tienen participaciones menores: Bebidas y Tabaco el 5,9%; Otras Manufactureras con el 3,8%; Madera y Muebles el 3,5%; y, finalmente Metales el 2,4%.

GRÁFICO 3.2

Total Industria – Participación de los Subsectores en el Consumo Neto de Electricidad



CUADRO 3.2

Participación de los Subsectores en el Consumo de Energía Neta (%)

Subsectores	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Frigoríficos	0,6		0,3	0,4		6,1		0,1	5,1	2,9
Resto Alimenticias	45,2		6,2			11,9	0,4	96,1	24,4	49,0
Bebidas y Tabaco	0,0		5,1			3,4			5,9	1,9
Textil y Cuero	1,0	2,6	0,1			13,2			9,1	6,0
Papel e Imprenta	0,5	30,5	6,9			11,4		0,7	11,2	5,8
Madera y Muebles	33,2	8,3	1,0			5,8		0,1	3,5	2,7
Química, Caucho y Pl	15,4	58,5	18,9			0,0		0,6	13,6	1,7
No Metálicos			54,2	99,6		48,1		2,4	21,1	25,3
Metales	0,1		6,7		100,0	0,1	99,6		2,4	4,4
Otras Manufactureras	4,0		0,7			0,0			3,8	0,4
TOTAL	100,0									

Fuente: elaboración propia.

3.1 Frigoríficos

El consumo total de energía neta de los Frigoríficos en 2011 fue de 33,9 kTep; mientras que el correspondiente consumo de energía útil fue de 28,5 kTep. El rendimiento promedio de utilización fue, en consecuencia, de 84,0%.

La principal fuente consumida es la Leña, que representa el 81,1% del consumo de energía neta del subsector y el 83,1% del consumo de energía útil. La Leña se utiliza casi en su totalidad en la generación de Vapor, siendo su consumo en Calor Directo marginal.

La segunda fuente en importancia es la Electricidad, cuyo consumo neto de 5,9 kTep (68,3 GWh) es el 17,3% del consumo subsectorial. En términos de energía útil, la Electricidad aporta el 15,3% del total. Los principales usos de la Electricidad son Frío de Proceso y Fuerza Motriz.

En tercer lugar se ubican los Residuos, con el 1,0% del consumo neto del subsector; destinados en su totalidad a Vapor. Luego el Fuel Oil aporta el 0,5% del consumo neto, y también se destina totalmente a la producción de Vapor.

GRÁFICO 3.1.1

Frigoríficos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

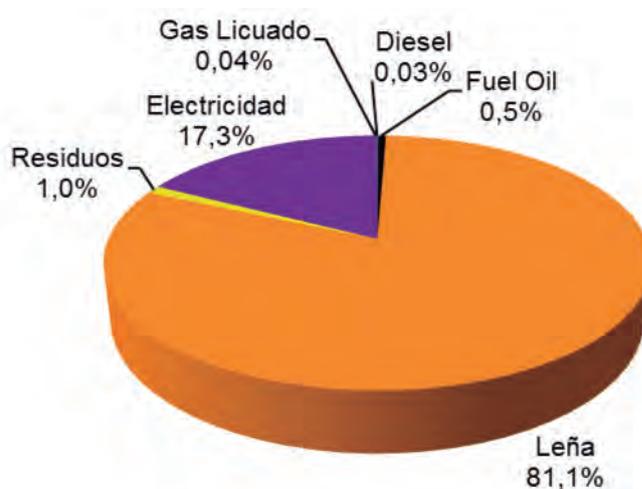
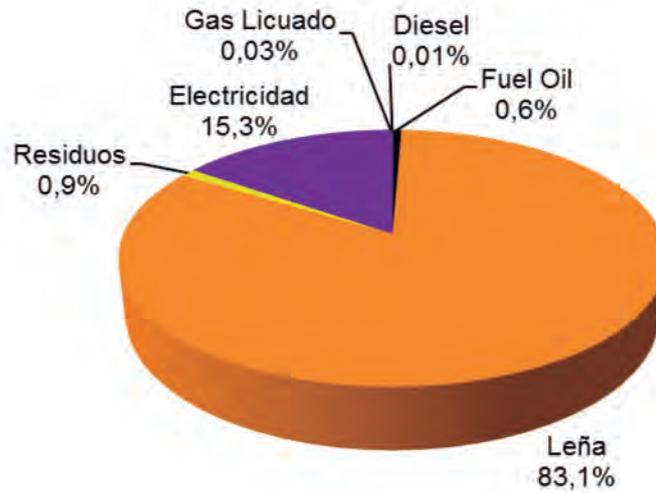


GRÁFICO 3.1.2

Frigoríficos – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil



El principal uso de la energía en Frigoríficos es el Vapor, que consume el 81,2% de la energía neta del subsector. Este Vapor es generado en un 98,2% con Leña; el 1,2% con Residuos de Biomasa (Rumen en este caso); y 0,7% restante con Fuel Oil.

El uso Vapor es donde hay potencial significativo de sustitución entre fuentes, dada la baja importancia del Calor Directo y que Frío de Proceso y Fuerza Motriz son usos cautivos de la Electricidad.

El segundo uso en importancia es Frío de Proceso con el 9,1% del consumo neto; y el tercero es Fuerza Motriz con el 6,3%.

GRÁFICO 3.1.3

Frigoríficos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta

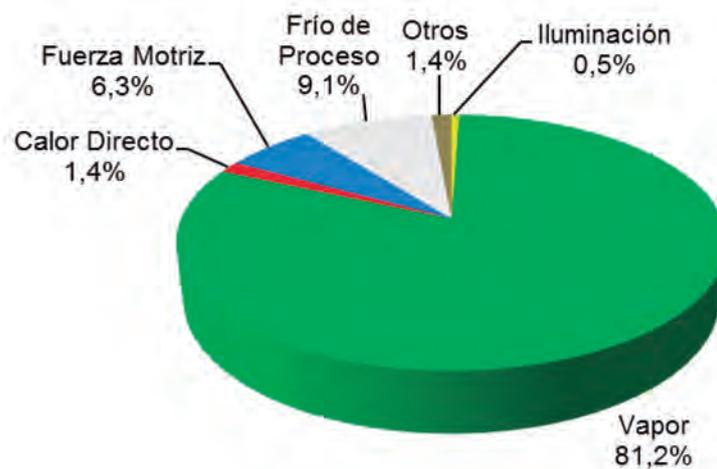
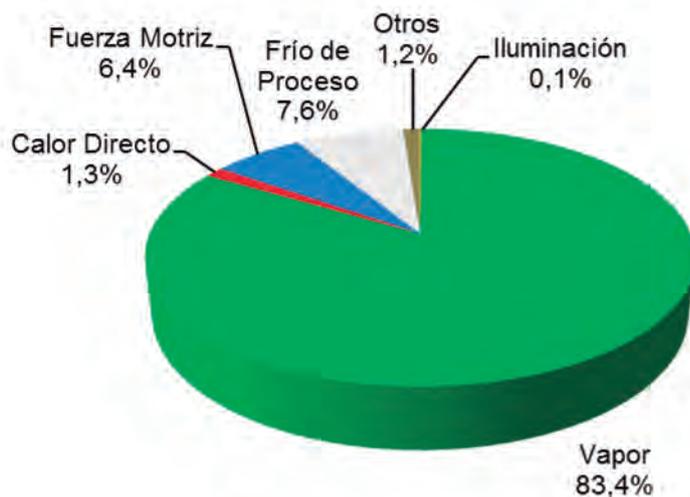


GRÁFICO 3.1.4

Frigoríficos – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil

**CUADRO 3.1.1**

Frigoríficos - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								186	186
Vapor				185	27.025		322		27.532
Calor Directo	9				476			4	489
Fuerza Motriz								2.129	2.129
Frío de Proceso								3.097	3.097
Transporte Interno	1		9					64	75
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	2							397	400
TOTAL	12		9	185	27.501		322	5.877	33.907

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.2

Frigoríficos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor				0,7	98,2		1,2		100,0
Calor Directo	1,8				97,3			0,9	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	1,4		12,5					86,1	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	0,6							99,4	100,0
TOTAL	0,0		0,0	0,5	81,1		1,0	17,3	100,0

Fuente: elaboración propia.



CUADRO 3.1.3

Frigoríficos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								3,2	0,5
Vapor				100,0	98,3		100,0		81,2
Calor Directo	7,2				1,7			0,1	1,4
Fuerza Motriz								36,2	6,3
Frío de Proceso								52,7	9,1
Transporte Interno	8,2		100,0					1,1	0,2
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos	19,2							6,8	1,2
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.4

Frigoríficos - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								34	34
Vapor				170	2.311		264		23.475
Calor Directo	7				354			3	364
Fuerza Motriz								1.821	1.821
Frío de Proceso								2.166	2.166
Transporte Interno	0		2					51	54
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos	1							286	287
TOTAL	8		2	170	23.665		264	4.362	28.472

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.5

Frigoríficos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor				0,7	98,2		1,1		100,0
Calor Directo	1,8				97,3			0,3	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	0,3		4,2					95,5	100,0
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos	0,4							99,6	100,0
TOTAL	0,0		0,0	0,6	88,1		0,9	15,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.6

Frigoríficos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								0,8	0,1
Vapor				100,0	98,5		100,0		83,4
Calor Directo	84,1				1,5			0,1	1,3
Fuerza Motriz								41,8	6,4
Frío de Proceso								49,7	7,6
Transporte Interno	2,3		100,0					1,2	0,2
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	13,6							6,6	1,0
TOTAL	100,0		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.1.7

Frigoríficos - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								18,2	18,2
Vapor				92,0	86,3		82,0		86,2
Calor Directo	75,0				74,4			69,8	34,4
Fuerza Motriz								85,5	85,5
Frío de Proceso								70,0	70,0
Transporte Interno	18,0		24,0					80,0	72,1
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	45,0							72,1	71,9
TOTAL	100,0		24,0	92,0	86,1		82,0	74,2	84,0

Fuente: elaboración propia.

3.2 Resto de Alimenticias

En 2011, el subsector Resto de Alimenticias consumió un total de 571,3 kTep de energía neta; y dicho consumo referido a la energía útil fue de 299,7 kTep. El rendimiento de utilización promedio del subsector fue, entonces, de 52,5%.

Este rendimiento, relativamente bajo para la industria, es debido principalmente al consumo de Residuos de Biomasa en Fuerza Motriz. Corresponde a la utilización de Bagazo para la producción de vapor en la industria

azucarera, y la aplicación de este vapor a los trapiches para la molienda de la caña de azúcar.

La principal fuente consumida en el subsector son los Residuos de Biomasa (Bagazo), que representaron el 85,5% del consumo de energía neta y el 79,1% del consumo útil. Esta reducción en la participación de los Residuos en el consumo útil en relación al consumo neto se debe a la relativamente baja eficiencia de su aplicación en Fuerza Motriz ya mencionada.

GRÁFICO 3.2.1

Resto Alimenticias – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta

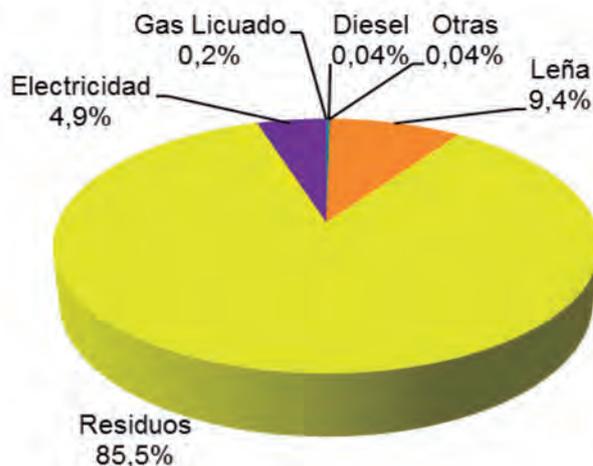
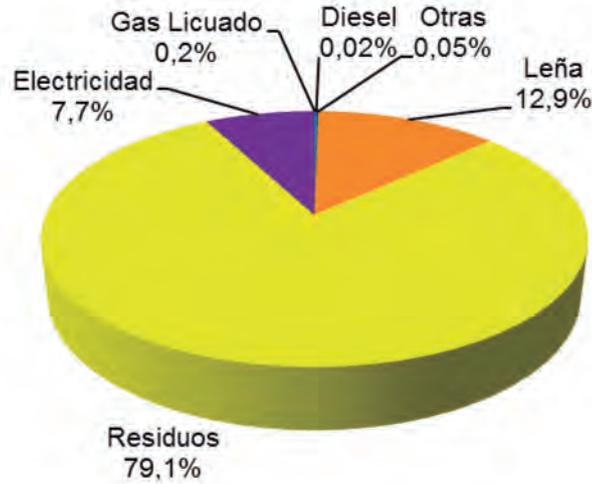


GRÁFICO 3.2.2**Resto Alimenticias – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil**

La segunda fuente en importancia en el consumo neto es la Leña, que representa el 9,4% del consumo neto del subsector y el 12,9% del consumo útil. La Leña se destina en un 67,1% a Calor Directo y el 30,1% a Vapor, medido el consumo en energía neta. Hay un pequeño consumo, del 2,8%, que se destina a Fuerza Motriz utilizando como fluido intermedio al vapor.

La tercera fuente en importancia es la Electricidad, con el 4,9% de participación en el consumo neto y el 7,7% en el consumo útil. La Electricidad se destina principalmente

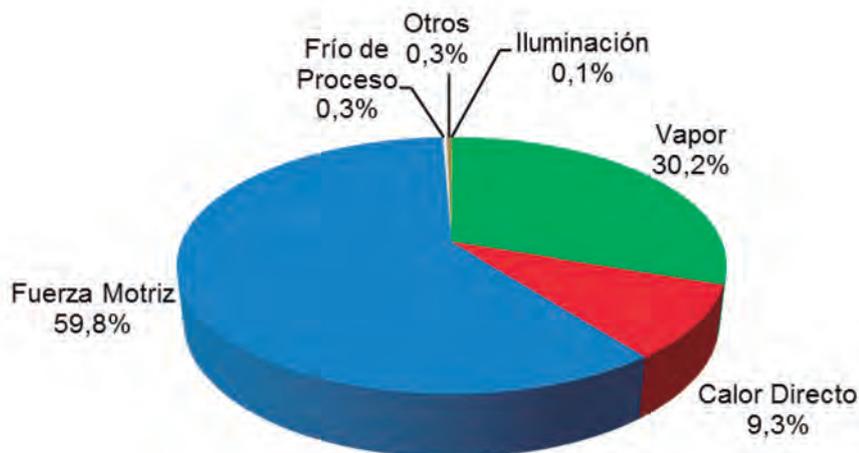
a Fuerza Motriz, este uso requiere el 77,2% de la Electricidad consumida (en términos de energía neta).

El principal uso de la energía en Resto de Alimenticias es Fuerza Motriz con el 74,3% del consumo neto; le siguen Vapor con 18,2%; y Calor Directo con 6,9%. Las participaciones de estos usos en el consumo útil se modifican como consecuencia de los diferentes rendimientos de utilización, como puede apreciarse en los gráficos y cuadros siguientes.

GRÁFICO 3.2.3**Resto Alimenticias – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta**

GRÁFICO 3.2.4

Resto Alimenticias – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil



En Fuerza Motriz, el 89,5% del consumo útil es aportado por los Residuos de Biomasa y el 10,5% restante por Electricidad. Esta situación particular se debe a la importancia en el consumo del subsector de los

trapiches accionados por vapor generado con Bagazo, y no es de esperar una fuerte sustitución de esta fuente en este uso dado que es un residuo de producción.

CUADRO 3.2.1

Resto Alimenticias - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								965	965
Vapor					16.108		87.116	475	103.699
Calor Directo	903				35.902	203		2.441	39.449
Fuerza Motriz					1.491		401.209	21.668	424.368
Frío de Proceso								1.344	1.314
Transporte Interno	81		228					31	340
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	144							1.161	1.175
TOTAL	999		228		53.501	203	488.325	28.055	571.310

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.2

Resto Alimenticias - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					15,5		84,0	0,5	100,0
Calor Directo	2,3				91,0	0,5		6,2	100,0
Fuerza Motriz					0,4		94,5	5,1	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	23,8		67,0					9,2	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1,2							98,8	100,0
TOTAL	0,2		0,0		9,4	0,0	85,5	4,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.3

Resto Alimenticias - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								3,4	0,2
Vapor					30,1		17,8	1,7	18,2
Calor Directo	90,4				67,1	100,0		8,7	6,9
Fuerza Motriz					2,8		82,2	77,2	74,3
Frío de Proceso								4,7	0,2
Transporte Interno	8,1		100,0					0,1	0,1
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1,4							4,1	0,2
TOTAL	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.4

Resto Alimenticias - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								169	169
Vapor					13.392		76.664	416	90.472
Calor Directo	635				25.134	142		1.951	28.863
Fuerza Motriz							160.483	18.894	179.378
Frío de Proceso								917	917
Transporte Interno	15		55					25	94
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	7							847	853
TOTAL	656		55		38.526	142	237.147	23.219	299.745

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.5

Resto Alimenticias - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					14,8		84,7	0,5	100,0
Calor Directo	2,3				90,2	0,5		7,0	100,0
Fuerza Motriz							89,5	10,5	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	15,5		58,0					26,5	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	0,8							99,2	100,0
TOTAL	0,2		0,0		12,9	0,0	79,1	7,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.6

Resto Alimenticias - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								0,7	0,1
Vapor					34,8		32,3	1,8	30,2
Calor Directo	96,8				65,2	100,0		8,4	9,3
Fuerza Motriz							67,7	81,4	59,8
Frío de Proceso								3,9	0,3
Transporte Interno	2,2		100,0					0,1	0,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1,0							3,6	0,3
TOTAL	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.2.7

Resto Alimenticias - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								17,5	17,5
Vapor					83,1		88,0	87,5	87,2
Calor Directo	70,3				70,0	70,0		80,0	70,6
Fuerza Motriz							40,0	87,2	42,3
Frío de Proceso								69,8	69,8
Transporte Interno	18,0		24,0					80,0	27,7
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	45,0							72,9	72,6
TOTAL	65,7		24,0		72,0	70,0	48,6	82,8	52,5

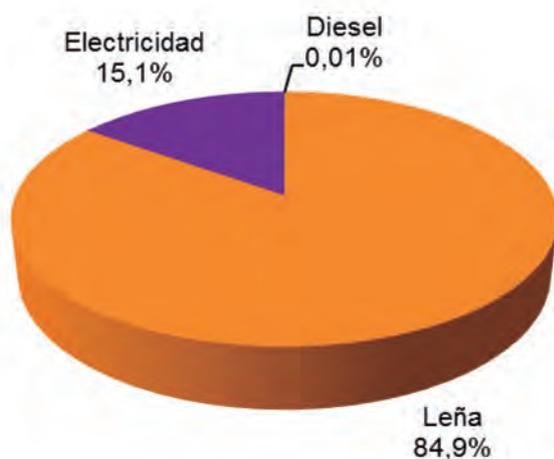
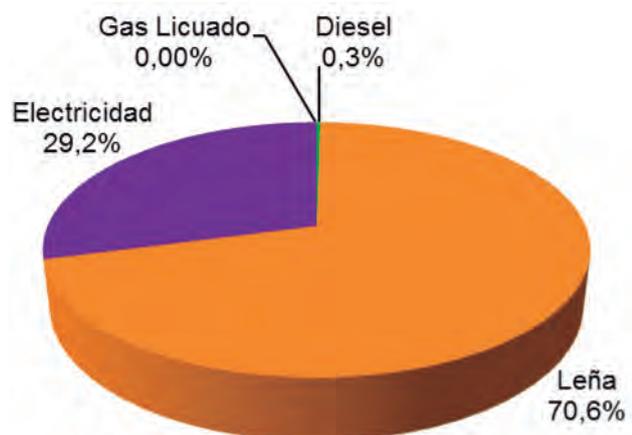
Fuente: elaboración propia.

3.3 Bebidas y Tabaco

El consumo de energía neta del subsector Bebidas y Tabaco fue de 22,1 kTep y el correspondiente de energía útil de 17,7 kTep, siempre en el año 2011; dando como consecuencia un rendimiento de utilización promedio de 80,1%.

La principal fuente consumida en energía neta es la Leña, con el 68,7% del total; seguida de la Electricidad con el 30,4%. O sea que entre ambas aportan el 99,1% de los requerimientos de energía neta del subsector.

La estructura del consumo útil por fuentes se modifica levemente en relación a la energía neta, dadas las bajas diferencias de rendimientos promedio en ambas fuentes.

GRÁFICO 3.3.1**BEBIDAS Y TABACO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA****GRÁFICO 3.3.2****BEBIDAS Y TABACO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL**

La Leña se destina en su totalidad a la producción de Vapor. La Electricidad se consume en un 71,6% de su consumo neto a Fuerza Motriz; 10,5% a Usos No Productivos; 9,1% a Frío de Proceso; un 7,3% a iluminación; y, el 1,5% restante a Calor Directo y Transporte Interno.

Los principales usos son Vapor (68,7% del consumo de energía neta del subsector) y Fuerza Motriz (21,8%). Luego le siguen, siempre en términos de energía neta: Frío de

Proceso (2,8%); Iluminación (2,2%); No Productivos (3,2%); Transporte Interno (0,9%); y Calor Directo (0,4%).

GRÁFICO 3.3.3
BEBIDAS Y TABACO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

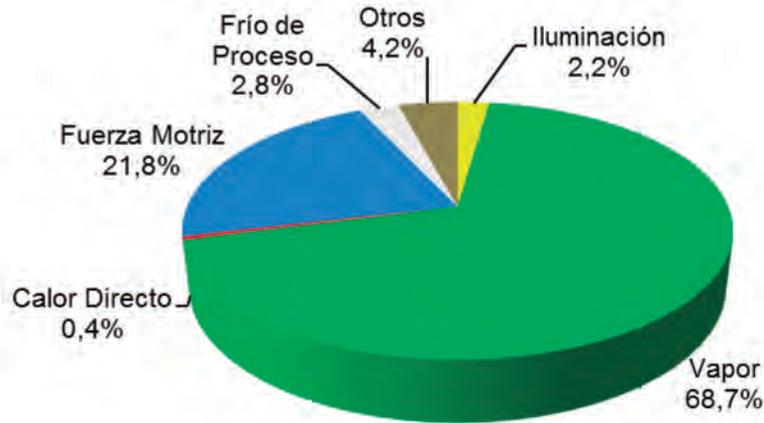


GRÁFICO 3.3.4
BEBIDAS Y TABACO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



EL USO CON POTENCIAL DE SUSTITUCIÓN ES VAPOR QUE SE PRODUCE EXCLUSIVAMENTE CON LEÑA.

CUADRO 3.3.1

Bebidas y Tabaco - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								492	492
Vapor					15.211				15.211
Calor Directo	0				3			78	80
Fuerza Motriz								4.820	4.820
Frío de Proceso								615	615
Transporte Interno			189					21	210
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1							709	709
TOTAL	1		189		15.214			6.735	22.139

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.2

Bebidas y Tabaco - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					100,0				100,0
Calor Directo	0,1				3,4			96,6	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno			90,0					10,0	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	0,1							99,9	100,0
TOTAL	0,0		0,9		68,7			30,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.3

Bebidas y Tabaco - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								7,3	2,2
Vapor					100,0				68,7
Calor Directo	8,0				0,0			1,2	0,4
Fuerza Motriz								71,6	21,8
Frío de Proceso								9,1	2,8
Transporte Interno			100,0					0,3	0,9
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	92,0							10,5	3,2
TOTAL	100,0		100,0		100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.4

Bebidas y Tabaco - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								89	89
Vapor					12.517				12.517
Calor Directo	0				2			63	65
Fuerza Motriz								4.060	4.060
Frío de Proceso								427	427
Transporte Interno			45					17	62
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	0							515	515
TOTAL	0		45		12.520			5.170	17.735

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.5

Bebidas y Tabaco - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					100,0				100,0
Calor Directo								100,0	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	63,7	2,3	14,1					19,9	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL	0,0	0,0	0,0		36,5			13,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.6

Bebidas y Tabaco - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								1,7	0,5
Vapor					100,0				70,6
Calor Directo	12,7				0,0			1,2	0,4
Fuerza Motriz								78,5	22,9
Frío de Proceso								8,3	2,4
Transporte Interno			100,0					0,3	0,4
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	87,3							10,0	2,9
TOTAL	100,0		100,0		100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.7

Bebidas y Tabaco - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								18,1	18,1
Vapor					82,3				82,3
Calor Directo	75,4				75,0			81,0	80,8
Fuerza Motriz								84,2	84,2
Frío de Proceso								69,4	69,4
Transporte Interno			24,0					80,0	29,6
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	45,0							72,6	72,6
TOTAL	47,4		24,0		82,3			76,8	80,1

Fuente: elaboración propia.



3.4 Textil y Cuero

El consumo de energía neta en el subsector Textil y Cuero ascendió a 69,6 kTep y el de energía útil a 60,2 kTep, con un rendimiento de utilización promedio de 86,5%.

Este subsector consume prácticamente sólo dos fuentes: Leña que tiene una gran participación en el consumo neto del subsector, con el 84,9% del total; que aumenta levemente al 86,5% si se computa en energía útil; y, Electricidad con el 15,1% y el 13,4% de participación en el consumo neto y útil respectivamente.

La Leña se destina en su totalidad a Vapor. La Electricidad se destina en un 79,5% de su consumo neto a Fuerza Motriz.

GRÁFICO 3.3.1

TEXTIL Y CUERO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

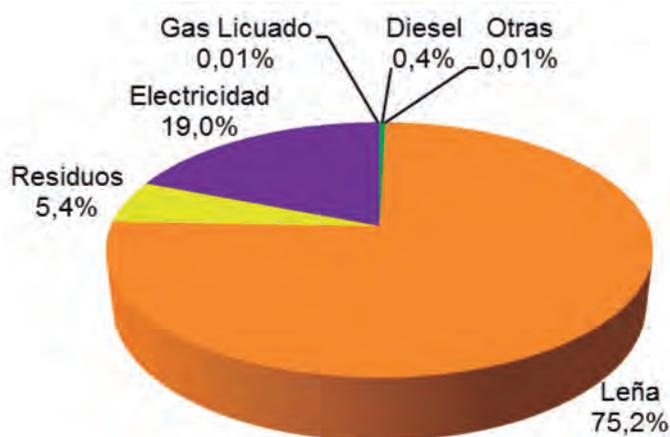
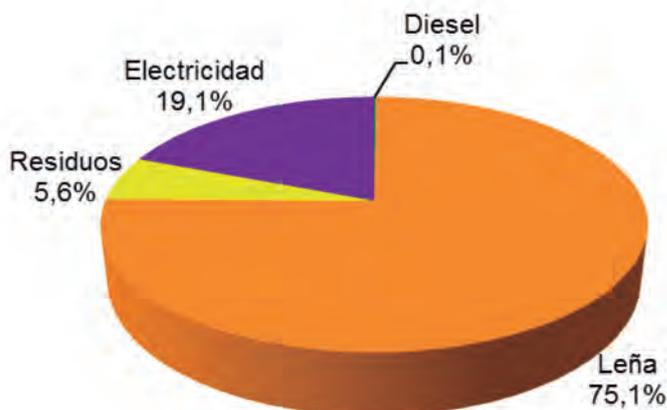


GRÁFICO 3.3.2

TEXTIL Y CUERO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



En relación al consumo por usos, Vapor es el principal con 84,9% del consumo neto, seguido de Fuerza Motriz con 12,0%; y luego, con participaciones muy bajas, Iluminación con 1,0%; Calor Directo con 0,9%. Los usos Frío de Proceso y No Productivos con 0,6% cada uno; y, finalmente, Transporte Interno 0,04% del consumo neto.

El 100% de la producción de Vapor se obtiene consumiendo Leña.

GRÁFICO 3.3.3

TEXTIL Y CUERO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

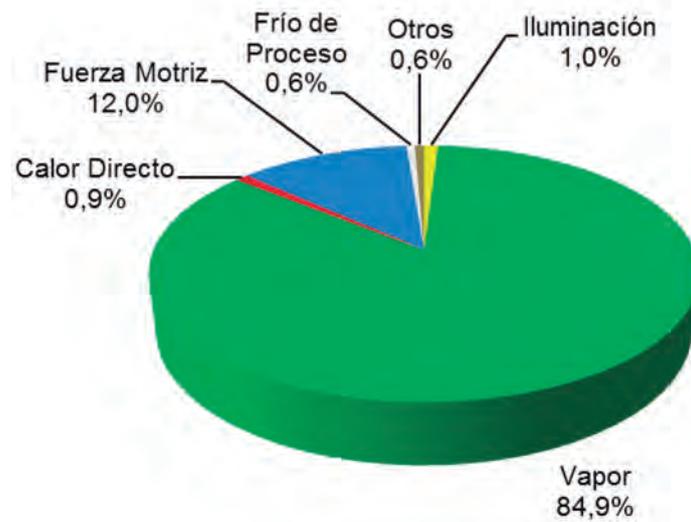


GRÁFICO 3.3.4

TEXTIL Y CUERO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



CUADRO 3.3.1

Textil y Cuero - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								692	692
Vapor					59.070				59.070
Calor Directo								629	629
Fuerza Motriz								8.329	8.329
Frío de Proceso								407	407
Transporte Interno	22	1	4					2	28
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								424	424
TOTAL	22	1	4		59.070			10.482	69.578

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.2

Textil y Cuero - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					100,0				100,0
Calor Directo								100,0	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	78,6	2,8	13,0					5,5	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL	0,0	0,0	0,0		84,9			15,1	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.3

Textil y Cuero - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								6,6	1,0
Vapor					100,0				84,9
Calor Directo								6,0	0,9
Fuerza Motriz								79,5	12,0
Frío de Proceso								3,9	0,6
Transporte Interno	100,0	100,0	100,0					0,0	0,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								4,0	0,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.4

Textil y Cuero - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								124	124
Vapor					52.118				52.118
Calor Directo								548	548
Fuerza Motriz								6.835	6.835
Frío de Proceso								277	277
Transporte Interno	4	0	1					1	6
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								311	311
TOTAL	4	0	1		52.118			8.096	60.218

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.5

Textil y Cuero - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					100,0				100,0
Calor Directo								100,0	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	63,7	2,3	14,1					19,9	100,0
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL	0,0	0,0	0,0		36,5			13,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.6

Textil y Cuero - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								1,5	0,2
Vapor					100,0				86,5
Calor Directo								6,8	0,9
Fuerza Motriz								84,4	11,4
Frío de Proceso								3,4	0,5
Transporte Interno	100,0	100,0	100,0					0,0	0,0
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos								3,8	0,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.3.7

Textil y Cuero - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								17,9	17,9
Vapor					88,2				88,2
Calor Directo								87,1	87,1
Fuerza Motriz								82,1	82,1
Frío de Proceso								68,0	68,0
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0					80,0	22,2
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos								73,3	73,3
TOTAL	18,0	18,0	24,0		88,2			77,2	86,5

Fuente: elaboración propia.

3.5 Papel e Imprenta

En 2011, el consumo de energía neta del subsector Papel e Imprenta fue de 67,7 kTep, y el consumo de energía útil de 56,3 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 83,1%.

La principal fuente energética consumida en energía neta es la Leña (75,2%), seguida por la electricidad (19,0%) y los Residuos (5,4%). El GLP, Diesel y Otras tienen una participación marginal (en su conjunto aportan menos del 1%). Esto significa que las dos terceras partes del consumo de energía de este subsector se realizan a partir del uso de la biomasa, principalmente utilizada en la generación de Vapor.

Las 3,7 kTep de Residuos consumidas de energía neta es Cáscara de Coco.

GRÁFICO 3.5.1

PAPEL E IMPRENTA – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

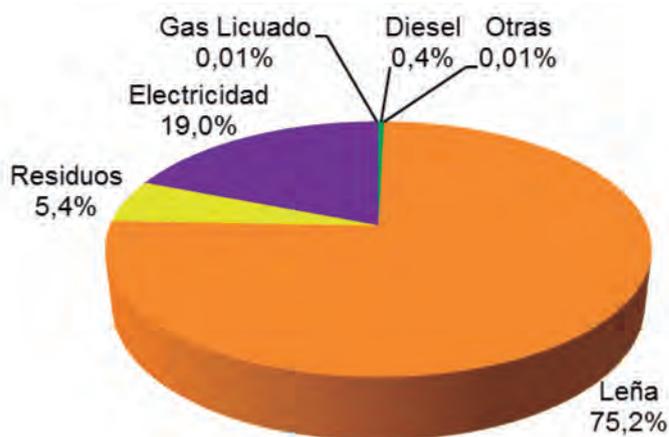
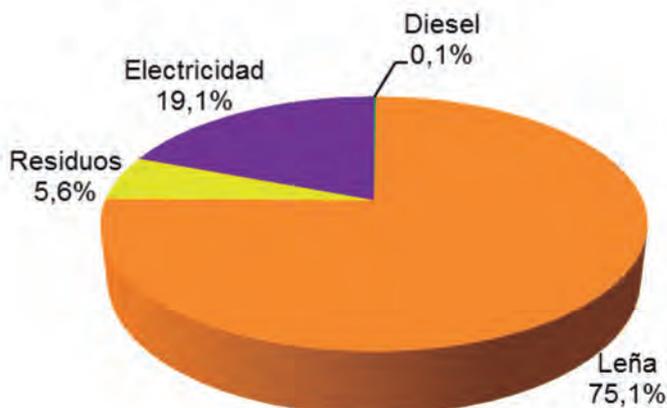


GRÁFICO 3.5.2

PAPEL E IMPRENTA – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



El Vapor resulta ser el uso principal con un peso del 80,6% en energía neta y un 80,7% en energía útil, seguido por la Fuerza Motriz con el 16,8% y 17,8% respectivamente.

En Vapor, el 93,2% del consumo neto es abastecido con Leña y el 6,8% restante con Residuos (Cáscara de Coco).

GRÁFICO 3.5.3
PAPEL E IMPRENTA – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

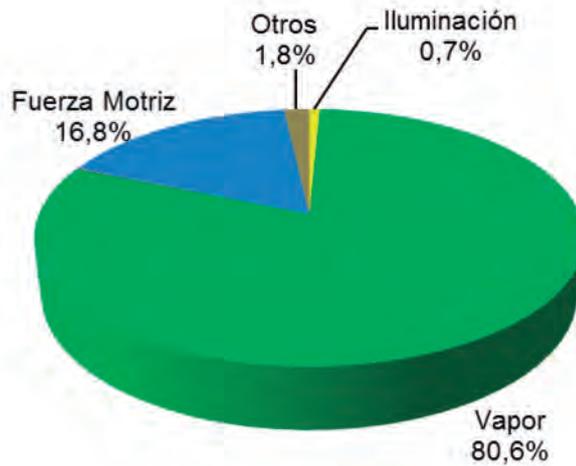


GRÁFICO 3.5.4
PAPEL E IMPRENTA – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



CUADRO 3.5.1

Papel e Imprenta - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								498	498
Vapor					50.874		3.688		54.562
Calor Directo								36	36
Fuerza Motriz								11.398	11.398
Frío de Proceso								1	1
Transporte Interno	9	9	253					7	278
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1							906	907
TOTAL	10	9	253		50.874		3.688	12.846	67.681

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.2

Papel e Imprenta - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					93,2		6,8		100,0
Calor Directo								100,0	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	3,2	3,3	91,0					2,5	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	0,1							99,9	100,0
TOTAL	0,0	0,0	0,4		75,2		5,4	19,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.3

Papel e Imprenta - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								3,9	0,7
Vapor					100,0		100,0		80,6
Calor Directo								0,3	0,1
Fuerza Motriz								88,7	16,8
Frío de Proceso								0,0	0,0
Transporte Interno	88,9	100,0	100,0					0,1	0,4
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	11,1							7,0	1,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.4

Papel e Imprenta - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								87	87
Vapor					42.253		3.172		45.424
Calor Directo								24	24
Fuerza Motriz								9.992	9.992
Frío de Proceso								1	1
Transporte Interno	2	2	61					6	70
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1							662	662
TOTAL	2	2	61		42.253		3.172	10.771	56.260

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.5

Papel e Imprenta - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					93,0		7,0		100,0
Calor Directo								100,0	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	2,3	2,4	87,3					8,0	100,0
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos	0,1							99,9	100,0
TOTAL	0,0	0,0	0,1		75,1		5,6	19,1	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.6

Papel e Imprenta - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								0,8	0,2
Vapor					100,0		100,0		80,7
Calor Directo								0,2	0,0
Fuerza Motriz								92,8	17,8
Frío de Proceso								0,0	0,0
Transporte Interno	76,2	100,0	100,0					0,1	0,1
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos	23,8							6,1	1,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.5.7

Papel e Imprenta - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								17,4	17,4
Vapor					83,1		86,0		83,3
Calor Directo								68,3	68,3
Fuerza Motriz								87,7	87,7
Frío de Proceso								70,0	70,0
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0					80,0	25,0
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos	45,0							73,0	73,0
TOTAL	21,0	18,0	24,0		83,1		86,0	83,8	83,1

Fuente: elaboración propia.

3.6 Madera y Muebles

En 2011, el subsector Madera y Muebles de Paraguay consumió 31,0 kTep de energía neta y 24,6 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 79,5%.

La principal fuente energética consumida es la Leña (83,8%), seguida de la Electricidad (12,9%). Las restantes fuentes tienen participaciones mucho menor: GLP (2,4%), Residuos (0,8%) y Diesel (0,1%). En este subsector, similar a lo observado en la mayoría de los subsectores, la Leña tiene un peso muy importante en su consumo energético. La Leña se destina en este caso casi en su totalidad (99,7%) a la producción de Vapor.

GRÁFICO 3.6.1

MADERA Y MUEBLES – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

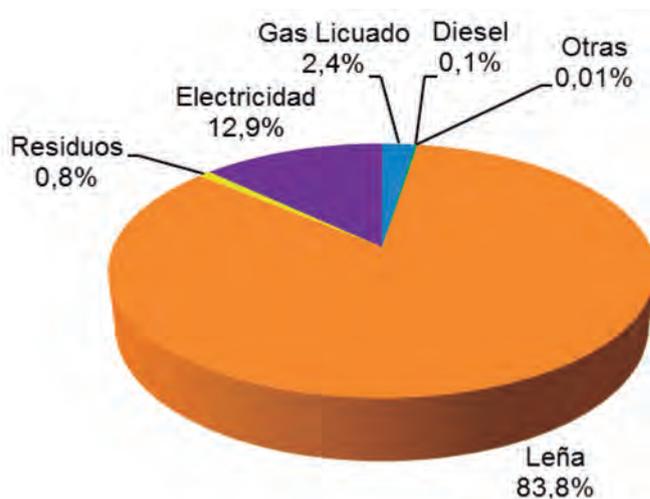
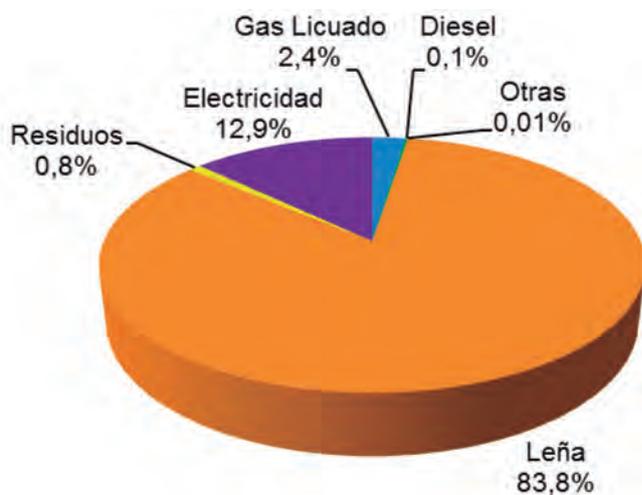


GRÁFICO 3.6.2

MADERA Y MUEBLES – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



En términos de usos medidos en energía neta, los calóricos (Vapor y Calor Directo), representan el 87,8% del consumo final, con el 84,4% y el 3,4% respectivamente. Fuerza Motriz es el segundo uso en importancia con el 9,2%. Iluminación participa con el 1,2% y los restantes usos el 1,7%.

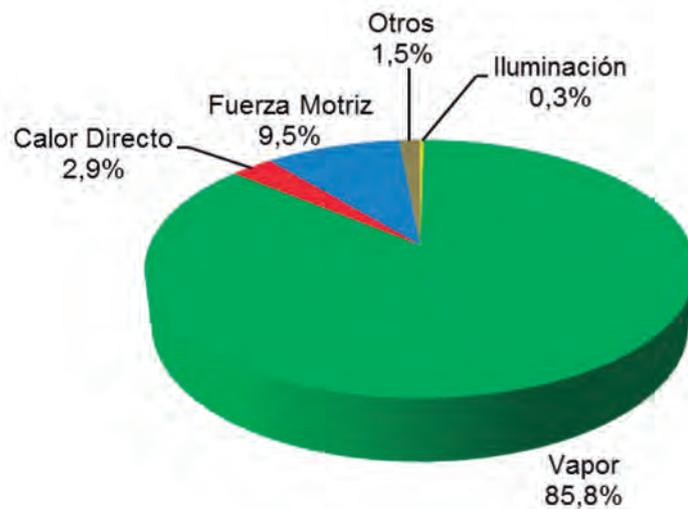
GRÁFICO 3.6.3

MADERA Y MUEBLES – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA



GRÁFICO 3.6.4

MADERA Y MUEBLES – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



La estructura por usos en términos de energía útil no presenta grandes variaciones en relación a la estructura en energía neta. Calor Directo, Iluminación y Transporte Interno pierden participación debido a menores rendimientos (ver el cuadro 3.6.7 donde se presentan los rendimientos por fuente y uso).

Con vistas al análisis de posibles sustituciones, vemos que el 99,0% del consumo útil en Vapor corresponde a Leña y el 1,0% restante a Residuos. Por su parte, en Calor Directo el 67,3% de la energía útil es aportada por el Gas Licuado; el 24,8% por la Electricidad; y el 7,9% restante por la Leña.

CUADRO 3.6.1

Madera y Muebles - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								380	380
Vapor					25.896		262		26.158
Calor Directo	710				76			279	1.065
Fuerza Motriz		2						2.859	2.861
Frío de Proceso									
Transporte Interno	24		39					6	69
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								465	465
TOTAL	735	2	39		25.972		262	3.989	30.999

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.1

Madera y Muebles - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								380	380
Vapor					25.896		262		26.158
Calor Directo	710				76			279	1.065
Fuerza Motriz		2						2.859	2.861
Frío de Proceso									
Transporte Interno	24		39					6	69
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								465	465
TOTAL	735	2	39		25.972		262	3.989	30.999

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.2

Madera y Muebles - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					99,0		1,0		100,0
Calor Directo	66,7				7,1			26,2	100,0
Fuerza Motriz		0,1						99,9	100,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno	35,0		55,7					9,3	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL	2,4	0,0	0,1		83,8		0,8	12,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.3

Madera y Muebles - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								9,5	1,2
Vapor					99,7		100,0		84,4
Calor Directo	96,7				0,3			7,0	3,4
Fuerza Motriz		100,0						71,7	9,2
Frío de Proceso									
Transporte Interno	3,3		100,0					0,2	0,2
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								11,7	1,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.4

Madera y Muebles - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								69	69
Vapor					20.924		215		21.139
Calor Directo	487				57			180	725
Fuerza Motriz		0						2.343	2.343
Frío de Proceso									
Transporte Interno	4		9					5	19
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								341	341
TOTAL	492	0	9		20.981		215	2.937	24.634

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.5

Madera y Muebles - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor					99,0		1,0		100,0
Calor Directo	67,3				7,9			24,8	100,0
Fuerza Motriz		0,0						100,0	100,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno	23,2		49,3					27,5	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL	2,0	0,0	0,0		85,2		0,9	11,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.6

Madera y Muebles - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								2,3	0,3
Vapor					99,7		100,0		85,8
Calor Directo	99,1				0,3			6,1	2,9
Fuerza Motriz		100,0						79,8	9,5
Frío de Proceso									
Transporte Interno	0,9		100,0					0,2	0,1
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								11,6	1,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.6.7

Madera y Muebles -Rendimientos de Utilización (%)

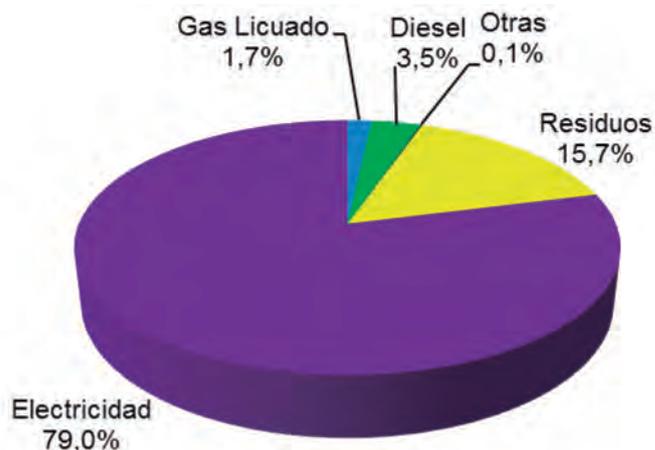
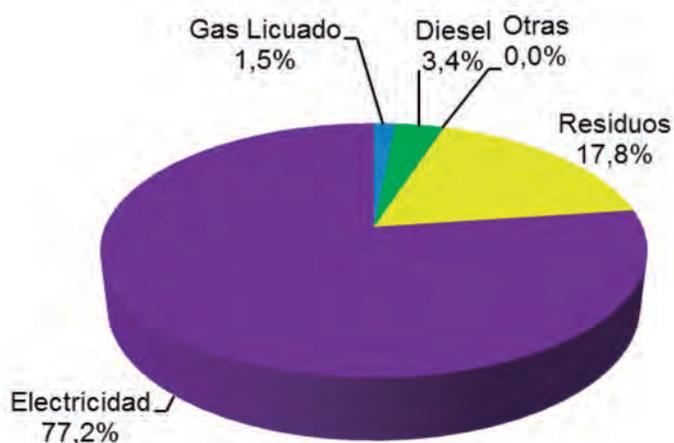
Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								18,1	18,1
Vapor					80,8		82,0		80,8
Calor Directo	68,6				75,0			64,6	68,0
Fuerza Motriz		18,0						81,9	81,9
Frío de Proceso									
Transporte Interno	18,0		24,0					80,0	27,1
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								73,3	73,3
TOTAL	67,0	18,0	24,0		80,8		82,0	73,6	79,5

Fuente: elaboración propia.

3.7 Química, Caucho y Plásticos

En 2011, el consumo de energía neta del subsector Química, Caucho y Plásticos fue de 19,9 kTep, y el consumo de energía útil de 15,2 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 76,8%.

La Electricidad es la principal fuente energética consumida con el 79,0% de participación, seguida por los Residuos de la Biomasa con el 15,7% (Aceites Residuales y Cáscara de Coco); el Diesel con el 3,5%; el GLP con el 1,7%, y la Nafta con el 0,1%.

GRÁFICO 3.7.1**QUÍMICA, CAUCHO Y PLÁSTICOS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA****GRÁFICO 3.7.2****QUÍMICA, CAUCHO Y PLÁSTICOS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL**

La Electricidad se destina en un 32,3% de su consumo neto a Fuerza Motriz; 30,8% a Frío de Proceso; 18,5% a Calor Directo; 10,8% a No Productivos; 7,0% a Iluminación; y 0,3% respectivamente a Vapor y Transporte Interno. Es llamativa la producción de Vapor con Electricidad, situación que ocurre en la industria de medicamentos.

En lo que respecta a los usos, la Fuerza Motriz con el 25,5% es el uso con mayor participación, seguido por el Frío de Proceso con el 24,3%. Los usos Calor Directo y Vapor representan el 19,9% y 15,0% respectivamente del consumo final en términos de energía neta.

Las principales disputas por los usos se dan en Vapor y en Calor Directo. En Vapor compiten Residuos con el 79,6% del consumo útil; Diesel con el 13,3%; y Gas Licuado con 5,9%. En Calor Directo, la Electricidad aporta el 97,6% de la energía útil, seguida por el Diesel con el 2,2%.

GRÁFICO 3.7.3
QUÍMICA, CAUCHO Y PLÁSTICOS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

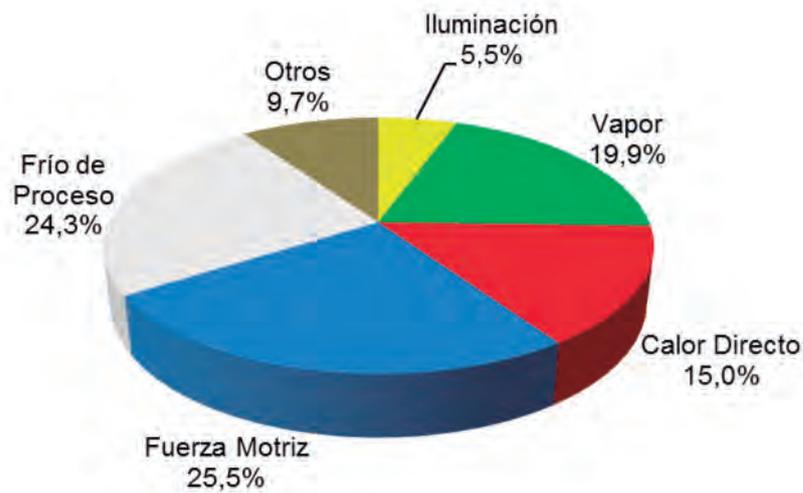
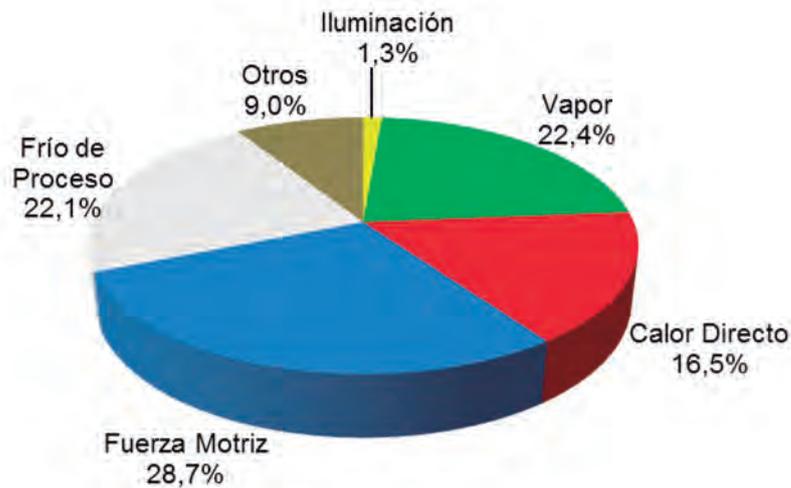


GRÁFICO 3.7.4
QUÍMICA, CAUCHO Y PLÁSTICOS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



CUADRO 3.7.1

Química, Caucho y Plásticos - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								1.095	1.095
Vapor	240		555				3.113	48	3.956
Calor Directo	8		74		2			2.899	2.982
Fuerza Motriz								5.068	5.068
Frío de Proceso								4.831	4.831
Transporte Interno	69	18	67					44	198
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	24							1.701	1.724
TOTAL	340	18	695		2		3.113	15.685	19.854

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.2

Química, Caucho y Plásticos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor	6,1		14,0				78,7	1,2	100,0
Calor Directo	0,3		2,5		0,1			97,2	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	34,9	8,9	33,9					22,3	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	1,4							98,6	100,0
TOTAL	1,7	0,1	3,5		0,0		15,7	79,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.3

Química, Caucho y Plásticos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								7,0	5,5
Vapor	70,6		79,7				100,0	0,3	19,9
Calor Directo	2,2		10,6		100,0			18,5	15,0
Fuerza Motriz								32,3	25,5
Frío de Proceso								30,8	24,3
Transporte Interno	20,3	100,0	9,6					0,3	1,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	7,0							10,8	8,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.4

Química, Caucho y Plásticos - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								200	200
Vapor	202		452				2.715	42	3.411
Calor Directo	6		55		1			2.455	2.516
Fuerza Motriz								4.367	4.367
Frío de Proceso								3.376	3.376
Transporte Interno	12	3	16					35	67
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	11							1.294	1.305
TOTAL	230	3	523		1		2.715	11.769	15.242

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.5

Química, Caucho y Plásticos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor	5,9		13,3				79,6	1,2	100,0
Calor Directo	0,2		2,2		0,0			97,6	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso								100,0	100,0
Transporte Interno	18,5	4,7	24,0					52,7	100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	0,8							99,2	100,0
TOTAL	1,5	0,0	3,4		0,0		17,8	77,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.6

Química, Caucho y Plásticos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								1,7	1,3
Vapor	87,6		86,5				100,0	0,4	22,4
Calor Directo	2,4		10,4		100,0			20,9	16,5
Fuerza Motriz								37,1	28,7
Frío de Proceso								28,7	22,1
Transporte Interno	5,4	100,0	3,1					0,3	0,4
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	4,6							11,0	8,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.7.7

Química, Caucho y Plásticos - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								18,3	18,3
Vapor	84,0		81,5				87,2	87,5	86,2
Calor Directo	74,4		74,0		70,0			84,7	84,4
Fuerza Motriz								86,2	86,2
Frío de Proceso								69,9	69,9
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0					80,0,3	33,9
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos	45,0							76,1	75,7
TOTAL	67,7	18,0	75,2		70,0		87,2	75,0	76,8

Fuente: elaboración propia.

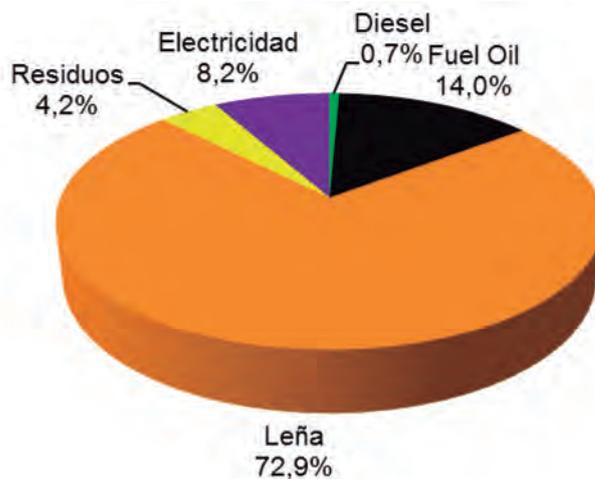
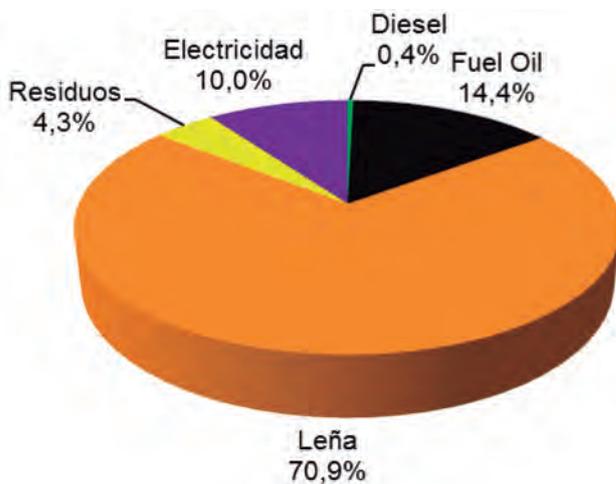
3.8 No Metálicos

Tal como se observa en los cuadros de este punto, en 2011 el total del subsector No Metálicos de Paraguay consumió 295,7 kTep de energía neta y 212,9 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 72,8%.

La principal fuente consumida es la Leña, con el 72,9% de participación en neta y 70,9% en útil. La Leña se consume en su totalidad en Calor Directo. La participación de la Leña es significativa debido al consumo en los hornos ladrilleros.

La segunda en importancia es el Fuel Oil con 14,0% y 14,4% del consumo neto y útil respectivamente. Se destina en su totalidad en Calor Directo en los hornos de cemento.

Luego siguen, en participaciones en el consumo neto, la Electricidad (8,2%); los Residuos (4,2%); y Diesel (0,7%). Los Residuos son Aserrín en este caso.

GRÁFICO 3.8.1**NO METÁLICOS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA****GRÁFICO 3.8.2****NO METÁLICOS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL**

En términos de usos, el Calor Directo representa el 91,1% del consumo neto y 89,6% del consumo útil. Este uso es abastecido en 79,1% del consumo útil por Leña; el 16,1% por Fuel Oil y el 4,8% por Residuos. Es de mencionar que los hornos cementeros utilizaron solamente Fuel Oil. Para el análisis de sustituciones es necesario tener en cuenta que la Leña consumida en hornos ladrilleros es de difícil sustitución.

GRÁFICO 3.8.3

NO METÁLICOS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

**GRÁFICO 3.8.4**

NO METÁLICOS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL

**CUADRO 3.8.1**

No Metálicos - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								366	366
Vapor									
Calor Directo				41.404	215.693		12.393	25	269.514
Fuerza Motriz			499					23.525	24.024
Frío de Proceso									
Transporte Interno			1.501						1.501
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								330	330
TOTAL			2.000	41.404	215.693		12.393	24.246	295.735

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.8.2

No Metálicos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor									
Calor Directo				15,4	80,0		4,6	0,0	100,0
Fuerza Motriz			2,1					97,9	100,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno			100,0						100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL			0,7	14,0	72,9		4,2	8,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.8.3

No Metálicos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								1,5	0,1
Vapor									
Calor Directo				100,0	100,0		100,0	0,1	91,1
Fuerza Motriz			24,9					97,0	8,1
Frío de Proceso									
Transporte Interno			75,1						0,5
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								1,4	0,1
TOTAL			100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.8.4

No Metálicos - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								75	75
Vapor									
Calor Directo				30.639	150.985		9.171	17	190.811
Fuerza Motriz			499					20.869	21.367
Frío de Proceso									
Transporte Interno			360						360
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								241	241
TOTAL			859	30.639	150.985		9.171	21.200	212.854

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.8.5

No Metálicos - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor									
Calor Directo				16,1	79,1		4,8	0,0	100,0
Fuerza Motriz			2,3					97,7	100,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno			100,0						100,0
Proc. Electroquímicos									
Usos no Productivos								100,0	100,0
TOTAL			0,4	14,4	70,9		4,3	10,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.8.6

No Metálicos - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								0,4	0,0
Vapor									
Calor Directo				100,0	100,0		100,0	0,1	89,6
Fuerza Motriz			58,1					98,4	10,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno			41,9						0,2
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos								1,1	0,1
TOTAL			100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.8.7

No Metálicos -Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								20,4	20,4
Vapor									
Calor Directo				74,0	70,0		74,0	66,9	70,8
Fuerza Motriz			100,0					88,7	88,9
Frío de Proceso									
Transporte Interno			24,0						24,0
Proc. Electroquimicos									
Usos no Productivos								72,9	72,9
TOTAL			43,0	74,0	70,0		74,0	87,4	72,0

Fuente: elaboración propia.

3.9 Metales

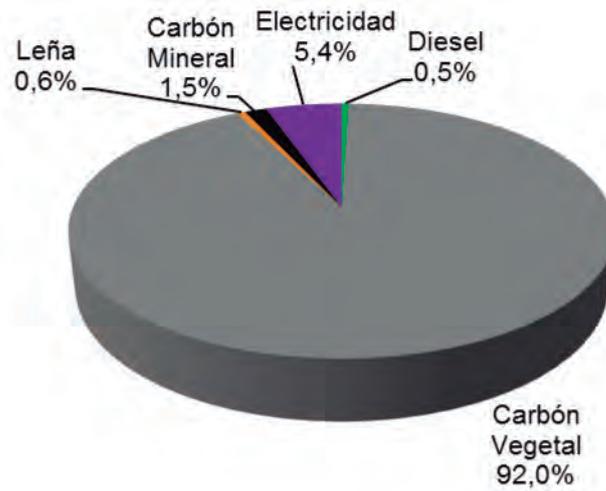
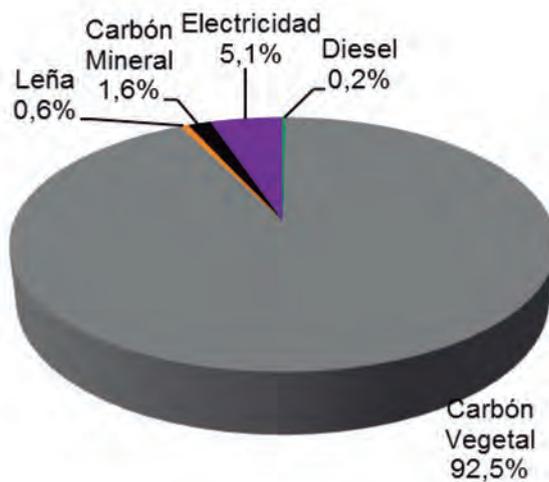
En 2011 el total de subsector Metales consumió 51,2 kTep de energía neta y 35,7 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 69,6%.

En este sector la principal fuente en el consumo neto es el Carbón Vegetal, con una participación del 92,0% del consumo neto y del 92,5% del consumo útil. El principal uso del Carbón Vegetal es en Calor Directo y en la industria siderúrgica.

La Electricidad tiene el 5,4% y 5,1% del consumo neto y útil respectivamente. Si analizamos el consumo de Electricidad por usos, vemos que el principal es el Calor Directo con el 47,2% del consumo neto de la fuente y dentro de este uso el principal equipo son las máquinas de soldar.

El Carbón Mineral ocupa el tercer lugar, tanto en consumo neto como útil, con el 1,5% y 1,6% respectivamente, su uso también es en la industria siderúrgica. Las restantes fuentes, Leña y Diesel, tienen participaciones muy baja como se aprecia en los dos gráficos siguientes.



GRÁFICO 3.9.1**METALES – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA****GRÁFICO 3.9.2****METALES – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL**

En términos de usos, el Calor Directo es el principal con el 96,7% del consumo neto, seguido por Fuerza Motriz con el 1,8%. Iluminación consume el 0,6% de consumo neto, Transporte Interno el 0,5% y Usos No Productivos el 0,4%.

El 95,4% del consumo de energía útil en Calor Directo es aportado por el Carbón Vegetal; el 2,4 por la Electricidad; el 1,7% por el Carbón Mineral y el 0,6% restante por la Leña. Acá la competencia entre fuentes es limitada, por una parte, debido al uso siderúrgico y, por otra, a que la mayor parte del consumo de la Electricidad en este uso es en máquinas de soldar.

GRÁFICO 3.9.3
METALES – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA



GRÁFICO 3.9.4
METALES – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



CUADRO 3.9.1
Metales - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									286	286
Vapor										
Calor Directo	2				780	292	47.137		1.299	4.9511
Fuerza Motriz									940	940
Frío de Proceso										
Transporte Interno			246						1	247
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									225	225
TOTAL	2		246		780	292	47137		2.751	51.208

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.9.2

Metales - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor										
Calor Directo	0,0				1,6	0,6	95,2		2,6	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso										
Transporte Interno			99,6						0,4	100,0
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									100,0	100,0
TOTAL	0,0		0,5		1,5	0,6	92,0		5,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.9.3

Metales - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									10,4	0,6
Vapor										
Calor Directo	100,0				100,0	100,0	100,0		47,2	96,9
Fuerza Motriz									34,2	1,8
Frío de Proceso										
Transporte Interno			100,0						0,0	0,5
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									8,2	0,4
TOTAL	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.9.4

Metales - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									49	49
Vapor										
Calor Directo	1				577	205	32.996		815	35.594
Fuerza Motriz									796	796
Frío de Proceso										
Transporte Interno			54						1	60
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									166	166
TOTAL	1		54		577	205	32.996		1.828	35.665

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.9.5

Metales - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor										
Calor Directo	0,0				1,7	0,6	95,4		2,4	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso										
Transporte Interno			98,8						1,2	100,0
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									100,0	100,0
TOTAL	0,0		0,2		1,6	0,6	92,5		5,1	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.9.6

Metales - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									2,7	0,1
Vapor										
Calor Directo	100,0					100,0	100,0	100,0	44,6	97,0
Fuerza Motriz									43,5	2,2
Frío de Proceso										
Transporte Interno			100,0						0,0	0,2
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									9,1	0,5
TOTAL	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.9.7

Metales -Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									17,3	17,3
Vapor										
Calor Directo	45,0					74,0	70,0	70,0	62,8	69,9
Fuerza Motriz									84,7	84,7
Frío de Proceso										
Transporte Interno			24,0						79,9	24,2
Proc. Electroquímicos										
Usos no Productivos									74,0	74,0
TOTAL	45,0		24,0		74,0	70,0	70,0		66,4	69,6

Fuente: elaboración propia.

3.10 Otras Manufactureras

Las Otras Manufactureras consumieron 4,6 kTep de energía neta y 3,5 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 76,5%.

La principal fuente energética consumida en términos de energía neta es la Electricidad (96,0%), seguida por el GLP (1,9%), la Leña (1,5%) y el Diesel con el 0,6%. En

energía útil las participaciones de las fuentes no cambian sustancialmente en relación a la energía neta.

La Electricidad se destina, en energía neta, en un 71,5% a Fuerza Motriz; el 12,8% a Calor Directo; 7,6% a Usos No Productivos; 6,0% a Iluminación. Transporte Interno representa el 1,6%; y el 0,6% restante a Procesos Electroquímicos, siendo este el único subsector donde aparece este uso.

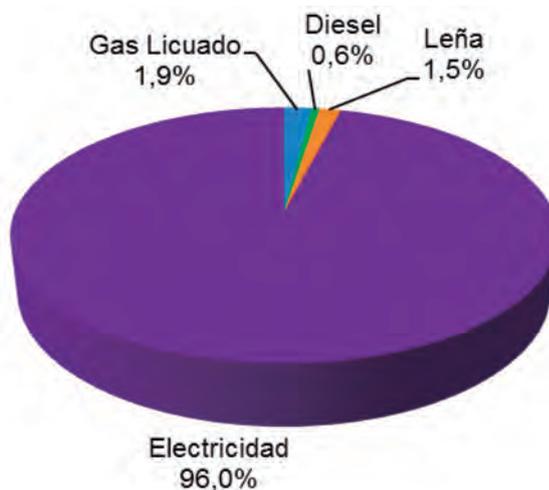
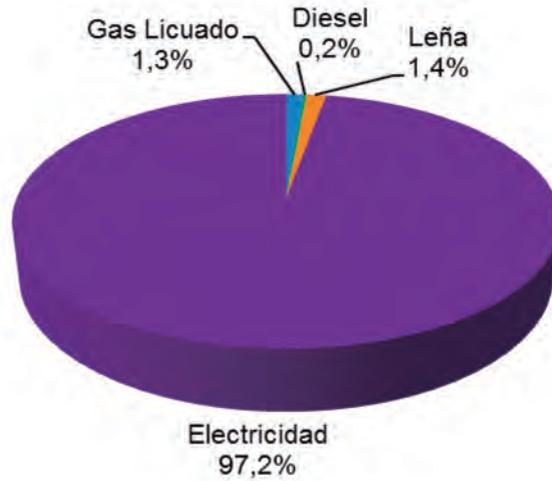
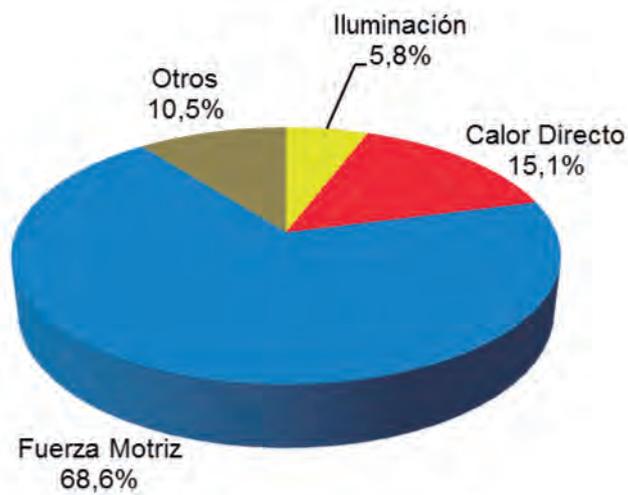
GRÁFICO 3.10.1**OTRAS MANUFACTURERAS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA**

GRÁFICO 3.10.2

OTRAS MANUFACTURERAS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL

**GRÁFICO 3.10.3**

OTRAS MANUFACTURERAS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

**GRÁFICO 3.10.4**

OTRAS MANUFACTURERAS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



En la estructura por usos en términos de energía útil, la participación de Fuerza Motriz aumenta en relación a la energía neta, tomando el 77,2%. Los restantes usos disminuyen su participación.

En Calor Directo, el 80,6% del consumo útil corresponde a la Electricidad; el 11,5% a la Leña; y el 7,9% restante al Gas Licuado.

CUADRO 3.10.1

Otras Manufactureras - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								265	265
Vapor									
Calor Directo	63				69			561	693
Fuerza Motriz								3.138	3.138
Frío de Proceso									
Transporte Interno	3		25					68	96
Proc. Electroquimicos								24	24
Usos no Productivos	23							335	359
TOTAL	89		25		69			4.395	4.575

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.10.2

Otras Manufactureras - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor									
Calor Directo	0,1				10,0			80,9	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno	2,8		26,2					71,0	100,0
Proc. Electroquimicos								100,0	100,0
Usos no Productivos	6,5							93,5	100,0
TOTAL	1,9		0,6		1,5			96,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.10.3

Otras Manufactureras - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								6,0	5,8
Vapor									
Calor Directo	71,0				100,0			12,8	15,1
Fuerza Motriz								71,5	68,6
Frío de Proceso									
Transporte Interno	3,0		100,0					1,6	2,1
Proc. Electroquimicos								0,6	0,5
Usos no Productivos	26,1							7,5	7,8
TOTAL	100,0		100,0		100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.10.4

Otras Manufactureras - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								45	45
Vapor									
Calor Directo	33				48			338	429
Fuerza Motriz								2.701	2.701
Frío de Proceso									
Transporte Interno	0		6					55	61
Proc. Electroquimicos								12	12
Usos no Productivos	10							250	260
TOTAL	44		6		48			3.401	3.499

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.10.5

Otras Manufactureras - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								100,0	100,0
Vapor									
Calor Directo	7,9				11,5			80,6	100,0
Fuerza Motriz								100,0	100,0
Frío de Proceso									
Transporte Interno	0,8		9,9					89,3	100,0
Proc. Electroquímicos								100,0	100,0
Usos no Productivos	4,0							96,0	100,0
TOTAL	1,3		0,2		1,4			97,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.10.6

Otras Manufactureras - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								1,3	1,3
Vapor									
Calor Directo	75,2				100,0			9,9	12,0
Fuerza Motriz								79,4	77,2
Frío de Proceso									
Transporte Interno	1,1		100,0					1,6	1,7
Proc. Electroquímicos								0,4	0,3
Usos no Productivos	23,7							7,3	7,4
TOTAL	100,0		100,0		100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3.10.7

Otras Manufactureras - Rendimientos de Utilización (%)

Usos	GL	MN	DO	FO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación								17,1	17,1
Vapor									
Calor Directo	52,3				70,0			60,3	60,6
Fuerza Motriz								86,1	86,1
Frío de Proceso									
Transporte Interno	18,0		24,0					80,0	63,6
Proc. Electroquímicos								50,0	50,0
Usos no Productivos	45,0							74,4	72,5
TOTAL	49,4		24,0		70,0			77,4	76,5

Fuente: elaboración propia.

4. CONSUMO DE RESIDUOS DE BIOMASA



4.1 Consumo por Tipo de Residuo y Uso

Como se mencionó en el capítulo 2, los Residuos de Biomasa son la principal fuente energética que consume la industria paraguaya en cantidad de energía neta y la segunda, luego de la Leña, de energía útil. Las 508,1 kTep de energía neta consumidas en 2011 representan el 45,5% del consumo neto total de la Industria. En energía útil, se consumieron 252,7 kTep que representan el 33,5% del total de energía útil industrial.

Como puede apreciarse en los cuadros siguientes, el principal residuo es el Bagazo (BZ)¹ que representa el 96,1% del consumo neto total de los Residuos. El mismo es producido y consumido en los ingenios azucareros, en su mayor parte en Fuerza Motriz de los trapiches accionados con vapor producido con Bagazo.

Los otros Residuos son: Aserrín (AS) con el 2,5%; Cáscara de Coco con 1,3%; y luego Aceites Residuales (AR), Rumen (RU) y Grasas (GV) con consumos marginales.

CUADRO 4.1

Consumo de Energía Neta, Útil y Rendimientos por Tipo de Residuo y Uso

Usos	BZ	AS	RU	AR	CC	GV	Total	
Vapor	87,116	262	49	311	6,748	16	94,502	18.6%
Calor Directo		12,393					12,393	2.4%
Fuerza Motriz	401,209						401,209	79.0%
TOTAL	488,325	12,655	49	311	6,748	16	508,104	100.0%
	96.1%	2.5%	0.01%	0.1%	1.3%	0.01%	100.0%	

Usos	BZ	AS	RU	AR	CC	GV	Total	
Vapor	76,664	215	40	286	5,811	13	83,030	32.9%
Calor Directo		9,171					9,171	3.6%
Fuerza Motriz	160,483						163,483	63.5%
TOTAL	237,147	9,386	40	286	5,811	13	252,684	100.0%
	93.9%	3.7%	0.02%	0.1%	2.3%	0.0%	100.0%	

Usos	BZ	AS	RU	AR	CC	GV	Total	
Vapor	88.0	82.0	82.0	92.0	86.1	82.0	87.9	
Calor Directo		74.0					74.0	
Fuerza Motriz	40.0						40.0	
TOTAL	48.6	74.2	82.0	92.0	86.1	82.0	49.7	

Fuente: elaboración propia.

¹ No incluye el consumo intermedio de Bagazo para la autoproducción de Electricidad en los ingenios azucareros.

El principal uso es en Fuerza Motriz, con el 79,0% del consumo neto total de Residuos, y ello es debido al peso del consumo en los trapiches. El segundo uso en magnitud es la producción de Vapor (18,6%), que es el más difundido ya que se utilizan todos los residuos en este uso y en una cantidad mucho más amplia de establecimientos. El 2,4% restante se utiliza en Calor Directo, donde se consume sólo el Aserrín.

El rendimiento medio de utilización de los Residuos es del 49,7%; que se forma con rendimientos del 40% en Fuerza Motriz; 87,9% de rendimiento en Vapor; y 74,0% en Calor Directo.

4.2 Consumo por Tipo de Residuo y Subsector

El consumo de Residuos ocurre generalmente en las actividades que lo producen, aunque hay algunos casos en que se consumen en otros subsectores. El Bagazo se consume en su totalidad en los ingenios azucareros (incluidos en Resto Alimenticias); el Aserrín en Madera y Muebles y No Metálicos (en cerámicas); Cáscara de Coco en Papel e imprenta, Química y Frigoríficos; Rumen y Grasa sólo en Frigoríficos.

CUADRO 4.2.1

Consumo de Energía Neta por Tipo de Residuo y Subsector

Subsectores	BZ	AS	RU	AR	CC	GV	Total
Frigoríficos			49		257	16	322
Resto Alimenticias	488,325						488,325
Bebidas y Tabacos							
Textil y Cuero							
Papel e Imprenta					3,688		3,688
Madera y Muebles		262					262
Química Caucho y Plast.				311	2,802		3,113
No Metálicos		12,393					12,393
Metales							
Otras Manufactureras							
TOTAL	488,325	12,655	49	311	6,748	16	508,104

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 4.2.2

Participación de los Subsectores en el Consumo Neto de Residuos

Subsectores	BZ	AS	RU	AR	CC	GV	Total
Frigoríficos			100.0		3.8	100.0	0.1
Resto Alimenticias	100.0						96.1
Bebidas y Tabacos							
Textil y Cuero							
Papel e Imprenta					54.7		0.7
Madera y Muebles		2.1					0.1
Química Caucho y Plast.				100.0	41.5		0.6
No Metálicos		97.9					2.4
Metales							
Otras Manufactureras							
TOTAL	100.0						

Fuente: elaboración propia.

5. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE EQUIPO Y ANTIGÜEDAD

Se presenta aquí el consumo por tipo de equipo y antigüedad para cada uno de los diferentes usos de la energía del sector Industria a nivel del total del país. El análisis puede realizarse para cada módulo homogéneo en caso de requerirse focalizar el estudio por región, por subsector y/o por tamaño del establecimiento.

En Iluminación, el total del consumo neto fue de 5.225 Tep, o sea 60,7 GWh. El principal tipo de lámpara utilizado es el tubo fluorescente, con el 61,8% del

consumo en el uso; seguido de vapor de mercurio con el 9,9%; las de bajo consumo con 8,6; y luego halógenas, mercurio halogenado, sodio, incandescentes, mixta y mezcladora tienen participaciones menores como se muestra en el siguiente cuadro. Los tipos de lámpara que no se pudieron clasificar en las anteriores, se agruparon en Otro Tipo que consumieron el 8,5% del total de Iluminación.

CUADRO 5.1

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Iluminación por Tipo de Lámpara (en Tep y %)

Tipo de Lámpara	Fte	Total	
Tubo Fluorescente	EE	3.227	61,8%
Vapor de Mercurio	EE	518	9,9%
Bajo Consumo	EE	449	8,6%
Otro Tipo	EE	442	8,5%
Halógena	EE	176	3,4%
Mercurio Halogenado	EE	129	2,5%
Sodio Alta Presión	EE	101	1,9%
Incandescente	EE	90	1,7%
Mixta	EE	51	1,0%
Sodio Baja Presión	EE	40	0,8%
Mezcladora	EE	2	0,0%
TOTAL		5.225	100,0%

Fuente: elaboración propia.

En la producción de Vapor se consumieron 290.189 Tep de energía neta. El principal consumo es de Leña en calderas acuotubulares, con el 38,05% del consumo total en el uso; le sigue las calderas acuotubulares consumiendo Bagazo con el 30,0%; y luego las humotubulares con Leña con el 24,2%.

Del siguiente cuadro surge que el 99,5% del consumo neto en vapor es de Leña y Residuos de Biomasa; sólo el 0,5% con Derivados de Petróleo y Electricidad.

El 12,9% del consumo ocurre en calderas de 0 a 5 años de antigüedad; el 21,1% entre 6 y 10 años de antigüedad; y el 47,5% tiene más de 10 años. Un 18,5% no respondió la antigüedad.

CUADRO 5.2

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Vapor por Tipo de Equipo y Antigüedad (en Tep y %)

Equipo	Fte	Antigüedad (años)				NS/NC	Total	
		0 a 5	5 a 10	> a 10				
Acuotubular	LE	7.202	33.318	42.007	27.553	110.150	38,0%	
Acuotubular	BZ	0	0	87.116	0	87.116	30,0%	
Humotubular	LE	13.549	23.652	7.345	25.571	70.117	24,2%	
Hibrida	LE	13.918	0	0	0	13.918	4,8%	
Humotubular	CC	0	3.680	0	257	3.937	1,4%	
Acuotubular	CC	1.871	6	934	0	2.811	1,0%	
Humotubular	DO	0	413	139	0	552	0,2%	
Caldera eléctrica	EE	523	0	0	0	523	0,2%	
Acuotubular	AR	0	0	0	311	311	0,1%	
Humotubular	AS	0	0	262	0	262	0,1%	
Humotubular	GL	240	0	0	0	240	0,1%	
Acuotubular	FO	0	185	0	0	185	0,1%	
Acuotubular	RU	0	0	49	0	49	0,0%	
Acuotubular	GV	16	0	0	0	16	0,0%	
Acuotubular	DO	0	0	0	3	3	0,0%	
TOTAL		37.319	61.253	137.922	53.695	290.189	100,0%	
		12,9%	21,1%	47,5%	18,5%	100,0%		

Fuente: elaboración propia.

En Calor Directo, el consumo total en el uso fue de 364.448 Tep siendo el principal equipo los diversos tipos de hornos utilizados en los procesos industriales. La totalidad de los hornos consumen el 98,3% del consumo neto del uso.

Los principales son los hornos a Leña, que consumen el 69,1% del consumo en el uso; seguido de los hornos a Carbón Vegetal con el 13,0%; los hornos Fuel Oil con el 11,4%; a Residuos (Aserrín) con el 3,4%.

Los restantes equipo y fuentes tienen una incidencia relativamente baja en el consumo total del uso.

Llama la atención la antigüedad de los equipos. El 40,3% del consumo se realiza en equipos de más de 10 años de antigüedad; el 19,2% en equipos de entre 6 y 10 años; el 4,8% en equipos de 0 a 5 años. Un porcentaje importante, el 35,7% restante del consumo, no ha informado la antigüedad de sus equipos (NS/NC).

CUADRO 5.3

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Calor Directo por Tipo de Equipo y Antigüedad (en Tep y %)

Equipo	Fte	Antigüedad (años)				Total	
		0 a 5	5 a 10	> a 10	NS/NC		
Horno	LE	15.026	58.993	51.430	126.555	252.013	69,1%
Horno	CV	186	0	47.137	18	47.340	13,0%
Horno	FO	0	0	41.404	0	41.404	11,4%
Horno	AS	0	9.114	3.279	0	12.303	3,4%
Horno	EE	649	394	219	1.501	2.763	0,8%
Otros equipo de CD	EE	39	1.052	1.484	62	2.637	0,7%
Soldadura	EE	771	149	59	922	1.901	0,5%
Horno	GL	67	62	1.129	283	1.541	0,4%
Horno	CM				780	780	0,2%
Calentador	EE	33	20	517	12	582	0,2%
Caldera de Agua Caliente	LE	320	37	64	0	421	0,1%
Secador	EE	118	46	0	17	181	0,0%
Caldera de Agua Caliente	EE	117	1	0	0	118	0,0%
Soplete	GL	0	0	0	86	86	0,0%
Calentador	LE	0	76	0	0	76	0,0%
Horno	DO	0	0	74	0	74	0,0%
Autoclave	EE	21	25	21	0	67	0,0%
Otros equipos de CD	GL	37	4	0	18	58	0,0%
Caldera de Agua Caliente	GL	0	9	0	0	9	0,0%
Otros equipos de CD	LE	0	0	0	3	3	0,0%
Evaporador	EE	0	1	0	0	1	0,0%
Calentador	GL	0	0	31	1	1	0,0%
Soldadura	GL	0	0	0	0	0	0,0%
TOTAL		17.385	68.983	146.825	130.256	364.448	100,0%
		12,7%	80,2%	1,3%	5,8%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

En Fuerza Motriz, con un consumo neto de 487.075 Tep, el principal consumo ocurre en los molinos y trapiches de la industria azucarera utilizando vapor producido por Bagazo, que toman el 82,4% del consumo total del uso. El segundo lugar del uso corresponde a motores varios, eléctricos, con el 8,0%.

Luego siguen los motores eléctricos que accionan equipamientos específicos como molinos (2,6% del total del uso), ventiladores (1,9%), bombas (1,7%), compresores (1,6%), máquinas herramientas (0,9%), y cintas transportadoras (0,4%).

CUADRO 5.4

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Fuerza Motriz por Tipo de Equipo y Antigüedad (en Tep y %)

Equipo	Fte	Antigüedad (años)				Total	
		0 a 5	5 a 10	> a 10	NS/NC		
Molinos	BZ	0	386.961	0	14.248	401.209	82,4%
Motores varios	EE	25.629	957	4.496	7.761	38.844	8,0%
Molinos	EE	12.278	51	280	7	12.615	2,6%
Ventiladores	EE	8.072	613	127	271	9.082	1,9%
Bombas	EE	4.754	839	818	1.629	8.041	1,7%
Compresores	EE	6.807	376	81	355	7.619	1,6%
Maquinas herramientas	EE	2.182	516	510	1.366	4.574	0,9%
Cintas Transportadoras	EE	1.417	187	199	185	1.987	0,4%
Molinos	LE	0	0	0	1.491	1.491	0,3%
Grúas	FF	515	48	0	70	633	0,1%
Compresores	DO	0	0	0	499	499	0,1%
Prensas	EE	211	31	0	237	480	0,1%
Motosierra	MN	0	0	0	2	2	0,0%
TOTAL		61.864	390.578	6.511	28.124	487.075	100,0%
		12,7%	80,2%	1,3%	5,8%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

En Frío de Proceso, el principal equipo consumidor son los chillers con el 48,5% del consumo del uso; seguido por las cámaras o equipos de frío que utilizan compresores alternativos (26,0%), compresores a tornillo (12,7%), heladeras-freezers (9,4%) y equipos con compresores rotativos (3,2%).

La mayoría de los equipos tienen 5 o menos años de antigüedad, estos consumen el 52,8% de la Electricidad consumida en el uso.

CUADRO 5.5

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Frío de Proceso por Tipo de Equipo y Antigüedad (en Tep y %)

Equipo	Fte	Antigüedad (años)				Total	
		0 a 5	5 a 10	> a 10	NS/NC		
Chiller	EE	3.670	925	204	177	4.977	48,5%
Compresor Alternativo	EE	847	1.446	303	74	2.669	26,0%
Compresor a Tornillo	EE	682	619	0	0	1.301	12,7%
Heladeras - Freezers	EE	92	73	502	296	963	9,4%
Compresor Rotativo	EE	106	0	208	14	327	3,2%
Liofilizador	EE	27	0	0	0	27	0,3%
TOTAL		5.424	3.063	1.217	561	10.265	100,0%
		52,8%	29,8%	11,9%	5,5%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

En Transporte Interno, los principales consumos son en vehículos que utilizan Diesel: la pala cargadora (40,9% del uso), los autoelevadores (17,1%), la grúa móvil (15,6%) y el tractor (9,2%). En quinto lugar aparece el autoelevador a Gas Licuado, con el 5,3% del consumo total.

EL 68,1% DEL CONSUMO SE LLEVA A CABO EN EQUIPOS DE MENOS DE O A 5 AÑOS DE ANTIGÜEDAD.

CUADRO 5.6

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Transporte Interno por Tipo de Equipo y Antigüedad (en Tep y %)

Equipo	Fte	Antigüedad (años)				Total	
		0 a 5	5 a 10	> a 10	NS/NC		
Pala cargadora	DO	1.219	0	26	0	1.246	40,9%
Autoelevador	DO	108	122	288	1	519	17,1%
Grúa Móvil	DO	226	250	0	0	476	15,6%
Tractor	DO	151	57	72	0	280	9,2%
Autoelevador	GL	114	49	0	0	163	5,3%
Grúa Móvil	EE	76	2	63	0	141	4,6%
Montacargas	EE	62	1	.0	0	63	2,1%
Montacargas	GL	46	0	0	0	46	1,5%
Montacargas	DO	26	0	15	0	40	1,3%
Apiladores	EE	20	0	0	7	26	0,9%
Autoelevador	MN	23	1	0	0	24	0,8%
Autoelevador	EE	2	5	2	7	14	0,5%
Montacargas	MN	0	4	0	0	4	0,1%
TOTAL		2.073	490	466	14	3.043	100,0%
		68,1%	16,1%	15,3%	0,5%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

Finalmente en los Usos No Productivos, el 69,6% del consumo corresponde al aire acondicionado; el 11,1% en Otros; y el 10,9% del uso en computadoras. En este uso, al igual que en Iluminación, no se relevó la antigüedad de los equipos.

CUADRO 5.7

Total Industria – Consumo de Energía Neta en Usos No Productivos por Tipo de Equipo (en Tep y %)

Artefacto	Fte	Total	
Aires acondicionados	EE	4.677	69,6%
Otros Artefactos NP	EE	743	11,1%
Computadoras	EE	734	10,9%
Ventiladores - Extractores	EE	233	3,5%
Heladeras - Freezers	EE	162	2,4%
Cocinas	GL	65	1,0%
Calefones	EE	45	0,7%
Estufas	EE	25	0,4%
Cocinas	EE	16	0,2%
Cafeteras	EE	9	0,1%
Microondas	EE	8	0,1%
Calentadores Instantaneos	EE	1	0,0%
Otros Artefactos NP	GL	1	0,0%
TOTAL		6.718	100,0%

Fuente: elaboración propia.



6. CONSUMOS EN VAPOR, CALOR DIRECTO Y FUERZA MOTRIZ

6.1 Consumo según Aplicaciones del Vapor

En este punto se desagrega el consumo de energía en el uso Vapor según las aplicaciones o calidades del vapor requerido por los procesos industriales. No se incluyen aquí el uso del vapor para autoproducción de Electricidad ni par Fuerza Motriz, ya que el mismo aparece discriminado en el siguiente punto en el caso de la autoproducción y en las matices de fuentes y usos presentadas en los puntos 2 y 3.

Es necesario aclarar que la desagregación de los consumos de energía según la aplicación del vapor está realizada en función de los kg de vapor producido y no tiene en cuenta las diferentes entalpías contenidas en el vapor.

Con estas salvedades, podemos ver en el siguiente cuadro que el 34,3% del consumo neto en Vapor es para producir vapor de media temperatura; el 30,8% para vapor de alta temperatura; el 18,5% vapor de baja temperatura; y el 16,4% restante para calentamiento de agua. No se han detectado consumos para vapor que caliente agua sanitaria para oficinas, vestuarios, comedores y otros destinos no productivos.

CUADRO 6.1.1

Total Industria – Consumo de Energía Neta según Aplicaciones del Vapor (en Tep y %)

Aplicaciones	GL	DO	FO	LE	RB	EE	Total	
Vapor Alta Temp (>250° C)	144	292		94.519	4.679		99.634	34,3%
Vapor Baja Temp (<150° C)				11.411	77.925		89.336	30,8%
Vapor Media Temp (150° C a 250° C)	72	125	129	44.750	8.108	400	56.584	18,5%
Calentamiento de agua	24	138	55	43.505	3.790	124	47.635	16,4%
Oficinas, vestuarios, comedor							0	0,0%
TOTAL	240	555	185	194.184	94.502	523	290.189	100,0%

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente cuadro se muestra el consumo de los distintos Residuos para la producción del vapor según las diferentes aplicaciones. Se destaca el Bagazo, que se destina en un 85% a vapor de alta temperatura.

CUADRO 6.1.2

Total Industria – Consumo de Neto de Residuos según Aplicaciones del Vapor (en Tep y %)

Aplicaciones	BZ	AS	RU	AR	CC	GV	Total	
Vapor Alta Temp (>250° C)	74.245				3.680		77.925	82,5%
Vapor Baja Temp (<150° C)	7.437	262	10		383	16	3.108	8,6%
Vapor Media Temp (150° C a 250° C)	1.843			280	2.556		4.679	5,0%
Calentamiento de agua	3.590		39	31	129	0	3.790	4,0%
Oficinas, vestuarios, comedor							0	0,0%
TOTAL	37.116	262	49	311	6.748	16	94.502	100,0%

Fuente: elaboración propia.

6.2 Consumo según Aplicaciones del Calor Directo

En el siguiente cuadro se presenta el consumo de energía neta según aplicación del Calor Directo, que, como se vio en el punto anterior, el 98,3% del consumo en el uso ocurre en hornos.

La principal aplicación es la cocción, con el 62,8% del consumo total. Es de aclarar que este proceso de cocción es exclusivamente del proceso industrial y no incluye los comedores

para empleados, que están en Usos No Productivos. De las 232.400 Tep consumidas en cocción, el 86% ocurrió en el subsector de No Metálicos donde los hornos ladrilleros y cerámicos tienen el mayor peso. Otro 14% del consumo en cocción es en Resto Alimenticias, donde la mayor parte es en panaderías.

La segunda aplicación en cuanto a consumo está en el ítem Otra Aplicación, que representa el 20,4% del Calor Directo. Dentro de ella, los hornos cementeros con un consumo de 41.404 Tep de Fuel Oil representan el 56% de Otra Aplicación.

CUADRO 6.2

Total Industria – Consumo de Energía Neta según Aplicaciones del Calor Directo (en Tep y %)

Aplicaciones	GL	DO	FO	CM	LE	CV	RB	EE	Total	
Cocción	1.535				228.191	203		2.471	232.400	63,8%
Otra Aplicación	72	74	41.404		17.381		12.393	3.039	74.362	20,4%
Fusión	2			780		47.137		483	47.967	13,2%
Secado / deshidratación					6.868			194	7.062	1,9%
Soldadura	82							1.779	1.861	0,5%
Calentamiento Otros Fluidos					71			548	619	0,2%
Calentamiento de Agua					3			122	124	0,0%
Tratamiento térmico	82							48	52	0,0%
TOTAL	82	74	41.404	780	252.513	47.340	12.393	8.249	364.448	100,0%

Fuente: elaboración propia.

6.3 Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz según Potencia

En el siguiente cuadro se muestra el consumo de Electricidad en Fuerza Motriz según el tipo de equipo que acciona y el rango de potencia de los motores.

El total del consumo neto de Electricidad es de 83.874 Tep, o sea 975 GWh. El tipo de equipo con mayor consumo son los "motores varios" con el 46,3% del total. Dentro de este grupo se incluyen los equipos que no pudieron clasificar dentro de los otros tipos.

El mayor consumo corresponde a motores de más de 50 kW, que representan el 34,7% del total; luego siguen los de 5 a 20 kW con el 23,7%; de 20 a 50 kW con 17,9%; de 0 a 1 kW con el 17,3%; y finalmente, el rango de 1 a 5 kW con el 6,4% del consumo.

CUADRO 6.3

Total Industria – Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz según Potencia (en Tep y %)

Equipo	Fte	Rango de potencia (kW)					Total	
		0 a 1	1 a 5	5 a 20	20 a 50	>50		
Motores varios	EE	9.771	3.012	11.332	8.561	6.167	38.844	46,3%
Molinos	EE	48	47	1.722	2.112	8.689	12.618	15,0%
Ventiladores	EE	529	622	907	1.199	5.824	9.082	10,8%
Bombas	EE	510	310	3.439	1.304	2.477	8.041	9,6%
Compresores	EE	265	118	1.479	1.045	4.712	7.619	9,1%
Maquinas herramientas	EE	2.508	790	217	274	785	4.574	5,5%
Cintas transportadoras	EE	717	286	472	179	334	1.987	2,4%
Grúas	EE	107	100	172	145	109	633	0,8%
Prensas	EE	75	103	118	185	0	480	0,6%
TOTAL		14.531	5.387	19.858	15.004	29.097	83.874	100,0%
		17,3%	6,4%	23,7%	17,9%	34,7%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

7. AUTOPRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD



La potencia instalada en autoproducción en la industria paraguaya asciende a 95,6 MW. De ellos, 72 MW son en turbinas de vapor consumiendo Bagazo en la industria azucarera. En un caso puntual, uno de estos equipos consume en forma marginal Leña como segundo combustible.

En grupos Diesel la potencia instalada es de 23,5 MW; mientras que en motores a Nafta 0,1 MW.

Los grupos Diesel y Otto generan sólo ante cortes del servicio público, y han funcionado en promedio durante 96 horas/año. En cambio, las turbinas de vapor lo hacen permanentemente durante el periodo de la zafra que son 24 semanas al año; o sea funcionan un total 4.032 horas/año.

El total generado en 2011 ascendió a 112,7 GWh (9,7 kTep); y de ellos el 99,1% fue en turbinas de vapor.

CUADRO 7.1

Total Industria – Autoproducción de Electricidad

Tipo	Potencia (MW)	Generación (MWh)	Combustible	Consumo (Tep)
Turbina de Vapor	72,0	111.619	BZ	32.170
			LE	140
Motor Diesel	23,5	1.018	DO	3.757
Motor Otto	0,1	29	MN	1,2
Total	95,6	112.665		36.068

Fuente: elaboración propia.

ES DE MENCIONAR QUE SÓLO LA AUTOGENERACIÓN DE ELECTRICIDAD Y EL CONSUMO INTERMEDIO DE COMBUSTIBLES CORRESPONDIENTE A LAS TURBINAS DE VAPOR SE INCLUIRÁ EN LA PARTE DE OFERTA DEL BALANCE ENERGÉTICO DADO SON LOS QUE TIENEN UNA GENERACIÓN PROGRAMADA.

8. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR MINERÍA

En el año 2011, el sector Minería de Paraguay consumió un total de 5,49 kTep de energía neta o final, y 2,04 kTep de energía útil, lo que arrojó un rendimiento promedio de 37,2%

La actividad minera estudiada se compone de la extracción y acondicionamiento de rocas, piedras, arenas, calizas, y otros materiales para la Construcción. En el trabajo de campo realizado se han detectado dos usos principales: Fuerza Motriz Móvil y Fuerza Motriz Fija. Para el primero, los diferentes tipos de maquinarias utilizan exclusivamente Diesel; mientras que en el segundo uso la fuente consumida es Electricidad. Se han detectado también canteras donde la producción de piedras es totalmente manual, o sea sin consumo de energía.

En energía neta, la Fuerza Motriz Móvil representó en 78,4% del total, mientras que la Fija el 21,6%.

En energía útil, la estructura del consumo cambia debido a las marcadas diferencias de rendimientos de las maquinarias utilizadas en cada uso. Entonces la Fuerza Motriz Móvil representa el 50,6% y la Fija el 49,4%.

GRÁFICO 8.1
MINERÍA – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

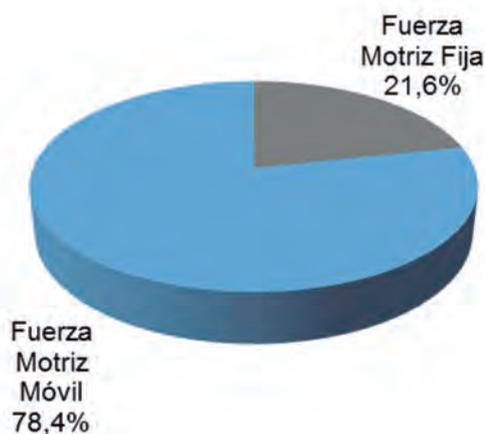
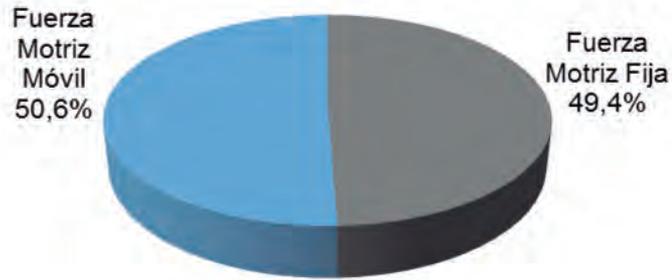


GRÁFICO 8.2
MINERÍA – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



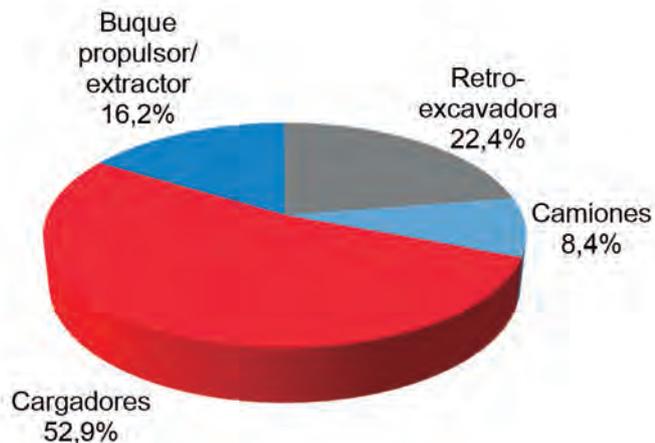
En Fuerza Motriz Móvil el principal equipo son los cargadores o palas cargadoras, que tienen el 52,9% del consumo de energía del uso. Le siguen las retroexcavadoras, con el 22,4%; los buques propulsores/extractores con el 16,2%; y, finalmente los camiones para movimiento interno en la cantera con el 8,4% restante. Todos los equipos consumen Diesel y el rendimiento adoptado para todos ellos es del 24,0%.

CUADRO 8.1
 Minería - Consumo de Diesel en Fuerza Motriz Móvil por Tipo de Equipo

Equipo	Tep	%
Retroexcavadora	966	22,4%
Camiones	364	8,4%
Cargadores	2.277	52,9%
Buque propulsor / extractor	699	16,2%
Total	4.306	100,0%
Total Consumo Útil	1.033	
Rendimiento	24,0%	

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 8.3
 MINERÍA – CONSUMO DE DIESEL EN FUERZA MOTRIZ MÓVIL POR TIPO DE EQUIPO



En Fuerza Motriz Fija se consumieron en 2011 unas 1.188 Tep de Electricidad (13,8 GWh).

El principal equipo consumidor son los molinos, con el 58,6% del total del uso. Le siguen las Cintas Transportadoras con el 25,2%; las trituradoras (6,3%), mandíbulas (5,3%) y zarandas (4,4%). Las cortadoras y perforadoras tienen participaciones marginales.

CUADRO 8.2

Minería - Consumo de Electricidad en Fuerza Motriz Fija por Tipo de Equipo

Equipo	Tep	%
Molinos	695,8	58,6%
Trituradoras	74,8	6,3%
Mandíbulas	63,2	5,3%
Cintas Transportadoras	301,6	25,4%
Zaranda	51,8	4,4%
Cortadora	0,4	0,04%
Perforadora	0,1	0,01%
Total Consumo Neto	1.187,7	100,0%
Total Consumo Util	1.009,5	
Rendimiento	85,0%	

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 8.4

MINERÍA – CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN FUERZA MOTRIZ FIJA POR TIPO DE EQUIPO



9. CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN

9.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos

En el sector Construcción del Paraguay se ha detectado el consumo de tres fuentes energéticas: Diesel, Naftas y Electricidad. El consumo total de energía neta en 2011 alcanzó las 9,91 kTep. De ellas, el 96,0% corresponde al Diesel; el 3,1% a la Electricidad; y el 0,8% restante a las Naftas.

CUADRO 9.1.1

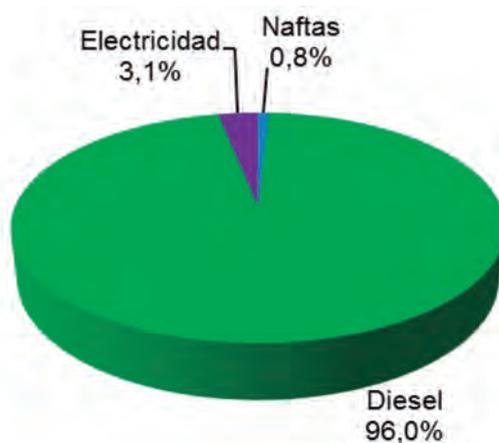
Construcción - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			91	91
Calor			19	19
Fuerza Motriz Fija	52	879	193	1.124
Fuerza Motriz Móvil	31	8.635	8	8.674
TOTAL	83	9.514	310	9.907

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 9.1.1

CONSTRUCCIÓN – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA



CUADRO 9.1.2

Construcción - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			100,0	100,0
Calor			100,0	100,0
Fuerza Motriz Fija	4,7	78,2	17,1	100,0
Fuerza Motriz Móvil	0,4	99,6	0,1	100,0
TOTAL	0,8	96,0	3,1	100,0

Fuente: elaboración propia.

En la distribución por usos del consumo neto, el 87,5% correspondió a Fuerza Motriz Móvil; el 11,3% a Fuerza Motriz Fija; el 0,9% a Iluminación; y el 0,2% restante a Calor. El uso calor corresponde exclusivamente a soldadoras eléctricas.

GRÁFICO 9.1.2

CONSTRUCCIÓN – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

**CUADRO 9.1.3**

Construcción - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			29,2	0,9
Calor			6,1	0,2
Fuerza Motriz Fija	63,1	9,2	62,1	11,3
Fuerza Motriz Móvil	36,9	90,8	2,7	87,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

9.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos

El consumo total de energía útil fue, en 2011, de 2,48 kTep. Ello implica un rendimiento medio de utilización de la energía en el sector del 25,0%.

Este bajo rendimiento se debe a la importancia que tiene la Fuerza Motriz Móvil en el sector, y que la misma es accionada por motores de combustión interna de relativamente muy baja eficiencia.

CUADRO 9.2.1

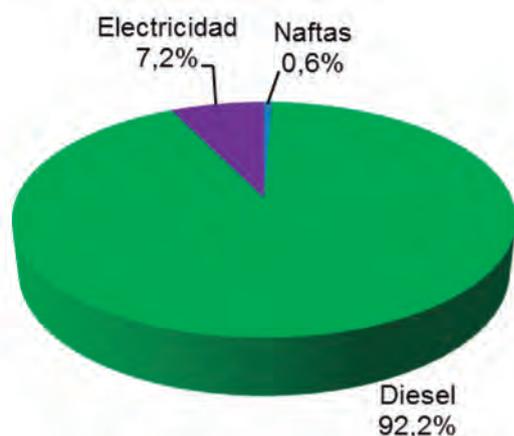
Construcción - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			9	9
Calor			9	9
Fuerza Motriz Fija	10	211	154	375
Fuerza Motriz Móvil	6	2.072	6	2.084
TOTAL	15	2.283	179	2.477

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 9.2.1

CONSTRUCCIÓN – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL

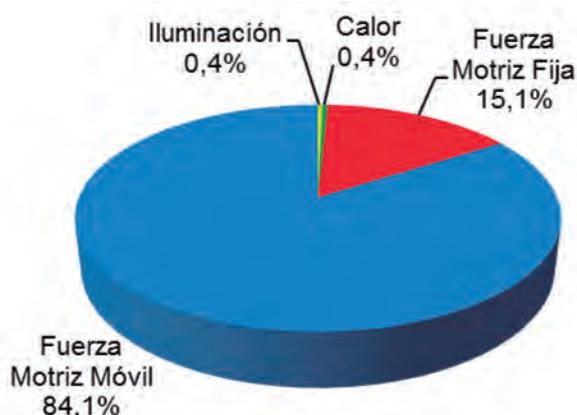
**CUADRO 9.2.2**

Construcción - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			100,0	100,0
Calor			100,0	100,0
Fuerza Motriz Fija	2,6	56,3	41,1	100,0
Fuerza Motriz Móvil	0,3	99,4	0,3	100,0
TOTAL	0,6	92,2	7,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

En el mismo sentido, también se modifica la estructura del consumo por usos al considerarla en energía útil, obteniendo un mayor peso la Fuerza Motriz Fija que representa el 15,1%; la Fuerza Motriz Móvil queda ahora en 84,1%; con el 0,4% Calor e Iluminación cada uno.

GRÁFICO 9.2.2**CONSTRUCCIÓN – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL****CUADRO 9.2.3**

Construcción - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			5,2	0,4
Calor			5,3	0,4
Fuerza Motriz Fija	63,7	9,2	86,1	15,1
Fuerza Motriz Móvil	36,3	90,8	3,5	84,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

9.3 Rendimientos de Utilización

En el siguiente cuadro se presentan los rendimientos de utilización en el sector, resaltando el alto rendimiento de la Electricidad en Fuerza Motriz Fija y Móvil comparado con Iluminación y con los motores Diesel y Otto para ambos tipos de Fuerza Motriz.

CUADRO 9.3.1

Construcción – Rendimientos de Utilización (%)

Usos	MN	DO	EE	Total
Iluminación			10,2	10,2
Calor			50,0	50,0
Fuerza Motriz Fija	18,0	24,0	80,0	33,3
Fuerza Motriz Móvil	18,0	24,0	75,0	24,0
TOTAL	18,0	24,0	57,7	25,0

Fuente: elaboración propia.

9.4 Consumo por tipo de Equipo

En los siguientes cuadros se presentan los consumos de energía neta por tipo de equipo. Como se mencionó, en el uso Calor el único equipo relevado es la máquina de soldar eléctrica.

CUADRO 9.4.1

Construcción – Consumo Neto en Iluminación por Tipo de Lámpara (Tep)

Tipo de Lámpara	Fuente	Total	
Bajo Consumo	EE	35,4	39,1%
Halógena	EE	25,5	28,1%
Tubo Fluorescente	EE	14,4	15,9%
Vapor de Sodio	EE	10,0	11,0%
Incandescente	EE	4,6	5,1%
Vapor de Mercurio	EE	0,7	0,8%
TOTAL		90,5	100,0%

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 9.4.2

Construcción – Consumo Neto en Fuerza Motriz Fija por Tipo de Equipo (Tep)

Equipo	Fuente	Total	
Draga	DO	517,9	46,1%
Compactadora	DO	235,5	20,9%
Trituradora	EE	60,2	5,4%
Compresor	DO	59,8	5,3%
Planta de asfalto	EE	44,2	3,9%
Hormigonera	EE	30,3	2,7%
Compactadora	MN	20,4	1,8%
Trituradora	DO	20,0	1,8%
Sierra Mecánica	EE	16,3	1,5%
Fresadora de asfalto	DO	16,0	1,4%
Bomba	MN	12,6	1,1%
Bomba	EE	11,3	1,0%
Solpadora	DO	9,0	0,8%
Mesa Vibradora	MN	8,0	0,7%
Ploters	DO	7,7	0,7%
Taladro	EE	7,6	0,7%
Planta de asfalto	DO	5,7	0,5%
Mesa Vibradora	EE	5,3	0,5%
Sopladora	MN	5,1	0,5%
Puente Grúa	EE	4,7	0,4%
Planta de hormigón	EE	3,9	0,3%
Planta de hormigón	DO	3,3	0,3%
Alisadora de hormigón	MN	2,8	0,3%
Martillete	EE	2,5	0,2%
Fresadora de asfalto	MN	2,2	0,2%
Motores Varios	EE	2,0	0,2%
Bomba	DO	1,9	0,2%
Pulidora	EE	1,6	0,1%
Amoladora	EE	1,4	0,1%
Compresor	MN	1,4	0,1%
Compresor	EE	0,8	0,1%
Compactadora	EE	0,8	0,1%
Hormigonera	DO	0,5	0,0%
Cinta transportadora	DO	0,4	0,0%
Hormigonera	MN	0,4	0,0%
Motosierra	MN	0,2	0,0%
Torno	EE	0,1	0,0%
TOTAL		1.124,1	100,0%

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 9.4.3

Construcción – Consumo Neto en Fuerza Motriz Móvil por Tipo de Equipo

Equipo	Fuente	Total	
Volquete	DO	2.180	25,1%
Retroexcavadora	DO	1.599	18,4%
Camión	DO	1.357	15,6%
Topadora	DO	1.249	14,4%
Motoniveladora	DO	1.013	11,7%
Tractor	DO	641	7,4%
Embarcación mula	DO	119	1,4%
Excavadora	DO	116	1,3%
Aplanadora	DO	96	1,1%
Asfaltadora	DO	80	0,9%
Montacarga o Autoelevadora	DO	78	0,9%
Grúa	DO	69	0,8%
Camión Volcador	DO	27	0,3%
Retroexcavadora	MN	18	0,2%
Montacarga o Autoelevadora	EE	8	0,1%
Camioncito	DO	8	0,1%
Montacarga o Autoelevadora	MN	7	0,1%
Excavadora	MN	6	0,1%
Carro con motor	DO	3	0,0%
TOTAL		8.674	100,0%

Fuente: elaboración propia.

9.5 Autoproducción de Electricidad

En el siguiente cuadro se muestra la expansión de la autoproducción en el sector. La potencia instalada total es de 3,27 MW, casi en su totalidad Diesel, ya que los equipos Otto son marginales.

La generación total en 2011 fue de 287,9 MWh, con un promedio de utilización de los equipos de 368 horas anuales.

CUADRO 9.5

Construcción – Autoproducción de Electricidad

Tipo	Potencia (MW)	Generación (MWh)	Combustible	Consumo (Tep)
Motor Diesel	3.22	248.5	DO	85,6
Motor Otto	0.04	39.3	MN	18,8
Total	3.27	287.9		104,4

Fuente: elaboración propia.



ANEXO

ACTIVIDADES (CIU) QUE INCLUYE CADA SUBSECTOR

Frigoríficos

1010 Elaboración y conservación de carne

Resto Alimenticias

1020 Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos

1030 Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas

1040 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal

1050 Elaboración de productos lácteos

1061 Elaboración de productos de molinería

1062 Elaboración de almidones y productos derivados del almidón

1071 Elaboración de productos de panadería

1072 Elaboración de azúcar

1073 Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería

1074 Elaboración de macarrones, fideos, alcuizcuz y productos farináceos similares

1075 Elaboración de comidas y platos preparados

1079 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.

1080 Elaboración de piensos preparados para animales

Bebidas y Tabaco

1101 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas

1102 Elaboración de vinos

1103 Elaboración de bebidas malteadas y de malta

1104 Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas

1200 Elaboración de productos de tabaco

Textil y Cuero

1311 Preparación e hilatura de fibras textiles

1312 Tejedura de productos textiles

1313 Acabado de productos textiles

1391 Fabricación de tejidos de punto y ganchillo

1392 Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir

1393 Fabricación de tapices y alfombras

1394 Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes

1399 Fabricación de otros productos textiles n.c.p.

1410 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel

1420 Fabricación de artículos de piel

1430 Fabricación de artículos de punto y ganchillo

1511 Curtido y adobo de cueros; adobo y teñido de pieles

1512 Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería y guarnicionería

1520 Fabricación de calzado

Papel e Imprenta

- 1701 Fabricación de pasta de madera, papel y cartón
- 1702 Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón
- 1709 Fabricación de otros artículos de papel y cartón
- 1811 Impresión
- 1812 Actividades de servicios relacionadas con la impresión
- 1820 Reproducción de grabaciones

Madera y Muebles

- 1610 Aserrado y acepilladura de madera
- 1621 Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros a base de madera
- 1622 Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
- 1623 Fabricación de recipientes de madera
- 1629 Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables
- 3100 Fabricación de muebles

Química, Caucho y Plástico

- 2011 Fabricación de sustancias químicas básicas
- 2012 Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
- 2013 Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
- 2021 Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
- 2022 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
- 2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
- 2029 Fabricación de otros productos químicos n.c.p.
- 2030 Fabricación de fibras artificiales
- 2100 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
- 2211 Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho de cubiertas de caucho
- 2219 Fabricación de otros productos de caucho
- 2220 Fabricación de productos de plástico

No Metálicos

- 2310 Fabricación de vidrio y productos de vidrio
- 2391 Fabricación de productos refractarios
- 2392 Fabricación de materiales de construcción de arcilla
- 2393 Fabricación de otros productos de porcelana y de cerámica
- 2394 Fabricación de cemento, cal y yeso
- 2395 Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso
- 2396 Corte, talla y acabado de la piedra
- 2399 Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.

Metales

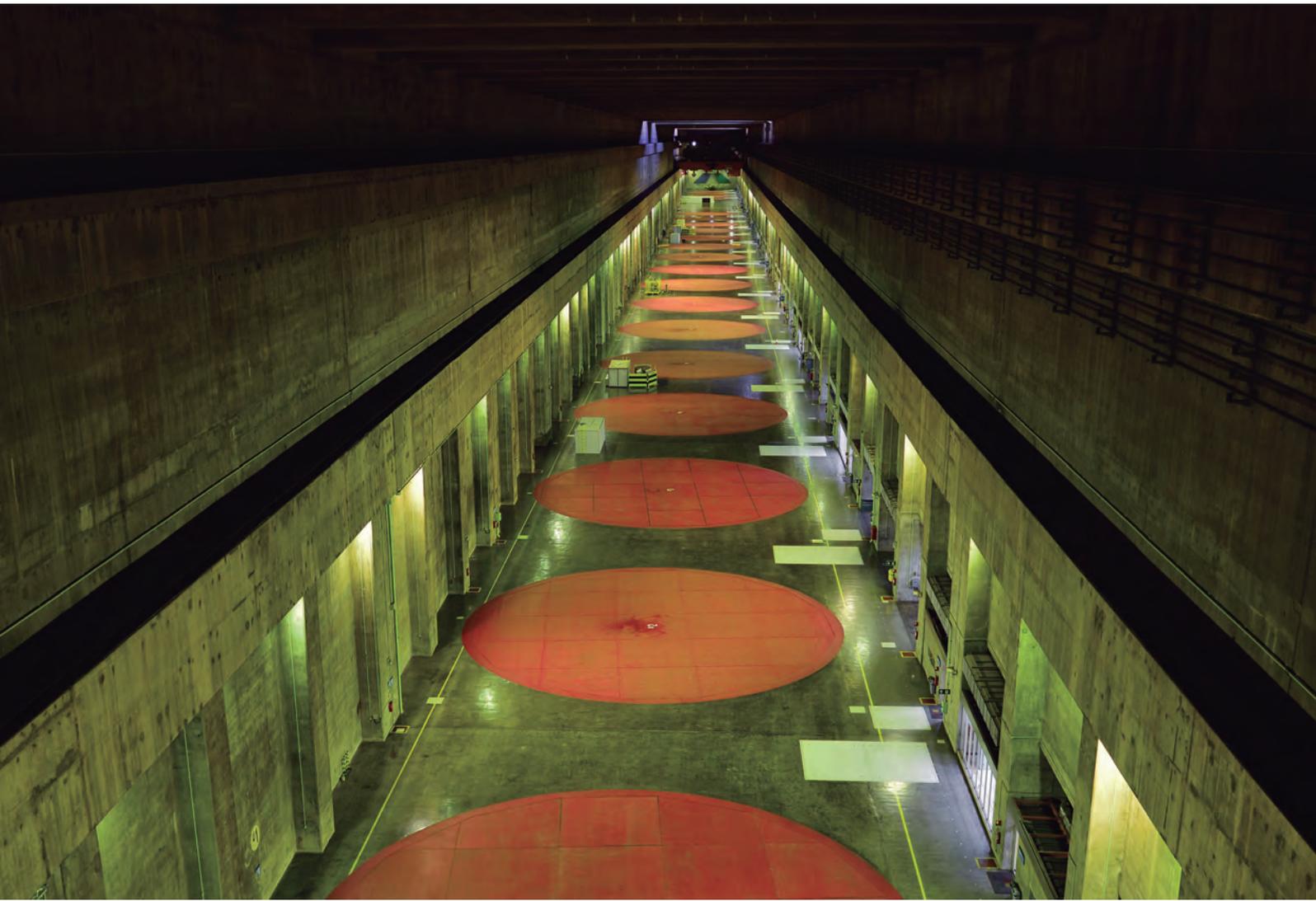
- 2410 Industrias básicas de hierro y acero
- 2420 Fabricación de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos
- 2431 Fundición de hierro y acero
- 2432 Fundición de metales no ferrosos
- 2511 Fabricación de productos metálicos para uso estructural
- 2512 Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal
- 2513 Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central
- 2520 Fabricación de armas y municiones
- 2591 Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
- 2592 Tratamiento y revestimiento de metales; maquinado
- 2593 Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
- 2599 Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.

Otras Manufactureras

- 2610 Fabricación de componentes y tableros electrónicos
- 2620 Fabricación de ordenadores y equipo periférico
- 2630 Fabricación de equipo de comunicaciones
- 2640 Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
- 2651 Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
- 2652 Fabricación de relojes
- 2660 Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico
- 2670 Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
- 2680 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos
- 2710 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
- 2720 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores
- 2731 Fabricación de cables de fibra óptica
- 2732 Fabricación de otros hilos y cables eléctricos
- 2733 Fabricación de dispositivos de cableado
- 2740 Fabricación de equipo eléctrico de iluminación
- 2750 Fabricación de aparatos de uso doméstico
- 2790 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
- 2811 Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas
- 2812 Fabricación de equipo de propulsión de fluidos
- 2813 Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas
- 2814 Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión
- 2815 Fabricación de hornos, hogares y quemadores
- 2816 Fabricación de equipo de elevación y manipulación
- 2817 Fabricación de maquinaria y equipo de oficina (excepto ordenadores y equipo periférico)
- 2818 Fabricación de herramientas de mano motorizadas

Otras Manufactureras

- 2819 Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general
- 2821 Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
- 2822 Fabricación de maquinaria para la conformación de metales y de máquinas herramienta
- 2823 Fabricación de maquinaria metalúrgica
- 2824 Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción
- 2825 Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco
- 2826 Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
- 2829 Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial
- 2910 Fabricación de vehículos automotores
- 2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
- 2930 Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
- 3011 Construcción de buques y estructuras flotantes
- 3012 Construcción de embarcaciones de recreo y de deporte
- 3020 Fabricación de locomotoras y material rodante
- 3030 Fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexa
- 3040 Fabricación de vehículos militares de combate
- 3091 Fabricación de motocicletas
- 3092 Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para inválidos
- 3099 Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p.
- 3211 Fabricación de joyas y artículos conexos
- 3212 Fabricación de bisutería y artículos conexos
- 3220 Fabricación de instrumentos de música
- 3230 Fabricación de artículos de deporte
- 3240 Fabricación de juegos y juguetes
- 3250 Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos
- 3290 Otras industrias manufactureras n.c.p.
- 3311 Reparación de productos elaborados de metal
- 3312 Reparación de maquinaria
- 3313 Reparación de equipo electrónico y óptico
- 3314 Reparación de equipo eléctrico
- 3315 Reparación de equipo de transporte, excepto vehículos automotores
- 3319 Reparación de otros tipos de equipo
- 3320 Instalación de maquinaria y equipo industriales





CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR TRANSPORTE



CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR TRANSPORTE



ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS**
 - 2.1 Configuración del sector Transporte del Paraguay.
 - 2.2 Configuración del modo Carretero del Paraguay.
 - 2.2.1 Estimación del Parque por Categoría de Vehículo.
 - 2.2.2 Estimación de los Vehículos por tipo de Motor.
 - 2.2.3 Consumos Específicos y Recorridos Medios.
- 3. CONSUMOS NETOS DE COMBUSTIBLES PARA EL SECTOR TRANSPORTE**
 - 3.1 Consumos de Nafta y Alcohol.
 - 3.2 Consumo de Diesel.
 - 3.3 Consumo de GLP.
 - 3.4 Consumo de Jet Fuel.
- 4. CONSUMOS DEL SECTOR TRANSPORTE.**
 - 4.1 Modo Carretero.
 - 4.2 Modo Transporte Fluvial.
 - 4.3 Modo Aéreo.
 - 4.4 Total sector Transporte en Energía Neta y Energía Útil.
- 5. MATERIAL BIBLIOGRAFICO.**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.	Clasificación de la Clase Automotores por Tipo de Vehículo en el Paraguay.
Cuadro 2.2	Desagregación del Carretero por Medio.
Cuadro 2.3	Cantidad de Vehículos del Carretero del 2011.
Cuadro 2.4	Cantidad de Vehículos del Carretero del 2011 y su estructura.
Cuadro 2.5	Porcentajes del Tipo de Motor según el Vehículo.
Cuadro 2.6	Parque Vehicular a GLP.
Cuadro 2.7	Parque Vehicular por tipo de Combustible.
Cuadro 2.8	Consumos Específicos.
Cuadro 2.9	Recorrido Medio.
Cuadro 4.1	Parque, Recorrido Medio y Consumos Específicos.
Cuadro 4.2	Consumo en litros y kTep del modo Carretero en Energía Neta.
Cuadro 4.3	Consumo del sector Transporte en Energía Neta - Paraguay 2011.
Cuadro 4.4	Consumo del sector Transporte en Energía Útil - Paraguay 2011.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1	Antigüedad de la categoría Automóviles.
Gráfico 2.2	Antigüedad de la categoría Camionetas.
Gráfico 2.3	Antigüedad de la categoría Omnibus.
Gráfico 2.3	Antigüedad de la categoría Minibus.
Gráfico 2.4	Antigüedad de la categoría Motocicletas.
Gráfico 2.5	Antigüedad de la categoría Camiones.
Gráfico 2.5	Antigüedad de la categoría Camiones.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Configuración del sector Transporte del Paraguay.
-------------------	---

1. INTRODUCCIÓN

El presente es el informe final sobre la estimación del consumo energético del sector Transporte del Paraguay para el año 2011. El mismo se enmarca en el estudio para la elaboración del Balance Energético Nacional en Energía Útil, que Fundación Bariloche está llevando a cabo.

Los resultados que aquí se presentan son compatibles con los consumos de energía publicados en el Balance Energético Nacional 2011 (BEN 2011), el cual es elaborado por el Viceministerio de Minas y Energía del Paraguay.

Cabe destacar que el BEN 2011 actualmente consigna los consumos de energía totales para el sector Transporte, sin desagregar entre los diferentes modos y medios de locomoción. En el marco del presente estudio, se ha realizado una estimación de dichos consumos para los modos: Carretero, Fluvial y Aéreo. Por su parte, dentro del modo carretero, se identificaron diversos medios de locomoción, estimándose para cada uno de ellos los consumos anuales de energía.

A los efectos de elaborar el balance energético nacional en términos de energía neta y útil, se han realizado encuestas en los diferentes sectores socioeconómicos en todo el territorio del Paraguay, cuyos resultados han permitido estimar los consumos por fuente y uso en cada uno de los sectores, excepto en el caso del Transporte. En el caso de este último sector, la estimación de la demanda de energía se ha realizado en base a información secundaria.

Para desarrollar esta tarea se contó con información suministrada por diferentes actores nacionales vinculados al sector Transporte. Una vez recopilada la información recibida, la misma fue depurada y reprocesada en virtud de diferentes criterios los cuales se detallan a lo largo del presente informe. En este sentido cabe



destacar que se efectuaron una serie de consultas y entrevistas en instituciones nacionales, organismos de control, centros y cámaras del sector, así como a informantes calificados.

En el presente informe se detallan las hipótesis, los cálculos y los resultados obtenidos, respecto de los consumos de energía en los tres modos principales de demanda que componen el sector Transporte: Carretero, Fluvial y Aéreo.



2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Configuración del sector Transporte del Paraguay

Dado que en el sector Transporte no se ha realizado un operativo de campo para determinar los consumos de energía, la demanda total del sector para el año 2011, fue estimada considerando las cifras finales del BNEU 2011¹.

Por lo tanto, los resultados que aquí se presentan fueron obtenidos a partir de la desagregación de los consumos correspondientes al sector Transporte, entre los diferentes modos y medios de transporte. El aporte del presente estudio ha sido justamente desagregar dichos consumos entre los medios de locomoción o categorías en las que fueron abiertos los diferentes modos.

Con el objetivo entonces de estimar el consumo energético del sector Transporte del Paraguay para el año 2011, se efectuó la siguiente apertura entre modos²:

- * Carretero
- * Fluvial
- * Aéreo

Tal como fuera expuesto, cada modo presenta un conjunto específico de medios³. Dado que su definición es suficientemente amplia, la misma ha sido acotada para el presente estudio, agrupando a las diferentes tecnologías en categorías cuya prestación de servicios resulte homogénea (por ejemplo en el caso del modo Carretero: autos y station wagon, se agruparon bajo una única categoría de medio, denominada: Automóviles).

En el caso del Ferrocarril, no hay consumos registrados en el 2011 por parte de este modo de transporte en el país.

En cuanto al Transporte Fluvial, el consumo energético está agregado entre Pasajeros y Carga. La información referida a la demanda en este modo ha sido estimada en base a consultas realizadas a informantes calificados pertenecientes al Centro de Armadores Fluviales y Marítimos del Paraguay. Debido a la falta de información no se pudo realizar la apertura del consumo en pasajeros y carga.

En el modo Aéreo, no se discriminó el consumo energético entre Pasajeros y Carga, dado que no se dispone de la información y su demanda de combustibles se obtuvo del BEN 2011 y del informe de ventas al mercado reportado por el Ministerio de Industria y Comercio, Subsecretaría de Comercio, Dirección General de Combustibles.

¹ BNEU 2011: Balance Nacional de Energía Útil de la República del Paraguay, año 2011.

² El modo de transporte es una combinación de redes, vehículos y operaciones cuyo fin es el traslado de Pasajeros y Cargas. Siguiendo esta definición se tendrán entonces diversos modos tales como: Carretero, Fluvial, Aéreo, Ferroviario, etc.

³ Como medio de transporte se considera a las diferentes tecnologías desarrolladas por el hombre, con el objetivo de cubrir la necesidad de trasladarse y/o transportar bienes. En esta categoría se encuentra entonces el automóvil, el camión, la motocicleta, el ómnibus, el avión, el barco, el tren, etc.



Dentro del modo Carretero, se realizó una desagregación más detallada por tipo de medio, con el fin de identificar con mayor precisión la responsabilidad de cada categoría en el consumo total del sector. A continuación se detalla la configuración adoptada en este modo.

2.2 Configuración del modo Carretero del Paraguay

A partir de diversas reuniones de trabajo mantenidas en la ciudad de Asunción con actores claves del sector, durante las sucesivas misiones, se definió la apertura por modo y tipo de vehículo del modo Carretero, en base a la información disponible.

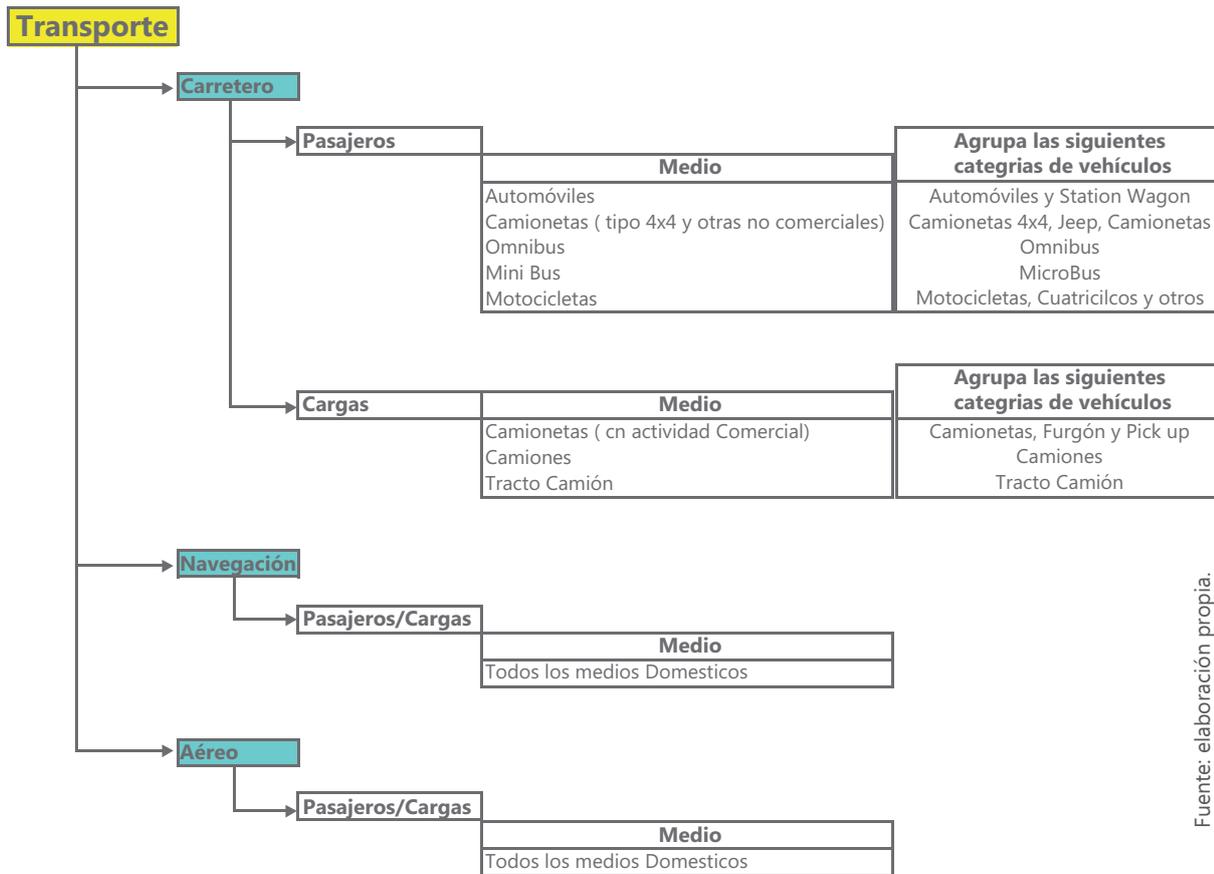
Como consecuencia del análisis de dicha información, se desagregó el modo Carretero en primer lugar entre Pasajeros y Cargas. Para establecer el tipo de vehículo perteneciente a estas categorías se trabajó con la información del parque vehicular suministrada por la Dirección del Registro Único de Automotores (RUA), dependiente de la Corte Suprema.

Cabe destacar que en la información de las bases de datos del RUA están contabilizadas las bajas de los vehículos que se van retirando del parque activo año tras año, pero no incluye los vehículos con placas provisorias. En tal sentido, y debido a que en el presente estudio se pretende determinar el consumo del sector Transporte para el 2011, se debe trabajar con el parque activo a diciembre de dicho año. Dado que los vehículos con placa provisoria están activos a pesar de no estar registrados en la RUA (por lo tanto consumen algún

tipo de combustible), se estableció como una manera aproximada para inferir el parque activo a esa fecha, utilizar el correspondiente al mes de marzo de 2012. De este modo se supuso que el parque activo hacia finales de 2011 equivalió al parque registrado en marzo de 2012, de esta manera se obtuvo un proxi del parque activo a finales de 2011, por efecto del pasaje de vehículos con placas provisoria a permanente.

En la siguiente figura se presenta la configuración adoptada para el parque carretero de Paraguay y para el sector transporte en general.

FIGURA 2.1
Configuración del sector Transporte del Paraguay



Fuente: elaboración propia.

2.2.1 Estimación del Parque por Categoría de Vehículo

A los efectos de establecer el parque vehicular en circulación, se realizaron diversas consultas y pedidos de información a instituciones tales como la DINATRAM, SETAMA, OPACI, entre otras.

En base a las respuestas recibidas, se encontraron situaciones donde el parque registrado según el RUA era superior al parque informado por estas instituciones, por lo tanto se optó por utilizar la información del RUA, por reflejar mejor el parque efectivamente en circulación.

Datos de recorridos medios, en el caso de los ómnibus, fueron provistos por dichas instituciones y han sido utilizados para los cálculos de los consumos.

El RUA clasifica los vehículos en 4 clases:

- * Automotores
- * Motos
- * Maquinarias
- * Vehículos Antiguos

Los Vehículos Antiguos son aquellos de más de 30 años y son aproximadamente unos 1.800. Estos vehículos se quitaron de la base a los fines de este estudio.

La base del RUA contaba con 1.046.336 vehículos registrados al 31 de marzo de 2012. De ese total 728.613 correspondían a Automotores registrados para el transporte de cargas y pasajeros (excluidas las motocicletas), 286.294 Motocicletas y 31.429 Maquinarias (incluye: cosechadoras, tractores, excavadora, moto niveladora, etc.).

Asimismo, el RUA clasifica cada Clase por Tipo de Vehículo, que en el caso de los Automotores se destacan a continuación los 25 Tipos más importantes, los que representan el 97,2% de la Clase.

CUADRO 2.1

Clasificación de la Clase Automotores por Tipo de Vehículo en el Paraguay

4X2
4X4
ACOPLADO
AUVOMOVIL
AUTOMOVIL HATCH BACK
CAMION
CAMIONETA
CAMIONETA D/C
CAMIONETA DOBLE CABINA
CAMIONETA PICK UP
CAMIONETA STATION WAGON
CARRETA
CHASIS CON MOTOR Y CABINA
FURGON
JEEP
MINI BUS
MINIBUS
OMNIBUS
PICK UP
S.T. WAGON
SEMI REMOLQUE
SEMIREMOLQUE
ST WAGON
STATION WAGON
TRACTO CAMION

Fuente: RUA

A partir de la información suministrada por el RUA, luego se procedió a clasificarla y depurarla a los efectos de reagrupar a los diferentes vehículos dentro de las siguientes categorías:

CUADRO 2.2

Desagregación del Carretero por Medio

Medio	Vehículos que lo componen
Automóviles	Automóviles + Station Wagon + Automóvil Hatch Back
Camionetas 4x4 (No Comercial)	Camionetas 4x4 + Camionetas 4x2 + Jeep + Camionetas
Omnibus	Omnibus
Mini Bus	Mini Bus
Motocicleta	Motocicleta
Camionetas (Uso Comercial)	Pick Up + Furgón + Camionetas
Camiones	Camiones
Tracto Camión	Tracto Camión

Fuente: Elaboración propia

Una vez efectuada dicha re-categorización de los diferentes vehículos dentro de estos medios (recordemos que los acoplados, así como las carretas y semis no fueron consideradas, por no poseer unidad motriz, y por lo tanto no consumen combustible), se obtuvo la siguiente composición del parque carretero, donde el parque total del 2011 ascendió a 1.001.632 vehículos. Si se excluyen las motocicletas el parque vehicular asciende a 715.338.

CUADRO 2.3

Cantidad de Vehículos del Carretero del 2011

	Medio	Vehículos
Pasajeros	Automóviles	412.748
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	116.423
	Omnibus	7.226
	Mini Bus	10.667
	Motocicleta	286.294
Cargas	Camionetas (Uso Comercial)	97.445
	Camiones	56.739
	Tracto Camión	14.090
	Total General	1.001.632
	Total s/Motos	715.338

Fuente: Elaboración propia

La diferencia resultante entre esta nueva reconfiguración de la base de datos y los valores provistos por el RUA, es de 44.704 vehículos, los que corresponden a maquinaria del sector agrícola, de la construcción, acoplados, semis y carretones. Los dos primeros subconjuntos se excluyen del sector Transporte, pues serán relevados sus consumos a través de las encuestas, mientras que los últimos tres corresponden a vehículos sin motor.

En base a esta información, se observa que el 83% del parque vehicular corresponde al transporte de pasajeros y el 17% al transporte de cargas.

Dentro del transporte de pasajeros, el medio de locomoción que mas peso tiene corresponde a los automóviles con el 50% del parque, seguido por las motocicletas con el 34% y las camionetas 4x4 de uso no comercial con el 14%. Respecto de esta última categoría cabe destacar que se han incluido también aquí las camionetas de tracción simple o doble que tienen uso no comercial, y que dentro de la base del RUA figuraban bajo la categoría de camionetas. Para ello se consideró como camionetas no comerciales a aquellas

camionetas con menos de 15 años de antigüedad. Una vez depurada la categoría camionetas con este criterio, se realizó un chequeo adicional dentro de la base de datos, a los efectos de considerar como camioneta no comercial a aquellas que podrían tener más de 15 años de antigüedad, pero que por el tipo de vehículo que se trataba era no comercial, por ejemplo las Hilux Surf o las Land Cruiser, las que originariamente en la base del RUA estaban bajo la categoría Camionetas.

Por su parte, los ómnibus y los mini buses, representan tan sólo el 2% del parque vehicular destinado al transporte de pasajeros.

En lo que respecta al transporte de cargas, el 58% corresponde a camionetas de uso comercial, el 34% a camiones y el 8% a tracto camiones.

CUADRO 2.4

Cantidad de Vehículos del Carretero del 2011 y su estructura

	Medio	Vehículos	% Pasajero y Carga	Subtotales	% Total Parque
Pasajeros	Automóviles	412.748	50%	833.358	41%
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	116.423	14%		12%
	Omnibus	7.226	1%		1%
	Mini Bus	10.667	1%		1%
	Motocicleta	286.294	34%		29%
Cargas	Camionetas (Uso Comercial)	97.445	58%	168.274	10%
	Camiones	56.739	34%		6%
	Tracto Camión	14.090	8%		1%
	Total General	1.001.632			
	Total s/Motos	715.338			

Fuente: Elaboración propia

Por último, se aprecia que sobre el total del parque vehicular del 2011, el 41% corresponde a automóviles, el 29% motocicletas, el 12% camionetas 4x4 y el 10% camionetas de uso comercial. El resto corresponde a categorías con porcentajes menores a los dos dígitos.

Comparando internacionalmente estas estadísticas, se aprecia que Paraguay posee una tasa de motorización (medida a través del cociente entre el número de habitantes por el número de vehículos, sin incluir motocicletas), del orden de 9,17 habitantes/vehículo (población de 6.561.737 y parque de 715.338) para el 2011. Según datos del Banco Mundial¹, Paraguay en el año 2007 contaba con 12.2 habitantes/vehículo y en el 2009 llegó a 10.9 habitantes/vehículo. Se observa a partir de esta estadística, que entre el 2007 y el 2009 dicho indicador cayó en un 11% y entre el 2009 y el 2011 un 16% adicional. Esto significa que ha habido un importante incremento del parque vehicular (provocando una reducción de los habitantes por vehículo durante los últimos cuatro años), siendo más notable en los últimos dos años.

Cabe destacar que el promedio de este indicador a nivel mundial se ubicaba en el 2002 en 7,8, y en el 2010 en 6,0 habitantes/vehículo, y se estima que llegará a 3,9 en el 2030². En el caso de Argentina se encontraba en el 2002 en 5,4 habitantes/vehículo y según dichas estimaciones en el 2030 se ubicará en 2; en Brasil se encontraba en el 2002 en 8,3 y pasará en el 2030 a 2,7, en Chile en el 2002 se ubicaba en 6,9 y pasará a 1,7 en el 2030, mientras que en países desarrollados como Italia, este indicador se ubicaba en el 2002 en 1,5 y llegará a 1,3 habitantes/vehículo en el 2030.

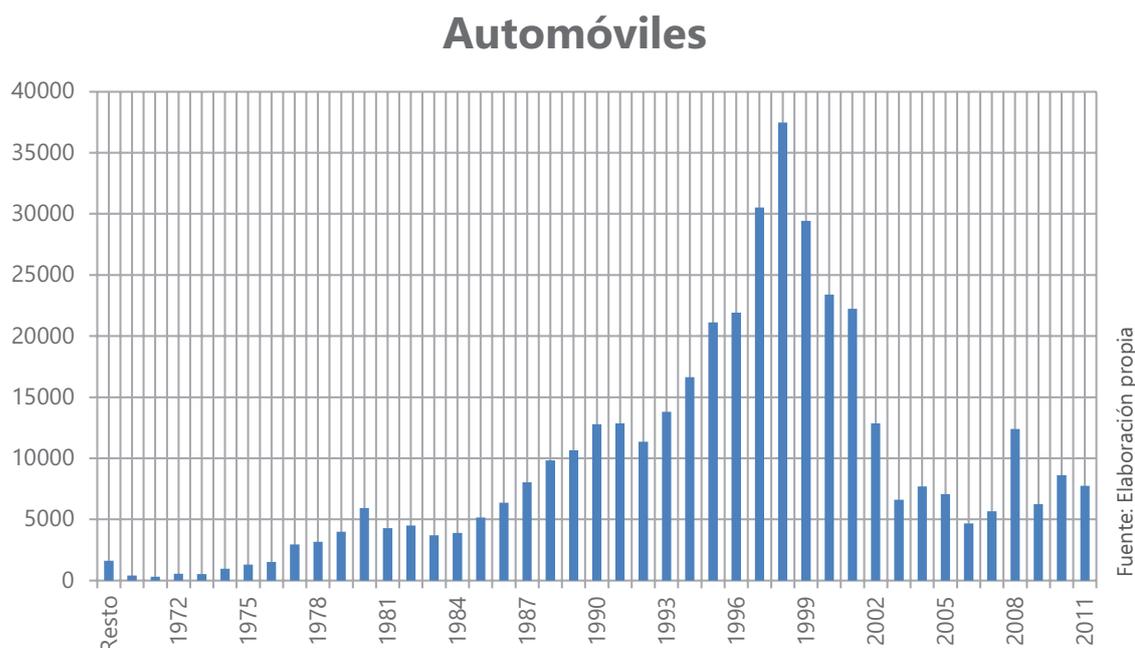
En lo que respecta al transporte de personas en ómnibus, se observa que el indicador habitante por cantidad de ómnibus, se ubica en 908, siendo uno de los más altos de la región, lo cual señala bajos niveles medios de ocupación. En base a estudios recientemente desarrollados por la Fundación Bariloche, en el marco de un proyecto de colaboración con CEPAL para diversos países de América Latina³, se observaron los siguientes valores para este indicador: Uruguay: 598, República Dominicana: 571, Perú: 572, Argentina: 542, Costa Rica: 469, Chile: 405. En este sentido se observa que Paraguay se ubica con valores que prácticamente duplican este indicador, comparado con los relevados en otros países de la región.

Por último, cabe destacar que el número de habitante por motocicleta que presenta Paraguay para el año 2011, es uno de los más bajos de la región. Este indicador se ubicó en 22,9, mientras que en Chile asciende a 191, en Uruguay a 26, pero está por debajo de Colombia, que posee un valor de 19 habitantes/motocicleta y República Dominicana con 6. Esta situación observada en el Paraguay, no es ajena a un proceso mundial que se viene desarrollando en los últimos años, a partir del cual el proceso de difusión de la motocicleta (debido entre otros aspectos a cuestiones vinculadas a las mejoras económicas y/o como opción particular para resolver el transporte de personas, frente los deficitarios servicios de transporte público), es cada vez mayor.

A partir de la base de datos del RUA, se determinó la antigüedad del parque automotor para cada uno de los medios de locomoción analizados en el presente estudio.

GRÁFICO 2.1

Antigüedad de la categoría Automóviles (en unidades)



1 Ver: <http://datos.bancomundial.org/indicador/IS.VEH.NVEHP3>

2 Información extraída de "Vehicle Ownership and Income Growth". J.Dar-gay, D. Gately and M. Sommer, Enero 2007. Energy Policy

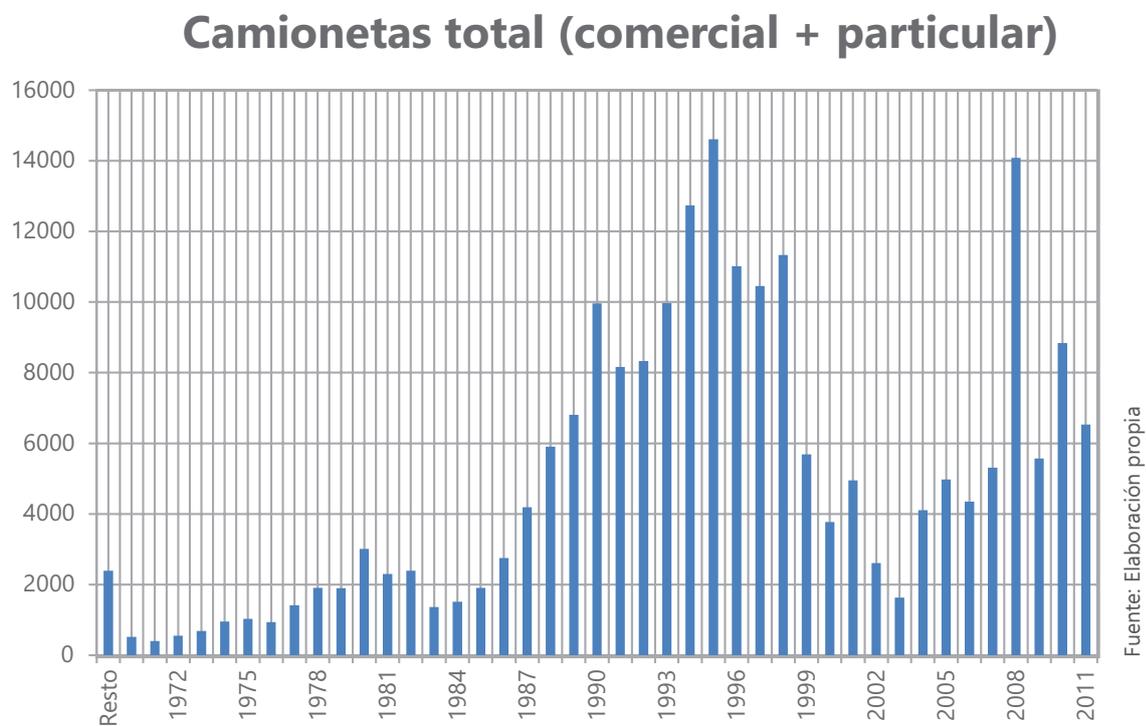
3 Metodología y prospectiva a partir de escenarios energéticos (2008-2030) realizados con el modelo LEAP: El caso de Colombia. Enero 2011. Fundación Bariloche - CEPAL

En el caso de los automóviles, se aprecia que la mayor parte de los mismos corresponden al año 1998 (37.481 vehículos, sobre un total de 412.748), y el 65% del parque de automóviles corresponde a vehículos fabricados entre los años 1990 al 2002. La edad media de dicho parque (ponderando la antigüedad por la cantidad de vehículos de un determinado año), se ubica en el orden de 15 años.

En el caso de camionetas (donde se incluyen las 4x4 de uso particular y comercial, junto a las camionetas de uso comercial), se aprecia en el siguiente gráfico que la mayor parte de dicho parque corresponde a camionetas fabricadas en los años 1995 y 2008. La antigüedad media del parque se ubica en 14,7 años.

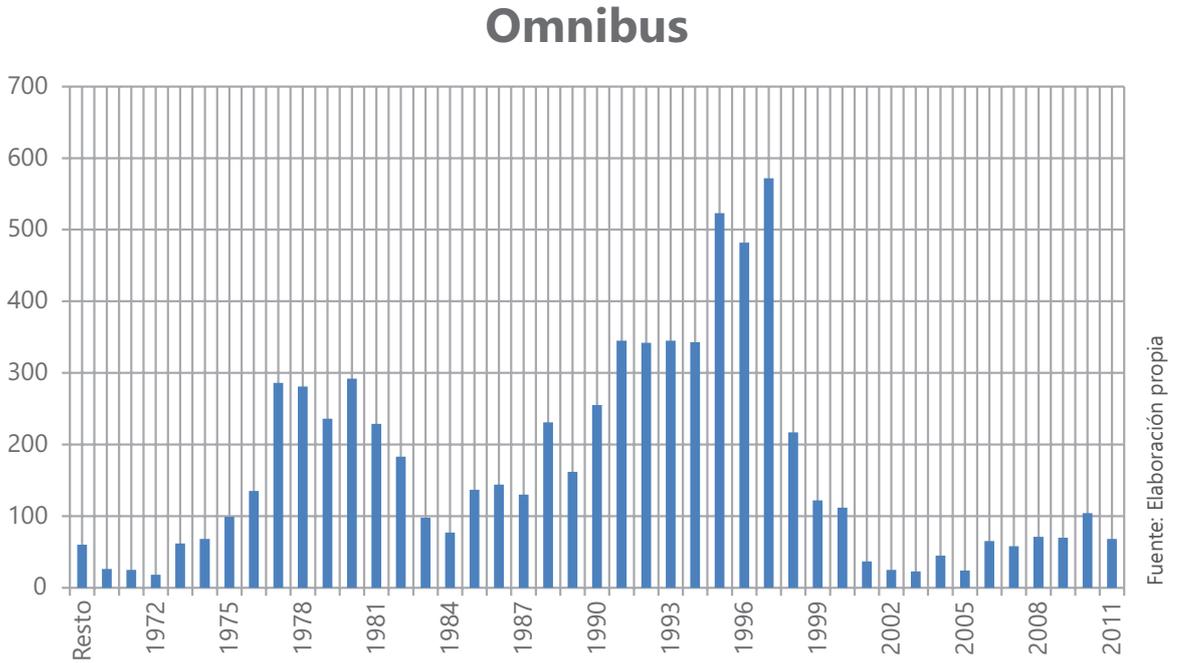
GRÁFICO 2.2

Antigüedad de la categoría Camionetas (en unidades)



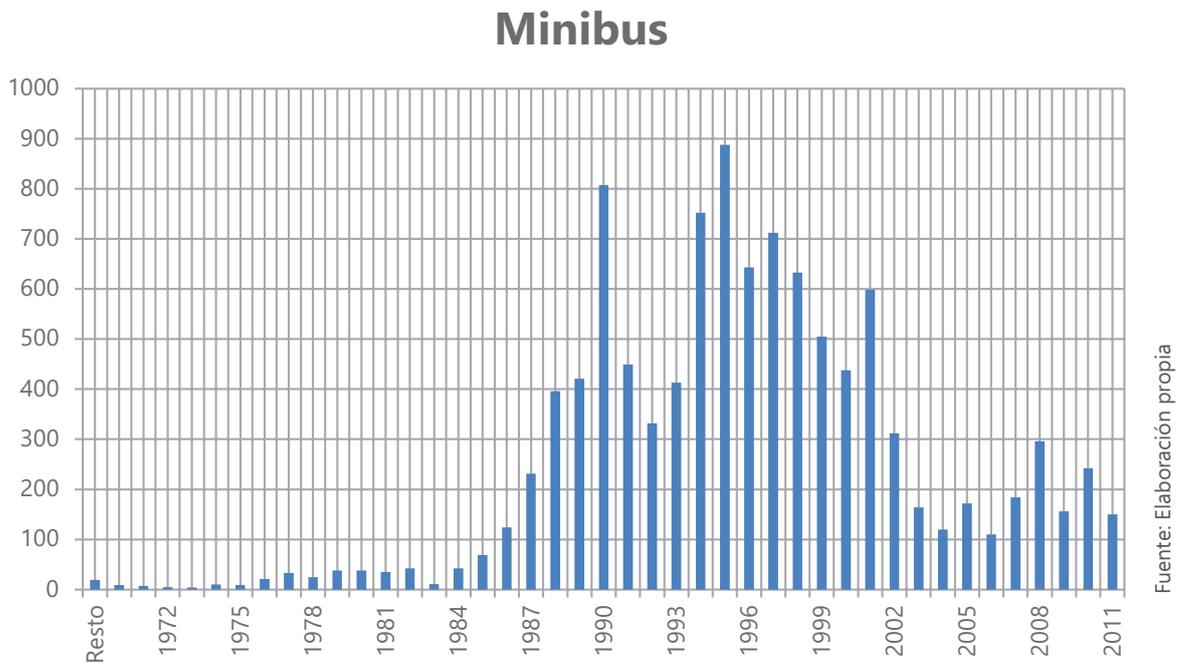
En lo que respecta a los ómnibus la antigüedad media del parque se ubica en 20,7 años y la mayor parte de la flota corresponde a vehículos fabricados en los años 1995 y 1997.

GRÁFICO 2.3
Antigüedad de la categoría Ómnibus (en unidades)



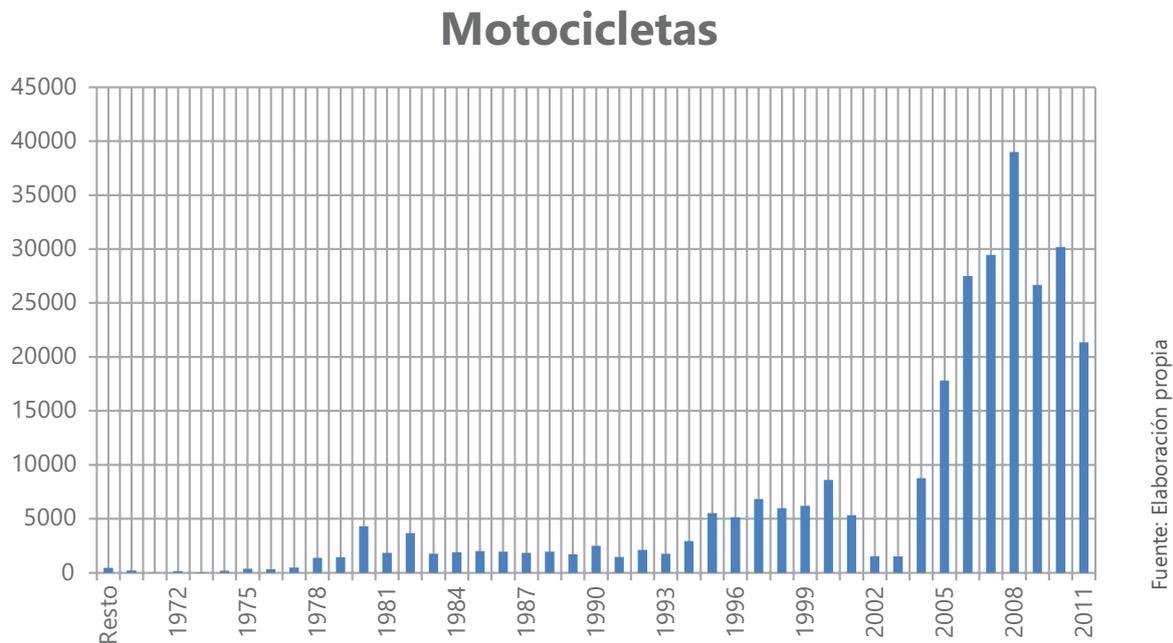
En cuanto a los minibuses, sobre un total de 10.667 unidades, el 53% corresponde a vehículos fabricados entre los años 1994 y 2002 y la antigüedad media del parque se ubica en los 15 años.

GRÁFICO 2.3
Antigüedad de la categoría Minibús (en unidades)



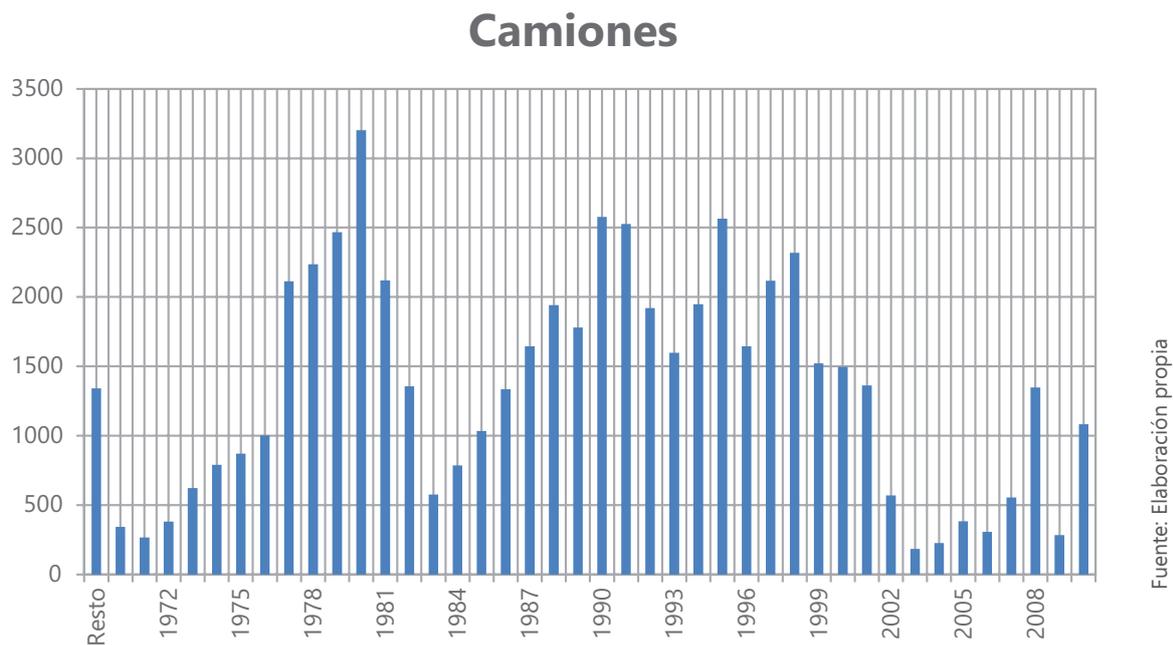
En lo que respecta a las motocicletas, se aprecia que este tipo de medio de locomoción presenta de 7,7 años, correspondiendo al año 2008 la mayor proporción de las mismas.

GRÁFICO 2.4
Antigüedad de la categoría Motocicletas (en unidades)



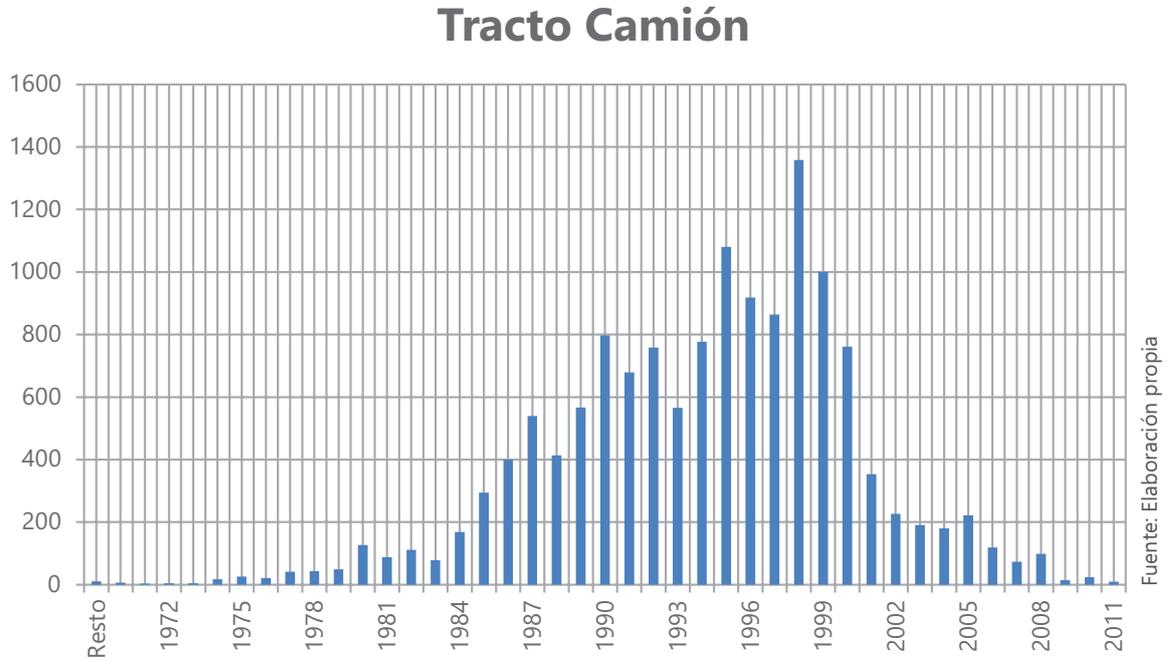
Con relación a los camiones la antigüedad promedio se ubica en 21 años, con un 30% del parque correspondiente a vehículos fabricados entre los años 1973 y 1982.

GRÁFICO 2.5
Antigüedad de la categoría Camiones (en unidades)



Por último, se presenta en el siguiente gráfico la antigüedad del parque de tracto camiones. La edad promedio de dicho parque se ubica en 18 años, correspondiendo el 10% del parque a vehículos fabricados en el año 1998.

GRÁFICO 2.5
Antigüedad de la categoría Camiones (en unidades)



2.2.2 Estimación de los Vehículos por tipo de Motor

Cabe destacar que en el caso del transporte carretero, la estimación de los consumos se basó en el método VKR, donde el consumo surge de multiplicar los siguientes parámetros:

- V = número de vehículos, por
- K = cantidad promedio de kilómetros recorridos por año, por
- R = consumo específico en litros / 100 km.

Por lo tanto, la expresión utilizada para la estimación del consumo del modo Carretero es la siguiente:

$$\text{Consumo en Energía Neta } C, m, M = (V \times K \times R)_{m, M}$$

- C = Categoría: pasajero o carga
- m = Medio: Automóviles, Ómnibus, Motocicletas, Camiones, etc.
- M = Tipo de motor: motor a nafta, motor a diesel, motor a GLP
- V = Parque o Número de vehículos con motor M, expresado en unidades
- K = Kilómetros recorridos al año
- R = Consumo específico, expresado en litros / 100 kilómetros

En virtud de haber utilizado esta metodología, se debió desagregar el parque vehicular oportunamente presentado por tipo de motor (a Nafta, Diesel o GLP).

Para llevar a cabo esta tarea, en primer lugar se solicitó al RUA que nos suministre los datos del parque vehicular por tipo de motor, pero nos indicaron que esa información no se encuentra en sus bases de datos, sin embargo lo que estaba incluido en las mismas era la marca y el modelo de los vehículos.

Por lo tanto, en base a esta información, hubo que desarrollar una metodología que permitiera generar un proxi de la cantidad de vehículos por tipo de motor. En tal sentido, se recomienda que a futuro en las bases de datos de las instituciones que relevan esta información se incorpore el tipo de motor (haciendo un posterior seguimiento en caso de reemplazo del mismo), a fin de poder depurar los datos aquí obtenidos.

Con la base de datos ya depurada y agregada en función de las categorías de medios de transporte definidas, se procedió a determinar el tipo de motor en cada una de ellas. Para ello, se seleccionaron dentro de cada categoría las marcas de vehículos que representaban el 85% del parque y dentro de esas marcas seleccionadas, se identificaron aquellos modelos que representaban 70% de dicha muestra.

A partir de este criterio, en cada categoría de medio de locomoción, quedó identificado un determinado número de registros que fueron analizados uno por uno a fin de establecer el tipo de motor del mismo. Para ello se recurrió a las páginas Web de las terminales automotrices, a los sitios Web de compra y venta del Paraguay, publicaciones y a la opinión de expertos.

En base a este análisis se determinaron los siguientes porcentajes por tipo de motor para los diferentes medios de transporte.

CUADRO 2.5
Porcentajes del Tipo de Motor según el Vehículo

Medio	Nafta	Diesel	GLP
Automóviles	72%	25%	3%
Camionetas 4x4 (No Comercial)	21%	76%	3%
Omnibus		100%	
Mini Bus	23%	77%	
Motocicleta	100%		
Camionetas (Uso Comercial)	30%	70%	
Camiones		100%	
Tracto Camión		100%	

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que en el caso del GLP, se tuvo que realizar un análisis de abajo hacia arriba, a los efectos de estimar el parque que utiliza este combustible.

Según la información consignada en el BEN 2011, el consumo de GLP en el sector Transporte ascendió a 18,2 kTep. Se asumió que principalmente los automóviles y camionetas 4x4, son quienes utilizan dicho combustible, por lo tanto, se consideró que sobre el total de vehículos a GLP el 78% correspondería a automóviles y el 21% a camionetas 4x4 (de acuerdo a las proporciones que surgen del cuadro 2.4).

Por lo tanto, considerando los consumos específicos que se observan en el siguiente cuadro y los recorridos medios anuales estimados para este tipo de vehículos,

se estimó el parque requerido para lograr los consumos de GLP consignados en el BEN 2011 (desagregado entre automóviles y camionetas 4x4). El parque así estimado, fue restado del parque a nafta

calculado con el procedimiento mencionado más arriba. Recordemos que los vehículos que son convertidos a GLP deben poseer motores del tipo ciclo Otto (de combustión interna con bujías), por ello los motores diesel no pueden ser convertidos a GLP, por no poseer bujías para el proceso de combustión interna, cosa que si sucede con los motores nafteros, por ello se descontó del parque de automóviles a nafta 11.651 vehículos a GLP y de las camionetas 4x4 a nafta 3.287 a GLP.

CUADRO 2.6
Parque Vehicular a GLP

	Vehículos N°	Consumo Espec. lt/100 km	Recorrido km	Consumo lt	Consumo kTep
Automóviles	11.651	14,0	13.000	21.160.259	12,7
Camionetas 4x4	3.287	16,3	17.000	9.079.003	5,5
Total	14.938				18,21

Fuente: Elaboración propia

En base a los criterios antes expuestos, surge el siguiente cuadro donde se presenta el parque vehicular del 2011, abierto por tipo de combustible.

CUADRO 2.7
Parque Vehicular por tipo de Combustible

Medio	Nafta	Diesel	GLP	Total
Automóviles	295.950	105.147	11.651	412.748
Camionetas 4x4 (No Comercial)	24.433	88.703	3.287	116.423
Omnibus		7.226		7.226
Mini Bus	2.478	8.189		10.667
Motocicleta	286.294			286.294
Camionetas (Uso Comercial)	28.842	68.603		97.445
Camiones		56.739		56.739
Tracto Camión		14.090		14.090
TOTAL	637.997	348.698	14.938	1.001.632

Fuente: Elaboración propia

Aquí se aprecia que sobre el total del parque (1.001.632), el 64% son vehículos a nafta, el 35% a diesel y el 1% a GLP. Si a esta cifra se le restan las motocicletas, queda un total de 715.338 vehículos, de los cuales el 49,2% son a nafta, el 48,7% a diesel y el 2,1 a GLP.

2.2.3 Consumos Específicos y Recorridos Medios

A continuación se presentan los recorridos medios y los consumos específicos utilizados para estimar los consumos del transporte carretero.

Con relación a los consumos específicos, se ha tenido en cuenta información de literatura especializada en el sector transporte, estimaciones de dichos consumos realizados en estudios de países de la región y estimaciones realizadas en estudios nacionales.

Cabe destacar que en el caso de los vehículos propulsados a nafta, se estableció un consumo específico que refleje la mezcla nafta-alcohol que se produce en Paraguay, y por ello dicho consumo es un poco mayor que el que resultaría para los vehículos que sólo utilizan nafta.

CUADRO 2.8
Consumos Específicos (lt /100 Km)

Medio	Nafta	Diesel	GLP
Automóviles	11,6	9,0	14,0
Camionetas 4x4 (No Comercial)	13,7	10,0	16,3
Omnibus		32,0	
Mini Bus	12,5	10,0	
Motocicleta	2,3		
Camionetas (Uso Comercial)	16,0	13,0	
Camiones		22,0	
Tracto Camión		38,0	

Fuente: Elaboración propia



Con respecto a los recorridos medios anuales, también aquí fueron considerados los estudios antes mencionados, de todos modos cabe destacar que habitualmente al aplicar el método VKR, resulta siendo ésta la variable de cierre de los cálculos. Para el futuro se recomienda generar algún tipo de relevamiento, elaborando por ejemplo una simple encuesta en estaciones de servicio, donde se le consulte al conductor los kilómetros anuales recorridos en su vehículo, o en su defecto la frecuencia en meses con la que efectúa el cambio de aceite del motor y los kilómetros realizados entre cada cambio.

CUADRO 2.9
Recorrido Medio (km/año)

	Medio	Nafta	Diesel	GLP
	Automóviles	10.800	12.000	13.000
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	15.500	17.000	17.000
	Omnibus		68.000	
	Mini Bus	22.000	24.000	
	Motocicleta	9.000		
	Camionetas (Uso Comercial)	16.000	18.000	
	Camiones		20.000	
	Tracto Camión		26.000	

Fuente: Elaboración propia

3. CONSUMOS NETOS DE COMBUSTIBLES PARA EL SECTOR TRANSPORTE

A los efectos de estimar los consumos de energía del sector transporte, se debe restar del consumo final energético de cada combustible (los que figuran en el BNEU 2011), los consumos correspondientes a los demás sectores de consumo (relevados vía encuestas), de este modo surgen los consumos por combustible para el sector Transporte, el cual luego se distribuye entre modo y medio de locomoción. A continuación se presenta para cada combustible el tratamiento que se le ha dado, a los efectos de identificar los consumos netos de dichas fuentes por parte del sector transporte.

3.1 Consumos de Nafta y Alcohol

En el caso de la nafta, según el BNEU 2011, se consumieron en el sector transporte 364,39 kTep durante el año 2011. Este valor incluye el consumo de aeronaftas efectuadas por el transporte aéreo. Según datos del Ministerio de Industria y Comercio, Subsecretaría de Comercio, Dirección General de Combustibles, en el 2011 fueron consumidos 2,68 kTep de aeronaftas, los cuales son sustraídos del total antes mencionado. Por lo tanto, el consumo de nafta en el transporte carretero asciende a 361,71 kTep.

Por otra parte, al consumo de nafta se le debe agregar el consumo de alcohol que figura en el BNEU 2011 (75,21 kTep), dado que éste se mezcla junto a la nafta.

Por lo tanto el consumo neto de nafta más alcohol a considerar para estimar la demanda del transporte carretero asciende a 436,92 kTep. Esto implica una mezcla promedio (en términos de energía) del 17% de alcohol y el 83% de nafta, y en términos de volumen del 23,5% en el caso del alcohol y del 76,5% en lo que respecta a la nafta.

Una vez estimado el consumo del parque vehicular a nafta más alcohol, se procedió a desagregar dichos con-

sumos entre nafta y alcohol, en proporción al consumo de los diferentes medios de locomoción considerados.

3.2 Consumo de Diesel

En lo que respecta al diesel, el dato que figura en el BEN 2011 como Consumo Final Energético es de 1.089,86 kTep, a esto se restan los consumos calculados en el BNEU en el sector Agropecuario, Construcciones, Comercial, Servicios y Público, Minería, Industria, y Auto producción.

De esta manera el consumo de diesel en el sector Transporte asciende a 863,32 kTep. Para determinar el consumo de diesel en el transporte carretero, se debe considerar el consumo de diesel en la navegación fluvial. En el punto 4.2 se presenta una estimación de dicho consumo para el 2011, el cual ascendió a 4,75 kTep.

Por lo tanto, el consumo neto de diesel para el transporte carretero en el año 2011, es de 858,57 kTep.

3.3 Consumo de GLP

En lo que respecta al GLP, el valor utilizado para los consumos por modos y medios, ha sido el que surge directamente del BEN 2011 (18,21 kTep).

3.4 Consumo de Jet Fuel

Con relación al Jet Fuel, el valor utilizado para los consumos correspondientes al transporte aéreo surge directamente del BEN 2011 (25,54 kTep).



4. CONSUMOS DEL SECTOR TRANSPORTE

4.1 Modo Carretero

En el Cuadro 4.1 se presenta la apertura del parque por medio de locomoción junto a los correspondientes recorridos medios y consumos específicos.

A partir del Cuadro 4.2 se aprecia que el consumo total de energía del modo carretero asciende a 1.313,7 kTep, de los cuales el 65,4% corresponde a diesel, seguido por la nafta con el 27,5%, por el alcohol en tercer lugar con el 5,7% y por último el GLP con el 1,4%.

El 59,4% del consumo de energía del carretero corresponde al transporte de pasajeros y el 40,6% al de cargas. El medio de locomoción que mayor peso presenta sobre el consumo total del carretero corresponde a los automóviles con el 30,4%.

En lo que respecta al consumo de nafta, se observa que el 87% de su demanda corresponde al transporte de personas (principalmente automóviles con el 66% del total), mientras que el restante 13% corresponde al transporte de carga. Un dato interesante a destacar es que el 10,5% del consumo de nafta corresponde a las motocicletas, medio de locomoción que como fuera ante mencionado, está registrando un fuerte incremento en los últimos años.

Por su parte, una situación diversa se aprecia en el caso del diesel, donde el 44,5% del consumo se efectúa en el transporte de personas (principalmente en ómnibus y mini buses con el 18% del total y camionetas 4x4 con otro 15% adicional), mientras que el transporte de cargas demanda el 55,5% restante.

Por último, en el caso de la nafta los automóviles (como se señalara anteriormente), son los que mayor responsabilidad presentan a nivel del consumo total de dicho energético, con el 66%, mientras que en el caso del die-

sel los camiones con el 25,2% son el medio de locomoción con mayor responsabilidad sobre el total del consumo de diesel a nivel nacional, encontrándose en tercer lugar las camionetas 4x4 con el 15%.

4.2 Modo Transporte Fluvial

A los efectos de estimar el consumo de este modo, se realizaron entrevistas con informantes calificados del sector. Según la información recabada el 80% de la flota fluvial paraguaya consume bunker comprado en Argentina, en la zona de San Lorenzo, por lo tanto las

compras nacionales de diesel de este sector se ven circunscriptas a una parte menor de la flota total.

Según las estimaciones efectuadas en el contexto del presente estudio, el consumo de diesel correspondiente a la flota nacional asciende a 4,75 kTep.

CUADRO 4.1

Parque, Recorrido Medio (km/año) y Consumos Específicos (lt /100 km)

	Medio	Vehículos			Recorrido			Consumo Específico		
		Nafta	Diesel	GLP	Nafta km/año	Diesel km/año	GLP km/año	Nafta lt/100km	Diesel lt/100km	GLP lt/100km
Pasajeros	Automóviles	295.950	105.147	11.651	10.800	12.000	13.000	11,6	9,0	14,0
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	24.433	88.703	3.287	15.500	17.000	17.000	13,7	10,0	16,3
	Omnibus		7.226			68.000				32,0
	Mini Bus	2.478	8.189		22.000	24.000		12,5	10,0	
	Motocicleta	286.294			9.000			2,3		
Cargas	Camionetas (Uso Comercial)	28.842	68.603		16.000	18.000		16,0	13,0	
	Camiones		56.739			20.000			22,0	
	Tracto Camión		14.090			26.000			38,0	
Total General		637.997	348.698	14.938						
Total s/Motos		351.703	348.698	14.938						

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 4.2

Consumo en litros y kTep del modo Carretero en Energía Neta

	Medio	Consumo				En ENERGÍA NETA				
		10x3 lt Nafta	10x3 lt Alcohol	10x3 lt Diesel	10x3 lt GLP	kTep Nafta	kTep Alcohol	kTep Diesel	kTep GLP	TOTAL kTep
Pasajeros	Automóviles	307.010	95.331	113.559	21.160	238,41	49,57	98,38	12,74	399,10
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	42.953	13.338	150.796	9.079	33,36	6,94	130,64	5,47	176,40
	Omnibus			157.228				136,21		136,21
	Mini Bus	5.641	1.752	19.655		4,38	0,91	17,03		22,32
	Motocicleta	49.062	15.234			38,10	7,92			46,02
Cargas	Camionetas (Uso Comercial)	61.126	18.980	160.530		47,47	9,87	139,07		196,41
	Camiones			250.070				216,64		216,64
	Tracto Camión			139.211				120,60		120,60
Total General		465.791	144.635	991.048	30.239	361,71	75,21	858,57	18,21	1.313,70
Total s/Motos		416.729	129.400	991.048	30.239	323,61	67,29	858,57	18,21	1.267,67

Fuente: Elaboración propia

4.3 Modo Aéreo

El consumo de combustible Jet Fuel correspondiente a este modo, se obtuvo a partir del BEN 2011. Dicho valor ascendió a 25,54 kTep. Cabe destacar que adicionalmente este sector consumió aeronaftas durante el 2011. A partir de la información de ventas de combustibles suministrada por el Ministerio de Industria y Comercio, Subsecretaría de Comercio, Dirección General de Combustibles, se pudo establecer que dicho consumo ascendió a 2,68 kTep. Por lo tanto el consumo total del modo aéreo en el 2011, fue de 28,22 kTep, correspondiendo el 90,5% al Jet Fuel y el restante 9,5% a las aeronaftas (combustible asociado principalmente a pequeñas aeronaves con motor a pistones).

4.4 Total sector Transporte en Energía Neta y Energía Útil

A los efectos de determinar el consumo de energía útil en el sector Transporte, se consideraron los siguientes rendimientos promedio a nivel del material de población:

- * Vehículos con motores ciclo Otto: 18%
- * Vehículos con motores Diesel: 24%
- * Ferrocarriles: 27%
- * Marítimo/Fluvial: 41%
- * Aéreo: 24%

En tal sentido vale la pena aclarar que para determinar el consumo energético, la energía mecánica utilizada debe

ser dividida por la eficiencia térmica del conjunto motor-transmisión. Por ejemplo, si la transmisión presenta una eficiencia del 80% y el motor convierte el 30% de la energía del combustible en trabajo mecánico, la eficiencia resultante será $0,8 \times 0,3 = 0,27$ (27%). Dado que el trabajo mecánico es medido en las ruedas, las pérdidas por transmisión deben ser incluidas. Finalmente, cabe destacar que como pérdidas de transmisión se incluyen, entre otras, las pérdidas en rozamientos internos, en la generación de electricidad por parte del alternador y en tuberías de escape.

Teniendo presente esta definición se procedió entonces a estimar los rendimientos promedio de cada medio de locomoción.

En el caso de los motores de combustión interna (Otto y Diesel), el rendimiento a la salida del motor es de 24% en motores Otto y 34% en motores Diesel. Si a estos valores los multiplicamos por las eficiencias en transmisión desde el motor hasta las ruedas (estimadas en un 75% en motores Otto y en un 70,5% en motores Diesel), se obtienen los valores antes citados.

Para el transporte fluvial, el rendimiento medio de embarcaciones a propulsión con motores diesel se ubica en el 41%, obtenido a partir de la multiplicación de un rendimiento en el motor del 51,7% y una eficiencia en transmisión del 80% ($0,517 \times 0,8 = 0,41$).

Finalmente, en lo que respecta al aéreo, se consideró que el rendimiento medio de las aeronaves se ubica en el 24%, obtenido a partir de la multiplicación de un rendimiento en el motor del 34% y una eficiencia en trans-

misión del 70% ($0,34 \times 0,7 = 0,24$).

En el siguiente cuadro se presenta el resumen del consumo del sector transporte en términos de energía neta y energía útil.

CUADRO 4.3

Consumo del sector Transporte en Energía Neta - Paraguay 2011

		ENERGÍA NETA							
		Consumo							
Modo	Medio	kTep Nafta	kTep Alcohol	kTep Diesel	kTep GLP	kTep Aeronafta	kTep Jet Fuel	TOTAL kTep	
Carretero	Automóviles	238,41	49,57	98,38	12,74			399,10	
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	33,36	6,94	130,64	5,47			176,40	
	Omnibus			136,21				136,21	
	Mini Bus	4,38	0,91	17,03				22,32	
	Motocicleta	38,10	7,92					46,02	
	Camionetas (Uso Comercial)	47,47	9,87	139,07				196,41	
	Camiones			216,64				216,64	
	Tracto Camión			120,60				120,60	
	SUBTOTAL CARRETERO		361,71	75,21	858,57	18,21	0,00	0,00	1.313,70
	Fluvial	Embarcaciones			4,75				4,75
Aéreo	Aviones					2,68	25,54	28,22	
Total		361,71	75,21	863,32	18,21	2,68	25,54	1.346,67	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 4.4

Consumo del sector Transporte en Energía Útil - Paraguay 2011

		ENERGÍA ÚTIL							
		Consumo							
Modo	Medio	kTep Nafta	kTep Alcohol	kTep Diesel	kTep GLP	kTep Aeronafta	kTep Jet Fuel	TOTAL kTep	
Carretero	Automóviles	42,91	8,92	23,61	2,29			77,74	
	Camionetas 4x4 (No Comercial)	6,00	1,25	31,35	0,98			39,59	
	Omnibus			32,69				32,69	
	Mini Bus	0,79	0,16	4,09				5,04	
	Motocicleta	6,86	1,43					8,28	
	Camionetas (Uso Comercial)	8,54	1,78	33,38				43,70	
	Camiones			51,99				51,99	
	Tracto Camión			28,94				28,94	
	SUBTOTAL CARRETERO		65,11	13,54	206,06	3,28	0,00	0,00	287,98
	Fluvial	Embarcaciones			1,95				1,95
Aéreo	Aviones					0,64	6,13	6,77	
Total		65,11	13,54	208,00	3,28	0,64	6,13	296,70	

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados aquí presentados, se observa que el consumo total de energía del sector Transporte, correspondiente al 2011, ascendió a 1.346,7 kTep (en energía neta). Unos 1.313,7 kTep fueron consumidos en el modo carretero (97,6% del total), mientras que aéreo consumió el 2,1% (28,2 kTep) y en tercer lugar el transporte fluvial con el 0,3%, consumió 4,75 kTep.

El medio de locomoción que mayor participación presenta sobre el consumo total, corresponde a los automóviles con el 29,6%, seguido por el consumo de los camiones con el 16,1%, las camionetas de uso comercial con el 14,6% y las camionetas 4x4 con el 13,1%.

El combustible que mayor peso presenta sobre el consumo total es el diesel con el 64,1%, seguido por la nafta con el 26,9%. El alcohol ocupa el tercer lugar con el 5,6%.

En términos de energía útil, el consumo asciende a 296,7 kTep. Esto implica un rendimiento medio del 22% (total de energía útil/total de energía neta). Este valor es similar al promedio de otros países (por ejemplo en Perú con el 22%, Uruguay con el 22,3% y en República Dominicana con el 20%). En el caso del Paraguay, el sesgo del valor promedio a una cifra cercana al 24% (rendimiento medio del diesel), se debe al elevado peso que presenta el consumo de diesel sobre la demanda de energía total del sector Transporte.

5. MATERIAL BIBLIOGRAFICO

ACARA, Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina, Lista de Precios y Características Técnicas. Buenos Aires, 27 de septiembre de 2012.

Banco Mundial, <http://datos.bancomundial.org/indicador/IS.VEH.NVEH.P3>

Brake Specific Fuel Combustión. http://en.wikipedia.org/wiki/Brake_specific_fuel_consumption

CEPAL-Fundación Bariloche, "Metodología y prospectiva a partir de escenarios energéticos (2008-2030) realizados con el modelo LEAP: El caso de Colombia". Enero 2011.

International Energy Agency, Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency. OECD/IEA 2008. Paris, France.

J.Dargay, D. Gately and M. Sommer, "Vehicle Ownership and Income Growth", Enero 2007. Energy Policy.

M. Arias-Paz. Manual de Automóviles. 1997. Buenos Aires, Argentina.

Revista Mega Autos, Guía de Compradores, años 2012, 2011 y 2010.

Viceministerio de Minas y Energía, Balance Energético 2011.



CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL



CONSUMO DE ENERGÍA DEL SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL



ÍNDICE

1. **INTRODUCCIÓN.**
2. **CONSUMO DE ENERGÍA DEL TOTAL DEL SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL**
 - 2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
 - 2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
 - 2.3 Rendimientos de Utilización.
3. **CONSUMO DE ENERGÍA POR SUBSECTORES**
 - 3.1 Consumo en Soja, Maíz y Trigo.
 - 3.2 Consumo en Forrajeras/Pasturas Cultivadas.
 - 3.3 Consumo del Resto Agropecuario.
 - 3.4 Consumo en Forestal.
4. **CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE EQUIPO Y ANTIGÜEDAD.**
 - 4.1 Consumo Neto de Gas Oil en Tractores y Maquinaria Móvil por tipo y antigüedad.
 - 4.2 Consumo Neto de Electricidad por tipo de Lámpara.
 - 4.3 Consumo de Neto en Maquinaria Fija por tipo de equipo y fuente.
5. **CONSUMOS ESPECÍFICOS.**
6. **AUTOPRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD.**

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 2.1.1** Total Agropecuario y Forestal - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 2.1.2** Total Agropecuario y Forestal - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 2.1.3** Total Agropecuario y Forestal - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 2.2.1** Total Agropecuario y Forestal - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.1.1** Soja, Maíz y Trigo - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.1.2** Soja, Maíz y Trigo - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.1.3** Soja, Maíz y Trigo - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.1.4** Soja, Maíz y Trigo - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.1.5** Soja, Maíz y Trigo - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.1.6** Soja, Maíz y Trigo - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.1.7** Soja, Maíz y Trigo - Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.3.1** Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.3.2** Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.3.3** Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.3.4** Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.3.5** Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.3.6** Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.4.1** Resto Agropecuario - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.4.2** Resto Agropecuario - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.4.3** Resto Agropecuario - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.4.4** Resto Agropecuario - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.4.5** Resto Agropecuario - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.4.6** Resto Agropecuario - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Cuadro 3.4.7** Resto Agropecuario - Rendimientos de Utilización.
- Cuadro 3.5.1** Forestal - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.5.2** Forestal - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.5.3** Forestal - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Cuadro 3.5.4** Forestal - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos.
- Cuadro 3.5.5** Forestal - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.

Cuadro 3.5.6	Forestal - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
Cuadro 3.5.7	Forestal - Rendimientos de Utilización.
Cuadro 4.1.1	Consumo de Gas Oil en energía neta por tipo de máquina y antigüedad.
Cuadro 4.2.1	Consumo Neto de Electricidad por tipo de Lámpara.
Cuadro 4.3.1	Consumo Neto en Maquinaria Fija por equipo y fuente.
Cuadro 4.4.1	Consumo Neto en Bombeo de Agua por equipo y fuente.
Cuadro 4.5.1	Consumo Neto en Calor por equipo y fuente.
Cuadro 4.6.1	Consumo Neto en Fuerza Motriz Móvil por equipo y fuente.
Cuadro 4.7.1	Consumo Neto en Frio por equipo y fuente.
Cuadro 5.1	Consumo Específico según Subsector.
Cuadro 6.1	Autoproducción en Potencia, Energía y Consumo según Subsector y tipo de tecnología.

ABREVIATURAS

LE: Leña

GL: Gas Licuado

MN: Naftas

GO: Gas Oil o Diesel

EE: Electricidad

ÍNDICE DE FIGURA Y GRAFICOS

- Gráfico 2.1.1** Total Agropecuario y Forestal – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 2.1.2** Total Agropecuario y Forestal – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.1** Soja, Maíz y Trigo – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.2** Soja, Maíz y Trigo – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.1.3** Soja, Maíz y Trigo – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.1.4** Soja, Maíz y Trigo – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.3.1** Forrajeras/Pasturas cultivadas – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.3.2** Forrajeras/Pasturas Cultivadas – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.3.3** Forrajeras/Pasturas Cultivadas – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.3.4** Forrajeras/Pasturas Cultivadas – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.4.1** Resto Agropecuario – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.4.2** Resto Agropecuario – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.4.3** Resto Agropecuario – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.4.4** Resto Agropecuario – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.5.1** Forestal – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.5.2** Forestal – Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil.
- Gráfico 3.5.3** Forestal – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta.
- Gráfico 3.5.4** Forestal – Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se exponen los resultados finales del relevamiento y expansión al total País de los consumos de energía del sector Agropecuario y Forestal del Paraguay, como resultado de la realización de encuestas sobre consumo y usos de la energía en todo el país, estratificadas en cuatro subsectores de acuerdo al perfil productivo principal de las fincas agropecuarias y a su vez segmentado en tres tamaños.

La estratificación por subsector fue realizada repartiendo los establecimientos en cuatro categorías: Soja, Maíz y Trigo; Forrajeras/Pasturas Cultivadas; Forestal y Resto del Agropecuario. El criterio de estatificación está basado en el patrón de consumo diferenciado que presentan esta tipología de explotaciones entre sí, siendo las explotaciones de Soja Maíz y Trigo en general más demandantes de mecanización por poseer mayor cantidad de labores durante la campaña anual en comparación con el cultivo de Forrajes y Pasturas. El patrón de consumo del sector Forestal es marcadamente distinto a las restantes explotaciones y por último en Resto de Agropecuario se incluyeron aquellas explotaciones que no podrían identificarse claramente con alguno de las tipologías descriptas.

La categorización de una finca en el subsector Soja, Maíz y Trigo correspondió a aquellas explotaciones en la que la superficie cultivada de estos tres cultivos superaba el 55% de la superficie total cultivada del establecimiento según el Censo Agropecuario 2008. Igual criterio se utilizó para categorizar el subsector Forrajeras/Pasturas Cultivadas pero con el total acumulado porcentual en especies de ese tipo y de modo equivalente con el subsector Forestal en el que las especies forestales fueron las utilizadas para el corte. El subsector Resto del Agropecuario incluyó las fincas que no fueron incluidas en ninguna de estas calificaciones, ya que poseían una diversificación mayor en su estructura productiva.



Una vez separados los establecimientos según los subsectores definidos, se estratificó al interior de los mismos según un criterio de superficie cultivada, dividiendo a las explotaciones en Pequeñas, cuando la superficie no superaba las 100 ha cultivadas, en Medianas cuando era mayor o igual que 100 ha pero menor a 1.000 ha y en Grandes cuando la superficie cultivada superaba las 1.000 ha. Estos rangos de corte se modificaron para el subsector de Forrajeras/ Pasturas Cultivadas ya que mejoraban los indicadores estadísticos al disminuir la varianza al interior de los módulos homogéneos. Hecho razonable pues entre las explotaciones dedicadas a la cría de ganado con Forrajes y Pasturas cultivadas se evidencia un tamaño de explotación promedio mayor que en los otros subsectores. Los mismos se llevaron a 150 ha y 3.000 ha para segmentar entre Pequeñas, Medianas y Grandes explotaciones.

2. CONSUMO DE ENERGÍA DEL TOTAL DE SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL

2.1 Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos

En el año 2011, el sector Agropecuario y Forestal de Paraguay consumió un total de 323,3 kTep de energía contabilizada en términos de energía neta o final, esto es la cantidad de energía que entrega el sistema de abastecimiento a los distintos establecimientos.

De las cinco fuentes energéticas utilizadas en el sector Agropecuario y Forestal, el consumo de energía neta se encuentra muy concentrado en Gas Oil, aportando el 64,6% del consumo neto.

La segunda fuente en magnitud es la Leña, que aportó el 21,1% del consumo neto del sector.

CUADRO 2.1.1

Total Agropecuario y Forestal - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	EE	Total
Iluminacion					3.796	3.796
Tractores y Maquinaria Movil		0	207.446			207.446
Maquinaria Fija		4.219	399		23.661	28.279
Riego y Bombeo de Agua		1.828	942		11.040	13.810
Calor				68.239	111	68.351
Frío	125				1.458	1.583
TOTAL	125	6.048	208.786	68.239	40.066	323.265

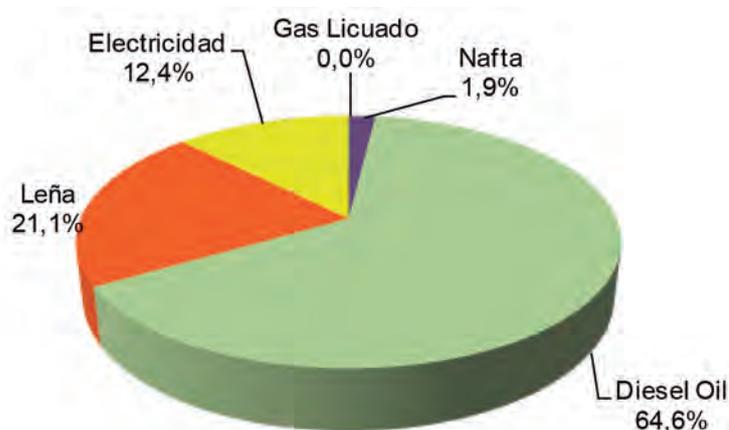
Fuente: Elaboración propia

Luego siguen con participaciones menores la Electricidad (12,4%) y las Naftas (1,9%). Finalmente el Gas Licuado tiene una participación marginal (0,04%).

En el Cuadro 2.1.2 se presentan también las participaciones de las fuentes en el consumo neto total y en cada uno de los usos de la energía en el sector Agropecuario y Forestal. Si bien a partir de allí se puede tener una idea de la importancia de cada fuente en la satisfacción de las necesidades del sector, este análisis se hará en el punto siguiente y en términos de energía útil, dado que es una variable más adecuada para hacer comparaciones entre fuentes de distinta naturaleza, particularmente cuando son de muy diferentes rendimientos o eficiencias de utilización.

GRÁFICO 2.1.1

TOTAL AGROPECUARIO Y FORESTAL – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA



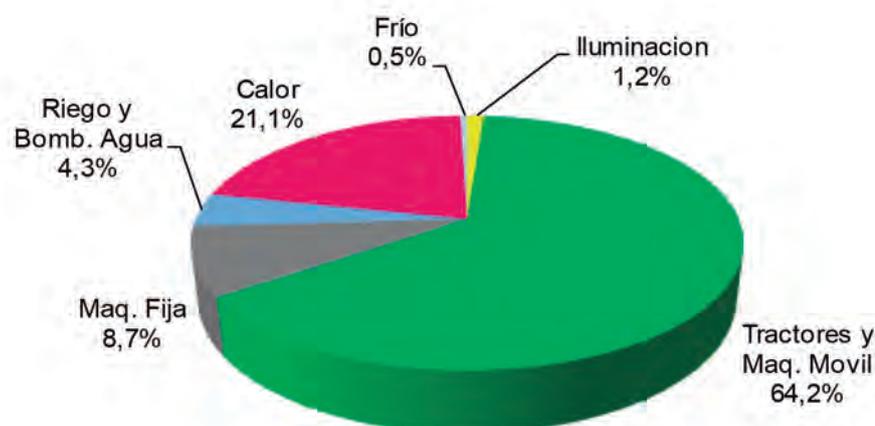
CUADRO 2.1.2

Total Agropecuario y Forestal - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	GO	LE	EE	Total
Iluminacion					100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil		0,0	100,0			100,0
Maquinaria Fija		15,0	1,4		83,6	100,0
Riego y Bombeo de Agua		13,4	6,8		79,9	100,0
Calor				99,8	0,2	100,0
Frío	12,1				87,9	100,0
TOTAL	0,1	1,9	64,1	21,6	12,4	100,0

Fuente: Elaboración propia

El principal uso al que se destina la energía en este subsector, en términos de energía neta, es Tractores y Maquinaria Móvil, dado que representa el 64,2% del consumo neto total. Le sigue el calor de proceso (21,1%), Maquinaria Fija (8,7%) y Riego y Bombeo de Agua (4,3%). Más distanciados, con participaciones marginales, se observan otros usos tales como Iluminación (1,2%) y Frio de Proceso (0,5%).

GRÁFICO 2.1.2**TOTAL AGROPECUARIO Y FORESTAL – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA****CUADRO 2.1.3****Total Agropecuario y Forestal - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)**

Usos	GL	MN	GO	LE	EE	Total
Iluminacion					9,5	1,2
Tractores y Maquinaria Movil		0,0	99,4			63,7
Maquinaria Fija		69,8	0,2		59,1	8,7
Riego y Bombeo de Agua		30,2	0,5		27,6	4,3
Calor				100,0	0,3	21,6
Frío	100,0				3,6	0,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

A partir del cuadro precedente (2.1.3) se pueden visualizar los destinos de cada fuente energética, lo cual puede interesar a los actores encargados del abastecimiento energético. Por ejemplo en el caso del Gas Oil, se aprecia que el 99,4% del mismo es utilizado en Tractores y Maquinaria Móvil, seguida por los usos de Riego y Bombeo de Agua (0,5%) y Maquinaria Fija (0,2%). Sin lugar a dudas, en el primer uso se debería prestar singular atención a los efectos de establecer medidas para modernizar equipos, y de esa manera obtener ahorros en el consumo.

Se puede también apreciar que la Electricidad, dadas sus características, es la fuente que participa de todos los usos, menos en lo que a Tractores y Maquinaria Móvil se refiere y a vez tiene como uso cautivo a la Iluminación.

El Gas Licuado se utiliza en un 100% en Frío de Proceso, mientras que la Leña, se usa completamente en Calor de Proceso.

Por su parte la Nafta se usa en Maquinaria Fija, Riego y Bombeo de Agua y marginalmente en Tractores y Maquinaria Móvil.

2.2 Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos

Como se muestra en el siguiente cuadro, en 2011 el total de sector Agropecuario y Forestal de Paraguay consumió 107,4 kTep de energía útil, ello significa un rendimiento de utilización promedio del sector del 33,5 %.

CUADRO 2.2.1

Total Agropecuario y Forestal - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	EE	Total
Iluminacion					426	426
Tractores y Maquinaria Movil		0	49.787			49.787
Maquinaria Fija		760	96		20.032	20.888
Riego y Bombeo de Agua		329	226		9.384	9.939
Calor				25.129	89	25.218
Frío	10				1.151	1.161
TOTAL	10	1.089	50.109	25.129	31.082	107.419

Fuente: Elaboración propia

2.3 Rendimientos de Utilización

CUADRO 2.3.1

Rendimientos de utilización Total Agropecuario y Forestal

Usos	GL	MN	DO	LE	EE	Total
Iluminacion					11%	11%
Tractores y Maquinaria Movil		18%	24%			24%
Maquinaria Fija		18%	24%		85%	74%
Riego y Bombeo de Agua		18%	24%		85%	72%
Calor				37%	80%	37%
Frío	8%				79%	73%
TOTAL	8%	18%	24%	37%	78%	33%

Fuente: Elaboración propia



3. CONSUMO DE ENERGÍA POR SUBSECTORES

3.1 Consumo en Soja, Maíz y Trigo

En la campaña 2010-2011, el consumo de energía neta del subsector Soja, Maíz y Trigo fue de 142,4 kTep mientras que el consumo de energía útil fue de 37,5 kTep, lo que implicó un rendimiento medio para el subsector de 26,4%.

En término de energéticos, la principal fuente consumida fue el Gas Oil, alcanzando el 88,4% del consumo neto del sector. El mismo es seguido por la Leña con 8,4%, la Electricidad con 2,7% y la Nafta con un 0,5%.

GRÁFICO 3.1.1

SOJA, MAÍZ Y TRIGO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

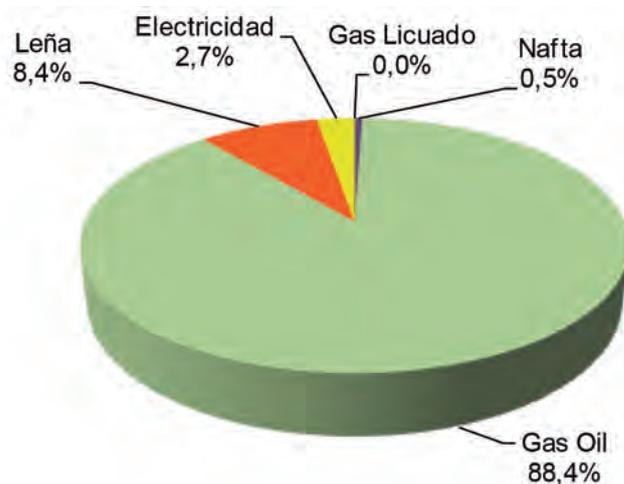
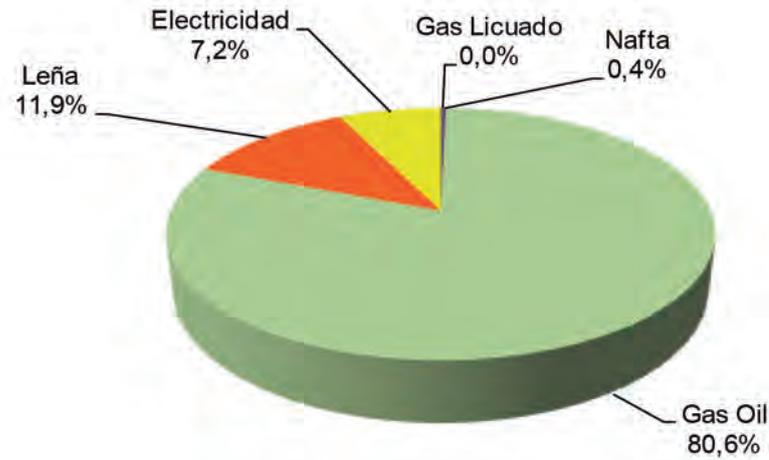


GRÁFICO 3.1.2

SOJA, MAÍZ Y TRIGO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



En lo que respecta a los consumos de energía útil, el Gas Oil sigue siendo mayoritario con 80,6% mientras que la Electricidad crece hasta alcanzar el 7,2% del consumo útil. El incremento relativo se debe a la participación en diversos usos de motores eléctricos con rendimientos promedio significativamente mayores a los de las máquinas térmicas.

En relación a los usos de la energía del subsector, la principal aplicación es en Tractores y Maquinaria Móvil, representando en energía neta el 88,4% del consumo y el 80,5% en energía útil. A pesar del significativamente mayor rendimiento de los equipos utilizados en Maquinaria Fija, el peso relativo de los tractores se mantiene prácticamente inalterado. En la mayor parte de las fincas, las labores adicionales a la labranza, implantación y cosecha son marginales, sólo en las grandes fincas se encuentra secado de granos, lo que se vislumbra como uso calórico de relativamente alto rendimiento medio.

GRÁFICO 3.1.3

SOJA, MAÍZ Y TRIGO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

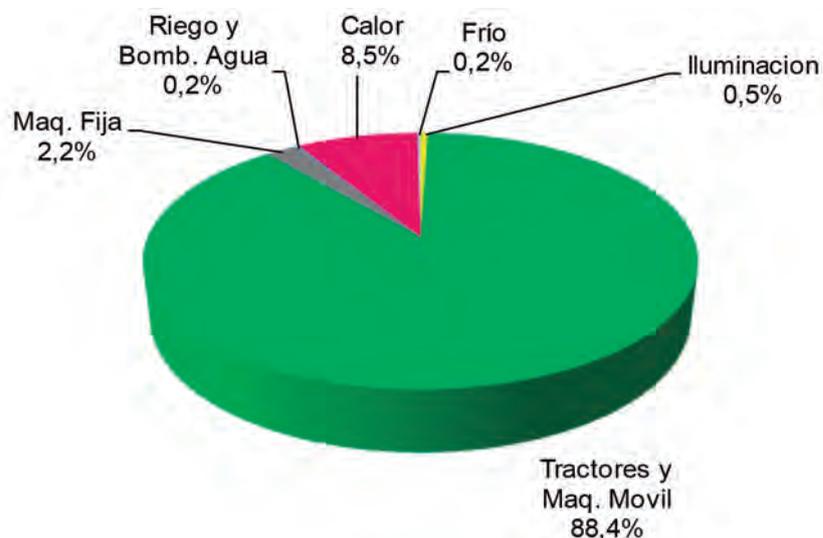
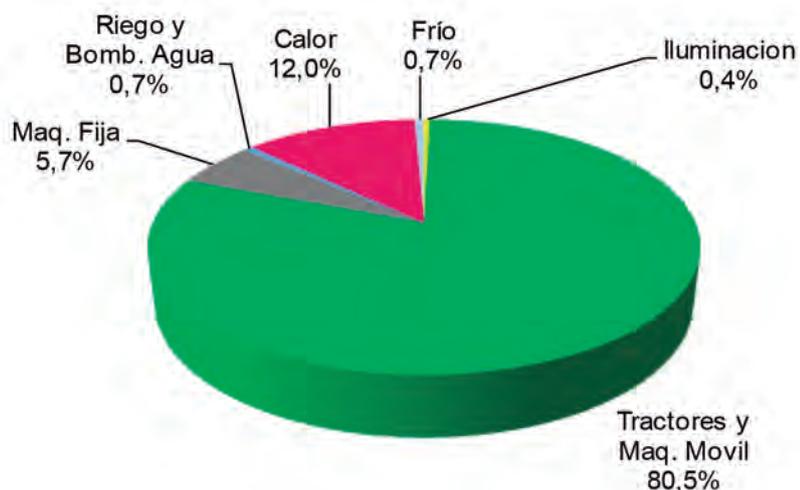


GRÁFICO 3.1.4**SOJA, MAÍZ Y TRIGO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL**

A continuación se presentan los resultados detallados para el subsector de Soja, Maíz y Trigo, en términos de energía neta, energía útil, participación relativa de fuentes y uso y rendimientos promedio.

CUADRO 3.1.1**Soja, Maíz y Trigo - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)**

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						748	748
Tractores y Maquinaria Movil			125.854				125.854
Maquinaria Fija		751	52			2.350	3.153
Riego y Bombeo de Agua		13				290	303
Calor				11.981		83	12.065
Frío						322	322
TOTAL		763	125.906	11.981		3.793	142.444

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.1.2**Soja, Maíz y Trigo - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)**

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		23,8	1,6			74,5	100,0
Riego y Bombeo de Agua		4,1				95,9	100,0
Calor				99,3		0,7	100,0
Frío						100,0	100,0
TOTAL		0,5	88,4	8,4		2,7	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.1.3

Soja, Maíz y Trigo - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						19,7	0,5
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				88,4
Maquinaria Fija		98,4	0,0			62,0	2,2
Riego y Bombeo de Agua		1,6				7,7	0,2
Calor				100,0		2,2	8,5
Frío						8,5	0,2
TOTAL		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.1.4

Soja, Maíz y Trigo - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						148	148
Tractores y Maquinaria Movil			30.205				30.205
Maquinaria Fija		135	12			1.984	2.131
Riego y Bombeo de Agua		2				247	249
Calor				4.446		67	4.512
Frío						257	257
TOTAL		137	30.217	4.446		2.703	37.503

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.1.5

Soja, Maíz y Trigo - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		6,3	0,6			93,1	100,0
Riego y Bombeo de Agua		0,9				99,1	100,0
Calor				98,5		1,5	100,0
Frío						100,0	100,0
TOTAL		0,4	80,6	11,9		7,2	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.1.6

Soja, Maíz y Trigo - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		6,3	0,6			93,1	100,0
Riego y Bombeo de Agua		0,9				99,1	100,0
Calor				98,5		1,5	100,0
Frío						100,0	100,0
TOTAL		0,4	80,6	11,9		7,2	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.1.7

Soja, Maíz y Trigo - Rendimientos de Utilización

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						20%	20%
Tractores y Maquinaria Movil			24%				24%
Maquinaria Fija		18%	24%			84%	68%
Riego y Bombeo de Agua		18%				85%	82%
Calor				37%		80%	37%
Frío						80%	80%
TOTAL		18%	24%	37%		71%	26%

Fuente: Elaboración propia

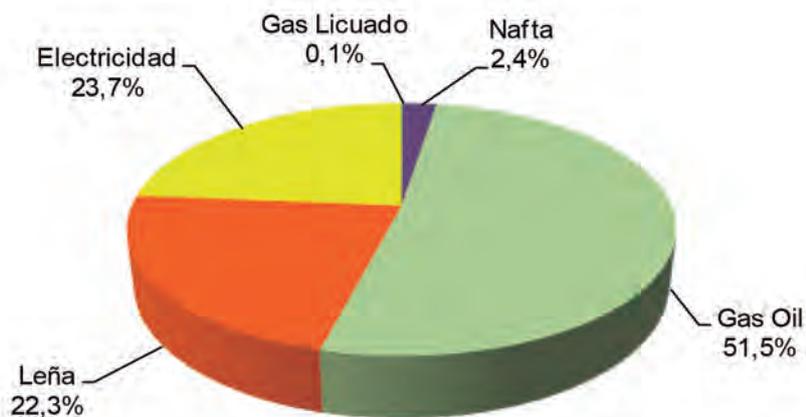
3.2 Consumo en Forrajas/Pasturas Cultivadas

En 2011, el consumo de energía neta del subsector Forrajas/Pasturas Cultivadas fue de 150 kTep, y el consumo de energía útil de 59,8 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 39,9%.

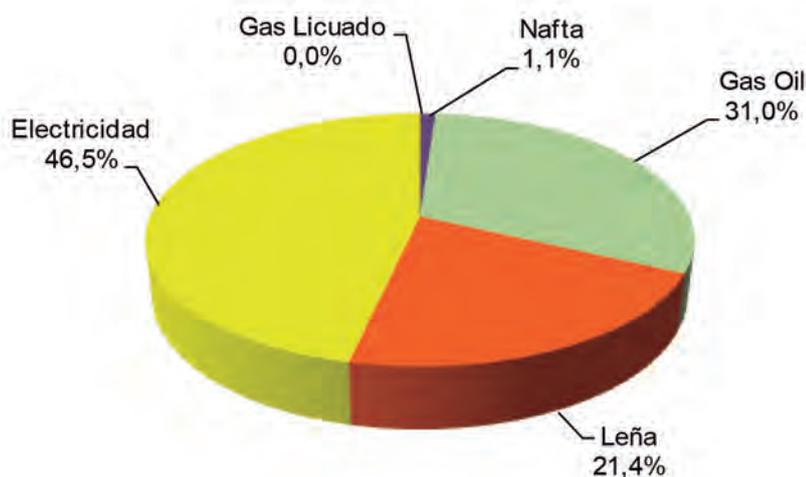
En este subsector, la principal fuente energética consumida es la Gas Oil, que representa el 51,5% del consumo neto del subsector. Luego le siguen Electricidad (23,7%), Leña (22,3%), Nafta (2,4%) y Gas Licuado (0,1%).

GRÁFICO 3.3.1

FORRAJERAS/PASTURAS CULTIVADAS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

**GRÁFICO 3.3.2**

FORRAJERAS/PASTURAS CULTIVADAS – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



En términos de energía útil, la Electricidad es quien más aporta, con 46,5% del total, sin embargo es importante destacar que la Leña, luego del Gas Oil es la fuente energética que más contribuye en energía útil, dado que en el uso Calor el rendimiento de esta fuente es del 40%.

El principal uso de energía en Forrajeras/Pasturas es en Tractores y Maquinaria Móvil, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta representa el 51% del total consumida en el subsector, mientras que en energía útil el 30,7% del total. El uso que sigue en orden de importancia, en términos de energía neta, es Calor con el 22,3%. En cambio en términos de energía útil, el uso Maquinaria Fija ocupa el segundo lugar con el 30,3%, donde se utiliza predominantemente Electricidad (98%) y cuyo rendimiento en dicho uso asciende al 85%.

GRÁFICO 3.3.3

FORRAJERAS/PASTURAS CULTIVADAS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

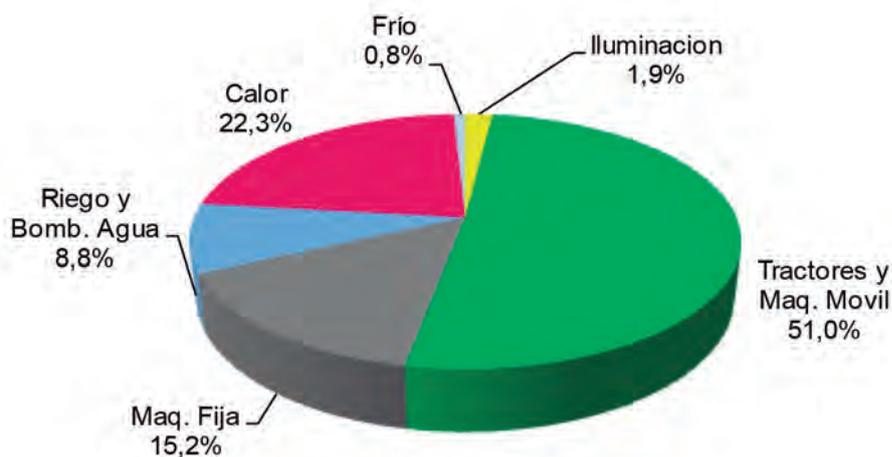
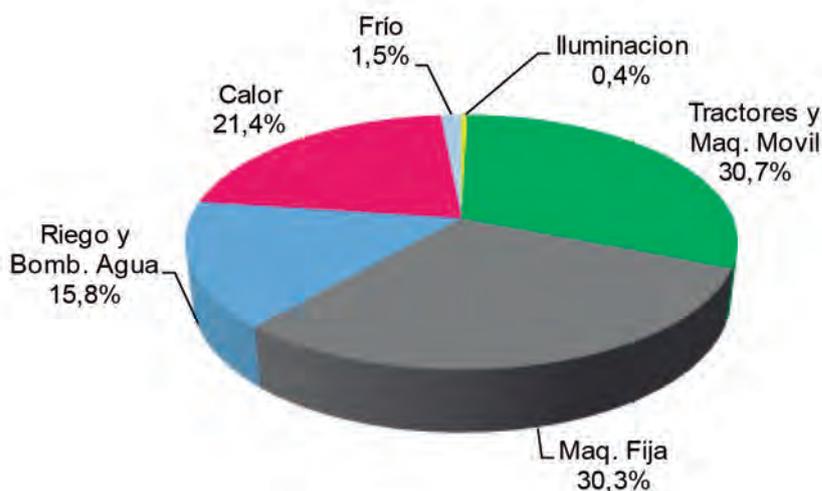


GRÁFICO 3.3.4

FORRAJERAS/PASTURAS CULTIVADAS – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



La Electricidad está presente en cuatro de los seis usos relevados, mientras que el Gas Oil en tres de los seis. Para la Electricidad el uso más importante es la

Maquinaria Fija (59,1%), seguida por Riego y Bombeo de Agua (29,6%), Iluminación (8,1%) y Frío (3,1%).

CUADRO 3.3.1

Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						2.884	2.884
Tractores y Maquinaria Movil			76.454				76.454
Maquinaria Fija		1.736	47			20.992	22.775
Riego y Bombeo de Agua		1.814	825			10.522	13.161
Calor				33.524			33.524
Frío	125					1.098	1.223
TOTAL	125	3.549	77.326	33.524		35.496	150.022

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.3.2

Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		7,6	0,2			92,2	100,0
Riego y Bombeo de Agua		13,8	6,3			79,9	100,0
Calor				100,0			100,0
Frío	10,2					89,8	100,0
TOTAL	0,1	2,4	51,5	22,3		23,7	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.3.3

Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						8,1	1,9
Tractores y Maquinaria Movil			98,9				51,0
Maquinaria Fija		48,9	0,1			59,1	15,2
Riego y Bombeo de Agua		51,1	1,1			29,6	8,8
Calor				100,0			22,3
Frío	100,0					3,1	0,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, el Gas Oil está presente en los usos: Tractores y Maquinaria Móvil (98,9%), Riego y Bombeo de Agua (1,1%) y Maquinaria Fija (0,1%).

En este subsector se ha relevado el uso de Eólica para el Riego y Bombeo de Agua (100% del uso), mientras que el Gas Licuado y la Leña se usan en un 100% en los usos Frío y Calor respectivamente.

CUADRO 3.3.4

Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						260	260
Tractores y Maquinaria Movil			18,349				18,349
Maquinaria Fija		312	11			17,778	18,102
Riego y Bombeo de Agua		326	198			8,943	9,468
Calor				12,777			12,777
Frío	10					867	877
TOTAL	10	639	18,558	12,777		27,848	59,832

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.3.5

Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		1,7	0,1			98,2	100,0
Riego y Bombeo de Agua		3,4	2,1			94,5	100,0
Calor				100,0			100,0
Frío	1,1					98,9	100,0
TOTAL	0,02	1,1	31,0	21,4		46,5	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.3.6

Forrajeras/Pasturas Cultivadas - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						0,9	0,4
Tractores y Maquinaria Movil			98,9				30,7
Maquinaria Fija		48,9	0,1			63,8	30,3
Riego y Bombeo de Agua		51,1	1,1			32,1	15,8
Calor				100,0			21,4
Frío	100,0					3,1	1,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.3.7

Forrajeras/Pasturas Cultivadas -Rendimientos de Utilización

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						9%	9%
Tractores y Maquinaria Movil			24%				24%
Maquinaria Fija		18%	24%			85%	79%
Riego y Bombeo de Agua		18%	24%			85%	72%
Calor				38%			38%
Frío	8%					79%	72%
TOTAL	8%	18%	24%	38%		78%	40%

Fuente: Elaboración propia

3.4 Consumo del Resto Agropecuario

El subsector Resto Agropecuario consumió en 2011 un total de 30,6 kTep de energía neta y 10,04 kTep de energía útil. En consecuencia el rendimiento promedio de utilización de la energía fue de 32,8% (cuadros 3.4.1 al 3.4.3).

En el subsector Resto Agropecuario, la Leña por si sola representa el 74,3 % del consumo neto del subsector; seguido por el Gas Oil con el 17,7%. Esto refleja que el grado de mecanizado en el Resto Agropecuario, es menor que el observado en Forrajeras/Pasturas Cultivadas, siendo el Calor el uso con mayor peso (74,4%). En el consumo útil, se aprecia que la Leña sigue ocupando el primer lugar (con el 78,8%), dado que fuentes con mayores rendimientos que ésta, como lo Electricidad, presentan un peso muy reducido en términos de energía neta (2,5%).

GRÁFICO 3.4.1

RESTO AGROPECUARIO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

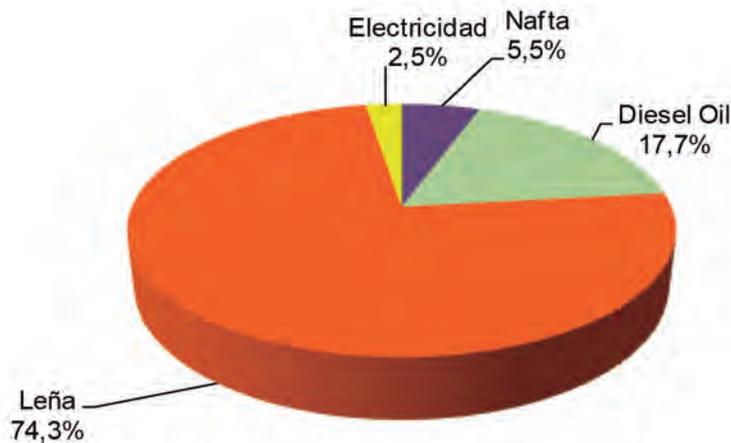
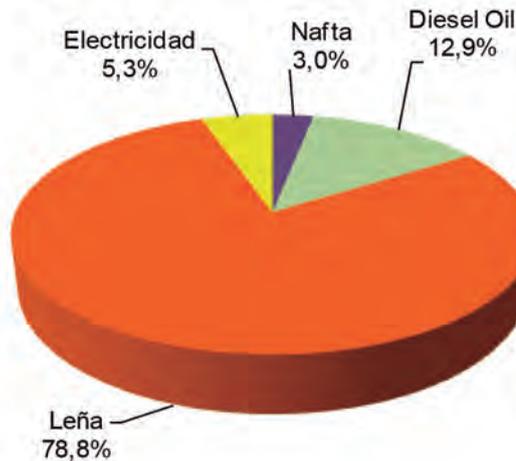


GRÁFICO 3.4.2

RESTO AGROPECUARIO – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



Por lo tanto, la Leña es la principal fuente energética en el Resto Agropecuario medida en kilocalorías netas.

Calor es el principal uso con el 74,4% del consumo útil, seguido Tractores y Maquinarias Móviles con el 16,3% y luego la Maquinaria Fija con el 7,5% (gráfico 3.4.3). En el uso Calor, el peso de los Residuos de la Biomasa es nulo, por lo tanto resulta importante que en la definición de políticas energéticas destinadas a este subsector, se analice y promueva el potencial para la penetración de los Residuos de la Biomasa en reemplazo de la Leña.

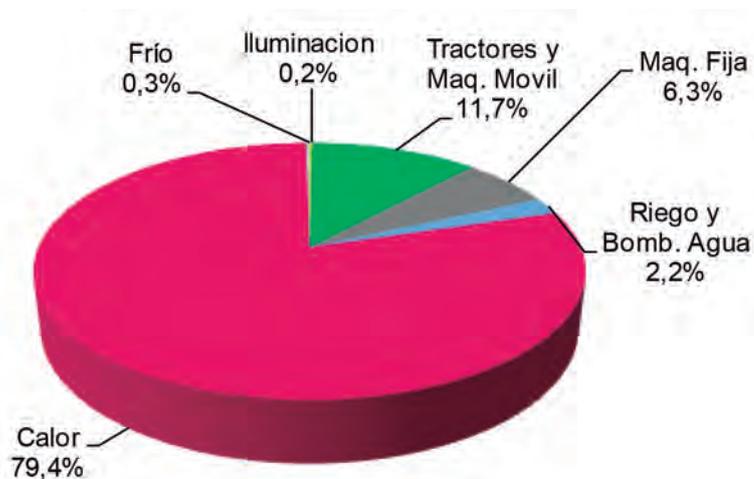
GRÁFICO 3.4.3

RESTO AGROPECUARIO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA



GRÁFICO 3.4.4

RESTO AGROPECUARIO – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



CUADRO 3.4.1

Resto Agropecuario - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						162	162
Tractores y Maquinaria Movil			5.002				5.002
Maquinaria Fija		1.690	294			317	2.302
Riego y Bombeo de Agua			117			227	344
Calor				22.734		28	22.762
Frío						38	38
TOTAL		1.690	5.413	22.734		772	30.610

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4.2

Resto Agropecuario - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		73,4	12,8			13,8	100,0
Riego y Bombeo de Agua			34,0			66,0	100,0
Calor				99,9		0,1	100,0
Frío						100,0	100,0
TOTAL		5,5	17,7	74,3		2,5	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4.3

Resto Agropecuario - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						21,0	0,5
Tractores y Maquinaria Movil			92,4				16,3
Maquinaria Fija		100,0	5,4			41,1	7,5
Riego y Bombeo de Agua			2,2			29,4	1,1
Calor				100,0		3,6	74,4
Frío						4,9	0,1
TOTAL		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4.4

Resto Agropecuario - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						17	17
Tractores y Maquinaria Movil			1.201				1.201
Maquinaria Fija		304	71			270	645
Riego y Bombeo de Agua			28			193	221
Calor				7.907		23	7.930
Frío						26	26
TOTAL		304	1.299	7.907		529	10.039

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4.5

Resto Agropecuario - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil			100,0				100,0
Maquinaria Fija		47,2	11,0			41,8	100,0
Riego y Bombeo de Agua			12,7			87,3	100,0
Calor				99,7		0,3	100,0
Frío						100,0	100,0
TOTAL		3,0	12,9	78,8		5,3	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4.6

Resto Agropecuario - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						3,3	0,2
Tractores y Maquinaria Movil			92,4				12,0
Maquinaria Fija		100,0	5,4			51,0	6,4
Riego y Bombeo de Agua			2,2			36,5	2,2
Calor				100,0		4,3	79,0
Frío						5,0	0,3
TOTAL		100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4.7

Resto Agropecuario - Rendimientos de Utilización

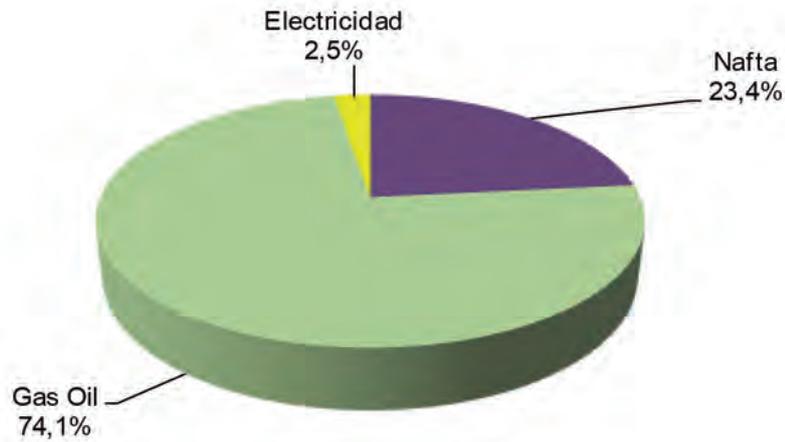
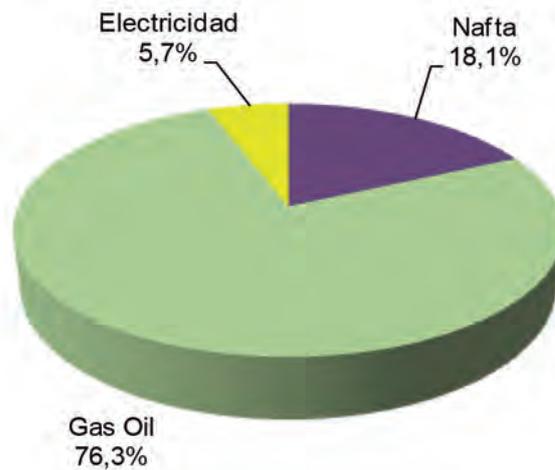
Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						11%	11%
Tractores y Maquinaria Movil			24%				24%
Maquinaria Fija		18%	24%			85%	28%
Riego y Bombeo de Agua			24%			85%	64%
Calor				35%		80%	35%
Frío						70%	70%
TOTAL		18%	24%	35%		68%	33%

Fuente: Elaboración propia

3.5 Consumo en Forestal

El consumo de energía neta del subsector Forestal en 2011 fue de 0,190 kTep, y el consumo de energía útil de 0,044 kTep, lo que significa un rendimiento promedio de utilización de la energía de 23,3%.

La principal fuente energética consumida en este subsector es el Gas Oil, que representa el 74,1% del consumo neto del subsector. Luego le siguen Nafta (23,4%) y Electricidad (2,5%).

GRÁFICO 3.5.1**FORESTAL – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA****GRÁFICO 3.5.2****FORESTAL – PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL**

En energía útil, continúa siendo el Gas Oil quien más contribuye, con el 76,3% del total, seguido por la Nafta (18,1%), utilizada principalmente en Maquinaria Fija y finalmente la electricidad (5,7%)

El principal uso en Forestal corresponde a Tractores y Maquinaria Móvil, tanto en energía neta como en energía útil. En energía neta representa el 71,4% del total consumida en el subsector, mientras que en energía útil el 73,5% del total. El uso que sigue en orden de importancia, en términos de energía neta, es Maquinaria Fija con el 26%.

GRÁFICO 3.5.3
FORESTAL – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA NETA

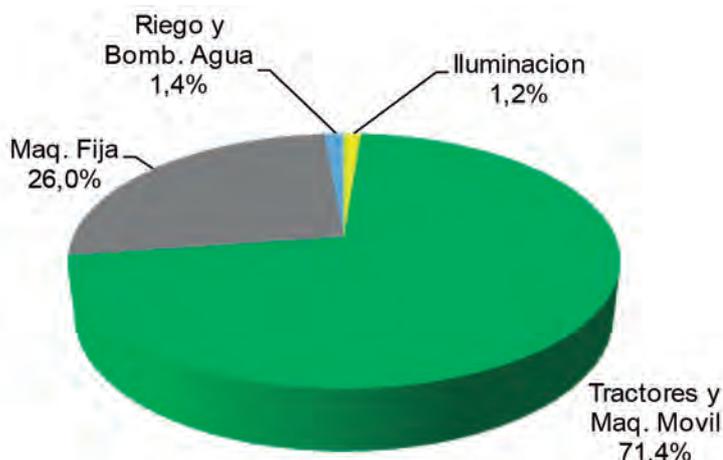
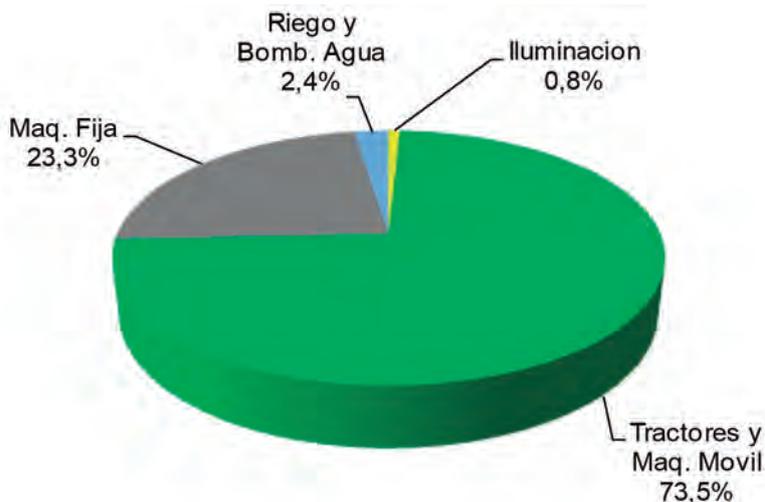


GRÁFICO 3.5.4
FORESTAL – PARTICIPACIÓN DE LOS USOS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ÚTIL



La Electricidad y la Nafta son utilizadas en tres de los seis usos relevados, mientras que el Gas Oil en dos de los seis. Para la Electricidad el uso más importante es la Iluminación (46,8%), seguida por Maquinaria Fija (34,9%) y Riego y Bombeo de Agua (18,3%).

CUADRO 3.5.1
Forestal - Consumo de Energía Neta por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						2	2
Tractores y Maquinaria Movil		0	135				136
Maquinaria Fija		42	5			2	49
Riego y Bombeo de Agua		2				1	3
Calor							
Frío							
TOTAL		44	141			5	190

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.5.2

Forestal - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						2	2
Tractores y Maquinaria Movil		0	135				136
Maquinaria Fija		42	5			2	49
Riego y Bombeo de Agua		2				1	3
Calor							
Frío							
TOTAL		44	141			5	190

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.5.3

Forestal - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Neta (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						46,8	1,2
Tractores y Maquinaria Movil		0,5	96,3				71,4
Maquinaria Fija		95,5	3,7			34,9	26,0
Riego y Bombeo de Agua		3,9				18,3	1,4
Calor							
Frío							
TOTAL		100,0	100,0			100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al Gas Oil está presente en los usos: Tractores y Maquinaria Móvil (96,3%) y Maquinaria Fija (3,7%). Por su parte, la Nafta se utiliza en un 95,5% en Maquinaria Fija, 3,9% en Riego y Bombeo de Agua y un 0,5% en Tractores y Maquinaria Móvil.

CUADRO 3.5.4

Forestal - Consumo de Energía Útil por Fuentes y Usos (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						0	0
Tractores y Maquinaria Movil		0	33				33
Maquinaria Fija		8	1			1	10
Riego y Bombeo de Agua		0				1	1
Calor							
Frío							
TOTAL		8	34			3	44

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.5.5

Forestal - Participación de las Fuentes en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Tractores y Maquinaria Movil		0,1	99,9				100,0
Maquinaria Fija		74,2	12,2			13,7	100,0
Riego y Bombeo de Agua		29,5				70,5	100,0
Calor							
Frío							
TOTAL		18,1	76,3			5,7	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.5.6

Forestal - Participación de los Usos en el Consumo de Energía Útil (%)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						13,9	0,8
Tractores y Maquinaria Movil		0,5	96,3				73,5
Maquinaria Fija		95,5	3,7			56,1	23,3
Riego y Bombeo de Agua		3,9				30,0	2,4
Calor							
Frío							
TOTAL		100,0	100,0			100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.5.7

Forestal - Rendimientos de Utilización

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminacion						15%	15%
Tractores y Maquinaria Movil		18%	24%				24%
Maquinaria Fija		18%	24%			83%	21%
Riego y Bombeo de Agua		18%				85%	41%
Calor							
Frío							
TOTAL		18%	24%			52%	23%

Fuente: Elaboración propia

4. CONSUMO DE ENERGÍA NETA POR TIPO DE EQUIPO Y ANTIGÜEDAD

4.1 Consumo Neto de Gas Oil en Tractores y Maquinaria Móvil por tipo y antigüedad

El total de consumo neto de Gas Oil en Tractores y Maquinaria móvil, para el año 2011, del total del sector Agropecuario y Forestal fue de 207,4 kTep, 39,1% del cual, fue realizado con máquinas de una antigüedad menor a 5 años, el 37% siguiente con equipamiento de entre 6 y 10 años de uso y el 13,5% restante con equipos de más de 10 años.

La maquinaria que explica la mayor parte del consumo en este uso es el Tractor, alcanzando el 92,6% del consumo total, seguido por las Cosechadoras autopropulsadas que dan cuenta del 4,8% siguiente. Los equipos que siguen en intensidad de consumo son los Pulverizadores (1,7%), las Sembradoras para SD (0,6%) y las Sembradoras convencionales (0,3%).

CUADRO 4.1.1

Consumo de Gas Oil en energía neta por tipo de máquina y antigüedad (Tep)

Tipo de Maquinaria	Antigüedad (años)				Total	
	0 a 5	6 a 10	> 10	NS/NC		
Tractor	71.543	74.399	21.089	24.964	191.995	92,6%
Cosechadoras	6.666	1.629	388	1.198	9.881	4,8%
Pulverizadores	2.135	117	0	1.333	3.585	1,7%
Sembradora para siembra directa	750	436	43	68	1.297	0,6%
Sembradora convencional	0	175	0	424	599	0,3%
Retroexcavadora	0	89	0	0	89	0,0%
Tractor (MN)	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,0001%
Total	81.094	76.845	21.520	27.987	207.446	100,0%
	39,1%	37,0%	10,4%	13,5%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

Tal como puede calcularse a partir de los datos consignados en el cuadro 4.1.1, las Cosechadoras están cobrando cada vez más importancia relativa a medida que pasan los años, ya que entre las máquinas de más de 10 años su consumo representa el 4% del total mientras que para el segmento de 6 a 10 años significa el 16,5% hasta llegar a totalizar el 79,5% entre las máquinas más modernas. Por otro lado es notable la participación de máquinas de poca edad, principalmente los Pulverizadores y Cosechadoras, en las cuales el consumo de las máquinas de la menor franja de antigüedades representa el 97% y 80% respectivamente, en contraste con los tractores, maquinaria en la que sólo el 50% del consumo está explicado por el uso de las máquinas más modernas.

4.2 Consumo Neto de Electricidad por tipo de Lámpara

Las lámparas que explican la mayor parte del consumo eléctrico para el total del sector Agropecuario y Forestal son las de tipo Incandescente, significando 2,6 kTep de energía neta y el 68,8% del consumo neto total de Electricidad en Iluminación.

Le siguen las tecnologías de Bajo Consumo, con 502 Tep (13,2% del consumo neto), las de Sodio con 389 Tep (con 10,2% del total), luego las Fluorescentes (5,8%) y las de Mercurio y Halógenas con participaciones menores al 5%.

El total de la energía eléctrica neta consumida en Iluminación en 2011 alcanza los 44.141 MWh.

A continuación, se presentan en el cuadro 5.2.1 los valores detallados.

CUADRO 4.2.1

Consumo Neto de Electricidad por tipo de Lámpara (Tep)

Artefacto	FTE	Total	
Incandescente	EE	2,611	68.8%
Bajo Consumo	EE	502	13.2%
Sodio	EE	389	10.2%
Fluorescente	EE	219	5.8%
Mercurio	EE	51	1.3%
Halógena	EE	24	0.6%
Total		3,796	100.0%

Fuente: Elaboración propia

4.3 Consumo de Neto en Maquinaria Fija por tipo de equipo y fuente

Los equipos que explican la mayor parte del consumo en el uso de Maquinaria Fija son los Ventiladores. Los mismos totalizan 14,4 kTep representando el 50,9% del total del uso de Maquinaria Fija para el sector Agropecuario y Forestal. Los ventiladores están presentes asociados a dos actividades muy difundidas, el secado de granos y los galpones de cría de animales, principalmente aves y porcinos.

En segundo lugar se encuentran las Cintas Transportadoras, las cuales representan el 14,1% del consumo con 3,98 kTep de consumo.

Tal como se vio anteriormente, la electricidad es la principal fuente dentro del uso Maquinaria Fija, dando cuenta del 84% del consumo, lo que significa 23,7 kTep o 275 GWh de Electricidad. Le sigue la Nafta con 14,9% y finalmente el Gas Oil con el 1,4%.

En el cuadro 4.3.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Maquinaria Fija, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.3.1

Consumo Neto en Maquinaria Fija por equipo y fuente (Tep)

Artefacto	FTE	0 a 5	6 a 10	> a 10	NS/NC	Total	
Ventiladores	EE	11.138	3.098	0	165	14.401	50,9%
Cintas transportadoras	EE	882	0	2.866	231	3.978	14,1%
Motosierras	MN	2.083	967	112	560	3.723	13,2%
Picadora de forrajes	EE	1.531	367	438	119	2.455	8,7%
Planta de balanceado	EE	0	1.144	0	0	1.144	4,0%
Ordeñadoras	EE	522	5	0	576	1.102	3,9%
Picadora de forrajes	GO	62	11	0	291	364	1,3%
Bordeadora/desmalezadora	MN	247	17	0	1	264	0,9%
Motores varios	EE	0	0	0	161	161	0,6%
Serrucho eléctrico	EE	151	0	0	0	151	0,5%
Trapiches	EE	0	0	51	97	149	0,5%
Desmenuzadora	MN	42	0	0	71	113	0,4%
Picadora de forrajes	MN	0	0	47	62	110	0,4%
Soldadora	EE	95	0	0	0	95	0,3%
Trapiches	GO	22	0	0	0	22	0,1%
Picadora de caña	EE	2	11	0	0	13	0,0%
Trilladora	GO	0	0	0	12	12	0,0%
Trapiches	MN	0	0	0	10	10	0,0%
Compresor	EE	5	0	0	3	8	0,0%
Bordeadora/desmalezadora	EE	0	3	0	0	3	0,0%
Motosierras	EE	0	1	0	0	1	0,0%
Total		16.782	5.623	3.515	2.360	28.279	100,0%
		59,3%	19,9%	12,4%	8,3%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

4.4 Consumo de Neto en Bombeo de Agua por tipo de equipo y fuente

Los equipos que explican la mayor parte del consumo en el uso Bombeo de Agua, son las Bombas, particularmente las eléctricas con 11 kTep y representando un 80% del total. Luego le siguen las Bombas a Nafta con 1,8 kTep representando un 13,2% y finalmente las bombas a Diesel, con 899 Tep y una participación del 6,5%.

La energía eléctrica es la principal fuente de energía en el uso Bombeo de Agua, representando casi el 80%, equivalente a 128 GWh, del total de energía neta consumida. Luego le sigue la Nafta con una participación del 13% y por último el Diesel con un peso del 6,8% sobre el total.

En el cuadro 4.4.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Bombeo de Agua, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.4.1

Consumo Neto en Bombeo de Agua por equipo y fuente (Tep)

Artefacto	FTE	0 a 5	5 a 10	> a 10	NS/NC	Total	%
Bombas	EE	10.298	437	114	188	11.037	79,9%
Bombas	MN	980	836	0	12	1.828	13,2%
Bombas	GO	74	593	232	0	899	6,5%
Riego por Goteo	GO	0	0	42	0	42	0,3%
Riego por Goteo	EE	0	0	0	3	3	0,0%
Total		11.352	1.867	388	202	13.810	100,0%
		82,2%	13,5%	2,8%	1,5%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

4.5 Consumo de Neto en Calor por tipo de equipo y fuente

Los equipos que explican la mayor parte del consumo de energía en el uso Calor son los Calefactores de Criadero, con un consumo de 31,4 kTep, los Secadores de Granos (a Leña) con 29,6 kTep y los Equipos de cocción para animales (a Leña) con 7 kTep, cada uno con una participación en el consumo total de 46%, 43,3% y 10,6 % respectivamente.

Finalmente el Secador de Granos (a electricidad) explican menos del 0,2% del consumo total de energía.

La principal fuente de energía en el uso Calor es la Leña, con una participación en el consumo de energía neta del 99,8%.

En el cuadro 4.5.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Bombeo de Agua, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.5.1

Consumo Neto en Calor por equipo y fuente (Tep)

Usos	GL	MN	DO	LE	RB	EE	Total
Iluminación						2	2
Tractores y Maquinaria Móvil		0	135				136
Maquinaria Fija		42	5			2	49
Riego y Bombeo de Agua		2				1	3
Calor							
Frío							
TOTAL		44	141			5	190

Fuente: Elaboración propia

4.6 Consumo de Neto en Fuerza Motriz Móvil por tipo de equipo y fuente

El artefacto que explica prácticamente el total del consumo de energía neta en el uso Fuerza Motriz Móvil es el Tractor con un consumo de 192 kTep, representando una participación del 92,6 %. Luego con participaciones marginales inferiores al 5% le siguen las Cosechadoras, Pulverizadoras, Sembradoras para siembra directa y Sembradoras convencionales.

La fuente de energía predominante en el uso Fuerza Motriz Móvil es el Diesel con una participación en el consumo de energía neta del 100%, equivalente a 2.233 GWh.

En el cuadro 4.6.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Fuerza Motriz Móvil, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.6.1

Consumo Neto en Fuerza Motriz Móvil por equipo y fuente (Tep)

Tipo de Maquinaria	Antigüedad (años)				Total	
	0 a 5	6 a 10	> 10	NS/NC		
Tractor	71.543	74.399	21.089	24.964	191.995	92,6%
Cosechadoras	6.666	1.629	388	1.198	9.881	4,8%
Pulverizadores	2.135	117	0	1.333	3.585	1,7%
Sembradora para siembra directa	750	436	43	68	1.297	0,6%
Sembradora convencional	0	175	0	424	599	0,3%
Retroexcavadora	0	89	0	0	89	0,0%
Tractor (MN)	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,0001%
Total	81.094	76.845	21.520	27.987	207.446	100,0%
	39,1%	37,0%	10,4%	13,5%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia

4.7 Consumo de Neto en Frio por tipo de equipo y fuente

Por último, el consumo de energía neta para Frio se debe principalmente a las Cámaras enfriadoras, las que consumen 1,3 kTep y representan un 82,3 % del consumo total de energía neta. En segundo lugar y muy por detrás, se encuentran las Heladeras a Gas Licuado con un consumo de 125 Tep y una participación del 7,9 %, las Heladeras eléctricas con 117 Tep de consumo y una participación del 7,4 %.

Las Cámaras frigoríficas y los Freezers tienen participaciones inferiores al 1,2%.

La fuente de energía con mayor peso en el uso Frio es la electricidad con una participación en el consumo de energía neta del 92%, equivalente a 16.954 MWh. El restante 8% es aportado por el Gas Licuado.

En el cuadro 4.7.1 se presenta el listado completo de equipos y fuentes que componen el uso Frio, con la participación relativa en el consumo de Energía Neta.

CUADRO 4.7.1

Consumo Neto en Frio por equipo y fuente (Tep)

Artefacto	FTE	0 a 5	6 a 10	> a 10	NS/NC	Total	%
Cámara Enfriadora	EE	322	545	0	436	1,303	82,3%
Heladeras	GL	0	125	0	0	125	7,9%
Heladeras	EE	117	0	0	0	117	7,4%
Cámara Frigorífica	EE	0	19	0	0	19	1,2%
Freezers	EE	0	19	0	0	19	1,2%
Total		439	708	0	436	1,583	100,0%
		27,7%	44,7%	0,0%	27,5%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia



A partir del relevamiento de superficie cultivada y consumo de combustible para tareas productivas de las explotaciones, se calcularon los consumos específicos asociados a cada subsector.

Los valores obtenidos se presentan en el siguiente cuadro, 5.1.

CUADRO 5.1
Consumo Específico según Subsector

Subsectores	Consumo específico (lt / ha)
Soja, Maíz y Trigo	24,8
Forrajeras/Pasturas Cultivadas	18,4
Resto Agropecuario	25,5
Forestal	1,2
Total promedio	22,2

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en el cuadro de resultados, el subsector de Soja, Maíz y Trigo tiene un consumo específico de 24,8 lt/ha levemente inferior al de Resto de Agropecuario de 25,5 lt/ha. Esto podría ser debido, principalmente, a la heterogeneidad del segundo de estos subsectores, en el que se mezclan explotaciones de variadas características en general menor tecnificación.

Por otra parte, se destaca un consumo específico 25% menor para el subsector de Forrajeras/Pasturas Cultivadas, respecto del de Soja, Maíz y Trigo, con una intensidad de 18,4 lt/ha. La explicación podría estar asociada a la diferente actividad realizada en los cultivos de tipo forraje, en los que no toda la superficie sembrada

es cosechada, destinándose a una parte de la extensión a pastaje directo de animales.

Finalmente el subsector Forestal presenta un consumo específico muy pequeño y diferenciado a aquellos otros (en general producto de la labranza, implantación, defensa y cosecha) en un valor de 1,2 lt/ha. La actividad asociada a los establecimientos Forestales es bien diferenciada de aquella de cultivos temporales, lo que se manifiesta en la intensidad energética asociada.

6. AUTOPRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD

La autoproducción de Electricidad en el sector Agropecuario y Forestal alcanzó un valor de 6.956 MWh en el año 2011, representando un consumo energético de 2.331 Tep de Gas Oil y Nafta.

En el cuadro 6.1 se presentan los resultados desagregados por tipo de tecnología de generación (Motores Diesel y Motores Nafteros) y subsector.

CUADRO 6.1

Autoproducción en Potencia, Energía y Consumo según Subsector y tipo de tecnología

Subsectores	Potencia (MW)	Generación (MWh)	Consumo comb. (Tep)
Generadores Diesel			
Soja, Maiz y Trigo	14,0	1.203	466
Forrajeras/Pasturas Cultivadas	59,3	5.181	1.735
Resto Agropecuario	0,6	11,1	4,1
Subtotal	73,8	6.395	2.205
Generadores Nafteros			
Soja, Maiz y Trigo	5,1	560	126
Forestal	0,1	1,0	0,2
Subtotal	5,1	560	126
Total	78,9	6.956	2.331

Fuente: Elaboración propia

La potencia total instalada en equipos de autoproducción asciende a 78,9 MW compuesta en un 94% por equipos Diesel y el restante 6% por equipos Nafteros. En términos de generación, la distribución proporcional al tipo de tecnología representa el 92% y 8% en Diesel y Nafteros respectivamente, lo que implica un uso más intensivo del segundo tipo de tecnología. A este respecto, el factor de utilización implícito es de 1% y 1,25% entre las tecnologías, respectivamente.

En términos sub-sectoriales destaca el peso relativo de Forrajeras/Pasturas Cultivadas, que concentra el 75%,

tanto de la potencia instalada con 59,3 MW, como de la generación alcanzando los 5.181 MWh. Podría encontrarse una explicación en la ubicación geográfica de dichos establecimientos, los que se encuentran en gran parte en el oriente del país, región con menor acceso a la infraestructura de interconexión eléctrica.

El consumo total de Gas Oil para Autoproducción asciende a 2.205 Tep, lo que representan aproximadamente 1.910.000 lt de este combustible. El uso de Naftas, por su parte, asciende a 126 Tep o 98.000 lt.



