

olade

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA | LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION | ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA DE ENERGIA | ORGANISATION LATINO-AMÉRICAIN D'ÉNERGIE



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS Y
COMUNICACIONES
VICEMINISTERIO DE
MINAS Y ENERGÍA
PARAGUAY

BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ÚTIL DE PARAGUAY 2023

Cofinanciado por:



BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ÚTIL DE PARAGUAY 2023



ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA | LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION | ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA DE ENERGIA | ORGANISATION LATINO-AMERICAINE D'ENERGIE



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS Y
COMUNICACIONES**
VICEMINISTERIO DE
MINAS Y ENERGÍA
PARAGUAY

Créditos

Este documento fue preparado bajo la dirección de:



Econ. Andrés Rebolledo-Smitmans
Secretario Ejecutivo

Mag. Fitzgerald Cantero Piali
Director de Estudios,
Proyectos e Información

Este documento fue realizado por:



Ing. Nicolás Di Sbroiavacca
Ing. Raúl Landaveri
Lic. Alberto Müller
Lic. Gustavo Nadal
Lic. Alicia Picco
Ing. Alejandra Romano

En coordinación con el:



Abg. Mauricio David Bejarano Martí
Vice Ministro de Minas y Energía

Ing. Alberto Patricio Álvarez González
Director de Energía del Vice Ministerio
de Minas y Energía

Revisores:

Lic. Daniel Eliseo Puentes Albá
Ing. Diego Tamatía Coronel Bejarano
Lic. Hugo Ariel Ramírez Mereles
Ing. Andrés González Alvarenga
Ing. Santiago Manuel Ruíz Galeano
Lic. Juan Carlos Guillén Ortiz

Diseño y Diagramación:

Mila Design Ecuador
(+593) 987529485 / miladesignec@outlook.com

Foto de portada: [Pixabay.com](https://pixabay.com); Otras imágenes: freepik.com

Cofinanciado por:



Este documento se ha realizado con la ayuda financiera de la Unión Europea, a través de la AECID. Las opiniones expresadas en el mismo no representan necesariamente la opinión oficial de la Unión Europea ni de la AECID.

Las denominaciones empleadas en los mapas y la forma en que están presentados los datos que contienen no implican, de parte de OLADE, juicio de valor alguno sobre la condición jurídica y la división político – administrativa de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Contacto OLADE

Avenida Mariscal Antonio José de Sucre N58-63 y Fernández Salvador
Edificio OLADE- Sector San Carlos
Quito - Ecuador
Teléfono: (593-2) 2598-122/2531-674
www.olade.org

Índice

Tomo I: Sector Transporte

1. Abordaje metodológico	10
1.1 Consideraciones generales	10
1.2 El transporte carretero	10
1.3 Los modos restantes	12
2. Consumo final de energía del Transporte Carretero	13
2.1 Transporte Carretero de pasajeros	20
2.2 Transporte Carretero de cargas	21
3. Total del sector Transporte	23
3.1 Consumo de energía final	23
3.2 Consumo de energía útil	25

Tomo II: Sector Industrial

1. Aspectos metodológicos	28
Sobre el concepto de energía útil	31
2. Consumo de energía del sector Industrial	33
2.1 Consumo de energía final por fuentes y usos	33
2.2 Consumo de energía útil por fuentes y usos	37
2.3 Rendimientos de utilización promedio	41
2.4 Consumo de residuos de biomasa	42
3. Consumo de energía por subsectores	47
3.1 Consumo de energía final por fuentes	47
3.2 Consumo de energía final por usos	53
4. Consumo final de energía según el tamaño de los establecimientos	57
4.1 Consumo de energía final por fuentes	57
4.2 Consumo de energía final por usos	59
5. Consumo de energía final por tipo de equipo y antigüedad	61
Consumo en fuerza motriz por rango de potencia	68
6. Autoproducción de electricidad	70
7. Medidas de eficiencia energética y barreras	72
Anexo 1. Consumo de energía por fuentes y usos según subsectores	74
A1.1 Frigoríficos	74
A1.2 Aceites	77
A1.3 Molinería y Panadería	81
A1.4 Azúcar	84
A1.5 Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco	88
A1.6 Textiles y Cuero	91
A1.7 Papel e Impresión	95

A1.8 Biocombustibles	98
A1.9 Química, Caucho y Plásticos	102
A1.10 No Metálicos	105
A1.11 Metales	109
A1.12 Otras Industrias Manufactureras	112
Anexo 2. Consumo de energía por fuentes y usos según tamaño del establecimiento	116
A2.1 Muy Grandes	116
A2.2 Grandes y Medianos	120
A2.3 Pequeños.	123
Anexo 3. Actividades CIU incluidas en cada subsector	127
Anexo 4. Rendimientos adoptados	133
Anexo 5. Diseño muestral	137
1. Marco muestral	137
2. Tipo de diseño muestral	141
3. Tamaño de la muestra	142
Tomo III: Sector Residencial	
1. Aspectos metodológicos	148
Sobre el concepto de energía útil	151
2. Consumo de energía del sector Residencial	152
2.1 Consumo de energía final por fuentes y usos	152
2.2 Consumo de energía útil por fuentes y usos	156
2.3 Rendimientos de utilización promedio	159
3. Consumo de energía por área Urbana y Rural.	161
3.1 Consumo de energía Residencial Urbano	161
3.2 Consumo de energía Residencial Rural	168
4. Consumo de energía por nivel socioeconómico	175
4.1 Consumo final por estrato y fuentes	175
4.2 Consumo de energía útil por hogar y uso según estrato	177
4.3 Consumo final de electricidad por hogar según estrato	179
5. Consumo final por tipo de artefacto y antigüedad	180
6. Parque de artefactos y porcentaje de hogares que los disponen	188
7. Autoproducción de electricidad	194
8. Consumo de energía y género	195
8.1 Introducción	195
8.2 División sexual del trabajo doméstico mediada por artefactos energéticos en Paraguay	196
8.3 Inequidad de género relacionada con la energía	199
8.4 Fuentes energéticas utilizadas en los usos cocción, calentamiento de agua y calefacción.	201
8.5 Conclusiones	203
Anexo 1. Matrices de consumo de energía final, energía útil y rendimientos por estrato	205
Anexo 2. Tabla de rendimientos adoptados	220
Anexo 3. Diseño muestral	222
1. Objetivo	222
2. Área de estudio	222

3. Población objetivo	222
4. Marco de muestreo	223
5. Diseño y tamaño de muestra	223

Tomo IV: Sector Comercial, Servicios Y Público

1. Aspectos metodológicos	228
Sobre el concepto de energía útil	231
Ajuste BEU-BEN.	232
2. Consumo de energía del sector Comercial, Servicios y Público	233
2.1 Consumo de energía final por fuentes y usos	233
2.2 Consumo de energía útil por fuentes y usos	236
2.3 Rendimientos de utilización promedio	240
3. Consumo de energía por subsectores	242
3.1 Consumo de energía final por fuentes.	242
3.2 Consumo de energía final por usos.	245
4. Consumo final de energía según el tamaño de los establecimientos	248
4.1 Consumo de energía final por fuentes según tamaño.	248
4.2 Consumo de energía final por usos según tamaño	251
5. Consumo de energía final por tipo de equipo y antigüedad	252
6. Autoproducción de electricidad	261
7. Medidas de eficiencia energética y barreras.	263
Anexo 1. Consumo de energía por fuentes y usos según subsectores	265
A1.1 Comercio Mayorista.	265
A1.2 Comercio Minorista	268
A1.3 Hoteles y Restaurantes	272
A1.4 Enseñanza	275
A1.5 Salud y Asistencia Social	279
A1.6 Administración Pública y Defensa	282
A1.7 Agua y Saneamiento	286
A1.8 Otros Servicios.	289
Anexo 2. Consumo de energía por fuentes y usos según tamaño del establecimiento	293
A2.1 Muy Grandes	293
A2.2 Grandes	297
A2.3 Medianos.	300
A2.4 Pequeños.	304
Anexo 3. Actividades CIU incluidas en cada subsector	308
Anexo 4. Rendimientos adoptados	316
Anexo 5. Diseño muestral del sector Comercial, Servicios y Públicos.	325
A5.1 Aspectos generales	325
A5.2 Marco muestral	325
A5.3 Tipo de diseño muestral	327
A5.4 Tamaño de la muestra	329

Tomo V: Consolidación y metodología de actualización

1. Introducción	336
2. Matriz general del BEN 2023 y del BEU 2023	338
3. Diferencias entre el BEU 2023 y el BEN 2023	341
3.1 Consumo Energético Total	342
3.2 Sector Transporte	344
3.3 Sector Industrial	345
3.4 Sector Residencial	347
3.5 Sector Comercial, Servicios y Público y Otros Sectores	348
3.6 Producción de Energía Primaria	349
4. Metodología de actualización del BEU	351
4.1 Obtención de los consumos de energía final por fuentes y sectores	352
4.2 Obtención del consumo de energía útil por fuentes y usos en cada módulo homogéneo (MH) y el total	355
5. Conclusiones y recomendaciones	356



SECTOR TRANSPORTE



TOMO I



1. Abordaje metodológico

1.1 Consideraciones generales

El propósito del BEU es obtener un detalle tan abierto como sea posible de las características del consumo energético de un país en sus usos finales por parte de los diferentes agentes (empresas, familias, Estado), a fin de brindar una adecuada base de información para la formulación de planes y políticas.

El BEU considera la totalidad de las fuentes de energéticas empleadas por una economía para el desarrollo de sus actividades. En el caso del sector Transporte de Paraguay, las fuentes relevantes son los derivados del petróleo, como así también los biocombustibles líquidos. El uso de la electricidad para movilidad eléctrica es muy incipiente aún.

La determinación de las características de los consumos energéticos del sector Transporte es una tarea que enfrenta dificultades importantes, dada la gran atomización institucional imperante, en particular en el transporte carretero, que es siempre el modo de mayor incidencia. De hecho, las fuentes informativas más confiables son aquéllas que se refieren al consumo energético del subsector; y, aun así, existen dificultades para el caso del diésel, dados sus múltiples usos en distintos sectores, y la existencia de canales de distribución que no permitan la discriminación.

La presente estimación apuntará a brindar resultados por modo y tipología de vehículos (esto último en el caso del Transporte Carretero). Para los modos Aéreo y Fluvial se partirá esencialmente de la información proporcionada por el Balance Energético Nacional (BEN) elaborado por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME).

1.2 El transporte carretero

En el caso del *Transporte Carretero*, se aplicará un cálculo basado en la metodología del parque vehicular recomendada por la OLADE¹.

¹ Este trabajo es una actualización del BEU del sector Transporte del año 2021, ejecutado también con la coordinación de OLADE. En dicho trabajo se utilizó, además, una metodología alternativa para el modo carretero denominada "Cálculo vía actividad", que parte de los volúmenes del tránsito medidos en veh-km.



El cálculo vía parque vehicular procede a partir de la ecuación siguiente, válida para cada tipo i de vehículo y combustible j que emplea:

$$\text{Consumo}_{i,j} = \text{Parque}_{ij} \times \text{km/año}_i \times \text{consumo/km}_{i,j}$$

De esta forma, se obtiene el consumo total de cada tipo de combustible y tipo de vehículo. La suma total del consumo estimado de combustible deberá ajustarse al dato global de consumo del mismo proporcionado por el BEN.

Este procedimiento es sencillo en lo conceptual, pero enfrenta limitaciones en su implementación, dado que los tres componentes de la ecuación indicada no son determinables con precisión, por las razones que se indican a continuación:

- Parque vehicular: la información correspondiente por lo general sobreestima el parque en operación efectiva, por cuanto las bajas no son usualmente consignadas en su totalidad, además de registrarse el caso de vehículos antiguos de uso esporádico. Este aspecto es controlable sin embargo a partir de la elaboración de una estimación alternativa basada en las incorporaciones y en hipótesis de retiros; si bien se trata en esencia de una aproximación, este segundo cálculo permite una validación.
- Otro problema es que generalmente no se dispone del parque por tipo de vehículo y combustible, por lo que es necesario recurrir a alguna forma de desagregación para poder aplicar la ecuación anterior.
- Recorrido medio anual: no se dispone de un dato preciso, salvo que se realice una encuesta específica a este propósito². En consecuencia, deben adoptarse valores que surgen de fuentes secundarias (mercados de segunda mano, consultas a informantes calificados).
- Consumo unitario: los valores de consumo unitario varían en función del tipo de uso del vehículo (particular, comercial, etc.), el ámbito (urbano e interurbano), la forma de manejo y las particularidades del tránsito; además, claro está, de las características técnicas y de la antigüedad de los vehículos. Los únicos valores

² En el caso de Argentina, la propuesta de Plan de Eficiencia Energética elaborada por GFA-Fundación Bariloche-EQO Nixus, por encomienda de la Unión Europea, ha realizado una encuesta con este propósito. Véase https://eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/08201809_BEU-TRANSPORTE.pdf



sistemáticos disponibles responden a pruebas en condiciones específicas y a informaciones del fabricante, además de eventuales informantes calificados. No se dispone por lo general de relevamientos empíricos en escala suficiente como para conocer la confiabilidad de estos valores. Existen por otro lado estimaciones realizadas para la evaluación de proyectos viales, que apuntan a establecer pautas de consumo para diferentes velocidades de operación.

Se deben adoptar en consecuencia valores estimados como razonables, que admiten variabilidad. Afortunadamente, los valores máximos y mínimos esperables son bastante acotados. En el caso del parque, el valor máximo es el dato consignado en los registros estatales. Igualmente, los consumos unitarios y los recorridos medios anuales son relativamente estables, para el subconjunto de vehículos de baja antigüedad.

Una propiedad de esta vía es que permite estimar valores de tránsito total y consumo de combustible para una tipología relativamente abierta de vehículos, en función de la disponibilidad de información procesable.

Esta aproximación será conciliada en forma estricta con los valores de consumo de combustible en el sector Transporte, estimaciones que surgen inicialmente del BEN del Paraguay, y que luego son revisadas por el presente trabajo de consultoría.

1.3 Los modos restantes

En el caso del Transporte Aéreo, el combustible utilizado es gasolina de aviación y jet fuel, lo que permite obtener en forma inmediata los consumos, siendo importante que se distinga entre ventas al cabotaje y bunker (vuelos internacionales).

Para Transporte Fluvial hay relevado en el BEN solamente consumos de diésel y para el ferroviario no se han detectado consumos.

En ambos casos, aéreo y fluvial, se tomarán los consumos consignados en el BEN para el total de cada modo.



2. Consumo final de energía del Transporte Carretero

Este apartado construye el BEU para el Transporte Carretero. Como se verá más adelante, el Transporte Carretero insume el 99,2% de la energía final de todo el sector Transporte.

Corresponde señalar que el GLP es utilizado en el transporte automotor (tal como consta en el BEN); pero siendo su incidencia absolutamente marginal. Se asume que la totalidad del GLP es en automóviles. En cuanto a la electromovilidad, se trata de una modalidad aún poco representativa; se estima un parque de automóviles eléctricos e híbridos de 1.200 y 400 unidades respectivamente³.

El cálculo vía parque vehicular (abordaje A), como se explicó, consiste en construir el producto entre parque móvil, recorrido medio anual (km/año) y consumo unitario de combustible (lt/veh-km).

Como punto de partida, se trabaja con la información disponible sobre parque móvil con apertura, en cuanto a tipologías; ella corresponde al año 2023 y la información es de la Dirección del Registro de Automotores. Los tipos de vehículos considerados son⁴:

- Motos
- Automóviles
- Camionetas
- Minibús
- Ómnibus
- Camiones
- Tractores

3 Diario Última Hora, 31/03/24.

4 Si se requiere una mayor desagregación del parque debería solicitarse la información directamente a la DRA, y complementarse con otro tipo de fuentes secundarias para estimar, por ejemplo, el parque de taxis y remises, el parque de camiones livianos y pesados, etc.



Debe señalarse seguidamente que la información recibida no distingue el tipo de motorización; esto es particularmente relevante en el caso de automóviles y camionetas/ utilitarios, puesto que emplean tanto motorizaciones Otto como Diésel (los vehículos de mayor talla emplean casi exclusivamente Diésel, mientras que las motocicletas sólo emplean motores Otto). La incidencia de ambos tipos de motorización fue estimada a partir de la composición de las importaciones, dado que la fuente consultada⁵ realiza esa distinción. Debe notarse que se trata de una aproximación razonable, pero no del todo precisa, dado que tales registros no son completos, según se mencionó. Se consideraron las importaciones de los últimos 22 años.

En cuanto a los recorridos medios por vehículo, se adoptaron valores usuales para vehículos de uso particular y comercial⁶. En el caso de los camiones, debe notarse que la flota considerada incluye vehículos dedicados tanto al transporte urbano como interurbano, siendo que los recorridos anuales son menores en el caso de los camiones de uso urbano. No fue posible realizar una partición por escala del vehículo (asignando así los vehículos de menor talla al transporte urbano), por carencias de información.

Adicionalmente, se realizó una partición entre usos, para el conjunto de vehículos clasificados como "camionetas"⁷. Dada cierta diversidad de esta categoría, que incluye tanto vehículos empleados básicamente para el transporte de personas como para el transporte de bienes, se trazó una distinción, en función de las características de aquéllos. El criterio adoptado consistió en considerar como "vehículos de carga" todos aquéllos cuyo espacio de carga trasero es abierto (o tiene formato de furgón de cargas); los casos restantes se consideraron como dedicados al transporte de pasajeros; este criterio fue aplicado con independencia de la escala del vehículo. Para obtener la incidencia de cada caso, se analizó una muestra representativa de marcas-modelos, cubriendo el 60% de las unidades registradas, dentro de un registro detallado de los vehículos que integran el parque de Paraguay⁸.

5 Base de Naciones Unidas de comercio exterior. (<https://comtrade.un.org/>).

6 Es habitual la importación de unidades usadas; esto inhabilita el empleo como fuente de avisos de venta, por cuanto el kilometraje realizado por cada vehículo incluye recorridos realizados previamente a la incorporación al parque de Paraguay.

7 Esta designación incluye la categoría "pick-up", empleada por la Dirección del Registro de Automotores (DRA).

8 La base correspondiente fue remitida al equipo del presente estudio por la contraparte del Paraguay, siendo una elaboración de información de la base de vehículos confeccionada por la Dirección del Registro de Automotores.



Los consumos unitarios de combustible partieron de valores iniciales provenientes de fuentes diversas⁹.

Tanto los recorridos medios anuales (km) como los consumos unitarios (lt/veh-km) luego se ajustaron de modo que el consumo total de cada combustible sea coincidente con los consumos anuales consignados en el BEN 2023.

En el Paraguay, además de gasolina y diésel, se emplea extensivamente el alcohol (bioetanol) como combustible destinado a vehículos con motor de ignición a chispa (ciclo Otto). El uso se da bajo dos modalidades:

- en estado puro, para vehículos con motores específicamente diseñados y para los vehículos denominados "flex", que admiten también gasolina;
- mezclado con gasolina en proporciones determinadas.

No se dispone de información precisa acerca de la importancia relativa del parque con motores aptos para el uso de alcohol; la apreciación que surge del análisis de anuncios de autos usados sugiere una incidencia moderada. Se estima por lo tanto que el grueso del consumo de alcohol se da bajo forma de mezcla con gasolina.

La mezcla preparada de gasolina-alcohol no tiene una proporción estrictamente fija todos los años, sino que presenta leves variaciones año a año. En 2023, de acuerdo a lo informado en el BEN, la mezcla se componía en un 25,89% de alcohol y 74,11% el restante de gasolina en volumen. Para esta composición se obtiene un poder calorífico inferior de la mezcla de 7.104,63 kcal/lt.

⁹ Se consultaron datos de Argentina (Dirección Nacional de Vialidad-COSTOP, 2021), Australia (Department of Infrastructure and Regional Development, 2017) y Estados Unidos (Department of Energy-<https://afdc.energy.gov/data/>). Para Paraguay, se recibió una publicación de 2013 (DINATRAN, 2013) que consigna valores análogos, salvo para los casos de automóvil y camioneta, cuyos coeficientes de consumo resultaron a todas luces elevados, en la comparación internacional.



El cuadro siguiente detalla la base informativa adoptada, en cuanto a parque y recorrido de vehículos, por tipología:

Tabla 2.1. Transporte Carretero - Cálculo vía parque vehicular: supuestos – 2023

Tipo de vehículo	Combustible	Parque	Recorrido medio anual (km)	Consumo específico (lt/veh-km)
Moto	Gasolina-Alcohol	968.721	5.500	0,0478
Automóvil	Diésel	230.412	12.000	0,0735
	Gasolina-Alcohol	618.769	11.320	0,1194
Camioneta	Diésel	192.718	13.000	0,0845
	Gasolina-Alcohol	149.371	12.500	0,1374
Minibús	Diésel	16.972	18.000	0,1500
Ómnibus	Diésel	10.165	40.000	0,3048
Camión (*)	Diésel	101.164	17.500	0,3210
Tractor	Diésel	42.994	20.000	0,2936
TOTAL		2.331.286		

(*) Incluye camiones livianos y pesados.

Fuente: estimación propia en base a información sobre parque automotor de la DRA.

Los valores de recorrido medio anual responden a patrones usuales, con excepción del caso de camión y tractor, donde se observan valores relativamente bajos. La razón de estos valores reducidos puede encontrarse tanto en la posible operación de parque muy antiguo como en las relativamente reducidas de distancia de recorrido. Respecto de esto último, debe recordarse que, si bien Paraguay es un país relativamente extenso, la población y las actividades productivas se encuentran muy concentradas en la región al oriente del Río Paraguay, siendo las distancias entre Asunción y los tres centros urbanos principales restantes del orden de 300 km.

La aplicación de los criterios y procedimientos mencionados permite obtener los valores siguientes de consumo de combustible y de vehículos-km estimados.



Tabla 2.2. Transporte Carretero - Cálculo vía parque vehicular: resultados en m3 - Año 2023

Tipo de vehículo	Veh-km (millones)	Consumo energético (m3)		
		Gasolina	Alcohol	Diésel
Moto	5.328	171.877	65.908	
Automóvil	2.765			203.193
	7.004	564.900	216.616	
Camioneta	2.505			211.732
	1.867	173.169	66.403	
Minibús	305			45.824
Ómnibus	407			123.916
Camión (*)	1.770			568.310
Tractor	860			252.442
TOTAL	22.812	909.946	348.928	1.405.418

(*) Incluye camiones livianos y pesados

Fuente: estimación propia.

A continuación, se presentan los consumos por tipo de vehículo, medidos en ktep.

Tabla 2.3. Transporte Carretero - Cálculo vía parque vehicular: resultados en ktep - Año 2023

	Tipo de vehículo	Veh-km (millones)	Consumo energético (ktep)					Total	
			GLP	Gasolina	Alcohol	Diésel			
Pasajeros	Moto	5.328		133,5	34,3		167,8	8,0%	
	Automóvil	9.769	4,3	438,9	112,6	175,6	731,5	34,7%	
	Camioneta	3.441		105,9	27,2	144,0	277,1	13,1%	
	Minibus	305				39,6	39,6	1,9%	
	Ómnibus	407				107,1	107,1	5,1%	
	Subtotal Pasajeros	19.251	4,3	678,4	174,1	466,4	1.323,2	62,8%	
Cargas	Camioneta	931		28,7	7,4	39,0	75,0	3,6%	
	Camión (*)	1.770				491,2	491,2	23,3%	
	Tractor	860				218,2	218,2	10,4%	
	Subtotal Cargas	3.562		28,7	7,4	748,4	784,4	37,2%	
TOTAL	22.812	4,3	707,0	181,4	1.214,8	2.107,6	100,0%		

(*) Incluye camiones livianos y pesados

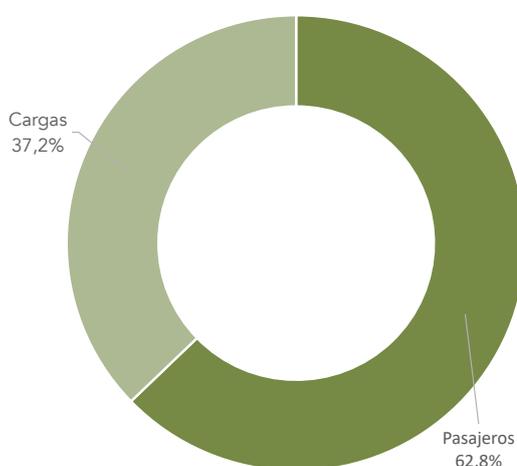
Fuente: elaboración propia



En 2023, el Transporte Carretero consumió 2.108 ktep de energía final que, como se verá en el apartado siguiente, representó el 99,2% del consumo final de todo el sector Transporte.

La segunda desagregación que hay que hacer sobre los consumos de energía del Transporte, en el caso de Paraguay, es en función del objeto a transportar: pasajeros y cargas (la primera desagregación es por modo). En 2023, el transporte carretero de pasajeros consumió 1.323 ktep, lo que representó el 62,8% del total del modo; el transporte de cargas tuvo un consumo de 784 ktep, el 37,2% restante.

Gráfico 2.1. Transporte Carretero - Consumo final por tipo de objeto a transportar - Año 2023



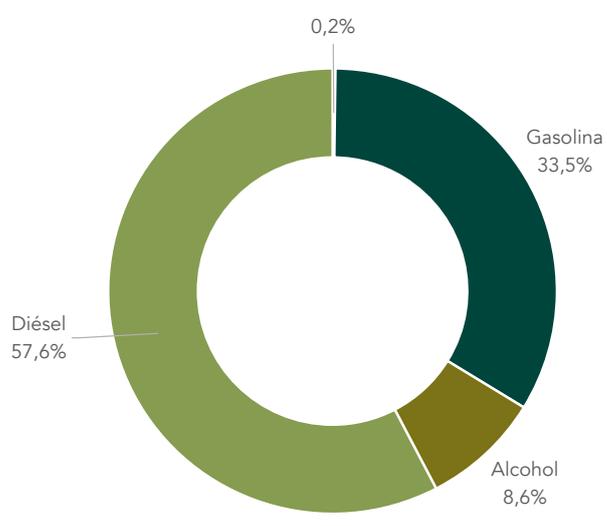
Fuente: elaboración propia

La principal fuente consumida en el modo carretero fue el diésel: se consumieron 1.215 ktep (1.405.418 m³), el 57,6% del consumo del modo¹⁰. Luego le siguen la gasolina con un consumo de 707 ktep (909.946 m³) y el 33,5%; el alcohol -etanol- con 181 ktep (348.928 m³) y 8,6%; y, finalmente, consumos marginales de GLP de 4,3 ktep (7.173 m³) que representaron el 0,2% del consumo final del modo.

¹⁰ Los porcentajes se calculan sobre valores absolutos en tep.



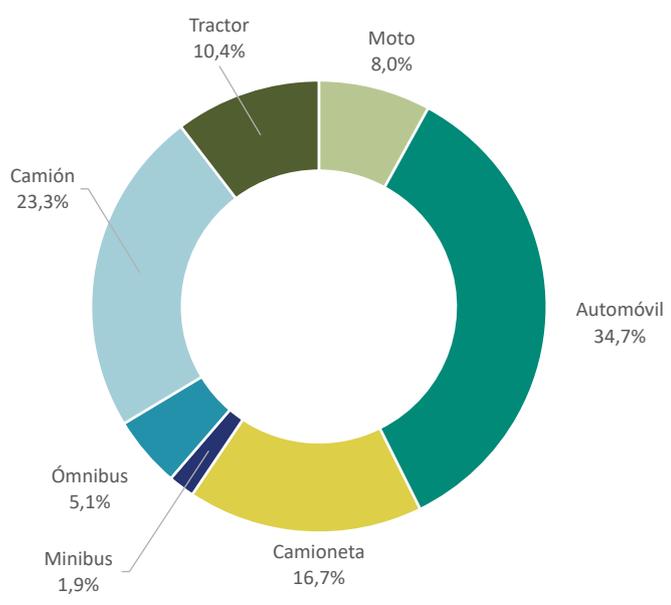
Gráfico 2.2. Transporte Carretero - Consumo final por fuentes - Año 2023



Fuente: elaboración propia

En cuanto al consumo final por tipo de vehículo, en el siguiente gráfico se muestran las participaciones: el principal consumo es del automóvil (tanto de uso particular como comercial) con el 34,7% del total; sigue el camión (urbano e interurbano) con el 23,3%; luego la camioneta (transportando tanto personas como cargas) con el 16,7%.

Gráfico 2.3. Transporte Carretero - Consumo final por tipo de vehículo - Año 2023



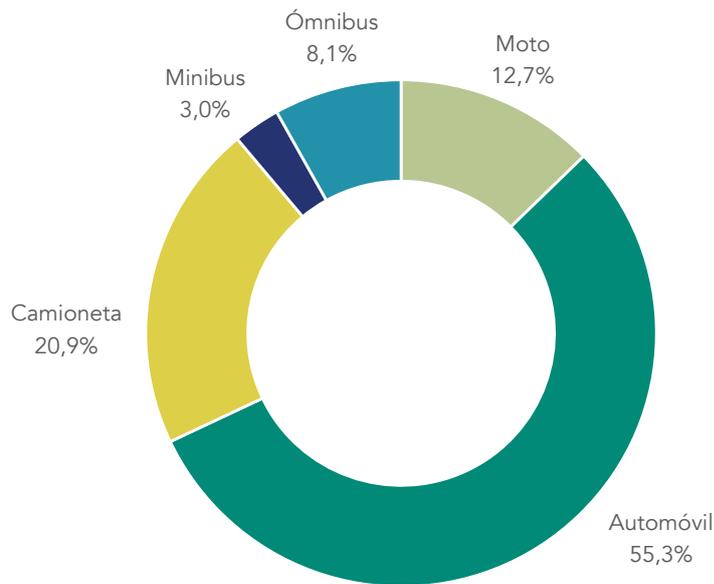
Fuente: elaboración propia



2.1 Transporte Carretero de pasajeros

De los 1.323 ktep de energía final consumida en el transporte carretero de pasajeros, el 55,3% fue en automóviles; 20,9% en camionetas; y 12,7% en motos.

Gráfico 2.4. Transporte Carretero de pasajeros - Consumo final por tipo de vehículo - Año 2023



Fuente: elaboración propia

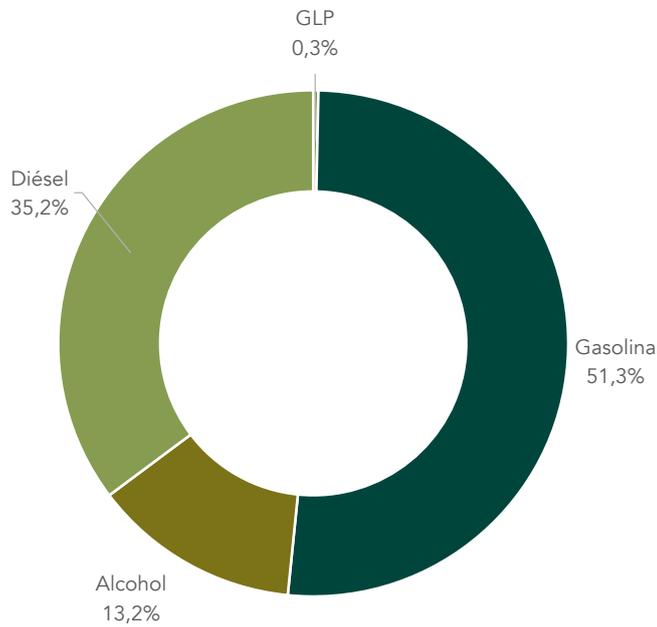
Es decir, el 88,9% del consumo final fue en medios individuales, y el 11,2% restante en medios colectivos. Ello muestra, de manera preliminar, el gran potencial de sustitución del transporte individual de pasajeros por transporte colectivo que hay en Paraguay, con el significativo ahorro de energía que ello implicaría.

Como se mencionó ya, la movilidad eléctrica es muy incipiente en Paraguay¹¹ y el consumo final de electricidad es prácticamente nulo comparado con los combustibles del transporte carretero de pasajeros. Con esta aclaración, el 64,5% del consumo final es de gasolina/alcohol; el 35,2% de diésel; y el 0,3% restante de GLP.

¹¹ Un parque actual de 1.200 automóviles eléctricos contra 849.181 automóviles a combustión.



Gráfico 2.5. Transporte Carretero de pasajeros - Consumo final por fuente - Año 2023



Fuente: elaboración propia

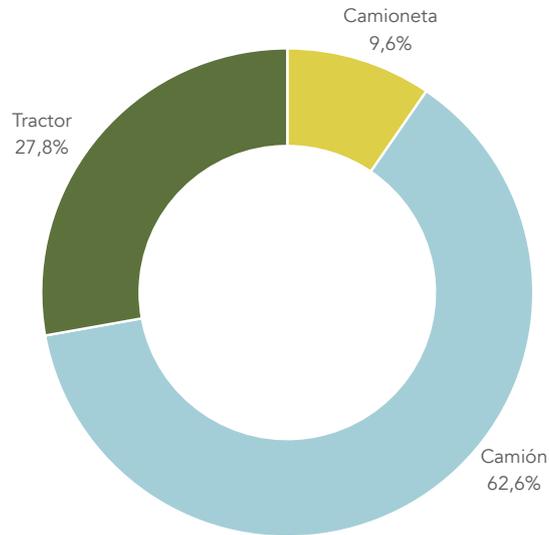
2.2 Transporte Carretero de cargas

Como se mencionó, para este estudio no se dispuso la desagregación del parque de camiones según capacidad de carga; y de esta manera poder aproximar el consumo para el transporte urbano y el interurbano. Puede asimilarse el total del consumo en camionetas a cargas urbanas y el total de tractor -camión semirremolque- a cargas interurbanas, quedando por discriminar el consumo en camiones.

El 62,6% del consumo final en transporte carretero de cargas fue realizado por camiones; el 27,8% por tractores; y el 9,6% restante por camionetas.



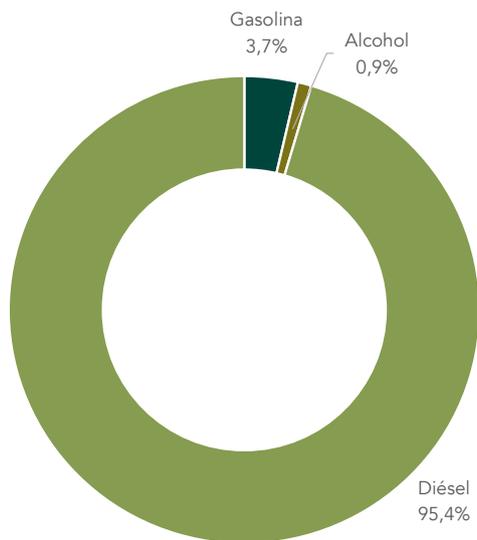
Gráfico 2.6. Transporte Carretero de cargas - Consumo final por tipo de vehículo - Año 2023



Fuente: elaboración propia

Como es normal en transporte carretero de cargas, la mayor parte se realiza con vehículos Diésel. En el 2023 en Paraguay, el 95,4% del consumo fue de diésel; y el 4,6% restante de gasolina/alcohol.

Gráfico 2.5. Transporte Carretero de pasajeros - Consumo final por fuente - Año 2023



Fuente: elaboración propia



3. Total del sector Transporte

3.1 Consumo de energía final

La mayor parte del Transporte Aéreo y Fluvial del Paraguay corresponde al tráfico internacional. Según el BEN 2023, el 89% del consumo de jet fuel corresponde a vuelos internacionales y el 11% restante a vuelos de cabotaje. Algo similar ocurre con el transporte fluvial: el 91% del consumo de diésel fluvial es para transporte con otros países y el 9% para transporte dentro del territorio nacional.

En la metodología de balances energéticos, los consumos del transporte internacional se computan como bunker en el balance de la oferta de cada fuente, y no en su consumo final. Ello hace que los consumos de jet fuel y de diésel fluvial que van al consumo final, es decir al mercado interno, sean valores relativamente pequeños.

El transporte aéreo se asigna en su totalidad a pasajeros; mientras que el fluvial a cargas.

En la siguiente tabla se presenta el consumo final del total del sector Transporte de Paraguay por modo y fuente energética para 2023.

Tabla 3.1. Sector Transporte - Consumo de energía final por modo y fuente - Año 2023 (ktep)

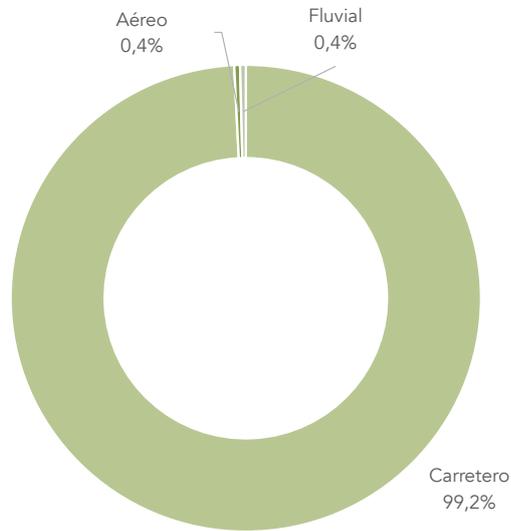
Modo	Objeto	GLP	Gasolinas	Alcohol	Jet fuel	Diesel	Total	
Carretero	Pasajeros	4,3	678,4	174,1		466,4	1.323,2	62,3%
	Carga		28,7	7,4		748,4	784,4	36,9%
Aéreo	Pasajeros		2,8		5,7		8,5	0,4%
Fluvial	Carga					8,3	8,3	0,4%
TOTAL		4,3	709,9	181,4	5,7	1.223,0	2.124,4	100,0%

Fuente: elaboración propia.

El modo Carretero (pasajeros + cargas) insume el 99,2% del consumo final del sector; mientras que Aéreo y Fluvial, el 0,4% cada uno.



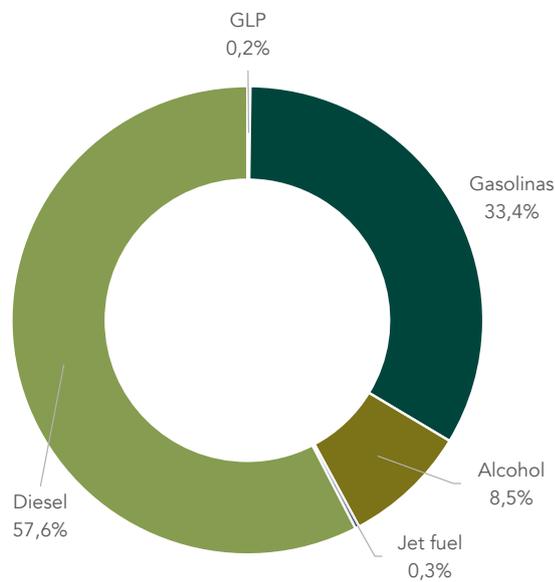
Gráfico 3.1. Sector Transporte – Consumo final por modo - Año 2023



Fuente: elaboración propia

En el siguiente gráfico se presenta la estructura por fuentes del consumo final del Transporte en Paraguay.

Gráfico 3.2. Sector Transporte – Consumo final por fuentes - Año 2023



Fuente: elaboración propia



3.2 Consumo de energía útil

Para elaborar un BEU del sector Transporte generalmente se descuentan de la energía final las pérdidas de conversión que ocurren en las máquinas motrices, desde la conversión de la energía química en la combustión hasta la energía entregada en el eje motriz¹². Es decir, que la energía útil incluye las pérdidas de rodamiento y las aerodinámicas. Se supone un régimen de funcionamiento y mantenimiento de los vehículos normal. Bajo estos supuestos, los rendimientos de utilización (energía en el eje/energía del combustible) dependen principalmente de la tecnología motriz -motor otto, motor diésel o turbina de gas. Para los motores diésel de los barcos, se adopta un rendimiento mayor debido a una potencia considerablemente mayor respecto a los vehículos automotores.

En la siguiente tabla se presentan los rendimientos de utilización adoptados.

Tabla 3.2. Sector Transporte – Rendimientos de utilización según modo y fuente

Modo	Objeto	GLP	Gasolinas	Alcohol	Jet fuel	Diesel
Carretero	Pasajeros	18%	18%	18%		24%
	Carga		18%	18%		24%
Aéreo	Pasajeros		18%		35%	
Fluvial	Carga					40%

Fuente: Fundación Bariloche.

Aplicando estos rendimientos a los consumos finales se obtiene los consumos de energía útil. El consumo útil total del sector Transporte en 2023 fue de 460 ktep, lo que da un rendimiento promedio para todo el sector de 21,6%.

¹² Algo análogo se hace con la movilidad eléctrica.



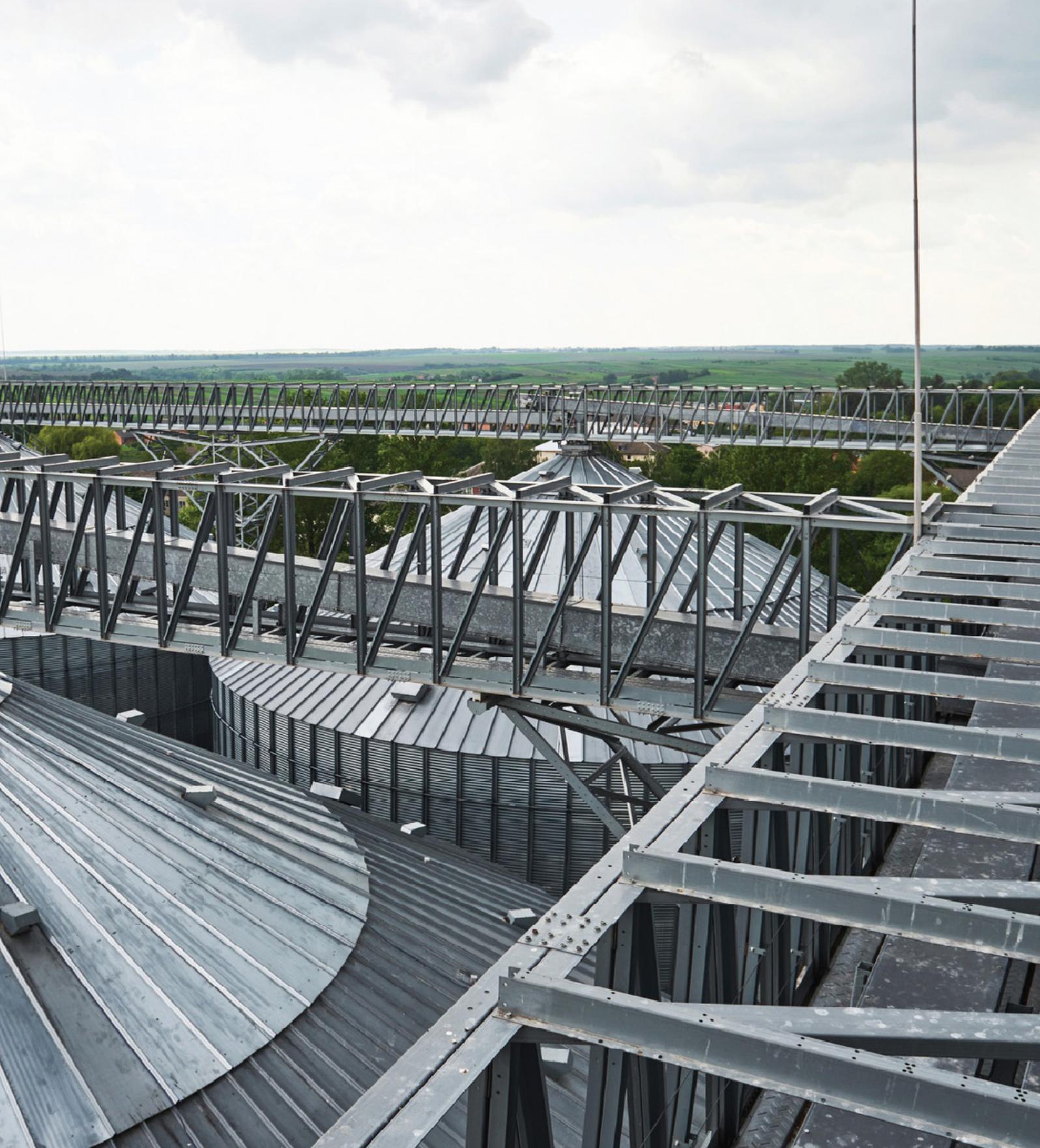
Tabla 3.3. Sector Transporte - Consumo de energía útil por modo y fuente - Año 2023 (ktep)

Modo	Objeto	GLP	Gasolinas	Alcohol	Jet fuel	Diesel	Total	
Carretero	Pasajeros	0,8	122,1	31,3		111,9	266,2	58,1%
	Carga		5,2	1,3		179,6	186,1	40,6%
Aéreo	Pasajeros		0,5		2,0		2,5	0,5%
Fluvial	Carga					3,3	3,3	0,7%
TOTAL		0,8	127,8	32,7	2,0	294,9	458,1	100,0%

Fuente: elaboración propia.

No es esperable que los rendimientos de utilización de los distintos tipos de fuerza motriz en transporte mejoren significativamente por el avance tecnológico. Estas tecnologías tienen más de un siglo de desarrollo y los propios fabricantes han ido incorporando las mejoras de eficiencia en motores y vehículos. Es por ello que, en el caso del transporte, el análisis del consumo de energía útil no presenta gran utilidad para determinar los ahorros de energía por mejoras tecnológicas en los rendimientos de los equipos.

Los principales ahorros de energía en el sector Transporte se pueden producir por sustitución entre modos/tipos de vehículo, mejoras en la forma de conducción y en las características de las rutas y tránsitos.



SECTOR INDUSTRIAL



TOMO II



1. Aspectos metodológicos

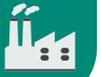
En este informe se presentan los resultados obtenidos a partir de la Encuesta sobre Consumo y Usos de la Energía del Sector Industria de la República del Paraguay, realizada en el marco de este Proyecto. El objetivo general es obtener los consumos de energía final por usos de la energía en los distintos subsectores industriales del país, desagregados también por tamaño de los establecimientos.

Dentro de las metodologías analíticas de estudio 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 realiza a través de la partición del conjunto de los consumidores en módulos homogéneos. Un *módulo homogéneo*, desde el punto de vista energético, 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.

Los módulos homogéneos del sector Industrial del Paraguay se determinaron en función de la importancia de las diferentes ramas industriales y del tamaño de los establecimientos, quedando estructurados de la siguiente manera.

- Por tipo de actividad
 1. Frigoríficos
 2. Aceites
 3. Molinería y Panadería
 4. Azúcar
 5. Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco
 6. Textiles y Cuero
 7. Papel e Impresión
 8. Biocombustibles
 9. Química, Caucho y Plásticos
 10. No Metálicos
 11. Metales
 12. Otras Industrias Manufactureras

- Por tamaño del establecimiento
 - Muy Grandes (igual o mayor de 250 empleados)
 - Grandes y Medianos (entre 31 y 249 empleados)
 - Pequeños (igual o menos de 30 empleados)



Como resultado queda un total de 36 módulos homogéneos en el sector.

Los usos de la energía a considerar en el sector Industrial son los siguientes:

- Iluminación
- Vapor
- Calor Directo
- Fuerza Motriz
- Frío de Proceso
- Transporte Interno
- Refrigeración de Ambientes
- Procesos Electroquímicos

Las fuentes energéticas que se consumen en el sector Industrial en Paraguay son:

GL: Gas licuado de petróleo (GLP)
GS: Gasolina
DO: Diésel
FO: Fuel Oil
CQ: Coque de petróleo
LE: Leña
CV: Carbón vegetal
RB: Residuos de biomasa
EE: Electricidad

Los residuos de biomasa detectados son:

BZ: Bagazo
AS: Aserrín
CH: Chips de madera
CA: Cáscara de arroz
CO: Cáscara de coco
CN: Cartón
CG: Cáscara de girasol
AP: Aceite de pollo
GV: Grasa
LO: Lodo seco
RU: Rumen
TU: Cáscara de tung



En la muestra encuestada no se han detectado consumos de carbón mineral. En cuanto a la utilización de energía solar térmica sólo se detectaron dos establecimientos con colectores muy pequeños, por lo cual no se realizó la expansión de este equipamiento.

Para el diseño muestral¹ se utilizó como marco la información del Directorio General de Empresas y Establecimientos (DIRGE 2020) proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El tamaño muestral fue establecido, para un nivel de confianza del 95% y errores máximos aceptables, en 503 encuestas efectivas para el total del sector Industrial. La cantidad de encuestas realizadas y validadas por subsector se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1.1. Tamaños muestrales realizados (n° de establecimientos)

	Subsector	Muy Grandes	Grandes y Medianos	Pequeños	Total
1	Frigoríficos	7	10	1	18
2	Aceites	1	6	1	8
3	Molinería y Panadería	4	20	20	44
4	Azúcar	5	3	1	9
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	14	22	13	49
6	Textiles y Cuero	7	17	22	46
7	Papel e Impresión	4	19	12	35
8	Biocombustibles	3	4		7
9	Química, Caucho y Plástico	17	19	2	38
10	No Metálicos	2	19	16	37
11	Metales	7	14	19	40
12	Otras Ind. Manufactureras	11	13	14	38
	Total	82	166	121	369

Fuente: elaboración propia.

La variable de expansión de las muestras fue la cantidad de establecimientos. En la siguiente tabla se muestran los factores de expansión por subsector y tamaño.

¹ Ver Anexo 5.



Tabla 1.2. Factores de expansión

	Subsector	Muy Grandes	Grandes y Medianos	Pequeños
1	Frigoríficos	1,78	2,87	31,71
2	Aceites	1,67	1,12	5,85
3	Molinería y Panadería	2,94	5,05	45,95
4	Azúcar	1,03	1,45	
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	2,02	3,24	55,11
6	Textiles y Cuero	2,07	5,99	166,99
7	Papel e Impresión	2,18	3,17	90,88
8	Biocombustibles	1,28	1,93	
9	Química, Caucho y Plástico	3,13	4,89	82,33
10	No Metálicos	7,73	2,95	30,80
11	Metales	1,47	6,10	149,59
12	Otras Ind. Manufactureras	2,22	12,43	223,72

Fuente: elaboración propia.

Sobre el concepto de energía útil

La energía útil es la cantidad de energía final que ingresa a los equipos y artefactos de uso final a la que se le restan las pérdidas de energía en éstos. Los equipos de uso final convierten, o transforman, la energía contenida en las fuentes energéticas en los usos que satisfacen los requerimientos del proceso productivo dentro de los establecimientos: iluminación, vapor, calor directo, fuerza motriz, frío de proceso, transporte interno y refrigeración de ambientes.

Las pérdidas de energía en los equipos de uso final son de tres tipos: 1) debido a la conversión de la energía de las fuentes a usos (2do principio de la termodinámica); 2) debido al estado de mantenimiento de los equipos; y, 3) debido a las modalidades de operación



de éstos. Para obtener la energía útil sólo se consideran las pérdidas en la conversión para descontarlas de la energía final. Es decir, se restan las pérdidas estrictamente técnicas. Dicho en otras palabras, la energía útil incluye las pérdidas debido al mal estado de mantenimiento de los equipos, las pérdidas debido a las modalidades de operación y la energía efectivamente aprovechada para satisfacer las necesidades asociadas al uso.

En el Anexo 4 se presentan los rendimientos de utilización adoptados para obtener la energía útil. La fuente de información son los análisis realizados por Fundación Bariloche a lo largo de diferentes estudios, teniendo en cuenta la tecnología de los equipos y catálogos técnicos.



2. Consumo de energía del sector Industrial

2.1 Consumo de energía final por fuentes y usos

El consumo total de energía final del sector Industrial de Paraguay en 2023 fue de 1.495 ktep, aportados por nueve fuentes: gas licuado de petróleo (GL), gasolina (GS), diésel (DO), fuel oil (FO), coque de petróleo (CQ), leña (LE), carbón vegetal (CV), residuos de biomasa (RB) y electricidad (EE).

Llamativamente, los residuos de biomasa, producidos en los mismos procesos industriales, son la principal fuente del consumo final: se consumieron 577 ktep, que representan el 38,6% del consumo final total del sector. Como se verá más adelante en este capítulo, estos residuos se componen principalmente de bagazo, chips de madera y cáscara de arroz. La segunda fuente en importancia es la leña: se consumieron 547 ktep, que representan el 36,6% del consumo final total. Es decir, que las biomásas en conjunto -residuos y leña- aportan 75% del consumo final de energía de la industria.

En tercer lugar, la electricidad con 238 ktep (2.766 GWh) y 15,9% de participación. En cuarto lugar, el coque con 88 ktep y 5,9% del total. Las restantes fuentes del consumo final son el diésel, el gas licuado de petróleo, la gasolina, el fuel oil y el carbón vegetal con participaciones mucho menores como puede verse en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla 2.1. Sector Industrial - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

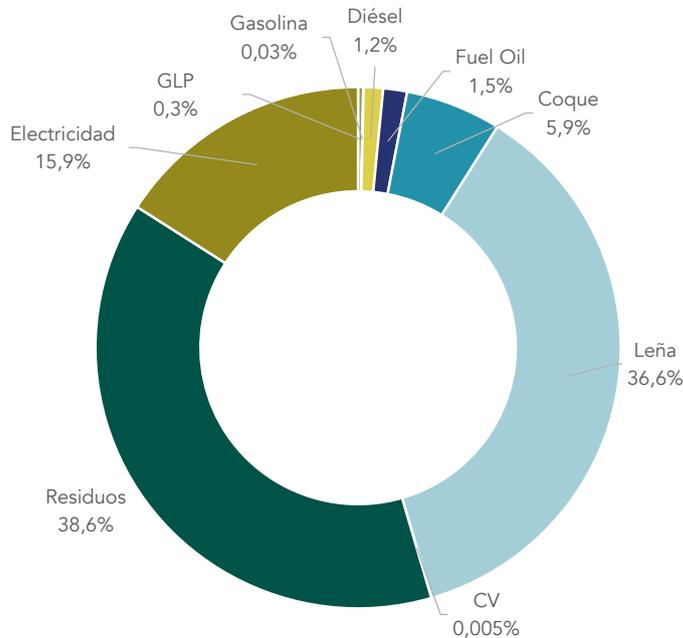
Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									12.336	12.336
Vapor	1.135		771	11.303		423.687		537.272	268	974.436
Calor Directo	1.894	29	75	10.614	88.203	118.817	73	31.128	18.000	268.833
Fuerza Motriz						4.453		8.250	161.559	174.261
Frío de Proceso									15.846	15.846



Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Transporte Interno	1.676	346	16.965						717	19.704
Refrigeración de Ambientes									24.534	24.534
Procesos Electroquímicos									4.620	4.620
TOTAL	4.705	374	17.811	21.918	88.203	546.957	73	576.650	237.879	1.494.570

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2.1. Sector Industrial - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

Como puede verse en la siguiente tabla la electricidad se utiliza en todos los usos, siendo los usos iluminación, frío de proceso, refrigeración de ambientes y procesos electroquímicos cautivos de esta fuente. En los denominados usos calóricos -vapor y calor directo- es donde se presenta una mayor competencia entre las fuentes.

En vapor la principal fuente que se consume son los residuos que aportan el 55,1% del consumo final en el uso, casi en su totalidad es bagazo, chips de madera, cáscara de arroz y aserrín. Luego viene la leña con el 43,5%. Los consumos de diésel, gas licuado de petróleo, fuel oil y electricidad en este uso son marginales.



En calor directo, la principal fuente es la leña con el 44,2% del consumo en el uso, seguida por el coque de petróleo (32,8%), los residuos de biomasa (11,6%), la electricidad (6,7%) y el fuel oil (3,9%).

Fuerza motriz es un uso prácticamente cautivo de la electricidad, esta participa en el 92,7%. Los residuos aportan 4,7% del uso, y en casi su totalidad (95%) es bagazo de los ingenios azucareros y se utiliza esta fuerza motriz en la molienda y cortado de la caña. La leña tiene una participación del 2,6% en este uso.

Por último, en transporte interno la principal fuente es diésel (86,1%), seguido de gas licuado de petróleo (8,5%), electricidad (3,6%) y gasolina (1,8%).

Tabla 2.2. Sector Industrial - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

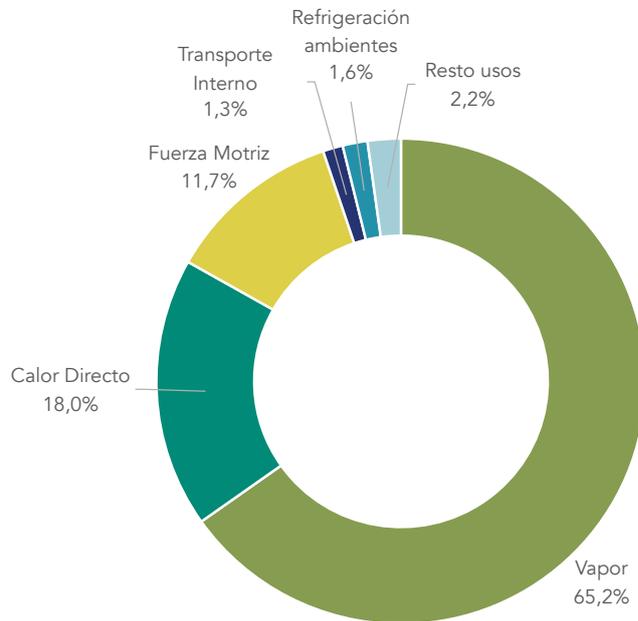
Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,1		0,1	1,2		43,5		55,1	0,0	100,0
Calor Directo	0,7	0,0	0,0	3,9	32,8	44,2	0,0	11,6	6,7	100,0
Fuerza Motriz						2,6		4,7	92,7	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	8,5	1,8	86,1						3,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos									100,0	100,0
TOTAL	0,3	0,0	1,2	1,5	5,9	36,6	0,0	38,6	15,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la importancia de los usos en el consumo final de la industria paraguaya, el vapor es el principal con el 65,2% del total. En segundo lugar, el calor directo con el 18,0%. Es decir que los usos calóricos insumen el 83% del consumo final. Fuerza motriz tiene el 11,7%; transporte interno el 1,3%; refrigeración de ambientes el 1,6%; y el 2,2% restante frío de proceso, procesos electroquímicos e iluminación.



Gráfico 2.2. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra la participación de los usos en el consumo final de cada fuente y en el total. Se destaca: la electricidad se destina en un 67,9% en fuerza motriz; residuos, el 93,2% a vapor; leña el 77,5% a vapor y 21,7% a calor directo; fuel oil 51,6% a vapor y 48,4% a calor directo; diésel, 95,2% a transporte interno; gasolina en un 92,3% a transporte interno; gas licuado de petróleo en un 40,3% a calor directo, 35,6% a transporte interno y 24,1% a vapor; coque de petróleo y carbón vegetal en un 100% a calor directo.



Tabla 2.3. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									5,2	0,8
Vapor	24,1		4,3	51,6		77,5		93,2	0,1	65,2
Calor Directo	40,3	7,7	0,4	48,4	100,0	21,7	100,0	5,4	7,6	18,0
Fuerza Motriz						0,8		1,4	67,9	11,7
Frío de Proceso									6,7	1,1
Transporte Interno	35,6	92,3	95,2						0,3	1,3
Refrigeración de Ambientes									10,3	1,6
Procesos Electroquímicos									1,9	0,3
TOTAL	100,0									

Fuente: elaboración propia.

2.2 Consumo de energía útil por fuentes y usos

En 2023, el consumo total de energía útil de la industria fue de 1.244 ktep, los que comparados con el consumo final total arrojan un rendimiento de utilización de la energía promedio del 83,2% para el sector.

Tabla 2.4. Sector Industrial - Consumo de energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (ktep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3.273	3.273
Vapor	841		632	9.113		368.854		475.582	240	855.263
Calor Directo	1.323	21	57	7.961	66.152	86.831	52	22.248	14.383	199.027
Fuerza Motriz						2.649		4.909	141.498	149.056
Frío de Proceso									11.769	11.769
Transporte Interno	302	62	4.072						574	5.009
Refrigeración de Ambientes									18.475	18.475
Procesos Electroquímicos									2.310	2.310
TOTAL	2.466	83	4.760	17.074	66.152	458.335	52	502.739	192.521	1.244.182

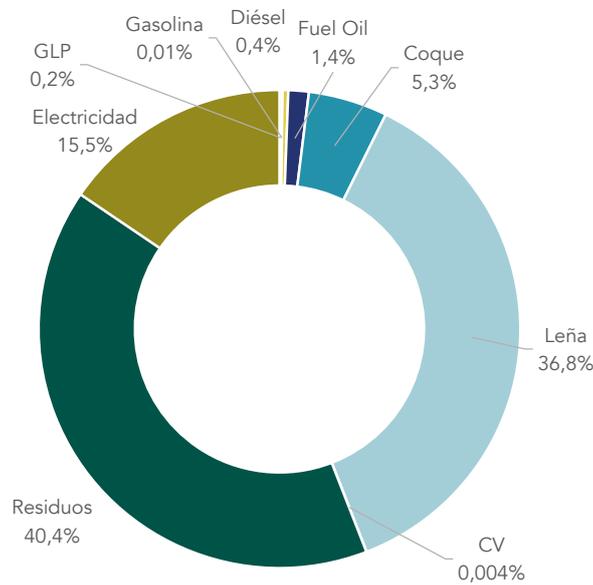
Fuente: elaboración propia.



La participación de las fuentes en el consumo útil no se modifica sustancialmente al compararla con la estructura del consumo final, ello se debe a rendimientos de utilización promedio similares en los principales consumos.

Los residuos siguen siendo la principal fuente, aumentando levemente su participación comparada con el consumo final, con el 40,4% del total de energía útil; la leña aumenta marginalmente su participación, en tanto que la electricidad prácticamente mantiene su participación con el 15,5% del consumo útil.

Gráfico 2.3. Sector Industrial - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan las participaciones de las fuentes en el consumo de energía útil para cada uno de los usos, información de base para el análisis de sustituciones entre fuentes.

En los usos calóricos -vapor y calor directo- debe tenerse en cuenta que los residuos son de difícil sustitución dado que son subproductos del propio proceso productivo y, por lo tanto, su costo es relativamente bajo comparado con las restantes fuentes que compiten en el uso, todas ellas importadas. De todos modos, debe considerarse el costo de oportunidad en la evaluación económica. Entonces, en primera instancia, en vapor la principal competencia está entre el fuel oil, la leña, el diésel y el gas licuado de petróleo. Y en calor directo, a las fuentes anteriores debe agregarse el coque de petróleo y la electricidad.



En fuerza motriz, uso donde los motores eléctricos son la tecnología más conveniente por excelencia, hay un 3,3% de participación de los residuos (principalmente bagazo y cáscara de arroz) de difícil sustitución; y un 1,8% de leña.

Finalmente, en transporte interno la competencia se da entre diésel (81,3% del consumo útil del uso), electricidad (11,5%), gas licuado de petróleo (6,0%) y gasolina (1,2% restante).

Tabla 2.5. Sector Industrial - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

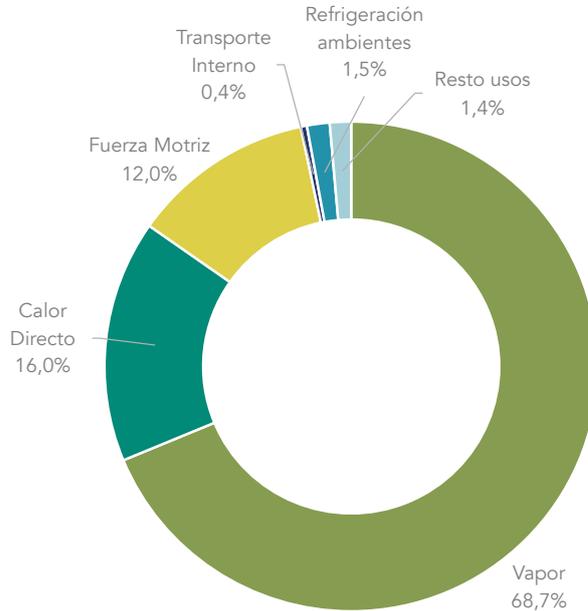
Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,1		0,1	1,1		43,1		55,6	0,0	100,0
Calor Directo	0,7	0,0	0,0	4,0	33,2	43,6	0,0	11,2	7,2	100,0
Fuerza Motriz						1,8		3,3	94,9	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	6,0	1,2	81,3						11,5	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos									100,0	100,0
TOTAL	0,2	0,0	0,4	1,4	5,3	36,8	0,0	40,4	15,5	100,0

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico y tabla se muestran las participaciones de los usos en el total de energía útil y en cada una de las fuentes. Las estructuras son en líneas generales muy similares a las de energía final debido a la similitud de los rendimientos en los principales consumos, ya mencionada.



Gráfico 2.4. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.6. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,7	0,3
Vapor	34,1		13,3	53,4		80,5		94,6	0,1	68,7
Calor Directo	53,7	24,9	1,2	46,6	100,0	18,9	100,0	4,4	7,5	16,0
Fuerza Motriz						0,6		1,0	73,5	12,0
Frío de Proceso									6,1	0,9
Transporte Interno	12,2	75,1	85,5						0,3	0,4
Refrigeración de Ambientes									9,6	1,5
Procesos Electroquímicos									1,2	0,2
TOTAL	100,0									

Fuente: elaboración propia.



2.3 Rendimientos de utilización promedio

En este apartado se presentan los rendimientos de utilización promedio por fuentes y usos y el total. Dichos rendimientos promedio surgen como el cociente entre las matrices de consumo de energía útil y de energía final.

Como se viene mencionando, los rendimientos adoptados (ver Anexo 4) para cada tipo de equipo o maquinaria son valores estándares, considerando rendimientos de catálogos de fabricantes y de estudios técnicos; y teniendo en cuenta un parque medio de cada tipo de equipo. O sea, dichos rendimientos no surgen de mediciones ni de estudios específicos de eficiencia energética realizados como parte del ejercicio de la encuesta, lo que está completamente fuera del alcance de la elaboración de un Balance de Energía Útil. 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, ya mencionada, 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 de las fuentes a los usos, según la fuente energética y la tecnología de los equipos y considerando una forma de operación y mantenimiento normales.

Conforme a lo anterior, se calcula que el rendimiento de utilización promedio del consumo de energía de la industria en Paraguay es de 83,2%.

El uso que posee mayor rendimiento es vapor, con el 87,8% de promedio. Es de mencionar que en este rendimiento no se incluyen las pérdidas en la distribución del vapor ni en los diversos equipos de uso final del vapor como calor para los procesos industriales. Le sigue fuerza motriz con el 85,5% de promedio, debido al elevado rendimiento de los motores eléctricos utilizados en el accionamiento.

Por el contrario, los rendimientos promedio más bajos están en iluminación (26,5%) y transporte interno (25,4%).



Tabla 2.7. Sector Industrial – Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									26,5	26,5
Vapor	74,1		82,0	80,6		87,1		88,5	89,5	87,8
Calor Directo	69,8	72,0	75,0	75,0		73,1	71,0	71,5	79,9	74,0
Fuerza Motriz						59,5		59,5	87,6	85,5
Frío de Proceso									74,3	74,3
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	25,4
Refrigeración de Ambientes									75,3	75,3
Procesos Electroquímicos									50,0	50,0
TOTAL	52,4	22,1	26,7	77,9	75,0	83,8	71,0	87,2	80,9	83,2

Fuente: elaboración propia.

2.4 Consumo de residuos de biomasa

Los residuos de biomasa consumidos en la industria paraguaya son: bagazo (BZ), aserrín, (AS), chips de madera (CH), cáscara de arroz (CA), cáscara de coco (CO), cartón (CN), cáscara de girasol (CG), aceite de pollo (AP), grasa (GV), lodo seco (LO), rumen (RU), cáscara de tung (TU).

Como se mencionó, los residuos son la principal fuente en el consumo final de energía de la industria, en 2023 se consumieron 577 ktep, que representan el 38,6% del consumo final total del sector.

El bagazo, producido principalmente en los ingenios azucareros, es el principal residuo cuyo consumo representa el 74,7% del total de residuos. Le siguen en importancia el consumo de chips de madera con el 8,9% y de cáscara de arroz con el 8,9% también. Estos tres residuos representan el 92,5% del consumo final total de residuos.

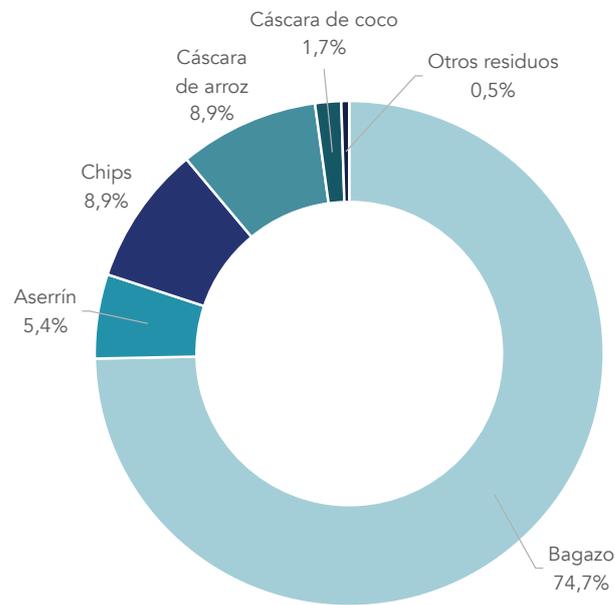


Tabla 2.8. Sector Industrial - Consumo final de residuos por tipo y usos - Año 2023 (ktep)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	422.377	4.295	47.801	50.480	9.421	82	291	5	1.323	166	1	1.030	537.272
Calor Directo	434	26.783	3.466	369	75								31.128
Fuerza Motriz	7.834			383	33								8.250
TOTAL	430.646	31.079	51.267	51.232	9.529	82	291	5	1.323	166	1	1.030	576.650

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2.5. Sector Industrial - Participación en el consumo final de residuos según tipo - Año 2023



Fuente: elaboración propia.



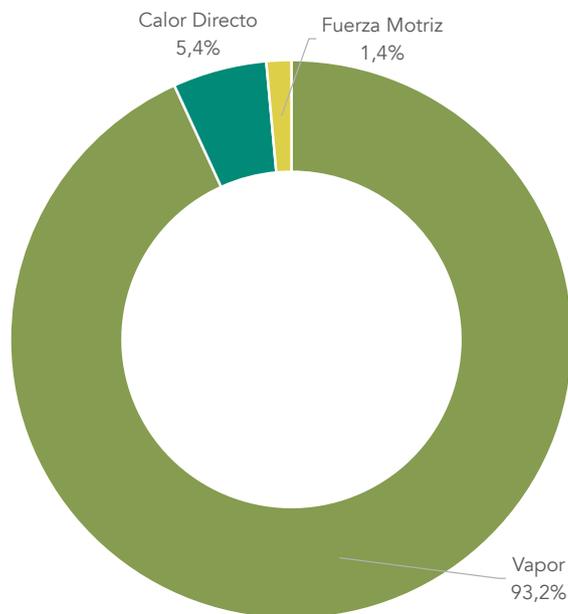
Tabla 2.9. Sector Industrial - Participación en el consumo final de residuos según tipo y uso - Año 2023 (%)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	78,6	0,8	8,9	9,4	1,8	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	100,0
Calor Directo	1,4	86,0	11,1	1,2	0,2								100,0
Fuerza Motriz	95,0			4,6	0,4								100,0
TOTAL	74,7	5,4	8,9	8,9	1,7	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

Los residuos se destinan a tres usos: vapor (93,2% del consumo final de residuos), calor directo (5,4%) y fuerza motriz (1,4%). En el capítulo 5 se verá en qué tipo de equipo de consumo final se consume cada residuo, y en el 6 el consumo de residuos para autoproducción de electricidad.

Gráfico 2.6. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo final de residuos - Año 2023



Fuente: elaboración propia.



El consumo final de bagazo se destina en un 98,1% a la producción de vapor; 0,1% a calor directo y el 1,8% restante a fuerza motriz (el consumo para generación eléctrica no es un consumo final y éste se analizará en el capítulo 6). El aserrín un 86,2% a calor directo y el resto a vapor. El 93,2% de los chips de madera corresponden a la producción de vapor y el resto a calor directo.

La cáscara de arroz se utiliza en un 98,5% en vapor; 0,7% en calor directo; y 0,7% a fuerza motriz.

Tabla 2.10. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo final de residuos - Año 2023 (%)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	98,1	13,8	93,2	98,5	98,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,2
Calor Directo	0,1	86,2	6,8	0,7	0,8								5,4
Fuerza Motriz	1,8			0,7	0,3								1,4
TOTAL	100,0												

Fuente: elaboración propia.

Los residuos proporcionaron 503 ktep de energía útil a la industria, es decir que tuvieron un rendimiento promedio de utilización de 87,2%.

Tabla 2.11. Sector Industrial - Consumo útil de residuos por tipo y usos - Año 2023 (tep)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	379.379	3.807	38.630	43.531	7.944	68	235	4	993	135	1	855	475.582
Calor Directo	326	19.261	2.334	277	51								22.248
Fuerza Motriz	4.661			228	20								4.909
TOTAL	384.366	23.068	40.964	44.036	8.014	68	235	4	993	135	1	855	502.739

Fuente: elaboración propia.



Tabla 2.12. Sector Industrial - Participación en el consumo útil de residuos según tipo y uso - Año 2023 (%)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	79,8	0,8	8,1	9,2	1,7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	100,0
Calor Directo	1,5	86,6	10,5	1,2	0,2								100,0
Fuerza Motriz	95,0			4,6	0,4								100,0
TOTAL	76,5	4,6	8,1	8,8	1,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.13. Sector Industrial - Participación de los usos en el consumo útil de residuos - Año 2023 (%)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	98,7	16,5	94,3	98,9	99,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,6
Calor Directo	0,1	83,5	5,7	0,6	0,6								4,4
Fuerza Motriz	1,2			0,5	0,2								1,0
TOTAL	100,0												

Fuente: elaboración propia.

Los rendimientos de utilización de los residuos por tipo son relativamente similares; mientras que por uso presentan diferencias: 88,5% en vapor, 71,5% en calor directo y 59,5% en fuerza motriz. El rendimiento global promedio, como se mencionó, fue del 87,2%.

Tabla 2.14. Sector Industrial – Rendimientos de utilización promedio de los residuos - Año 2023 (%)

Usos	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
Vapor	89,8	88,6	80,8	86,2	84,3	83,0	81,0	79,0	75,0	81,0	87,9	83,0	88,5
Calor Directo	75,0	71,9	67,3	75,0	67,1								71,5
Fuerza Motriz	59,5			59,5	59,5								59,5
TOTAL	89,3	74,2	79,9	86,0	84,1	83,0	81,0	79,0	75,0	81,0	87,9	83,0	87,2

Fuente: elaboración propia.



3. Consumo de energía por subsectores

3.1 Consumo de energía final por fuentes

En la siguiente tabla se presenta el consumo final de energía de cada uno de los 12 subsectores en que se ha desagregado el sector Industrial de Paraguay.

Tabla 3.1. Consumo de energía final por fuentes y subsectores - Año 2023 (tep)

Subsectores	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
1. Frigoríficos	56		177			15.764	71	20.175	17.674	53.918
2. Aceites			380			11.942		3.947	3.099	19.369
3. Molinería y Panadería	441	109	220			48.388		25.752	22.520	97.431
4. Azúcar	47		146			18.820		234.742	8.950	262.705
5. Resto Alim., B. y Tabaco	468	209	493	11.303		73.729	2	27.826	29.715	143.745
6. Textiles y Cuero	69	6	236			30.832		4.987	9.899	46.029
7. Papel e Impresión	399	8	455			56.899		3.462	10.473	71.696
8. Biocombustibles			259			183.003		219.292	24.047	426.602
9. Química, Caucho y P.	1.584	13	840			7.097		5.412	30.994	45.941
10. No Metálicos	968	29	6.188	10.614	88.203	52.839		29.749	42.145	230.734
11. Metales	218		385			16			11.133	11.752
12. Otras Ind. Manufact.	454	1	8.032			47.629		1.305	27.228	84.648
TOTAL	4.705	374	17.811	21.918	88.203	546.957	73	576.650	237.879	1.494.570

Fuente: elaboración propia.



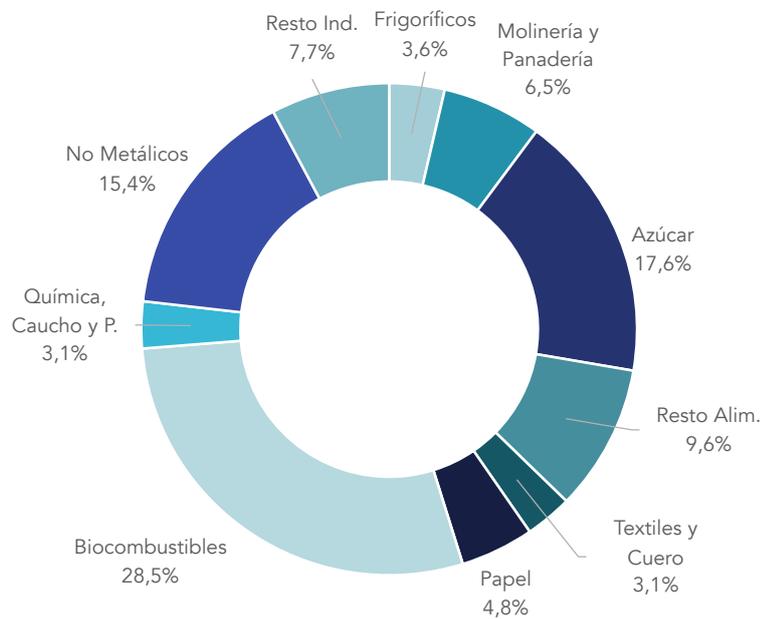
Biocombustibles y Azúcar sobresalen en el conjunto, con el 28,5% y 17,6% del consumo final total respectivamente. El consumo de residuos de biomasa en ambos y de leña en biocombustibles, para vapor, hace que sobresalgan del resto de los subsectores.

El tercer subsector en importancia en el consumo final es No Metálicos, con el 15,4% del total de la industria. Dentro de éste, sobresale el consumo de leña, coque de petróleo y residuos de biomasa para la producción de vapor y electricidad para fuerza motriz.

Luego figuran en importancia Resto Alimenticias, Bebidas y Tabaco con el 9,6% del total; y Molinería y Panadería con el 6,5%. Papel e Impresión representa el 4,8%; Frigoríficos el 3,6%; Textiles y Cuero el 3,1%; Química, Caucho y Plásticos el 3,1%. El Resto sectores tienen consumos relativamente más bajos, representando en conjunto el 7,7% del consumo final total Industrial.

En el Anexo 1 se presentan las matrices de consumo final y útil por fuentes y usos de cada uno de los 12 subsectores para un análisis más detallado.

Gráfico 3.1. Participación de los subsectores en el consumo final - Año 2023



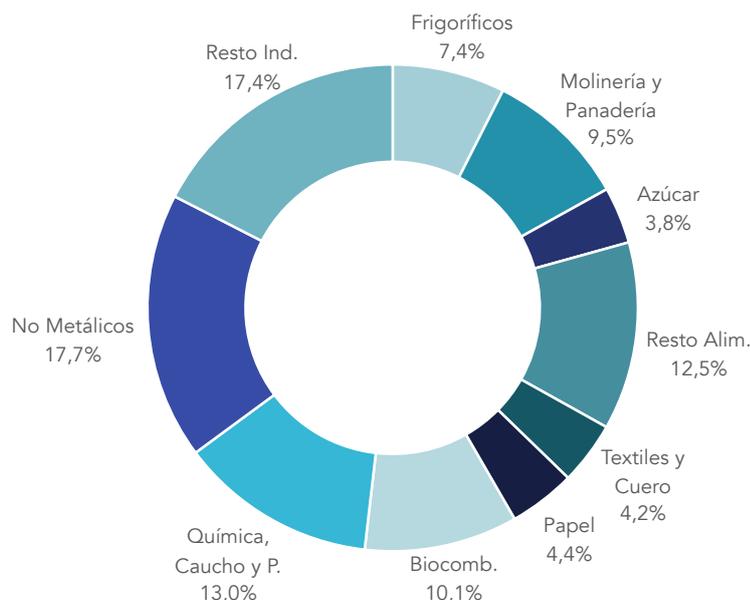
Fuente: elaboración propia.

El consumo de electricidad en cada uno de los subsectores muestra de alguna manera la importancia de cada uno en el valor agregado industrial y en el personal ocupado dada la alta correlación con estas variables. De los 2.766 GWh consumidos en la industria, el



17,7% ocurre en No Metálicos; el conjunto de Resto de industrias -Aceites, Metales y Otras Manufacturas- el 17,4%; el 13,0% en Química, Caucho y Plásticos; el 12,5% en Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco; el 10,1% en Biocombustibles. Los restantes subsectores tienen participaciones menores como puede verse en el siguiente gráfico.

Gráfico 3.2. Participación de los subsectores en el consumo de electricidad - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

La principal fuente del consumo final Industrial, los residuos de biomasa se consumen en un 40,7% en Azúcar y un 38,0% en Biocombustibles. Como se mencionó, se utilizan en la producción de vapor.

En la leña, el 33,5% de su consumo ocurre Biocombustibles para la producción de vapor, casi exclusivamente; el 13,5% en Resto Alimentos y Bebidas; y participaciones cercanas al 10% en Molinería y Panadería, Papel e Impresión, No Metálicos y Otras Industrias Manufactureras.

El coque de petróleo se usa exclusivamente en No Metálicos para calor directo. El fuel oil se consume en un 51,6% en Resto Alimentos y Bebidas y el 48,4% en No Metálicos (vapor y calor directo respectivamente). El gas licuado de petróleo tiene una distribución variada en los subsectores, como se puede ver en la siguiente tabla. La gasolina se consume principalmente en Resto de Alimentos y Bebidas (55,7%) y Molinería y Panadería (29,2%), en transporte interno. El diésel se consume principalmente en Otras Industrias (45,1%) y No Metálicos (34,7%). Finalmente, el carbón vegetal se utiliza casi exclusivamente en Frigoríficos (97,9%) para calor directo.



Tabla 3.2. Participación de los subsectores en el consumo final por fuentes - Año 2023 (%)

Subsectores	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
1. Frigoríficos	1,2		1,0			2,9	97,9	3,5	7,4	3,6
2. Aceites			2,1			2,2		0,7	1,3	1,3
3. Molinería y Panadería	9,4	29,2	1,2			8,8		4,5	9,5	6,5
4. Azúcar	1,0		0,8			3,4		40,7	3,8	17,6
5. Resto Alim., B. y Tabaco	9,9	55,7	2,8	51,6		13,5	2,1	4,8	12,5	9,6
6. Textiles y Cuero	1,5	1,6	1,3			5,6		0,9	4,2	3,1
7. Papel e Impresión	8,5	2,0	2,6			10,4		0,6	4,4	4,8
8. Biocombustibles			1,5			33,5		38,0	10,1	28,5
9. Química, Caucho y P.	33,7	3,6	4,7			1,3		0,9	13,0	3,1
10. No Metálicos	20,6	7,7	34,7	48,4	100,0	9,7		5,2	17,7	15,4
11. Metales	4,6		2,2			0,0			4,7	0,8
12. Otras Ind. Manufact.	9,7	0,2	45,1			8,7		0,2	11,4	5,7
TOTAL	100,0									

Fuente: elaboración propia.

En las siguientes tablas se muestra el consumo final de residuos en los distintos subsectores. Es de mencionar que los residuos se consumen generalmente en los mismos establecimientos que los producen, siendo su comercialización restringida.



Tabla 3.3. Consumo final de residuos por tipo y subsectores - Año 2023 (tep)

Subsectores	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
1. Frigoríficos		27	19.976					5		166	1		20.175
2. Aceites					2.626		291					1.030	3.947
3. Molinería y Panadería			370	25.382									25.752
4. Azúcar	234.742												234.742
5. Resto Alim., B. y Tabaco			26.471	1.273	1	82							27.826
6. Textiles y Cuero		54	709	2.900					1.323				4.987
7. Papel e Impresión					3.462								3.462
8. Biocombustibles	195.903			21.678	1.711								219.292
9. Química, Caucho y P.		3.458	225		1.729								5.412
10. No Metálicos		26.757	2.992										29.749
11. Metales													
12. Otras Ind. Manufact.		783	522										1.305
TOTAL	430.646	31.079	51.267	51.232	9.529	82	291	5	1.323	166	1	1.030	576.650

Fuente: elaboración propia.



Tabla 3.4. Consumo final de residuos por tipo y subsectores - Año 2023 (%)

Subsectores	BZ	AS	CH	CA	CO	CN	CG	AP	GV	LO	RU	TU	Total
1. Frigoríficos		0,1	39,0					100,0		100,0	100,0		3,5
2. Aceites					27,6		100,0					100,0	0,7
3. Molinería y Panadería			0,7	49,5									4,5
4. Azúcar	54,5												40,7
5. Resto Alim., B. y Tabaco			51,6	2,5	0,0	100,0							4,8
6. Textiles y Cuero		0,2	1,4	5,7					100,0				0,9
7. Papel e Impresión					36,3								0,6
8. Biocombustibles	45,5			42,3	18,0								38,0
9. Química, Caucho y P.		11,1	0,4		18,1								0,9
10. No Metálicos		86,1	5,8										5,2
11. Metales													
12. Otras Ind. Manufact.		2,5	1,0										0,2
TOTAL	100,0												

Fuente: elaboración propia.

En todos los subsectores se consumen residuos excepto en Metales.

El bagazo, que como se mencionó es el principal residuo con el 74,7% del consumo final total de residuos, se consume en un 54,5% en ingenios azucareros y el 45,5% restante en la producción de biocombustibles.

Los chips de madera, el segundo en importancia con el 8,9% del total de residuos, se consumen en un 51,6% en Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco; y 39,0% en Frigoríficos.



La cáscara de arroz, el tercero en importancia y también con el 8,9% del total de residuos, se consume en Molinería y Panadería el 49,5% y en Biocombustibles el 42,3%.

Le sigue en importancia el aserrín, que se consume en un 86,1% en No Metálicos. El resto de los residuos tienen consumos poco significativos y se distribuyen en distintos subsectores como se aprecia en las dos tablas anteriores.

3.2 Consumo de energía final por usos

Conocer cómo se distribuye el consumo por usos entre los distintos subsectores es necesario para analizar los mercados de usos finales de la energía. Podemos ver en las dos tablas siguientes que iluminación, fuerza motriz, transporte interno y refrigeración de ambientes están más o menos distribuidos en todos los subsectores, con variabilidad según los procesos productivos y la magnitud o nivel de actividad de cada uno de ellos.

Tabla 3.5. Consumo de energía final por subsectores y usos - Año 2023 (tep)

Subsectores	ILU	VAP	CAD	FMO	FRP	TRI	RDA	ETO	Total
1. Frigoríficos	1.093	35.771	306	6.361	9.369	460	557		53.918
2. Aceites	24	11.406	4.743	2.734	21	380	60		19.369
3. Molinería y Panadería	929	67.684	11.454	14.732	1.215	377	1.039		97.431
4. Azúcar	217	247.937	3.309	10.650	78	202	311		262.705
5. Resto Alim., B. y Tabaco	1.521	58.198	56.251	21.159	3.536	992	2.089		143.745
6. Textiles y Cuero	1.088	35.827	101	6.623	11	305	2.074		46.029
7. Papel e Impresión	852	60.362	47	6.593		884	2.959		71.696
8. Biocombustibles	310	394.473	310	29.540	294	259	1.416		426.602
9. Química, Caucho y P.	1.623	14.174	4.390	13.802	1.189	694	5.450	4.620	45.941
10. No Metálicos	1.305		183.013	37.080		6.361	2.975		230.734



Subsectores	ILU	VAP	CAD	FMO	FRP	TRI	RDA	ETO	Total
11.Metales	1.025	16	942	6.781	128	594	2.266		11.752
12. Otras Ind. Manufact.	2.349	48.589	3.968	18.208	4	8.194	3.337		84.648
TOTAL	12.336	974.436	268.833	174.261	15.846	19.704	24.534	4.620	1.494.570

ILU: iluminación; VAP: vapor; CAD: calor directo; FMO: fuerza motriz; FRP: frío de proceso; TRI: transporte interno; RDA: refrigeración de ambientes.

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, vapor se concentra en Biocombustibles (40,5% del consumo del uso en la industria) y Azúcar (25,4%). Calor directo mayormente en dos subsectores: No Metálicos con el 68,1% del uso y Resto Alimenticias, Bebidas y Tabaco con el 20,9%. Fuerza motriz, el tercer uso en importancia, está más distribuido entre los subsectores: 21,3% en No Metálicos; 17,0% en Biocombustibles; 12,1% en Resto Alimenticias, Bebidas y Tabaco.

El 59,1% del frío de proceso se consumen en Frigoríficos y el 22,3% en Resto de Alimenticias.

Transporte interno se concentra en Otras Industrias (41,6% del uso) y en No Metálicos (32,3%).

Iluminación y refrigeración de ambientes tienen distribuciones algo más parejas entre los subsectores, como se muestra en la siguiente tabla.

Procesos electroquímicos es un uso exclusivo de Química, Caucho y Plásticos.



Tabla 3.6. Participación de los subsectores en el consumo final por usos - Año 2023 (%)

Subsectores	ILU	VAP	CAD	FMO	FRP	TRI	RDA	ETQ	Total
1. Frigoríficos	8,9	3,7	0,1	3,7	59,1	2,3	2,3		3,6
2. Aceites	0,2	1,2	1,8	1,6	0,1	1,9	0,2		1,3
3. Molinería y Panadería	7,5	6,9	4,3	8,5	7,7	1,9	4,2		6,5
4. Azúcar	1,8	25,4	1,2	6,1	0,5	1,0	1,3		17,6
5. Resto Alim., B. y Tabaco	12,3	6,0	20,9	12,1	22,3	5,0	8,5		9,6
6. Textiles y Cuero	8,8	3,7	0,0	3,8	0,1	1,6	8,5		3,1
7. Papel e Impresión	6,9	6,2	0,0	3,8		4,5	12,1		4,8
8. Biocombustibles	2,5	40,5	0,1	17,0	1,9	1,3	5,8		28,5
9. Química, Caucho y P.	13,2	1,5	1,6	7,9	7,5	3,5	22,2	100,0	3,1
10. No Metálicos	10,6		68,1	21,3		32,3	12,1		15,4
11. Metales	8,3	0,0	0,4	3,9	0,8	3,0	9,2		0,8
12. Otras Ind. Manufact.	19,0	5,0	1,5	10,4	0,0	41,6	13,6		5,7
TOTAL	100,0								

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan las estructuras del consumo final por usos en cada uno de los subsectores con fines comparativos. Para analizar estas estructuras más en detalle por usos y fuentes, en energía final y en energía útil, debe verse la información presentada en el Anexo 1.



Tabla 3.7. Participación de los usos en el consumo final por subsectores - Año 2023 (%)

Subsectores	ILU	VAP	CAD	FMO	FRP	TRI	RDA	ETQ	Total
1. Frigoríficos	2,0	66,3	0,6	11,8	17,4	0,9	1,0		100,0
2. Aceites	0,1	58,9	24,5	14,1	0,1	2,0	0,3		100,0
3. Molinería y Panadería	1,0	69,5	11,8	15,1	1,2	0,4	1,1		100,0
4. Azúcar	0,1	94,4	1,3	4,1	0,0	0,1	0,1		100,0
5. Resto Alim., B. y Tabaco	1,1	40,5	39,1	14,7	2,5	0,7	1,5		100,0
6. Textiles y Cuero	2,4	77,8	0,2	14,4	0,0	0,7	4,5		100,0
7. Papel e Impresión	1,2	84,2	0,1	9,2		1,2	4,1		100,0
8. Biocombustibles	0,1	92,5	0,1	6,9	0,1	0,1	0,3		100,0
9. Química, Caucho y P.	3,5	30,9	9,6	30,0	2,6	1,5	11,9	10,1	100,0
10. No Metálicos	0,6		79,3	16,1		2,8	1,3		100,0
11. Metales	8,7	0,1	8,0	57,7	1,1	5,1	19,3		100,0
12. Otras Ind. Manufact.	2,8	57,4	4,7	21,5	0,0	9,7	3,9		100,0
TOTAL	0,8	65,2	18,0	11,7	1,1	1,3	1,6	0,3	100,0

Fuente: elaboración propia.



4. Consumo final de energía según el tamaño de los establecimientos

4.1 Consumo de energía final por fuentes

En el diseño muestral del sector Industrial de Paraguay se consideraron como dominios de estudio cada uno de los 12 subsectores, y se determinó el tamaño de las muestras por subsector. Luego, la estratificación en cada uno según el tamaño de los establecimientos se realiza a partir del cálculo de la asignación óptima y así se obtuvo la cantidad de establecimientos a encuestar en cada estrato de tamaño. Por lo tanto, mostrar los resultados por subsector y estrato no permite una alta confiabilidad en los errores máximos establecidos, entonces se muestran los resultados según tamaño para todo el sector Industrial. No obstante, del programa de procesamiento se pueden obtener los resultados por subsector y tamaño.

Tabla 4.1. Consumo de energía final según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (tep)

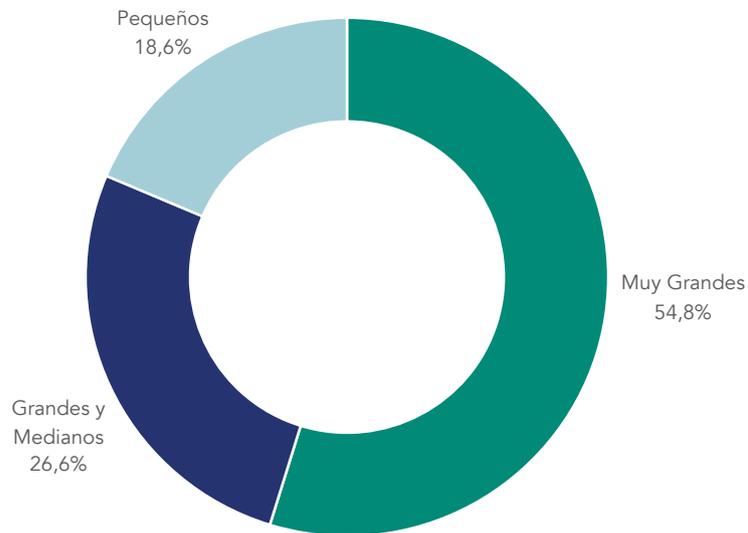
Tamaño	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Muy Grandes	2.087	7	5.292	19.717	88.203	238.027		345.631	119.582	818.545
Grandes y Med.	1.734	53	1.777	2.201		125.806	71	205.163	60.897	397.702
Pequeños	884	314	10.742			183.125	2	25.856	57.400	278.323
TOTAL	4.705	374	17.811	21.918	88.203	546.957	73	576.650	237.879	1.494.570

Fuente: elaboración propia.

De los 1.495 ktep de energía final que consumió el sector Industrial en 2023, el 54,8% fue en los establecimientos Muy Grandes; el 26,6% en Grandes y Medianos; y, el 18,6% restante en Pequeños.



Gráfico 4.1. Participación en el consumo final según tamaño de los establecimientos - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

De la siguiente tabla se deduce que los combustibles más pesados -fuel oil y coque de petróleo- tienen una participación mayor en los establecimientos Muy Grandes; mientras que, por el contrario, el diésel y la gasolina lo tienen en los Pequeños.

Tabla 4.2. Participación en el consumo final según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (%)

Tamaño	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Muy Grandes	44,4	1,8	29,7	90,0	100,0	43,5		59,9	50,3	54,8
Grandes y Med.	36,9	14,3	10,0	10,0		23,0	97,9	35,6	25,6	26,6
Pequeños	18,8	83,9	60,3			33,5	2,1	4,5	24,1	18,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla 4.3. Participación de las fuentes en el consumo final según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (%)

Tamaño	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Muy Grandes	0,3	0,0	0,6	2,4	10,8	29,1		42,2	14,6	100,0
Grandes y Med.	0,4	0,0	0,4	0,6		31,6	0,0	51,6	15,3	100,0
Pequeños	0,3	0,1	3,9			65,8	0,0	9,3	20,6	100,0
TOTAL	0,3	0,0	1,2	1,5	5,9	36,6	0,0	38,6	15,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

4.2 Consumo de energía final por usos

En las dos tablas siguientes se muestra el consumo por usos según tamaño en tep y participación porcentual.

En iluminación, llamativamente, los Pequeños consumen el 42,1% del uso, ello principalmente debido a la cantidad de establecimientos de este estrato y a potencias relativas menores del resto del equipamiento.

Vapor se consume principalmente en los Muy Grandes (59,4% del total del uso Industrial); calor directo en los Pequeños (48,6%); fuerza motriz y frío de proceso en los Muy Grandes (57,2% y 64,5% respectivamente); transporte interno en Pequeños (61,0%).

Tabla 4.4. Consumo de energía final por uso según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (tep)

Tamaño	ILU	VAP	CAD	FMO	FRP	TRI	RDA	ETQ	Total
Muy Grandes	4.634	578.348	109.206	99.731	10.217	5.574	10.835		818.545
Grandes y Med.	2.513	309.695	29.089	41.033	3.903	2.114	4.736	4.620	397.702
Pequeños	5.188	86.394	130.538	33.498	1.727	12.015	8.963		278.323
TOTAL	12.336	974.436	268.833	174.261	15.846	19.704	24.534	4.620	1.494.570

Fuente: elaboración propia.



Tabla 4.5. Participación según tamaño de los establecimientos en los usos - Año 2023 (%)

Tamaño	ILU	VAP	CAD	FMO	FRP	TRI	RDA	ETQ	Total
Muy Grandes	37,6	59,4	40,6	57,2	64,5	28,3	44,2		54,8
Grandes y Med.	20,4	31,8	10,8	23,5	24,6	10,7	19,3	100,0	26,6
Pequeños	42,1	8,9	48,6	19,2	10,9	61,0	36,5		18,6
TOTAL	100,0								

Fuente: elaboración propia.



5. Consumo de energía final por tipo de equipo y antigüedad

En la industria paraguaya ha habido una significativa penetración de las lámparas LED. En 2023 se consumieron en el sector 12.336 tep (143 GWh) en iluminación, de los cuales el 54,2% fue con LED; luego, el 22,9% con tubos fluorescentes. El 22,8% restante con diferentes tipos de lámparas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.1. Consumo final en Iluminación por tipo de lámpara - Año 2023 (tep)

Tpo de lámpara	Fuente	Total	
LED	EE	6.691	54,2%
Tubo Fluorescente	EE	2.826	22,9%
Vapor de mercurio	EE	1.112	9,0%
Bajo Consumo	EE	583	4,7%
Sodio Alta Presion	EE	398	3,2%
Mercurio halogenado	EE	367	3,0%
Sodio Baja Presión	EE	218	1,8%
Incandescente	EE	100	0,8%
Halógena	EE	36	0,3%
Mezcladora	EE	4	0,0%
TOTAL		12.336	100,0%

Fuente: elaboración propia.

Como ya se vio, el vapor es el principal uso de la energía en la industria (65,2% del consumo final). Puede apreciarse en la siguiente tabla la gran variedad de fuentes que se utilizan para producir vapor, en particular los diferentes tipos de residuos de biomasa.

El 32,9% corresponde a leña en calderas acuotubulares. Luego le siguen las calderas consumiendo bagazo, con el 30,9% del total del uso en acuotubulares y el 12,5% en humotubulares. Es decir que el principal combustible para producir vapor es el bagazo con el 43,4% del consumo final en el uso.



El 43,5% del consumo final total en vapor ocurre en calderas de una antigüedad mayor a 10 años, y el 35,0% en calderas de 6 a 10 años².

Tabla 5.2. Consumo final en Vapor por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Acuotubular	LE	112.727	90.937	116.911		320.574	32,9%
Acuotubular	BZ	10.934	93.560	196.156		300.650	30,9%
Humotubular	BZ	42.626	76.399	2.702		121.727	12,5%
Humotubular	LE	3.278	32.391	67.444		103.113	10,6%
Humotubular	CH	21.938	709	16.109		38.756	4,0%
Acuotubular	CA	8.703	29.703	337		38.743	4,0%
Humotubular	CA	2.900	8.837			11.737	1,2%
Humotubular	FO	4.089	595	6.619		11.303	1,2%
Acuotubular	CH	470	1.869	6.705		9.044	0,9%
Acuotubular	CO	400	5.193	1.037		6.629	0,7%
Humotubular	AS		837	3.458		4.295	0,4%
Humotubular	CO			2.792		2.792	0,3%
Humotubular	GV			1.323		1.323	0,1%
Humotubular	GL		386	676		1.061	0,1%
Acuotubular	TU			1.030		1.030	0,1%
Humotubular	DO	720	12	38		771	0,1%
Acuotubular	CG			291		291	0,0%
Humotubular	EE			257		257	0,0%
Acuotubular	LO			166		166	0,0%
Humotubular	CN			82		82	0,0%

² En la Tabla 5.2 se computa la antigüedad total de las calderas, desde su instalación inicial. Es decir, no se considera el año de la última reparación integral (overhaul). Ahora, para el cálculo de los rendimientos de las calderas sí se tuvo en cuenta el año de la reparación integral debido a la mejora importante en los rendimientos que ello implica.



Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Acuotubular	GL	50		24		74	0,0%
Acuotubular	EE	8	3			11	0,0%
Humotubular	AP			5		5	0,0%
Humotubular	RU			1		1	0,0%
TOTAL		208.842	341.432	424.162		974.436	100,0%
		21,4%	35,0%	43,5%		100,0%	

Fuente: elaboración propia.

En calor directo, los hornos que consumen leña representan el 41,0% del consumo final total en el uso, seguidos de los hornos en la industria cementera consumiendo coque de petróleo con el 32,8%.

En el consumo por antigüedad de los diferentes equipos de calor directo, el 43,8% ocurre en equipos de más de 10 años y el 30,9% de 6 a 10 años³.

Tabla 5.3. Consumo final en Calor Directo por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Horno	LE	50.110	48.577	9.887	1.750	110.324	41,0%
Horno	CQ			88.203		88.203	32,8%
Horno	AS		20.642			20.642	7,7%
Horno	FO			10.614		10.614	3,9%
Calentador	AS	6.114				6.114	2,3%
Horno	EE	1.967	2.975	1.076		6.019	2,2%
Otros equipo de CD	EE	1.400	486	823	2.156	4.865	1,8%
Secador	LE		3.055	1.236		4.291	1,6%

³ Al igual que en las calderas, en los equipos de calor directo se considera la antigüedad original y no la del último overhaul.



Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Secador	EE	22	1.089	2.636	233	3.981	1,5%
Caldera de Agua Caliente	LE		2.082	1.479		3.561	1,3%
Horno	CH		2.992			2.992	1,1%
Calentador	EE	755	350	370	610	2.085	0,8%
Horno	GL	951	437	171	19	1.578	0,6%
Evaporador	EE	3	42	533	408	986	0,4%
Calentador	LE				641	641	0,2%
Caldera de Agua Caliente	BZ	434				434	0,2%
Horno	CA			369		369	0,1%
Secador	CH	348				348	0,1%
Secador	GL	42	9	92		144	0,1%
Resto de equipos		96	231	191	123	642	0,2%
TOTAL		62.244	82.968	117.682	5.939	268.833	100,0%
		23,2%	30,9%	43,8%	2,2%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

La fuerza motriz fija es un uso generalmente cautivo de la electricidad. En el caso de la industria de Paraguay el 92,7% de la fuerza motriz fija es impulsada por electricidad; el 7,3% restante es accionada por turbinas de vapor producido con residuos y leña en equipos de cogeneración. El 4,5% de la energía final es aportado por bagazo, mientras que el 2,6% por leña; además, hay consumos muy pocos significativos de cáscara de arroz y cáscara de coco como se muestra en la siguiente tabla.

El principal componente del consumo final en fuerza motriz son los motores varios eléctricos (22,8% del total del uso), seguidos de las bombas y los molinos con el 17,0% y 15,3% respectivamente. En cuarto lugar, los ventiladores (13,2%); y en quinto los compresores (12,0%).



Tabla 5.4. Consumo final en Fuerza Motriz por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				NS/NC	Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años				
Motores varios	EE	7.083	17.121	6.317	9.247	39.768	22,8%	
Bombas	EE	4.826	7.479	5.864	11.515	29.684	17,0%	
Molinos	EE	3.488	4.908	16.183	2.002	26.582	15,3%	
Ventiladores	EE	11.384	4.732	1.508	5.371	22.995	13,2%	
Compresores	EE	8.201	8.742	2.323	1.726	20.992	12,0%	
Maquinas herramientas	EE	3.065	1.721	7.227	577	12.590	7,2%	
Turbina de Vapor	BZ		1.508	6.326		7.834	4,5%	
Cintas transportadoras	EE	1.778	2.086	261	2.000	6.125	3,5%	
Turbina de Vapor	LE	1.333	1.560	1.560		4.453	2,6%	
Prensas	EE	427	812	1.297	286	2.823	1,6%	
Turbina de Vapor	CA	107	276			383	0,2%	
Turbina de Vapor	CO	5	28			33	0,0%	
TOTAL		41.697	50.974	48.866	32.724	174.261	100,0%	
		23,9%	29,3%	28,0%	18,8%	100,0%		

Fuente: elaboración propia.

Los consumos en equipos de fuerza motriz tienen una antigüedad relativamente media: el 29,3% en equipos de 6 a 10 años; el 28,0% en equipos de más de 10 años; y el 23,9% entre 0 y 5 años. El 18,8% restante no informó la antigüedad.

En frío de proceso, el 52,1% del consumo final es en equipos con compresores rotativos; el 21,3% son scroll; el 17,2% tiene compresores alternativos; y el 9,3% restante tienen compresores centrífugos. La antigüedad es relativamente mediana: el 37,7% tiene de 6 a 10 años; el 33,2% más de 10 años; y el 29,1% de 0 a 5 años.



Tabla 5.5. Consumo final en Frío de Proceso por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Compresor Rotativo	EE	1.609	2.964	3.681		8.253	52,1%
Compresor Scroll	EE	598	1.736	1.049		3.383	21,3%
Compresor Alternativo	EE	1.061	1.165	504		2.731	17,2%
Compresor Centrifugo	EE	1.345	111	24	0	1.480	9,3%
TOTAL		4.613	5.975	5.258	0	15.846	100,0%
		29,1%	37,7%	33,2%	0,0%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

El transporte interno es el de los vehículos que realizan el transporte de materias primas y mercaderías dentro de los límites del establecimiento industrial. El principal equipo del consumo en transporte interno es la pala mecánica, consumiendo diésel, con el 29,3% del total. Le siguen los autoelevadores o montacargas que, en conjunto tienen el 28,5% del consumo final total en el uso (dentro de estos, los accionados con diésel son los mayoritarios con el 15,5% del total del uso; luego a gas licuado de petróleo el 8,5%; los eléctricos el 2,7%, y a gasolina el 1,8%). En tercer lugar, los tractores diésel representan el 22,9% del consumo final en el uso.

En cuanto a la antigüedad, el 48,5% del consumo ocurre en equipos de 0 a 5 años; el 29,1% de más de 10 años; y el 20,0% de 6 a 10 años.

Tabla 5.6. Consumo final en Transporte Interno por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Pala mecánica	DO	3.018	804	1.944		5.766	29,3%
Tractor	DO	1.863	1.147	1.510		4.520	22,9%
Autoelevador/ montacarga	DO	1.517	721	409	410	3.056	15,5%
Retroexcavadora	DO	1.678		15		1.693	8,6%



Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Autoelevador/ montacarga	GL	727	575	361	13	1.676	8,5%
Camion	DO	15	316	1.123		1.454	7,4%
Autoelevador/ montacarga	EE	227	253	18	33	531	2,7%
Grúa Movil	DO	199	123	154		476	2,4%
Autoelevador/ montacarga	GS	313	10	23		346	1,8%
Grúa Movil	EE	0	1	185		186	0,9%
TOTAL		9.557	3.949	5.741	456	19.704	100,0%
		48,5%	20,0%	29,1%	2,3%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan los consumos en refrigeración de ambientes por tipo de equipo. En éstos no se preguntó la antigüedad.

Tabla 5.7. Consumo final en Refrigeración de Ambientes por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Aire acondicionado	EE				18.136	18.136	73,9%
Sistema a.a. central	EE				6.398	6.398	26,1%
TOTAL					24.534	24.534	100,0%
					100,0%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.

A continuación, el consumo en procesos electroquímicos es marginal en la industria paraguaya ya que representa sólo el 0,3% del consumo final total del sector.



Tabla 5.8. Consumo final en Procesos Electroquímicos por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Electrólisis	EE		4.618			4.618	100,0%
Otros Procesos	EE	1				1	0,0%
TOTAL		1	4.618			4.620	100,0%
		0,0%	100,0%			100,0%	

Fuente: elaboración propia.

Consumo en fuerza motriz por rango de potencia

En la siguiente tabla se muestran los consumos finales en fuerza motriz por tipo de equipo y rango de potencia de los motores y la turbina de vapor⁴.

El 55,8% del consumo final de energía en fuerza motriz fija ocurre en motores de más de 50 kW de potencia; el 16,0% en el rango de 20 a 50 kW; y, en tercer lugar, el 15,2% en los que tienen de 5 a 20 kW.

Tabla 5.9. Consumo final en Fuerza Motriz según rango de potencia - Año 2023 (tep)

Equipo	Fuente	Potencia					Total	
		0 a 1 kW	1 a 5 kW	5 a 20 kW	20 a 50 kW	>50 kW		
Motores varios	EE	1.728	8.288	8.753	7.973	13.026	39.768	22,8%
Bombas	EE	95	1.672	6.891	6.518	14.508	29.684	17,0%
Molinos	EE	2	345	2.774	1.477	21.983	26.582	15,3%
Ventiladores	EE	326	2.735	2.211	2.500	15.223	22.995	13,2%

⁴ A partir de la base de datos de la encuesta se puede obtener también la cantidad de motores existente en la industria según rango de potencia.



Equipo	Fuente	Potencia					Total	
		0 a 1 kW	1 a 5 kW	5 a 20 kW	20 a 50 kW	>50 kW		
Compresores	EE	288	1.682	2.728	3.693	12.600	20.992	12,0%
Maquinas herramientas	EE	81	3.845	1.960	2.702	4.003	12.590	7,2%
Turbina de Vapor	BZ					7.834	7.834	4,5%
Cintas transportadoras	EE	125	857	735	2.522	1.887	6.125	3,5%
Turbina de Vapor	LE					4.453	4.453	2,6%
Prensas	EE	2	549	336	549	1.386	2.823	1,6%
Turbina de Vapor	CA					383	383	0,2%
Turbina de Vapor	CO		5	28			33	0,0%
TOTAL		2.647	19.977	26.417	27.934	97.287	174.261	100,0%
		1,5%	11,5%	15,2%	16,0%	55,8%	100,0%	

Fuente: elaboración propia.



6. Autoproducción de electricidad

La potencia instalada en Autoproducción en el sector Industrial de Paraguay fue, en 2023, de 289,6 MW, que generaron 273,32 GWh. Esta generación de electricidad, que se suma a la proveniente del servicio público, representó el 9,9% del consumo de electricidad en el sector Industrial.

La mayor cantidad de potencia es de motores diésel, con 190,9 MW representaron el 65,9% de la potencia total en Autoproducción. En turbinas de vapor había 91,9 MW y 31,7% de la potencia total; en motores otto 6,8 MW y 2,3% del total.

La mayor cantidad de energía generada fue en turbinas de vapor, con 271,29 GWh que representaron el 98,8% de la autoproducción de electricidad. Los motores diésel y otto tienen una generación insignificante en el total dado que se utilizan sólo en situaciones de emergencia ante cortes en el suministro del servicio público.

Se ha calculado el factor de planta como el cociente entre la generación real y la que se hubiera generado funcionando las 8.760 horas del año a la potencia nominal. En la siguiente tabla se observa que las turbinas de vapor tienen un factor de planta relativamente bajo (6,38%) dado que su uso es muy estacional. Los motores diésel y otto tienen factores de planta más bajos aún dado que, como se mencionó, se utilizan exclusivamente en situaciones de emergencia.

Tabla 6.1. Sector Industrial - Potencia instalada y generación en Autoproducción - Año 2023

Tipo	Potencia (MW)		Generación (GWh)		Consumo (tep)		F. Pta.
Turbina de Vapor	91,9	31,7%	271,29	98,8%	Biomasa	51.404	6,38%
Motor Diésel	190,9	65,9%	1,92	1,1%	DO	585	0,03%
Motor Otto	6,8	2,3%	0,11	0,1%	GS	45	0,08%
TOTAL	289,6	100,0%	273,32	100,0%		52.035	

Fuente: elaboración propia.



Las centrales a vapor, que generan sólo en los subsectores de Azúcar y Biocombustibles, utilizan leña y residuos del propio proceso productivo. El bagazo es el principal combustible con el 54,1% seguido de la leña con el 41,9% (ver la siguiente tabla).

Tabla 6.1. Sector Industrial - Consumo de biomásas en Autoproducción - Año 2023

Biomásas	tep	
Bagazo	27.786	54,1%
Leña	21.551	41,9%
Cáscara de arroz	1.939	3,8%
Cáscara de coco	128	0,2%
TOTAL	51.404	100,0%

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestran la potencia instalada y generación en Autoproducción en los distintos subsectores. Puede observarse que Azúcar y Biocombustibles son los subsectores donde hay una mayor autoproducción. En Azúcar, los 90,51 GWh generados representan el 33,1% de la electricidad autogenerada; mientras que en el subsector de los Biocombustibles, los 180,85 GWh generados representan el 66,2% de la autoproducción.

Tabla 6.3. Potencia instalada y generación en Autoproducción por subsectores - Año 2023

Subsectores	Potencia (mW)		Generación (GWh)	
1. Frigoríficos	24,2	8,3%	0,10	0,0%
2. Aceites	1,9	0,7%	0,02	0,0%
3. Molinería y Panadería	23,3	8,1%	0,46	0,2%
4. Azúcar	46,8	16,2%	90,51	33,1%
5. Resto Alim., B. y Tabaco	46,1	15,9%	0,24	0,1%
6. Textiles y Cuero	20,4	7,0%	0,09	0,0%
7. Papel e Impresión	3,2	1,1%	0,02	0,0%
8. Biocombustibles	51,7	17,8%	180,85	66,2%
9. Química, Caucho y P.	29,6	10,2%	0,33	0,1%
10. No Metálicos	6,2	2,1%	0,26	0,1%
11. Metales	16,6	5,7%	0,31	0,1%
12. Otras Ind. Manufact.	19,8	6,8%	0,14	0,1%
TOTAL	289,6	100,0%	273,32	100,0%

Fuente: elaboración propia.



7. Medidas de eficiencia energética y barreras

En el cuestionario de la encuesta se realizó la siguiente pregunta: “¿Han implementado o tienen intención de implementar en el corto plazo alguna de las siguientes medidas de uso eficiente de la energía?”, y luego se enumeran un conjunto de 10 medidas que cubren las principales acciones de eficiencia energética de aplicación en la industria.

La medida más difundida es la iluminación eficiente con una implementación del 62,3%. Le siguen las mejoras de eficiencia en caldera y las mejoras de eficiencia en equipos de calor directo, con 52,1% y 46,1% de implementación respectivamente. Valores de implementación similares tienen las medidas en motores eléctricos y compresores eficientes con grado de implementación del orden del 40% al 36%.

Por el contrario, las medidas con menor difusión son los sistemas de gestión de la energía (ISO 50001) con 2,2% de implementación, y la utilización de energía solar térmica (3,3%).

En cuanto a la intención de implementación en el corto plazo, los valores en general son bajos, resultando las mejoras en calderas y equipos de calor directo con intención del 27,7% y 15,6% de los establecimientos encuestados respectivamente.

Tabla 7.1. Medidas de eficiencia implementadas o con intención en el corto plazo - Año 2023

Medidas	% Implem.	% Intencion
Iluminación eficiente	62,3%	8,7%
Mejoras de eficiencia en calderas existentes	52,1%	27,7%
Mejoras de eficiencia en hornos, secadores, calentadores, etc.	46,1%	15,6%
Incorporación de motores eléctricos eficientes	39,8%	8,7%
Colocación de variadores de velocidad en motores eléctricos	37,4%	5,4%
Incorporación de compresores eficientes	36,0%	5,2%
Estudios de factibilidad técnico-económica de ahorro de energía	15,2%	13,3%
Auditorías Energéticas	11,7%	11,4%
Utilización de energía solar térmica	3,3%	11,1%
Sistema de Gestión de la Energía (ISO 50001)	2,2%	9,5%

Fuente: elaboración propia.



En relación con las barreras u obstáculos a la implementación de medidas de eficiencia energética se observa en las respuestas que un porcentaje medio de los entrevistados responde afirmativamente a la existencia de las distintas barreras. En la siguiente tabla se presentan las respuestas afirmativas a las diferentes barreras.

Estas respuestas indican la importancia de reforzar la implementación de las políticas públicas existentes en Paraguay, con instrumentos adecuados que apunten a eliminar las barreras indicadas.

Tabla 7.2. Barreras a la eficiencia energética - Año 2023

Barreras	Si
Costo de implementación de las medidas e inversión en equipos	48,2%
Falta de conocimiento suficiente sobre el tema	46,3%
Falta de difusión acerca de las tecnologías/equipos para ahorrar energía	40,9%
Falta de financiamiento	38,5%
Falta de incentivos	36,0%
Ausencia de empresas de servicios o profesionales capacitados en eficiencia energética	33,6%
Falta de normativas legales o técnicas apropiadas	23,9%

Fuente: elaboración propia.



Anexo 1. Consumo de energía por fuentes y usos según subsectores

A1.1 Frigoríficos

Tabla A1.1.1. Subsector Frigoríficos - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.093	1.093
Vapor						15.623		20.149		35.771
Calor Directo	19					141	71	27	49	306
Fuerza Motriz									6.361	6.361
Frío de Proceso									9.369	9.369
Transporte Interno	38		177						246	460
Refrigeración de Ambientes									557	557
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	56		177			15.764	71	20.175	17.674	53.918

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.1.2. Subsector Frigoríficos - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						43,7		56,3		100,0
Calor Directo	6,1					46,0	23,3	8,7	15,9	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	8,2		38,5						53,4	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,1		0,3			29,2	0,1	37,4	32,8	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.1.3. Subsector Frigoríficos - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									6,2	2,0
Vapor						99,1		99,9		66,3
Calor Directo	33,1					0,9	100,0	0,1	0,3	0,6
Fuerza Motriz									36,0	11,8
Frío de Proceso									53,0	17,4
Transporte Interno	66,9		100,0						1,4	0,9
Refrigeración de Ambientes									3,2	1,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0		100,0			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.1.4. Subsector Frigoríficos - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									214	214
Vapor						13.402		17.004		30.405
Calor Directo	13					100	51	19	39	222
Fuerza Motriz									5.590	5.590
Frío de Proceso									6.861	6.861
Transporte Interno	7		43						197	246
Refrigeración de Ambientes									419	419
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	19		43			13.502	51	17.023	13.320	43.957

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.1.5. Subsector Frigoríficos - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						44,1		55,9		100,0
Calor Directo	5,7					45,1	22,8	8,7	17,7	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	2,8		17,3						80,0	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,0		0,1			30,7	0,1	38,7	30,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.1.6. Subsector Frigoríficos - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,6	0,5
Vapor						99,3		99,9		69,2
Calor Directo	65,1					0,7	100,0	0,1	0,3	0,5
Fuerza Motriz									42,0	12,7
Frío de Proceso									51,5	15,6
Transporte Interno	34,9		100,0						1,5	0,6
Refrigeración de Ambientes									3,1	1,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0		100,0			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.1.7. Subsector Frigoríficos - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									19,5	19,5
Vapor						85,8		84,4		85,0
Calor Directo	68,0					71,0		72,0	82,0	72,4
Fuerza Motriz									87,9	87,9
Frío de Proceso									73,2	73,2
Transporte Interno	18,0		24,0						80,0	53,4
Refrigeración de Ambientes									75,3	75,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	34,6		24,0			85,7		84,4	75,4	81,5

Fuente: elaboración propia.

A1.2 Aceites

Tabla A1.2.1. Subsector Aceites - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									24	24
Vapor						7.534		3.872		11.406
Calor Directo						4.408		75	260	4.743
Fuerza Motriz									2.734	2.734
Frío de Proceso									21	21
Transporte Interno			380							380
Refrigeración de Ambientes									60	60
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			380			11.942		3.947	3.099	19.369

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.2.2. Subsector Aceites - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						66,1		33,9		100,0
Calor Directo						92,9		1,6	5,5	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno			100,0							100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			2,0			61,7		20,4	16,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.2.3. Subsector Aceites - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									0,8	0,1
Vapor						63,1		98,1		58,9
Calor Directo						36,9		1,9	8,4	24,5
Fuerza Motriz									88,2	14,1
Frío de Proceso									0,7	0,1
Transporte Interno			100,0							2,0
Refrigeración de Ambientes									1,9	0,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.2.4. Subsector Aceites - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									7	7
Vapor						6.408		3.083		9.491
Calor Directo						3.300		51	179	3.529
Fuerza Motriz									2.400	2.400
Frío de Proceso									15	15
Transporte Interno			91							91
Refrigeración de Ambientes									46	46
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			91			9.707		3.134	2.646	15.579

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.2.5. Subsector Aceites - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						67,5		32,5		100,0
Calor Directo						93,5		1,4	5,1	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno			100,0							100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			0,6			62,3		20,1	17,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.2.6. Subsector Aceites - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									0,3	0,0
Vapor						66,0		98,4		60,9
Calor Directo						34,0		1,6	6,8	22,7
Fuerza Motriz									90,7	15,4
Frío de Proceso									0,6	0,1
Transporte Interno			100,0							0,6
Refrigeración de Ambientes									1,7	0,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.2.7. Subsector Aceites - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									29,8	29,8
Vapor						85,0		79,6		83,2
Calor Directo						74,9		67,1	68,6	74,4
Fuerza Motriz									87,8	87,8
Frío de Proceso									70,0	70,0
Transporte Interno			24,0							24,0
Refrigeración de Ambientes									75,6	75,6
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			24,0			81,3		79,4	85,4	80,4

Fuente: elaboración propia.



A1.3 Molinería y Panadería

Tabla A1.3.1. Subsector Molinería y Panadería - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									929	929
Vapor						41.932		25.752		67.684
Calor Directo	437					6.456			4.560	11.454
Fuerza Motriz									14.732	14.732
Frío de Proceso									1.215	1.215
Transporte Interno	4	109	220						44	377
Refrigeración de Ambientes									1.039	1.039
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	441	109	220			48.388		25.752	22.520	97.431

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.3.2. Subsector Molinería y Panadería - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						62,0		38,0		100,0
Calor Directo	3,8					56,4			39,8	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	1,0	29,0	58,3						11,7	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,5	0,1	0,2			49,7		26,4	23,1	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.3.3. Subsector Molinería y Panadería - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									4,1	1,0
Vapor						86,7		100,0		69,5
Calor Directo	99,1					13,3			20,3	11,8
Fuerza Motriz									65,4	15,1
Frío de Proceso									5,4	1,2
Transporte Interno	0,9	100,0	100,0						0,2	0,4
Refrigeración de Ambientes									4,6	1,1
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.3.4. Subsector Molinería y Panadería - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									220	220
Vapor						36.808		20.876		57.683
Calor Directo	315					4.320			3.745	8.380
Fuerza Motriz									12.644	12.644
Frío de Proceso									922	922
Transporte Interno	1	20	53						35	108
Refrigeración de Ambientes									784	784
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	315	20	53			41.127		20.876	18.350	80.740

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.3.5. Subsector Molinería y Panadería - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						63,8		36,2		100,0
Calor Directo	3,8					51,6			44,7	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	0,6	18,2	48,7						32,5	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,4	0,0	0,1			50,9		25,9	22,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.3.6. Subsector Molinería y Panadería - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,2	0,3
Vapor						89,5		100,0		71,4
Calor Directo	99,8					10,5			20,4	10,4
Fuerza Motriz									68,9	15,7
Frío de Proceso									5,0	1,1
Transporte Interno	0,2	100,0	100,0						0,2	0,1
Refrigeración de Ambientes									4,3	1,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.3.7. Subsector Molinería y Panadería - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									23,6	23,6
Vapor						87,8		81,1		85,2
Calor Directo	71,9					66,9			82,1	73,2
Fuerza Motriz									85,8	85,8
Frío de Proceso									75,9	75,9
Transporte Interno	18,1	18,0	24,0						80,0	28,7
Refrigeración de Ambientes									75,4	75,4
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	71,5	18,0	24,0			85,0		81,1	81,5	82,9

Fuente: elaboración propia.

A1.4 Azúcar

Tabla A1.4.1. Subsector Azúcar - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									217	217
Vapor						17.260		230.677		247.937
Calor Directo								434	2.875	3.309
Fuerza Motriz						1.560		3.631	5.460	10.650
Frío de Proceso									78	78
Transporte Interno	47		146						9	202
Refrigeración de Ambientes									311	311
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	47		146			18.820		234.742	8.950	262.705

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.4.2. Subsector Azúcar - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						7,0		93,0		100,0
Calor Directo								13,1	86,9	100,0
Fuerza Motriz						14,6		34,1	51,3	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	23,0		72,4						4,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,0		0,1			7,2		89,4	3,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.4.3. Subsector Azúcar - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									2,4	0,1
Vapor						91,7		98,3		94,4
Calor Directo								0,2	32,1	1,3
Fuerza Motriz						8,3		1,5	61,0	4,1
Frío de Proceso									0,9	0,0
Transporte Interno	100,0		100,0						0,1	0,1
Refrigeración de Ambientes									3,5	0,1
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0		100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.4.4. Subsector Azúcar - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									49	49
Vapor						15.865		207.902		223.767
Calor Directo								326	2.383	2.709
Fuerza Motriz						928		2.160	4.852	7.940
Frío de Proceso									59	59
Transporte Interno	8		35						7	51
Refrigeración de Ambientes									230	230
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	8		35			16.793		210.388	7.580	234.805

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.4.5. Subsector Azúcar - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						7,1		92,9		100,0
Calor Directo								12,0	88,0	100,0
Fuerza Motriz						11,7		27,2	61,1	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	16,4		68,9						14,7	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,0		0,0			7,2		89,6	3,2	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.4.6. Subsector Azúcar - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									0,7	0,0
Vapor						94,5		98,8		95,3
Calor Directo								0,2	31,4	1,2
Fuerza Motriz						5,5		1,0	64,0	3,4
Frío de Proceso									0,8	0,0
Transporte Interno	100,0		100,0						0,1	0,0
Refrigeración de Ambientes									3,0	0,1
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0		100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.4.7. Subsector Azúcar - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									22,8	22,8
Vapor						91,9		90,1		90,3
Calor Directo								75,0	82,9	81,9
Fuerza Motriz						59,5		59,5	88,9	74,6
Frío de Proceso									75,0	75,0
Transporte Interno	18,0		24,0						79,9	25,2
Refrigeración de Ambientes									74,0	74,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	18,0		24,0			89,2		89,6	84,7	89,4

Fuente: elaboración propia.



A1.5 Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco

Tabla A1.5.1. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.521	1.521
Vapor			105	11.303		19.075		27.457	257	58.198
Calor Directo	115					54.654	2	369	1.111	56.251
Fuerza Motriz									21.159	21.159
Frío de Proceso									3.536	3.536
Transporte Interno	353	209	388						42	992
Refrigeración de Ambientes									2.089	2.089
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	468	209	493	11.303		73.729	2	27.826	29.715	143.745

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.5.2. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor			0,2	19,4		32,8		47,2	0,4	100,0
Calor Directo	0,2					97,2	0,0	0,7	2,0	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	35,6	21,0	39,1						4,3	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,3	0,1	0,3	7,9		51,3	0,0	19,4	20,7	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.5.3. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									5,1	1,1
Vapor			21,3	100,0		25,9		98,7	0,9	40,5
Calor Directo	24,6					74,1	100,0	1,3	3,7	39,1
Fuerza Motriz									71,2	14,7
Frío de Proceso									11,9	2,5
Transporte Interno	75,4	100,0	78,7						0,1	0,7
Refrigeración de Ambientes									7,0	1,5
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.5.4. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									370	370
Vapor			86	9.113		15.217		21.528	231	46.176
Calor Directo	77					40.061	1	277	808	41.225
Fuerza Motriz									18.395	18.395
Frío de Proceso									2.672	2.672
Transporte Interno	64	38	93						34	228
Refrigeración de Ambientes									1.567	1.567
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	141	38	180	9.113		55.278	1	21.804	24.077	110.633

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.5.5. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor			0,2	19,7		33,0		46,6	0,5	100,0
Calor Directo	0,2					97,2	0,0	0,7	2,0	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	27,9	16,5	40,9						14,8	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,1	0,0	0,2	8,2		50,0	0,0	19,7	21,8	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.5.6. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,5	0,3
Vapor			48,1	100,0		27,5		98,7	1,0	41,7
Calor Directo	54,9					72,5	100,0	1,3	3,4	37,3
Fuerza Motriz									76,4	16,6
Frío de Proceso									11,1	2,4
Transporte Interno	45,1	100,0	51,9						0,1	0,2
Refrigeración de Ambientes									6,5	1,4
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.5.7. Subsector Resto de Alimenticias, Bebidas y Tabaco - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									24,3	24,3
Vapor			82,3	80,6		79,8		78,4	90,0	79,3
Calor Directo	67,2					73,3		75,0	79,0	73,3
Fuerza Motriz									86,9	86,9
Frío de Proceso									75,6	75,6
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	23,0
Refrigeración de Ambientes									75,0	75,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	30,1	18,0	36,4	80,6		75,0		78,4	81,0	77,0

Fuente: elaboración propia.

A1.6 Textiles y Cuero

Tabla A1.6.1. Subsector Textiles y Cuero - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.088	1.088
Vapor						30.832		4.987	8	35.827
Calor Directo	19								82	101
Fuerza Motriz									6.623	6.623
Frío de Proceso									11	11
Transporte Interno	50	6	236						13	305
Refrigeración de Ambientes									2.074	2.074
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	69	6	236			30.832		4.987	9.899	46.029

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.6.2. Subsector Textiles y Cuero - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						86,1		13,9	0,0	100,0
Calor Directo	19,1								80,9	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	16,5	2,0	77,2						4,3	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,2	0,0	0,5			67,0		10,8	21,5	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.6.3. Subsector Textiles y Cuero - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									11,0	2,4
Vapor						100,0		100,0	0,1	77,8
Calor Directo	27,6								0,8	0,2
Fuerza Motriz									66,9	14,4
Frío de Proceso									0,1	0,0
Transporte Interno	72,4	100,0	100,0						0,1	0,7
Refrigeración de Ambientes									20,9	4,5
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.6.4. Subsector Textiles y Cuero - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									262	262
Vapor						25.997		4.178	6	30.181
Calor Directo	14								69	83
Fuerza Motriz									5.628	5.628
Frío de Proceso									9	9
Transporte Interno	9	1	57						11	77
Refrigeración de Ambientes									1.545	1.545
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	23	1	57			25.997		4.178	7.529	37.784

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.6.5. Subsector Textiles y Cuero - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						86,1		13,8	0,0	100,0
Calor Directo	16,4								83,6	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	11,7	1,4	73,1						13,7	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,1	0,0	0,1			68,8		11,1	19,9	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.6.6. Subsector Textiles y Cuero - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3,5	0,7
Vapor						100,0		100,0	0,1	79,9
Calor Directo	60,0								0,9	0,2
Fuerza Motriz									74,7	14,9
Frío de Proceso									0,1	0,0
Transporte Interno	40,0	100,0	100,0						0,1	0,2
Refrigeración de Ambientes									20,5	4,1
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.6.7. Subsector Textiles y Cuero - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									24,1	24,1
Vapor						84,3		83,8	80,1	84,2
Calor Directo	70,5								84,9	82,2
Fuerza Motriz									85,0	85,0
Frío de Proceso									75,0	75,0
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	25,3
Refrigeración de Ambientes									74,5	74,5
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	32,5	18,0	24,0			84,3		83,8	76,1	82,1

Fuente: elaboración propia.



A1.7 Papel e Impresión

Tabla A1.7.1. Subsector Papel e Impresión - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									852	852
Vapor						56.899		3.462		60.362
Calor Directo									47	47
Fuerza Motriz									6.593	6.593
Frío de Proceso										
Transporte Interno	399	8	455						22	884
Refrigeración de Ambientes									2.959	2.959
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	399	8	455			56.899		3.462	10.473	71.696

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.7.2. Subsector Papel e Impresión - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						94,3		5,7		100,0
Calor Directo									100,0	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso										
Transporte Interno	45,2	0,8	51,5						2,5	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,6	0,0	0,6			79,4		4,8	14,6	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.7.3. Subsector Papel e Impresión - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									8,1	1,2
Vapor						100,0		100,0		84,2
Calor Directo									0,4	0,1
Fuerza Motriz									63,0	9,2
Frío de Proceso										
Transporte Interno	100,0	100,0	100,0						0,2	1,2
Refrigeración de Ambientes									28,3	4,1
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.7.4. Subsector Papel e Impresión - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									247	247
Vapor						44.933		2.851		47.784
Calor Directo									33	33
Fuerza Motriz									5.710	5.710
Frío de Proceso										
Transporte Interno	72	1	109						18	200
Refrigeración de Ambientes									2.250	2.250
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	72	1	109			44.933		2.851	8.257	56.223

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.7.5. Subsector Papel e Impresión - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						94,0		6,0		100,0
Calor Directo									100,0	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso										
Transporte Interno	35,9	0,7	54,6						8,8	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,1	0,0	0,2			79,9		5,1	14,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.7.6. Subsector Papel e Impresión - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3,0	0,4
Vapor						100,0		100,0		85,0
Calor Directo									0,4	0,1
Fuerza Motriz									69,2	10,2
Frío de Proceso										
Transporte Interno	100,0	100,0	100,0						0,2	0,4
Refrigeración de Ambientes									27,2	4,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.7.7. Subsector Papel e Impresión - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									29,0	29,0
Vapor						79,0		82,3		79,2
Calor Directo									70,0	70,0
Fuerza Motriz									86,6	86,6
Frío de Proceso										
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	22,6
Refrigeración de Ambientes									76,0	76,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	18,0	18,0	24,0			79,0		82,3	78,8	78,4

Fuente: elaboración propia.

A1.8 Biocombustibles

Tabla A1.8.1. Subsector Biocombustibles - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									310	310
Vapor						179.801		214.673		394.473
Calor Directo						310				310
Fuerza Motriz						2.893		4.619	22.028	29.540
Frío de Proceso									294	294
Transporte Interno			259							259
Refrigeración de Ambientes									1.416	1.416
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			259			183.003		219.292	24.047	426.602

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.8.2. Subsector Biocombustibles - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						45,6		54,4		100,0
Calor Directo						100,0				100,0
Fuerza Motriz						9,8		15,6	74,6	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno			100,0							100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			0,1			42,9		51,4	5,6	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.8.3. Subsector Biocombustibles - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,3	0,1
Vapor						98,2		97,9		92,5
Calor Directo						0,2				0,1
Fuerza Motriz						1,6		2,1	91,6	6,9
Frío de Proceso									1,2	0,1
Transporte Interno			100,0							0,1
Refrigeración de Ambientes									5,9	0,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.8.4. Subsector Biocombustibles - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									73	73
Vapor						165.394		192.612		358.006
Calor Directo						220				220
Fuerza Motriz						1.721		2.748	19.576	24.045
Frío de Proceso									223	223
Transporte Interno			62							62
Refrigeración de Ambientes									1.048	1.048
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			62			167.335		195.361	20.919	383.677

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.8.5. Subsector Biocombustibles - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						46,2		53,8		100,0
Calor Directo						100,0				100,0
Fuerza Motriz						7,2		11,4	81,4	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno			100,0							100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			0,0			43,6		50,9	5,5	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.8.6. Subsector Biocombustibles - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									0,3	0,0
Vapor						98,8		98,6		93,3
Calor Directo						0,1				0,1
Fuerza Motriz						1,0		1,4	93,6	6,3
Frío de Proceso									1,1	0,1
Transporte Interno			100,0							0,0
Refrigeración de Ambientes									5,0	0,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.8.7. Subsector Biocombustibles - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									23,4	23,4
Vapor						92,0		89,7		90,8
Calor Directo						71,0				71,0
Fuerza Motriz						59,5		59,5	88,9	81,4
Frío de Proceso									76,1	76,1
Transporte Interno			24,0							24,0
Refrigeración de Ambientes									74,0	74,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL			24,0			91,4		89,1	87,0	89,9

Fuente: elaboración propia.



A1.9 Química, Caucho y Plásticos

Tabla A1.9.1. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.623	1.623
Vapor	1.135		666			7.087		5.286		14.174
Calor Directo	42					10		126	4.212	4.390
Fuerza Motriz									13.802	13.802
Frío de Proceso									1.189	1.189
Transporte Interno	408	13	174						99	694
Refrigeración de Ambientes									5.450	5.450
Procesos Electroquímicos									4.620	4.620
TOTAL	1.584	13	840			7.097		5.412	30.994	45.941

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.9.2. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	8,0		4,7			50,0		37,3		100,0
Calor Directo	0,9					0,2		2,9	96,0	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	58,7	1,9	25,1						14,2	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos									100,0	100,0
TOTAL	3,4	0,0	1,8			15,4		11,8	67,5	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.9.3. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									5,2	3,5
Vapor	71,7		79,3			99,9		97,7		30,9
Calor Directo	2,6					0,1		2,3	13,6	9,6
Fuerza Motriz									44,5	30,0
Frío de Proceso									3,8	2,6
Transporte Interno	25,7	100,0	20,7						0,3	1,5
Refrigeración de Ambientes									17,6	11,9
Procesos Electroquímicos									14,9	10,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.9.4. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									428	428
Vapor	841		546			5.798		4.760		11.945
Calor Directo	30					7		90	3.316	3.443
Fuerza Motriz									12.136	12.136
Frío de Proceso									910	910
Transporte Interno	73	2	42						79	197
Refrigeración de Ambientes									4.163	4.163
Procesos Electroquímicos									2.310	2.310
TOTAL	945	2	587			5.806		4.850	23.342	35.533

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.9.5. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	7,0		4,6			48,5		39,8		100,0
Calor Directo	0,9					0,2		2,6	96,3	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	37,3	1,2	21,3						40,2	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos									100,0	100,0
TOTAL	2,7	0,0	1,7			16,3		13,6	65,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.9.6. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,8	1,2
Vapor	89,1		92,9			99,9		98,1		33,6
Calor Directo	3,2					0,1		1,9	14,2	9,7
Fuerza Motriz									52,0	34,2
Frío de Proceso									3,9	2,6
Transporte Interno	7,8	100,0	7,1						0,3	0,6
Refrigeración de Ambientes									17,8	11,7
Procesos Electroquímicos									9,9	6,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.9.7. Subsector Química, Caucho y Plásticos - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									26,4	26,4
Vapor	74,1		82,0			81,8		90,0		84,3
Calor Directo	72,0					72,1		72,0	78,7	78,4
Fuerza Motriz									87,9	87,9
Frío de Proceso									76,5	76,5
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	28,3
Refrigeración de Ambientes									76,4	76,4
Procesos Electroquímicos									50,0	50,0
TOTAL	59,6	18,0	69,9			81,8		89,6	75,3	77,3

Fuente: elaboración propia.

A1.10 No Metálicos

Tabla A1.10.1. Subsector No Metálicos - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.305	1.305
Vapor										
Calor Directo	907	29	75	10.614	88.203	52.839		29.749	597	183.013
Fuerza Motriz									37.080	37.080
Frío de Proceso										
Transporte Interno	60		6.112						189	6.361
Refrigeración de Ambientes									2.975	2.975
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	968	29	6.188	10.614	88.203	52.839		29.749	42.145	230.734

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.10.2. Subsector No Metálicos - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor										
Calor Directo	0,5	0,0	0,0	5,8	48,2	28,9		16,3	0,3	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso										
Transporte Interno	0,9		96,1						3,0	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,4	0,0	2,7	4,6	38,2	22,9		12,9	18,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.10.3. Subsector No Metálicos - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3,1	0,6
Vapor										
Calor Directo	93,8	100,0	1,2	100,0	100,0	100,0		100,0	1,4	79,3
Fuerza Motriz									88,0	16,1
Frío de Proceso										
Transporte Interno	6,2		98,8						0,4	2,8
Refrigeración de Ambientes									7,1	1,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.10.4. Subsector No Metálicos - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									378	378
Vapor										
Calor Directo	643	21	57	7.961	66.152	38.823		21.277	498	135.431
Fuerza Motriz									33.150	33.150
Frío de Proceso										
Transporte Interno	11		1.467						151	1.629
Refrigeración de Ambientes									2.210	2.210
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	654	21	1.524	7.961	66.152	38.823		21.277	36.386	172.797

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.10.5. Subsector No Metálicos - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor										
Calor Directo	0,5	0,0	0,0	5,9	48,8	28,7		15,7	0,4	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso										
Transporte Interno	0,7		90,1						9,3	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,4	0,0	0,9	4,6	38,3	22,5		12,3	21,1	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.10.6. Subsector No Metálicos - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,0	0,2
Vapor										
Calor Directo	98,3	100,0	3,7	100,0	100,0	100,0		100,0	1,4	78,4
Fuerza Motriz									91,1	19,2
Frío de Proceso										
Transporte Interno	1,7		96,3						0,4	0,9
Refrigeración de Ambientes									6,1	1,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.10.7. Subsector No Metálicos - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									28,9	28,9
Vapor										
Calor Directo	70,9	72,0	75,0	75,0	75,0	73,5		71,5	83,4	74,0
Fuerza Motriz									89,4	89,4
Frío de Proceso										
Transporte Interno	18,0		24,0						80,0	25,6
Refrigeración de Ambientes									74,3	74,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	67,6	72,0	24,6	75,0	75,0	73,5		71,5	86,3	74,9

Fuente: elaboración propia.



A1.11 Metales

Tabla A1.11.1. Subsector Metales - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.025	1.025
Vapor						16				16
Calor Directo	12								930	942
Fuerza Motriz									6.781	6.781
Frío de Proceso									128	128
Transporte Interno	206		385						3	594
Refrigeración de Ambientes									2.266	2.266
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	218		385			16			11.133	11.752

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.11.2. Subsector Metales - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						100,0				100,0
Calor Directo	1,3								98,7	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	34,7		64,8						0,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	1,9		3,3			0,1			94,7	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.11.3. Subsector Metales - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									9,2	8,7
Vapor						100,0				0,1
Calor Directo	5,6								8,4	8,0
Fuerza Motriz									60,9	57,7
Frío de Proceso									1,2	1,1
Transporte Interno	94,4		100,0						0,0	5,1
Refrigeración de Ambientes									20,4	19,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0		100,0			100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.11.4. Subsector Metales - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									301	301
Vapor						13				13
Calor Directo	9								784	792
Fuerza Motriz									5.844	5.844
Frío de Proceso									96	96
Transporte Interno	37		92						3	132
Refrigeración de Ambientes									1.679	1.679
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	46		92			13			8.706	8.857

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.11.5. Subsector Metales - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						100,0				100,0
Calor Directo	1,1								98,9	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	28,1		70,0						2,0	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,5		1,0			0,1			98,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.11.6. Subsector Metales - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3,5	3,4
Vapor						100,0				0,1
Calor Directo	19,2								9,0	8,9
Fuerza Motriz									67,1	66,0
Frío de Proceso									1,1	1,1
Transporte Interno	80,8		100,0						0,0	1,5
Refrigeración de Ambientes									19,3	19,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0		100,0			100,0			100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.11.7. Subsector Metales - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									29,3	29,3
Vapor						81,0				81,0
Calor Directo	72,0								84,3	84,1
Fuerza Motriz									86,2	86,2
Frío de Proceso									75,0	75,0
Transporte Interno	18,0		24,0						79,9	22,2
Refrigeración de Ambientes									74,1	74,1
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	21,0		24,0			81,0			78,2	75,4

Fuente: elaboración propia.

A1.12 Otras Industrias Manufactureras

Tabla A1.12.1. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									2.349	2.349
Vapor						47.629		957	3	48.589
Calor Directo	343							348	3.277	3.968
Fuerza Motriz									18.208	18.208
Frío de Proceso									4	4
Transporte Interno	111	1	8.032						50	8.194
Refrigeración de Ambientes									3.337	3.337
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	454	1	8.032			47.629		1.305	27.228	84.648

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.12.2. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						98,0		2,0	0,0	100,0
Calor Directo	8,6							8,8	82,6	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	1,4	0,0	98,0						0,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,5	0,0	9,5			56,3		1,5	32,2	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.12.3. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									8,6	2,8
Vapor						100,0		73,3	0,0	57,4
Calor Directo	75,5							26,7	12,0	4,7
Fuerza Motriz									66,9	21,5
Frío de Proceso									0,0	0,0
Transporte Interno	24,5	100,0	100,0						0,2	9,7
Refrigeración de Ambientes									12,3	3,9
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.12.4. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									725	725
Vapor						39.021		789	2	39.812
Calor Directo	223							209	2.529	2.961
Fuerza Motriz									15.573	15.573
Frío de Proceso									3	3
Transporte Interno	20	0	1.928						40	1.988
Refrigeración de Ambientes									2.535	2.535
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	243	0	1.928			39.021		998	21.408	63.597

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.12.5. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						98,0		2,0	0,0	100,0
Calor Directo	7,5							7,1	85,4	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	1,0	0,0	97,0						2,0	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,4	0,0	3,0			61,4		1,6	33,7	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.12.6. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3,4	1,1
Vapor						100,0		79,1	0,0	62,6
Calor Directo	91,8							20,9	11,8	4,7
Fuerza Motriz									72,7	24,5
Frío de Proceso									0,0	0,0
Transporte Interno	8,2	100,0	100,0						0,2	3,1
Refrigeración de Ambientes									11,8	4,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.12.7. Subsector Otras Ind. Manufacturera - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									30,8	30,8
Vapor						81,9		82,5	70,9	81,9
Calor Directo	65,1							60,0	77,2	74,6
Fuerza Motriz									85,5	85,5
Frío de Proceso									77,0	77,0
Transporte Interno	18,0	17,4	24,0						80,0	24,3
Refrigeración de Ambientes									76,0	76,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	53,5	17,4	24,0			81,9		76,5	78,6	75,1

Fuente: elaboración propia.



Anexo 2. Consumo de energía por fuentes y usos según tamaño del establecimiento

A2.1 Muy Grandes

Tabla A2.1.1. Establecimientos Muy Grandes - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									4.634	4.634
Vapor	1.101		707	9.103		230.548		336.886	3	578.348
Calor Directo	478			10.614	88.203	3.026		495	6.390	109.206
Fuerza Motriz						4.453		8.250	87.029	99.731
Frío de Proceso									10.217	10.217
Transporte Interno	509	7	4.585						474	5.574
Refrigeración de Ambientes									10.835	10.835
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	2.087	7	5.292	19.717	88.203	238.027		345.631	119.582	818.545

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.1.2. Establecimientos Muy Grandes - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,2		0,1	1,6		39,9		58,2	0,0	100,0
Calor Directo	0,4			9,7	80,8	2,8		0,5	5,9	100,0
Fuerza Motriz						4,5		8,3	87,3	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	9,1	0,1	82,3						8,5	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,3	0,0	0,6	2,4	10,8	29,1		42,2	14,6	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.1.3. Establecimientos Muy Grandes - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									3,9	0,6
Vapor	52,7		13,4	46,2		96,9		97,5	0,0	70,7
Calor Directo	22,9			53,8	100,0	1,3		0,1	5,3	13,3
Fuerza Motriz						1,9		2,4	72,8	12,2
Frío de Proceso									8,5	1,2
Transporte Interno	24,4	100,0	86,6						0,4	0,7
Refrigeración de Ambientes									9,1	1,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.1.4. Establecimientos Muy Grandes - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.172	1.172
Vapor	813		586	7.463		209.544		301.434	2	519.842
Calor Directo	343			7.961	66.152	2.072		367	4.999	81.893
Fuerza Motriz						2.649		4.909	77.125	84.683
Frío de Proceso									7.590	7.590
Transporte Interno	92	1	1.100						379	1.572
Refrigeración de Ambientes									8.209	8.209
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	1.247	1	1.687	15.423	66.152	214.265		306.710	99.477	704.962

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.1.5. Establecimientos Muy Grandes - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,2		0,1	1,4		40,3		58,0	0,0	100,0
Calor Directo	0,4			9,7	80,8	2,5		0,4	6,1	100,0
Fuerza Motriz						3,1		5,8	91,1	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	5,8	0,1	70,0						24,1	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,2	0,0	0,2	2,2	9,4	30,4		43,5	14,1	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.1.6. Establecimientos Muy Grandes - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,2	0,2
Vapor	65,2		34,8	48,4		97,8		98,3	0,0	73,7
Calor Directo	27,5			51,6	100,0	1,0		0,1	5,0	11,6
Fuerza Motriz						1,2		1,6	77,5	12,0
Frío de Proceso									7,6	1,1
Transporte Interno	7,3	100,0	65,2						0,4	0,2
Refrigeración de Ambientes									8,3	1,2
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.1.7. Establecimientos Muy Grandes - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									25,3	25,3
Vapor	73,9		82,9	82,0		90,9		89,5	70,9	89,9
Calor Directo	71,7			75,0	75,0	68,5		74,2	78,2	75,0
Fuerza Motriz						59,5		59,5	88,6	84,9
Frío de Proceso									74,3	74,3
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	28,2
Refrigeración de Ambientes									75,8	75,8
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	59,8	18,0	31,9	78,2	75,0	90,0		88,7	83,2	86,1

Fuente: elaboración propia.



A2.2 Grandes y Medianos

Tabla A2.2.1. Establecimientos Grandes y Medianos - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									2.513	2.513
Vapor	35		63	2.201		112.189		195.199	8	309.695
Calor Directo	1.332		75			13.616	71	9.964	4.030	29.089
Fuerza Motriz									41.033	41.033
Frío de Proceso									3.903	3.903
Transporte Interno	368	53	1.638						55	2.114
Refrigeración de Ambientes									4.736	4.736
Procesos Electroquímicos									4.620	4.620
TOTAL	1.734	53	1.777	2.201		125.806	71	205.163	60.897	397.702

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.2.2. Establecimientos Grandes y Medianos - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,0		0,0	0,7		36,2		63,0	0,0	100,0
Calor Directo	4,6		0,3			46,8	0,2	34,3	13,9	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	17,4	2,5	77,5						2,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos									100,0	100,0
TOTAL	0,4	0,0	0,4	0,6		31,6	0,0	51,6	15,3	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.2.3. Establecimientos Grandes y Medianos - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									4,1	0,6
Vapor	2,0		3,6	100,0		89,2		95,1	0,0	77,9
Calor Directo	76,8		4,2			10,8	100,0	4,9	6,6	7,3
Fuerza Motriz									67,4	10,3
Frío de Proceso									6,4	1,0
Transporte Interno	21,2	100,0	92,2						0,1	0,5
Refrigeración de Ambientes									7,8	1,2
Procesos Electroquímicos									7,6	1,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.2.4. Establecimientos Grandes y Medianos - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									663	663
Vapor	29		46	1.651		96.103		169.480	6	267.314
Calor Directo	920		57			9.332	51	7.206	3.324	20.889
Fuerza Motriz									35.980	35.980
Frío de Proceso									2.918	2.918
Transporte Interno	66	10	393						44	513
Refrigeración de Ambientes									3.566	3.566
Procesos Electroquímicos									2.310	2.310
TOTAL	1.015	10	495	1.651		105.435	51	176.686	48.812	334.153

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.2.5. Establecimientos Grandes y Medianos - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor	0,0		0,0	0,6		36,0		63,4	0,0	100,0
Calor Directo	4,4		0,3			44,7	0,2	34,5	15,9	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	12,9	1,9	76,6						8,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos									100,0	100,0
TOTAL	0,3	0,0	0,1	0,5		31,6	0,0	52,9	14,6	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.2.6. Establecimientos Grandes y Medianos - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1,4	0,2
Vapor	2,8		9,2	100,0		91,1		95,9	0,0	80,0
Calor Directo	90,7		11,4			8,9	100,0	4,1	6,8	6,3
Fuerza Motriz									73,7	10,8
Frío de Proceso									6,0	0,9
Transporte Interno	6,5	100,0	79,4						0,1	0,2
Refrigeración de Ambientes									7,3	1,1
Procesos Electroquímicos									4,7	0,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.2.7. Establecimientos Grandes y Medianos - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									26,4	26,4
Vapor	82,3		72,1	75,0		85,7		86,8	80,1	86,3
Calor Directo	69,1		75,0			68,5	71,0	72,3	82,5	71,8
Fuerza Motriz									87,7	87,7
Frío de Proceso									74,8	74,8
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	24,3
Refrigeración de Ambientes									75,3	75,3
Procesos Electroquímicos									50,0	50,0
TOTAL	58,5	18,0	27,9	75,0		83,8	71,0	86,1	80,2	84,0

Fuente: elaboración propia.

A2.3 Pequeños

Tabla A2.3.1. Establecimientos Pequeños - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CQ	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									5.188	5.188
Vapor						80.950		5.187	257	86.394
Calor Directo	85	29				102.175	2	20.669	7.579	130.538
Fuerza Motriz									33.498	33.498
Frío de Proceso									1.727	1.727
Transporte Interno	799	285	10.742						188	12.015
Refrigeración de Ambientes									8.963	8.963
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	884	314	10.742			183.125	2	25.856	57.400	278.323

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.3.2. Establecimientos Pequeños - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO		LE		RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						93,7		6,0	0,3	100,0
Calor Directo	0,1	0,0				78,3	0,0	15,8	5,8	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	6,7	2,4	89,4						1,6	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,3	0,1	3,9			65,8	0,0	9,3	20,6	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.3.3. Establecimientos Pequeños - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO		LE		RB	EE	Total
Iluminación									9,0	1,9
Vapor						44,2		20,1	0,4	31,0
Calor Directo	9,6	9,1				55,8	100,0	79,9	13,2	46,9
Fuerza Motriz									58,4	12,0
Frío de Proceso									3,0	0,6
Transporte Interno	90,4	90,9	100,0						0,3	4,3
Refrigeración de Ambientes									15,6	3,2
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.3.4. Establecimientos Pequeños - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	FO	CO	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación									1.437	1.437
Vapor						63.207		4.668	231	68.107
Calor Directo	61	21				75.428	1	14.675	6.060	96.245
Fuerza Motriz									28.392	28.392
Frío de Proceso									1.262	1.262
Transporte Interno	144	51	2.578						150	2.924
Refrigeración de Ambientes									6.700	6.700
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	205	72	2.578			138.635	1	19.343	44.232	205.066

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.3.5. Establecimientos Pequeños - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO		LE		RB	EE	Total
Iluminación									100,0	100,0
Vapor						92,8		6,9	0,3	100,0
Calor Directo	0,1	0,0				78,4	0,0	15,2	6,3	100,0
Fuerza Motriz									100,0	100,0
Frío de Proceso									100,0	100,0
Transporte Interno	4,9	1,8	88,2						5,1	100,0
Refrigeración de Ambientes									100,0	100,0
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	0,1	0,0	1,3			67,6	0,0	9,4	21,6	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A2.3.6. Establecimientos Pequeños - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO		LE		RB	EE	Total
Iluminación									3,2	0,7
Vapor						45,6		24,1	0,5	33,2
Calor Directo	29,7	28,7				54,4	100,0	75,9	13,7	46,9
Fuerza Motriz									64,2	13,8
Frío de Proceso									2,9	0,6
Transporte Interno	70,3	71,3	100,0						0,3	1,4
Refrigeración de Ambientes									15,1	3,3
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	100,0	100,0	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.3.7. Establecimientos Pequeños - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	FO		LE		RB	EE	Total
Iluminación									27,7	27,7
Vapor						78,1		90,0	90,0	78,8
Calor Directo	71,5	72,0				73,8	72,4	71,0	80,0	73,7
Fuerza Motriz									84,8	84,8
Frío de Proceso									73,1	73,1
Transporte Interno	18,0	18,0	24,0						80,0	24,3
Refrigeración de Ambientes									74,7	74,7
Procesos Electroquímicos										
TOTAL	23,1	22,9	24,0			75,7	72,4	74,8	77,1	73,7

Fuente: elaboración propia.



Anexo 3. Actividades CIIU incluidas en cada subsector

1. Frigoríficos
1010 Procesamiento y conservación de carne
2. Aceites
1040 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
3. Molinería y Panadería
1061 Elaboración de productos de molinería
1062 Elaboración de almidones y productos derivados del almidón
1091 Elaboración de productos de panadería
1094 Elaboración de pastas alimenticias y productos farináceos similares
4. Azúcar
1092 Elaboración de azúcar
5. Resto Alimenticias, Bebidas y Tabaco
1030 Procesamiento y conservación de frutas y hortalizas
1050 Elaboración de productos lácteos
1070 Elaboración de alimentos preparados para animales
1093 Elaboración de cacao, chocolate y de productos confitados
1095 Tostado y molido de café y elaboración de productos de café
1096 Elaboración de té y yerba mate
1097 Elaboración de comidas y platos preparados
1099 Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
1111 Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
1112 Elaboración de vinos
1113 Elaboración de bebidas malteadas y de malta



1121 Producción de aguas minerales y sodas
1129 Elaboración de otras bebidas no alcohólicas
1200 Elaboración de productos de tabaco
6. Textiles y Cuero
1311 Preparación e hiladura de fibras textiles
1312 Tejeduría de productos textiles
1313 Acabado de productos textiles
1391 Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
1392 Fabricación de artículos confeccionados con 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 Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel
1420 Fabricación de artículos de piel
1430 Fabricación de prendas de vestir de punto y ganchillo
1511 Curtido y terminación de cueros; teñido de pieles
1512 Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares y de artículos de talabartería y guarnicionería
1520 Fabricación de calzado
7. Papel e Impresión
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 Actividades de impresión
1812 Servicios relacionados con la impresión
1820 Reproducción de grabaciones



8. Biocombustibles
2020 Fabricación de biocombustibles
2020 Fabricación de biocombustibles (20201 Alcohol)
2020 Fabricación de biocombustibles (20209)
9. Química, Caucho y Plásticos
2011 Fabricación de sustancias químicas básicas
2012 Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
2013 Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
2030 Fabricación de fibras manufacturadas
2091 Fabricación de plaguicidas y productos químicos de uso agropecuario
2092 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
2093 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
2099 Fabricación de otros productos químicos n.c.p.
2100 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
2211 Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho
2219 Fabricación de otros productos de caucho
2221 Fabricación de envases de plástico
2229 Fabricación de otros productos de plástico
10. No Metálicos
2310 Fabricación de vidrio y productos de vidrio
2391 Fabricación de productos de cerámica refractaria
2392 Fabricación de materiales de arcilla para la construcción
2393 Fabricación de otros productos de cerámica y porcelana
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso



2395 Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso
2396 Corte, tallado y acabado de la piedra
2399 Fabricación de otros productos de minerales no metálicos n.c.p.
11. Metales
2410 Fabricación básica 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 para calefacción central
2591 Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
2592 Mecanizado; tratamiento y revestimiento de metales
2593 Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
2599 Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.
12. Otras Industria Manufactureras
1610 Aserrado y cepillado de madera
1621 Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de p
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 n.c.p.; fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables
2610 Fabricación de componentes electrónicos
2620 Fabricación de equipos informáticos y periféricos
2630 Fabricación de equipos de comunicaciones
2640 Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
2651 Fabricación de equipos para medir, verificar, ensayar, navegar y de control



2660 Fabricación de equipos de irradiación, electromédicos y electroterapéuticos
2670 Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
2680 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos
2710 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos, aparatos de distribución y control de electricidad
2720 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores eléctricos
2732 Fabricación de otros cables eléctricos y electrónicos
12. Otras Industria Manufactureras (continuación)
2733 Fabricación de aparatos de cableado
2740 Fabricación de equipos de iluminación eléctricos
2750 Fabricación de aparatos de uso doméstico, excepto de audio y video
2790 Fabricación de otros equipos eléctricos n.c.p.
2811 Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas
2812 Fabricación de equipos hidráulicos
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 y quemadores
2816 Fabricación de equipos de elevación y manipulación
2817 Fabricación de maquinaria y equipo de oficina
2819 Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general n.c.p.
2821 Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
2822 Fabricación de máquinas herramienta
2823 Fabricación de maquinaria metalúrgica
2824 Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras y para obras de construcción
2825 Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco
2829 Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial n.c.p.
2910 Fabricación de vehículos automotores



2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
2930 Fabricación de piezas y accesorios para vehículos automotores
3011 Construcción de buques y estructuras flotantes
3012 Construcción de embarcaciones de recreo y deporte
3091 Fabricación de motocicletas
3092 Fabricación de bicicletas y sillas de rueda
3099 Fabricación de otros equipos de transporte n.c.p.
3100 Fabricación de muebles
3211 Fabricación de joyas y artículos conexos
3212 Fabricación de bijouterie y artículos conexos
3220 Fabricación de instrumentos musicales
3230 Fabricación de artículos de deporte
3240 Fabricación de juegos y juguetes
3250 Fabricación de instrumentos y suministros médicos y dentales
3290 Otras industrias manufactureras n.c.p.
3311 Mantenimiento y reparación de productos elaborados de metal
3312 Mantenimiento y reparación de máquinas y equipos de uso general y especial
3313 Mantenimiento y reparación de equipos electrónicos y ópticos
3314 Mantenimiento y reparación de equipos eléctricos
3315 Mantenimiento y reparación de equipos de transporte, excepto los vehículos automotores
3319 Mantenimiento y reparación de otros equipos n.c.p.
3320 Instalación de máquinas y equipos

Fuente: elaboración propia.



Anexo 4. Rendimientos adoptados

Para obtener los rendimientos a utilizar en los distintos equipos se deben realizar los siguientes cálculos, según el tipo de equipo del que se trate.

- Los equipos que corresponden al uso vapor (caldera acuotubular y caldera humotubular) deben calcularse de la siguiente manera:
 - a) Se toma como base para caldera acuotubular 0,92; para caldera humotubular 0,90.
 - b) Si se indicó No tiene economizador, al valor anterior se le resta 0,05
 - c) Si se indicó No precalienta el aire de combustión, al valor anterior se le resta 0,02
 - d) Si se indicó No controla el aire de combustión, al valor anterior se le resta 0,04
 - e) Si se indicó No recupera condensado, al valor anterior se le resta 0,1
 - f) Si la antigüedad está entre 6 y 10 años, al valor anterior se le resta 0,03; Si la antigüedad está entre 11 y 15 años, al valor anterior se le resta 0,06; Si la antigüedad es mayor a 15 años, al valor anterior se le resta 0,1; Si la antigüedad está entre 0 y 5 años se mantiene el valor anterior.

Para calcular la antigüedad:

Si respondió año del último overhaul, a 2021 se le resta éste;

Si no respondió año del último overhaul, se toma el valor respondido de antigüedad;

Si no respondió ninguno de los dos valores se toma como si tuviera antigüedad entre 6 y 10 años.



- Los equipos que corresponden al uso calor directo deben calcularse de la siguiente manera:

a) Se toman como base los siguientes valores:

Equipo	Rend.
Caldera de agua caliente	0,75
Calentador	0,75
Evaporador	0,75
Horno	0,75
Otros equipos de CD	0,75
Secador	0,60

Fuente: elaboración propia.

- b) Sólo para horno si se indicó No precalienta el aire de combustión, al valor anterior se le resta 0,04
- c) Si la fuente es electricidad se suma 0,10 para todos los equipos
- d) Si la antigüedad está entre 6 y 10 años, al valor anterior se le resta 0,03;
Si la antigüedad está entre 11 y 15 años, al valor anterior se le resta 0,06; Si la antigüedad es mayor a 15 años, al valor anterior se le resta 0,1;
Si la antigüedad está entre 0 y 5 años se mantiene el valor anterior. Esto vale para todos los equipos.

Para calcular la antigüedad:

Si respondió año del último overhaul, a 2021 se le resta este;

Si no respondió año del último overhaul, se toma el valor respondido de antigüedad;

Si no respondió ninguno de los dos valores se toma como si tuviera una antigüedad entre 6 y 10 años

Nota: si la fuente es electricidad no tendrán marcado b)



- Los rendimientos de los equipos que corresponden al uso fuerza motriz fija para motores eléctricos se calcularán según la potencia del motor en HP de la escala siguiente:

Potencia	Rend.
Menor a 1 kW	0,75
De 1 a 5 kW	0,80
De 5 a 10 kW	0,83
De 10 a 50 kW	0,87
Más 50 kW	0,90

Fuente: elaboración propia.

- Los equipos correspondientes al uso fuerza motriz móvil, tendrán los siguientes rendimientos:

Equipo	Rend.
Motor otto	0,18
Motor diésel	0,24
Motor eléctrico	0,80

Fuente: elaboración propia.

- Los equipos correspondientes a los usos frío de proceso, iluminación y refrigeración de ambientes tendrán los siguientes rendimientos:

Equipo	USO	Rend.
Absorción	FRP	0,70
Compresor alternativo	FRP	0,70
Compresor centrífugo	FRP	0,65
Compresor scroll	FRP	0,80
Compresor rotativo	FRP	0,75



Equipo	USO	Rend.
Bajo consumo	ILU	0,172
Halógena	ILU	0,05
Incandescente	ILU	0,035
LED	ILU	0,34
Mercurio halogenado	ILU	0,278
Mezcladora	ILU	0,25
Sodio alta presión	ILU	0,25
Sodio baja presión	ILU	0,367
Tubo fluorescente	ILU	0,15
Vapor de mercurio	ILU	0,167
Aire acondicionado	NOP	0,74
Sistema de aire acondicionado central	NOP	0,79

Fuente: elaboración propia.



Anexo 5. Diseño muestral

1. Marco muestral

Para conformar el marco de muestreo el Ministerio de Minas y Energía y la Dirección de Estadísticas Económicas acreditan la tenencia de un listado de establecimientos dedicados a la actividad de la Industria Manufacturera de la República de Paraguay, según Dominio BNEU con base en el Directorio General de Empresas y Establecimientos (DIRGE 2020), con año de referencia 2019. Este listado pertenece al Instituto Nacional de Estadística, dependiente de la Secretaría Técnica de Planificación de la República (INE), quien la actualiza de manera regular para la evaluación y rediseño estadístico de encuestas.

El INE aportó información del marco a partir de un análisis cuantitativo de los establecimientos industriales por dominio y código de actividad desagregados según dos categorías: con información del Personal Ocupado y sin información declarada del Personal Ocupado y además por Tamaño del establecimiento.

Los establecimientos para el Marco Muestral BEU fueron clasificados según 4 estratos, denominados: Muy Grandes, Grandes, Medianos, Micros y Pequeños:

- **Muy Grandes (MG):** Incluyen establecimientos del ranking de los 500 principales aportantes a la Subsecretaría de Estado de Tributación (año 2019), con más de guaraníes 6.000 millones de facturación anual y con 250 o más personas ocupadas.
- **Grandes (G):** Incluyen establecimientos con tramo de facturación anual de más de guaraníes 6.000 millones (no incluidos en muy grandes) o de 51 a 249 personas ocupadas.
- **Medianos (M):** Incluyen establecimientos con tramo de facturación anual de más de guaraníes 2.500 millones hasta guaraníes 6.000 millones o de 31 a 50 personas ocupadas.
- **Micro y Pequeños (MP):** Incluyen establecimientos con tramo de facturación de hasta guaraníes 2.500 millones, o con personal ocupado de 2 a 30 personas ocupadas.



En función de la información de los establecimientos que se presentan desagregados por Dominio y Código de Actividad a 4 dígitos (CNAEP), se definieron los siguientes Subsectores:

1. Frigoríficos
2. Aceites
3. Molinería y Panadería
4. Azúcar
5. Resto de Alimentos, Bebidas y Tabaco
6. Textiles y Cueros
7. Papel e Impresión
8. Biocombustibles
9. Química, Caucho y Plástico
10. No Metálicos
11. Metales
12. Otras Industrias Manufactureras

Los Subsectores desagregados en los cuatro estratos por tamaño de establecimientos se constituyen en dominios de estudio y se presentan en la siguiente tabla

Tabla A5.1. Cantidad de Establecimientos por Subsector de Actividad y Tamaño - Año 2020

Subsectores	Cantidad de Establecimientos				
	Muy Grandes	Grandes	Medianas	Micro y Pequeñas	Total
1 Frigoríficos	13	19	15	106	153
2 Aceites	3	9	5	17	34
3 Molinería y Panadería	10	74	54	1.180	1.318
4 Azúcar	4	6	1	12	23
5 Resto Alim., Bebidas y Tabaco	23	63	43	903	1.032
6 Textiles y Cuero	11	58	68	3.380	3.517
7 Papel e Impresión	7	38	45	1.267	1.357
8 Biocombustibles	3	7	3	20	33



Subsectores		Cantidad de Establecimientos				
		Muy Grandes	Grandes	Medianas	Micro y Pequeñas	Total
9	Química, Caucho y Plástico	30	112	70	441	653
10	No Metálicos	8	51	29	520	608
11	Metales	8	52	91	2.970	3.121
12	Otras Ind. Manufactureras	19	109	166	3.844	4.138
	Total	139	598	590	14.660	15.987

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE Paraguay. DIRGE 2020.

Para el total de los Subsectores el INE proporcionó datos sobre cantidad de personal ocupado. Información que se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla A5.2. Cantidad Total de Establecimientos y Personal Ocupado por Subsector de Actividad Año 2020

Subsector		Cant. Establecimientos		Personal Ocupado	
1	Frigoríficos	153	1,0%	13.164	10,4%
2	Aceites	34	0,2%	1.205	1,0%
3	Molinería y Panadería	1.318	8,2%	12.347	9,8%
4	Azúcar	23	0,1%	2.125	1,7%
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	1.032	6,5%	12.899	10,2%
6	Textiles y Cuero	3.517	22,0%	14.188	11,3%
7	Papel e Impresión	1.357	8,5%	6.947	5,5%
8	Biocombustibles	33	0,2%	3.129	2,5%
9	Química, Caucho y Plástico	653	4,1%	16.924	13,4%
10	No Metálicos	608	3,8%	7.286	5,8%
11	Metales	3.121	19,5%	9.015	7,2%
12	Otras Ind. Manufactureras	4.138	25,9%	26.799	21,3%
	Total	15.987	100,0%	126.028	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE Paraguay. DIRGE 2020



Posteriormente, El INE sobre este total de 15.987 establecimientos correspondientes a la Industria Manufacturera y sus correspondientes 126.028 Personas Ocupadas por Subsectores presentó información de Personal Ocupado sólo para 8.262 establecimientos de los restantes tres estratos. La información resultante se presenta en la tabla siguiente.

Tabla A5.3. Cantidad de Establecimientos y Personal Ocupado por Subsector de Actividad - Año 2020

	Subsector	Cant. Establecimientos		Personal Ocupado	
1	Frigoríficos	61	0,4%	1.092	0,9%
2	Aceites	18	0,1%	407	0,3%
3	Molinería y Panadería	896	5,6%	9.480	7,5%
4	Azúcar	10	0,1%	570	0,5%
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	371	2,3%	4.864	3,9%
6	Textiles y Cuero	1.613	10,1%	10.282	8,2%
7	Papel e Impresión	772	4,8%	5.683	4,5%
8	Biocombustibles	17	0,1%	668	0,5%
9	Química, Caucho y Plástico	352	2,2%	8.631	6,8%
10	No Metálicos	393	2,5%	4.693	3,7%
11	Metales	1.513	9,5%	7.829	6,2%
12	Otras Ind. Manufactureras	2.246	14,0%	15.157	12,0%
	Total	8.262	51,7%	69.356	55,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE Paraguay. DIRGE 2020

En resumen, son **8.262** los establecimientos de los estratos Grandes, Medianos, Micros y Pequeños y **139** establecimientos Muy Grandes sobre los que se cuenta con información del Personal Ocupado y que integran la base que se adopta como marco muestral para la Encuesta Nacional sobre Consumos y Usos de la Energía en el sector Industrial de Paraguay.

En el Anexo 3 se presenta una tabla con la descripción de las actividades que integran los 12 Subsector definidos, tomando en consideración los códigos de actividad del CIU Rev. 4.



2. Tipo de diseño muestral

Para determinar el tamaño de muestra se definió utilizar un diseño de muestra de tipo probabilístico estratificado con afijación óptima.

Se trabajó en el cálculo a partir de los 12 subsectores de actividad y de los estratos por tamaño de los establecimientos según la variable Personal Ocupado.

Variable que como mostramos en la Tabla 3.3 estaba disponible para los **8.401** establecimientos de los distintos dominios de estudio y sobre la que el INE pudo obtener valores de tendencia central y dispersión, estadísticos necesarios para el cálculo del tamaño muestral. Esta etapa de análisis de la variable Personal Ocupado fue realizada directamente por el INE, ya que el resto del equipo de OLADE sólo contó con datos resúmenes del marco.

La distribución según el marco muestral para Subsector y tamaño del establecimiento se presenta en la siguiente tabla.

Tabla A5.4. Cantidad de Establecimientos por Subsector de Actividad y Tamaño de los Establecimientos - Año 2020

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Micro y Pequeños	Total
1	Frigeríficos	13	15	7	39	74
2	Aceites	3	6	3	9	21
3	Molinería y Panadería	10	70	43	783	906
4	Azúcar	4	6	1	3	14
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	23	56	27	288	394
6	Textiles y Cuero	11	52	42	1.519	1.624
7	Papel e Impresión	7	35	39	698	779
8	Biocombustibles	3	7	2	8	20
9	Química, Caucho y Plástico	30	101	51	200	382
10	No Metálicos	8	41	20	332	401
11	Metales	8	43	61	1.409	1.521



Subsector		Muy Grandes	Grandes	Medianos	Micro y Pequeños	Total
12	Otras Ind. Manufactureras	19	92	126	2.028	2.265
	Total	139	524	422	7.316	8.401
		2%	6%	5%	87%	100%

Fuente: Elaborada a partir de información del INE.

3. Tamaño de la muestra

Para el cálculo de la muestra el INE procesó y contribuyó con los estadísticos correspondientes a la variable Personal Ocupado para doce (12) Subsectores según Dominio BEU y tamaños Grandes, Medianos y Micro y Pequeños. El estrato Muy Grandes fue considerado de inclusión forzosa en el tamaño muestral por la participación que estos establecimientos poseen en Consumo Energético, objetivo del presente estudio.

A partir de esta definición se trabajó para el cálculo del tamaño muestral (n) sobre los estratos Grandes, Medianos, Micros y Pequeños de la totalidad de los subsectores y aplicando el diseño de muestra estratificado se utilizó la siguiente expresión:

$$n = (\sum_h W_h S_h)^2 / [(d^2/t^2) + (\sum_h W_h S_h^2 / N)]$$

Donde:

$$W_h = N_h / N$$

y

N: Tamaño del subsector

N_h: Tamaño de estrato h en el subsector

S_h²: Varianza poblacional del estrato h

S_h: Desvío estándar poblacional del estrato h

d: Grado de precisión de la estimación

t: Abscisa de la distribución normal correspondiente a una probabilidad de 0,975

$$P(|\bar{x}_{st} - \bar{X}| < d) = 0,95$$



Donde:

$$\bar{x}_{St} = \sum_h W_h \bar{x}_h; \quad \bar{x}_h = (1/n_h) \sum_i x_{hi}; \quad \bar{X} = (1/N) \sum_{ih} x_{hi}$$

\bar{x}_{St} : Media estratificada (estimador insesgado de la media poblacional del subsector)

\bar{x}_h : Media muestral del estrato h del subsector

\bar{X} : Media poblacional

n_h : Tamaño de la muestra en el estrato h del subsector

Se planteó trabajar con un tamaño de muestra que permitiera estimaciones con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Al calcular el tamaño de muestra para los estratos establecidos se obtuvo un tamaño de muestra de **n = 1.685** unidades a observar.

Este tamaño de muestra supera el tamaño teórico estimado según el análisis presupuestario realizado en función de los costos asignados a las tareas requeridas para la encuesta. A partir del conocimiento sobre el comportamiento de la variable consumo energético de los distintos subsectores se admitieron, para algunos de ellos, mayores y variados márgenes de error en las estimaciones. A Molinería y Panadería, Resto de Alimentos, Bebidas y Tabaco, Textiles y Cueros, Papel e Impresión y No Metálicos se los calculó con un 20% de error y para Química, Caucho y Plásticos, Metales y Otras Industrias Manufactureras con el 30%.

Con estos márgenes de error y un nivel de confianza del 95% se obtuvo para los estratos Grandes, Medianos y Pequeños, un tamaño total de muestra de **n= 352** establecimientos.

La asignación del tamaño de la muestra a cada estrato fue realizada a partir de una Afijación óptima, tomando en cuenta el tamaño y la variabilidad en cada estrato. Para ello, se utilizó la siguiente expresión:

$$n_h = n (W_h S_h / \sum_h W_h S_h)$$

A esta asignación muestral se le incluyó la totalidad de los establecimientos del estrato Muy Grandes, **n= 139**.



Dado que a partir de la asignación óptima se obtuvieron tamaños de muestra para los estratos Grandes de los Subsectores Frigoríficos, Aceites y Biocombustibles superiores a los tamaños poblacionales se realizó un ajuste y una asignación “inteligente” alcanzando un tamaño de muestra estratificada y ajustada de **n = 503** establecimientos.

En la siguiente tabla se presenta la muestra que resultó a partir de la asignación por subsector y tamaños de los establecimientos, junto a los márgenes de error resultante por la incorporación forzosa de los establecimientos Muy Grandes.

Tabla A5.5. Tamaño de Muestra por Subsector de Actividad y Tamaño del establecimiento

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Micro y Pequeños	Total	Error máximo
1	Frigoríficos	13	15	7	2	37	22,5%
2	Aceites	3	6	3	3	15	12,0%
3	Molinería y Panadería	10	23	4	18	54	18,1%
4	Azúcar	4	6	0	0	10	35,6%
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	23	30	3	12	69	13,2%
6	Textiles y Cuero	11	16	4	25	56	18,1%
7	Papel e Impresión	7	19	4	15	46	19,5%
8	Biocombustibles	3	7	2	8	20	28,2%
9	Química, Caucho y Plástico	30	25	2	3	60	16,7%
10	No Metálicos	8	25	2	19	54	17,6%
11	Metales	8	9	3	16	36	25,4%
12	Otras Ind. Manufactureras	19	12	3	12	46	21,2%
	Total	139	193	37	134	503	
		28%	38%	7%	27%	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Al tamaño muestral de los estratos Grandes, Medianos y Pequeños se le aplicó una tasa de sobremuestreo del orden del 25% a partir de suponer una pérdida de establecimientos por rechazos o errores en la obtención de la información. Este sobredimensionamiento no se aplicó en los estratos grandes de los subsectores que alcanzaron el total poblacional.



Igual situación se dio con el estrato Muy Grande de todos los subsectores porque fueron incluidos en su totalidad en el dominio de estudio por inclusión forzosa.

El tamaño de muestra definitivo resultó de **n= 580** establecimientos y su distribución se presenta en la tabla siguiente.

Tabla A5.6. Tamaño de Muestra Definitivo por Subsector de Actividad y Tamaño del establecimiento

Subsector		Muy Grandes	Grandes	Medianos	Micro y Pequeños	Total
1	Frigoríficos	13	15	7	2	37
2	Aceites	3	6	3	3	15
3	Molinería y Panadería	10	28	5	23	66
4	Azúcar	4	6	0	0	10
5	Resto Alim., Bebidas y Tabaco	23	38	4	15	80
6	Textiles y Cuero	11	21	4	31	67
7	Papel e Impresión	7	24	5	19	55
8	Biocombustibles	3	7	2	8	20
9	Química, Caucho y Plástico	30	31	2	4	68
10	No Metálicos	8	31	3	24	65
11	Metales	8	11	4	20	43
12	Otras Ind. Manufactureras	19	15	4	16	53
Total		139	233	43	166	580
		24%	40%	7%	29%	100%

Fuente: Elaboración propia.

La selección de los establecimientos por subsectores y tamaño fue realizada por el INE, dado que por secreto estadístico no se dispuso de la base de establecimientos que conformó el marco y como ya se expresó en puntos anteriores sólo se contó con datos resúmenes.

En la siguiente tabla se muestra cómo ha quedado la distribución de la muestra por departamento.



Tabla A5.7. Tamaño de Muestra Definitivo por Departamento y Tamaño del establecimiento

	Departamento	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Micro y Pequeños	Total	
0	Asunción	29	59	10	27	125	21,6%
1	Concepción	1			3	4	0,7%
2	San Pedro		3	2	4	9	1,6%
3	Cordillera	2	6		8	16	2,8%
4	Guairá	1	5	3	3	12	2,1%
5	Caaguazú	4	11	2	11	28	4,8%
6	Caazapá		1		3	4	0,7%
7	Itapúa	4	13	3	13	33	5,7%
8	Misiones	1	1			2	0,3%
9	Paraguarí	1	1		5	7	1,2%
10	Alto Paraná	15	34	4	20	73	12,6%
11	Central	72	88	15	61	235	40,5%
12	Ñeembucú	1				1	0,2%
13	Amambay	2	1		4	7	1,2%
14	Canindeyú	1	2	2	2	7	1,2%
15	Presidente Hayes	2	4	1	2	9	1,6%
16	Boquerón	3	4	1		8	1,4%
	Total	139	233	43	166	580	100,0%

Fuente: Elaboración propia.



SECTOR RESIDENCIAL



TOMO III



1. Aspectos metodológicos

Este informe presenta los resultados de la información obtenida de la Encuesta sobre Consumo y Usos de la Energía en el sector Residencial de la República de Paraguay y, a partir de ello, se hace un análisis descriptivo y caracterización del consumo de energía en los hogares paraguayos.

El año base del estudio es 2023 y los resultados han sido compatibilizados con la información del Balance Energético Nacional (BEN), elaborado por la Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de Paraguay (VMME-MOPC).

En el sector Residencial la unidad de análisis del consumo de energía es el hogar, y la Encuesta ha cubierto todo el territorio nacional estratificando los hogares con el siguiente criterio:

- Por área:
 - Urbano
 - Rural
- Por nivel socioeconómico:
 - Altos ingresos
 - Medios ingresos
 - Bajos ingresos

Como resultado quedan seis grupos relativamente homogéneos, nivel de desagregación que se considera adecuado para el análisis, la prospectiva y la planificación energética del sector en Paraguay.

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. Refrigeración y ventilación de ambientes
7. Bombeo de agua
8. Otros artefactos

Las fuentes energéticas relevadas fueron:

GL: Gas licuado de petróleo o GLP

LE: Leña

CV: Carbón vegetal

RB: Residuos de biomasa

SO: Solar

EE: Electricidad

Se decidió no preguntar por el uso de kerosene, nafta y alcohol de quemar debido a que el mismo es marginal y con el objetivo de simplificar el cuestionario y realizar su llenado de manera más ágil.

En cuanto a la energía solar, se preguntó tanto por la utilización de paneles fotovoltaicos para la autoproducción de electricidad como por calentadores de agua. De éstos no se detectó ningún caso en la muestra encuestada, por lo tanto, la energía solar no aparecerá en las matrices de consumo final. Ante la evidencia de la existencia en el país de empresas que se dedican a la instalación y mantenimiento de equipamiento para el aprovechamiento de la energía solar tanto para el uso térmico como fotovoltaico, recomendamos la realización de un estudio específico que permita cuantificar el aporte de esta fuente energética en el consumo final de energía en el sector.

Para el diseño muestral¹ se utilizó como marco la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Paraguay que corresponde al Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, que es la misma base utilizada para la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), con la correspondiente cartografía. Los dominios de estudio fueron establecidos por área urbana y rural, y la estratificación socioeconómica se realizó *ex-post* a partir de los consumos de electricidad, relevados en la encuesta, dada la alta correlación

¹ Ver Anexo 3.



existente entre los ingresos de las familias y el consumo de electricidad. En la siguiente tabla se presentan los rangos de consumo adoptados para cada estrato.

Tabla 1.1. Rangos de consumo de electricidad adoptados por estrato (kWh/año)

	URBANO	RURAL
ALTOS	≥ a 7.200	≥ a 4.800
MEDIOS	3.000 a 7.199	1.800 a 4.799
BAJOS	< a 3.000	< a 1.800

Fuente: elaboración propia.

El tamaño muestral fue establecido, para un error máximo de 5% y un nivel de confianza del 95%, en 884 encuestas efectivas para el total del sector Residencial. Dado que las no respuestas fueron bastante menores a lo previsto (20%), se terminaron realizando un número mayor de encuestas de 1.050 (19% más), como se muestra en la siguiente tabla.

La variable de expansión de las muestras fue la cantidad de hogares. Los subuniversos de hogares urbanos (1.216.862) y rurales (576.027) para el año 2023 fueron estimados a partir de información del Censo 2022; y para los estratos, urbanos o rurales, se consideró: Altos el decil 10 (10%), Medios los deciles 6 a 9 (40%), y, Bajos los deciles 1 a 5 (50%).

Tabla 1.2. Tamaño de la muestra y factores de expansión

	Hogares Muestra (A)	Hogares Universo (B)	Factor de Expansión (B/A)
URBANO			
Altos	120	121.686	1.014
Medios	225	486.745	2.163
Bajos	186	608.431	3.271
Total	531	1.216.862	
RURAL			
Altos	61	57.603	944
Medios	222	230.411	1.038
Bajos	236	288.014	1.220
Total	519	576.027	
TOTAL	1.050	1.792.889	

Fuente: elaboración propia.



Sobre el concepto de energía útil

La energía útil es la energía final que ingresa a los artefactos de uso final a la que se le restan las pérdidas de energía en estos. Los artefactos de uso final convierten, o transforman, la energía contenida en las fuentes energéticas en los usos que satisfacen las necesidades humanas: iluminación, cocción de alimentos, calentamiento de agua sanitaria, conservación de alimentos, climatización de ambientes y otros usos.

Las pérdidas de energía en los artefactos de uso final son de tres tipos: 1) debido a la conversión de la energía de las fuentes a usos (2do principio de la termodinámica); 2) debido al estado de mantenimiento de los artefactos; y, 3) debido a las modalidades de uso de estos. Para obtener la energía útil sólo se consideran las pérdidas en la conversión final, para descontarlas de la energía final. Es decir, se restan las pérdidas estrictamente técnicas. Dicho en otras palabras, la energía útil incluye las pérdidas debido al mal estado de mantenimiento, las pérdidas debido a las modalidades de uso y la energía efectivamente aprovechada para satisfacer las necesidades asociadas al uso.

En el Anexo 2 se presentan los rendimientos de utilización adoptados para obtener la energía útil. La fuente de información son los análisis realizados por Fundación Bariloche, teniendo en cuenta la tecnología de los artefactos, catálogos técnicos y normas de etiquetado de eficiencia energética.



2. Consumo de energía del sector Residencial

2.1 Consumo de energía final por fuentes y usos

El consumo total de energía final del sector Residencial de Paraguay en 2023 fue de 1.360 ktep, aportados por cinco fuentes: electricidad (EE), gas licuado de petróleo (GL o GLP), leña (LE), carbón vegetal (CV) y residuos de biomasa² (RB). La electricidad y el gas licuado concentran el 52% del consumo final residencial, en tanto que la leña representa el 36% del total.

Según estimaciones propias a partir de información del Censo 2022, la cantidad total de hogares en 2023 fue de 1.792.889 hogares. En consecuencia, el consumo de energía final promedio por hogar resultó de 759 kep/hogar-año.

Como puede verse en la siguiente tabla, la electricidad es la fuente que se utiliza en todos los usos residenciales. Por otra parte, como es normal, los usos conservación de alimentos, refrigeración y ventilación de ambientes y bombeo de agua son cautivos de la electricidad. El consumo de gas licuado en el uso otros artefactos corresponde a secadoras de ropa; quitando este caso puntual, resulta este uso también cautivo de la electricidad.

En los denominados usos calóricos -cocción, calentamiento de agua y calefacción- es donde se presenta la competencia entre las fuentes energéticas para abastecer a cada uso.

Tabla 2.1. Sector Residencial - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					33.959	33.959
Cocción	128.516	399.179	133.927	2.116	59.692	723.430
Calentamiento de Agua	9.695	93.236	14.346	32	106.252	223.560
Calefacción	78	2.102	2.283		1.181	5.643

² En el sector Residencial de Paraguay estos residuos detectados son principalmente desechos de madera y, en menor medida, estiércol.

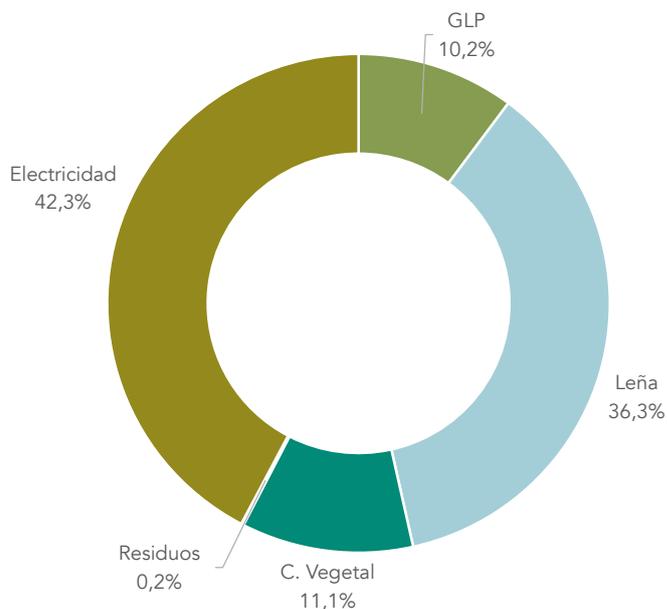


Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Conservacion Alimentos					156.446	156.446
Refrig. y Vent. de Ambientes					120.750	120.750
Bombeo de Agua					2.755	2.755
Otros Artefactos	65				94.143	94.208
TOTAL	138.354	494.516	150.556	2.148	575.177	1.360.751

Fuente: elaboración propia.

La principal fuente del consumo final es la leña, se consumieron 495 ktep que representan el 36,3% del consumo final total. La segunda es la electricidad con 575 ktep (6.174 GWh) y el 42,3% del total; luego sigue el carbón vegetal con 150 ktep que representó el 11,1% y el GLP con 138 ktep que representó el 10,2%. Los residuos de biomasa tienen consumos mucho más bajos, como se muestra en la tabla precedente.

Gráfico 2.1. Sector Residencial - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

El consumo promedio de electricidad fue de 3.730 kWh/hogar.

En la siguiente tabla se muestra la participación de las fuentes en el consumo en los distintos usos y en el total. La leña es la principal fuente para cocción con el 55,2% del



consumo final en el uso, el segundo lugar lo ocupa el carbón vegetal con el 18,5% y el tercero el gas licuado con el 17,8%. La electricidad representa sólo el 8,3% y el consumo de residuos es marginal.

En calentamiento de agua la leña aporta el 41,7% del consumo final, la electricidad el 47,5%, el carbón vegetal el 6,4% y el 4,3% restante el GLP.

En calefacción el carbón vegetal aporta el 40,5% del consumo final, la leña el 37,2%, la electricidad el 20,9% y el 1,4% restante el GLP.

Los restantes usos, como se mencionó, son cautivos de la electricidad.

Tabla 2.2. Sector Residencial - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	17,8	55,2	18,5	0,3	8,3	100,0
Calentamiento de Agua	4,3	41,7	6,4	0,0	47,5	100,0
Calefacción	1,4	37,2	40,5		20,9	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	10,2	36,3	11,1	0,2	42,3	100,0

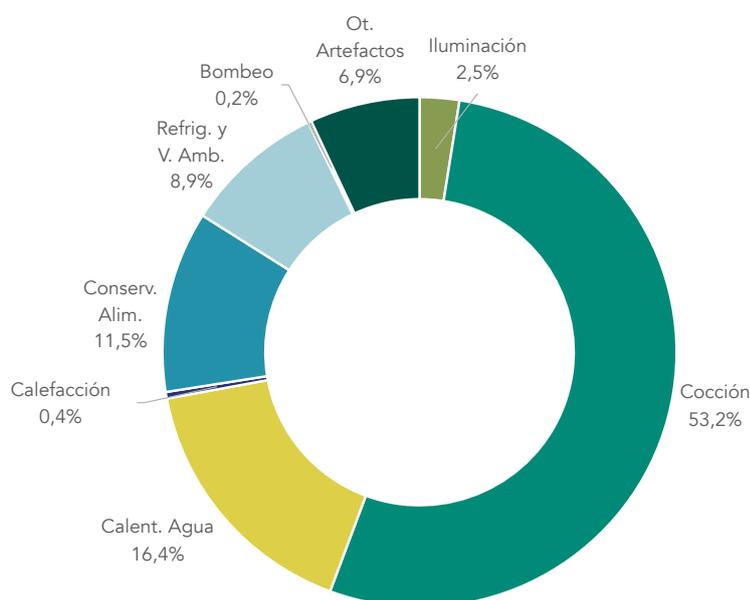
Fuente: elaboración propia.

En el capítulo 5 se detalla en qué artefactos se consume la energía dentro de cada uso y la antigüedad de los mismos.

El principal uso en el consumo final es cocción, que absorbe el 53,2% del consumo final total. Le siguen calentamiento de agua (16,4%), conservación de alimentos (11,5%), refrigeración y ventilación de ambientes (8,9%) y otros artefactos (6,9%); luego los restantes usos tienen participaciones muy bajas, como se muestra en el gráfico siguiente.



Gráfico 2.2. Sector Residencial - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2.3 se presentan las participaciones de los usos en el consumo final de cada fuente y en el total. Como puede verse, la leña se consume exclusivamente para cocción (80,7%), calentamiento de agua (18,9%) y calefacción (0,4%).

La segunda fuente en importancia en el consumo final es la electricidad, que se consume en todos los usos, donde el principal uso de ésta es conservación de alimentos con el 27,2% de su consumo total. Le siguen en importancia refrigeración y ventilación de ambientes (21,0%), calentamiento de agua con el 18,5% y otros artefactos (16,4%). Estos cuatro usos representan en conjunto el 83% de la electricidad residencial. Estas participaciones están definidas principalmente por el parque de artefactos disponible en los hogares y, desde luego, por sus potencias y modalidades de uso.

En cuanto al carbón vegetal, se destina el 89,0% a cocción, el 9,5% a calentamiento de agua y el 1,5% a calefacción. En el caso del GLP se destina el 92,9% a cocción, el 7,0% a calentamiento de agua y el 0,1% a calefacción. Los residuos, con un consumo muy bajo, se destinan casi exclusivamente a cocción.



Tabla 2.3. Sector Residencial - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					5,9	2,5
Cocción	92,9	80,7	89,0	98,5	10,4	53,2
Calentamiento de Agua	7,0	18,9	9,5	1,5	18,5	16,4
Calefacción	0,1	0,4	1,5		0,2	0,4
Conservacion Alimentos					27,2	11,5
Refrig. y Vent. de Ambientes					21,0	8,9
Bombeo de Agua					0,5	0,2
Otros Artefactos	0,0				16,4	6,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

2.2 Consumo de energía útil por fuentes y usos

El consumo de energía útil se obtiene de aplicar a los consumos finales los rendimientos de los artefactos de uso final. El consumo de energía útil total Residencial en 2023 fue de 419 ktep, lo que da como resultado un rendimiento medio de utilización del 30,8%.

El consumo promedio de energía útil por hogar fue de 234 kep/hogar-año.

Tabla 2.4. Sector Residencial - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					5.865	5.865
Cocción	72.947	46.482	14.917	256	47.961	182.564
Calentamiento de Agua	5.473	10.030	2.065	3	92.785	110.357
Calefacción	66	420	457		413	1.356
Conservacion Alimentos					33.323	33.323
Refrig. y Vent. de Ambientes					39.755	39.755
Bombeo de Agua					1.928	1.928
Otros Artefactos	41				43.963	44.004
TOTAL	78.528	56.933	17.439	259	265.994	419.153

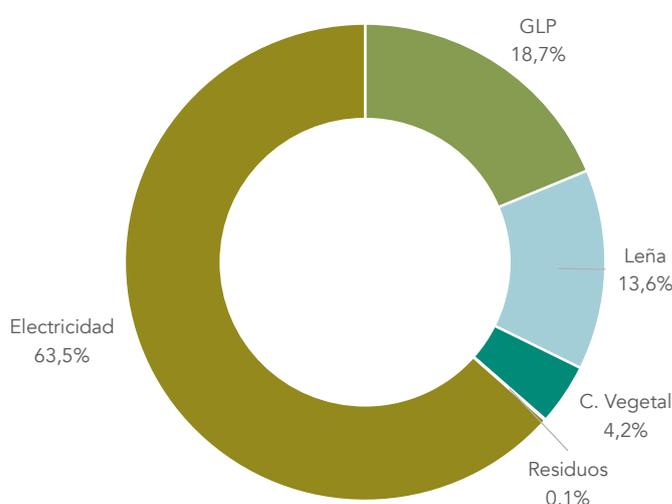
Fuente: elaboración propia.



Como resultado de los diferentes rendimientos de los artefactos y las fuentes que consumen, las estructuras por fuente y por usos del consumo útil se modifica en relación a las correspondientes en energía final.

Ahora, en energía útil, la principal fuente es la electricidad con el 63,5% (en energía final era del 42,3%, y la principal fuente la electricidad). Le sigue el GLP con el 18,7% y la leña con el 13,6%. Estas tres fuentes representan el 95,8% del consumo útil total.

Gráfico 2.3. Sector Residencial - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan las participaciones de las fuentes en los distintos usos en términos de energía útil; esta información es fundamental para el análisis de sustituciones entre fuentes ya que el consumo de energía útil es un indicador más fidedigno de la satisfacción de las necesidades humanas. Si bien este análisis debe realizarse a nivel de cada módulo homogéneo, el considerar el consumo útil del total del sector Residencial da una idea general del potencial de sustitución entre fuentes. En la tabla puede verse que, en cocción, la electricidad aporta el 26,3% de la energía útil, es decir que hay un muy alto potencial de penetración si se decidiera promocionarla para este uso en sustitución del gas licuado y la leña.

Una situación diferente se presenta en calentamiento de agua, donde la electricidad ya tiene el 84,1% del uso, la leña el 9,1% y el GLP el 5,0%. Aunque en este caso el producto, agua caliente, es exactamente igual si se obtiene con cualquiera de las dos fuentes, cosa que no ocurre con la cocción. Es necesario remarcar que, en calentamiento de agua, la energía solar tiene muy buenas cualidades para sustituir las fuentes tradicionales y no se ha detectado su uso en la muestra encuestada.



Tabla 2.5. Sector Residencial - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

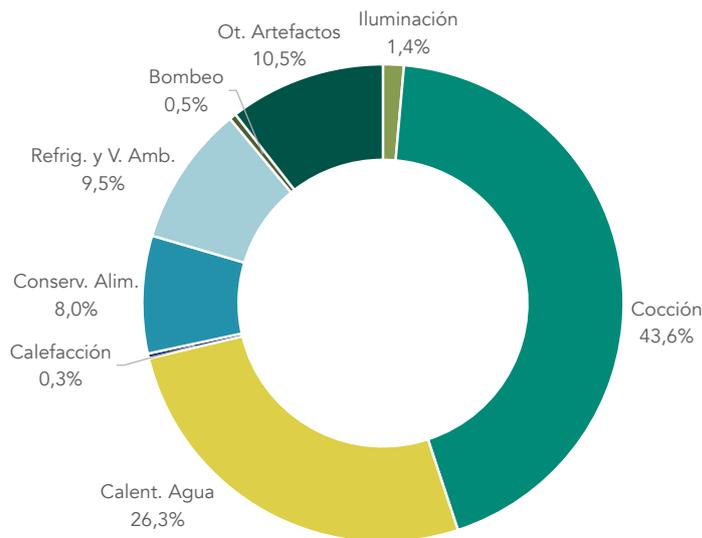
Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	40,0	25,5	8,2	0,1	26,3	100,0
Calentamiento de Agua	5,0	9,1	1,9	0,0	84,1	100,0
Calefacción	4,9	31,0	33,7		30,4	100,0
Conservación Alimentos					100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes					100,0	100,0
Bombeo de Agua					100,0	100,0
Otros Artefactos	0,1				99,9	100,0
TOTAL	18,7	13,6	4,2	0,1	63,5	100,0

Fuente: elaboración propia.

Como consecuencia de los diferentes rendimientos de los artefactos según la fuente que consumen, se modifica también la composición del consumo por usos en energía útil en comparación con la energía final.

Se observa una reducción en la participación de la cocción que ahora representa el 43,6% del consumo útil, contra el 53,2% en energía final. El mayor cambio relativo se observa en el aumento de la participación del calentamiento de agua, que ahora representa el 26,3% del total (contra el 16,4% en el consumo final).

Gráfico 2.4. Sector Residencial - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.



Tabla 2.6. Sector Residencial - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					2,2	1,4
Cocción	92,9	81,6	85,5	98,8	18,0	43,6
Calentamiento de Agua	7,0	17,6	11,8	1,2	34,9	26,3
Calefacción	0,1	0,7	2,6		0,2	0,3
Conservación Alimentos					12,5	8,0
Refrig. y Vent. de Ambientes					14,9	9,5
Bombeo de Agua					0,7	0,5
Otros Artefactos	0,1				16,5	10,5
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

2.3 Rendimientos de utilización promedio

Como resultado del cociente entre la matriz de consumo de energía útil (Tabla 2.4) y la matriz de consumo de energía final (Tabla 2.1), se obtiene la matriz de rendimientos de utilización promedio del sector Residencial de Paraguay, que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.7. Sector Residencial – Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					17,3	17,3
Cocción	56,8	11,6	11,1	12,1	80,3	25,2
Calentamiento de Agua	56,5	10,8	14,4	10,0	87,3	49,4
Calefacción	85,0	20,0	20,0		35,0	24,0
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					32,9	32,9
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos	63,9				46,7	46,7
TOTAL	56,8	11,5	11,6	12,1	46,2	30,8

Fuente: elaboración propia.

El rendimiento promedio total del consumo final de energía en el sector Residencial de Paraguay fue de 30,8%. La fuente de mayor rendimiento fue el gas licuado (56,8%), lo que hace aumentar su participación en el consumo útil en detrimento de la electricidad y las biomasas.



La electricidad, por su consumo final y la diversidad de utilización en los usos, es la que presenta mayores alternativas de mejora de los rendimientos de los artefactos y, en consecuencia, mayor potencial de reducción de su consumo final por la aplicación de medidas de eficiencia energética. Si se relacionan el consumo por artefactos dentro de cada uso (presentados en el capítulo 5) con los rendimientos de estos (Anexo 2) se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En iluminación queda un potencial significativo de sustitución de lámparas bajo consumo, de bombillos incandescentes y de tubos fluorescentes por lámparas LED.
- En cocción, una mayor penetración de estufas y hornos eléctricos, incluyendo las estufas de inducción, contribuirían a reducir tanto rendimiento promedio del uso como el consumo de leña, carbón vegetal y gas licuado.
- Algo similar ocurriría con el calentamiento de agua y calefacción: una mayor utilización de calentadores eléctricos y a su vez una mejor clase de eficiencia de estos sustituirían leña y mejorarían la eficiencia en el uso.
- En los equipos de frío, tanto para conservación de alimentos como para refrigeración a ambientes, una mayor difusión de artefactos de mejor clase de eficiencia reduciría apreciablemente el consumo final de electricidad.
- Y, finalmente, en otros artefactos una mayor eficiencia de lavadoras de ropa, secadora de ropa y de televisores se visualizan como las medidas de mayor impacto en la reducción del consumo de electricidad.
- Por otra parte, la leña, por su relevancia en el consumo final, presenta también un potencial significativo de reducción en el consumo final a través de una mejora en la eficiencia del uso cocción.



3. Consumo de energía por área Urbana y Rural

Como se mostrará más adelante, el sector Residencial Urbano consume el 58,7% de la energía final residencial, mientras que el Residencial Rural el 41,3% restante. En cuanto al consumo final de las fuentes, respectivamente: electricidad 77,4% y 22,6%, gas licuado 79,1% y 20,9%, leña 27,3% y 72,7%, y carbón vegetal 71,0% y 29,0%.

Es de mencionar que, según estimaciones del proyecto, en 2023 el 68% de los hogares se localizaban en áreas urbanas y el 32% en rurales.

3.1 Consumo de energía Residencial Urbano

En 2023, los hogares urbanos de Paraguay consumieron en total 799 ktep de energía final. La cantidad estimada de hogares urbanos para ese año es de 1.216.862, con lo que el consumo específico de los hogares urbanos en energía final fue de 656 kep/hogar-año (más bajo que el promedio Residencial de 759 kep/hogar-año).

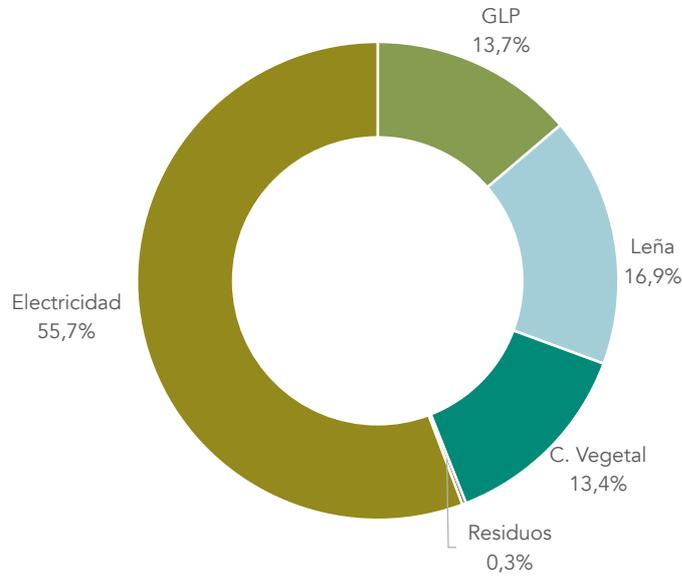
Tabla 3.1. Sector Residencial Urbano - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					24.026	24.026
Cocción	101.338	112.452	96.296	2.001	46.202	358.289
Calentamiento de Agua	7.951	21.205	8.628		88.877	126.661
Calefacción	71	1.554	2.045		1.070	4.740
Conservacion Alimentos					110.899	110.899
Refrig. y Vent. de Ambientes					101.433	101.433
Bombeo de Agua					1.190	1.190
Otros Artefactos	48				71.234	71.283
TOTAL	109.408	135.211	106.969	2.001	444.933	798.521

Fuente: elaboración propia.



Gráfico 3.1. Sector Residencial Urbano - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

La electricidad aporta el 55,7% del total urbano. Le siguen la leña (16,9%), el GLP (13,7%) y el carbón vegetal (13,4%). Los residuos tienen una participación menor.

De electricidad se consumieron en los hogares urbanos 445 ktep, es decir 5.174 GWh. Ello significa un consumo específico de electricidad de 4.252 kWh/hogar-año.

En la siguiente tabla se muestran las participaciones de las fuentes en el consumo final de cada uso y el total. Se destaca la competencia entre las fuentes en los usos cocción, calentamiento de agua y calefacción. En cocción y calefacción la electricidad tiene una relativamente baja participación y, en consecuencia, un gran potencial de penetración en ambos usos. En calentamiento de agua debe agregarse la posibilidad de penetración de la energía solar, fuente no detectada por la Encuesta en este uso.

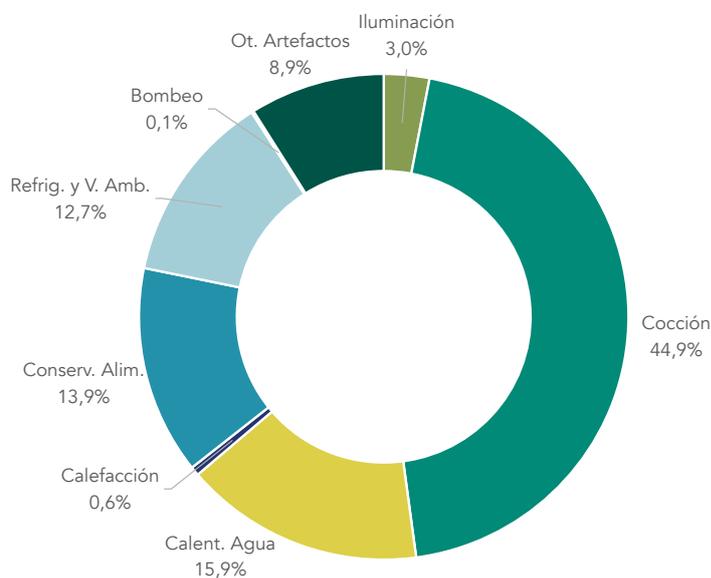


Tabla 3.2. Sector Residencial Urbano - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	28,3	31,4	26,9	0,6	12,9	100,0
Calentamiento de Agua	6,3	16,7	6,8		70,2	100,0
Calefacción	1,5	32,8	43,1		22,6	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	0,1				99,9	100,0
TOTAL	13,7	16,9	13,4	0,3	55,7	100,0

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3.3. Sector Residencial Urbano - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

La cocción es el principal uso de la energía neta en los hogares urbanos con el 44,9% del consumo; seguido de calentamiento de agua (15,9%), conservación de alimentos (13,9%); refrigeración y ventilación de ambientes (12,7%) y otros artefactos (8,9%). Los restantes usos - iluminación, bombeo y calefacción - tienen mucha menor participación.



Como se puede ver en la siguiente tabla, el principal uso al que se destina la electricidad en los hogares urbanos es conservación de alimentos (24,9% de la electricidad consumida). Le siguen en importancia refrigeración y ventilación de ambientes (22,8%), calentamiento de agua (20%), otros artefactos (16%) y cocción (10,4%); y, luego los restantes usos con participaciones menores.

Tabla 3.3. Sector Residencial Urbano - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					5,4	3,0
Cocción	92,6	83,2	90,0	100,0	10,4	44,9
Calentamiento de Agua	7,3	15,7	8,1		20,0	15,9
Calefacción	0,1	1,1	1,9		0,2	0,6
Conservación Alimentos					24,9	13,9
Refrig. y Vent. de Ambientes					22,8	12,7
Bombeo de Agua					0,3	0,1
Otros Artefactos	0,0				16,0	8,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestra la matriz de consumo de energía útil por fuentes y usos. El consumo útil total fue, en 2023, de 302 ktep. El rendimiento medio de utilización en los hogares urbanos resulta del 37,8%.

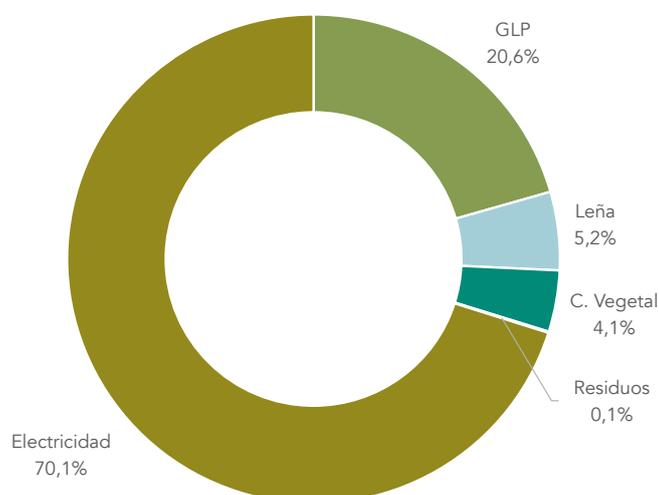
Tabla 3.4. Sector Residencial Urbano - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (ktep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					4.361	4.361
Cocción	57.500	13.105	10.601	241	37.044	118.492
Calentamiento de Agua	4.491	2.217	1.242		77.636	85.587
Calefacción	60	311	409		375	1.155
Conservación Alimentos					23.621	23.621
Refrig. y Vent. de Ambientes					33.323	33.323
Bombeo de Agua					833	833
Otros Artefactos	31				34.450	34.481
TOTAL	62.083	15.633	12.252	241	211.643	301.853

Fuente: elaboración propia.



Gráfico 3.3. Sector Residencial Urbano - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, las fuentes de mayor rendimiento hacen que su participación en el consumo útil aumente, lo que refleja una mayor importancia en la satisfacción de las necesidades energéticas. Gas licuado y electricidad aportan el 90,7% del consumo útil de los hogares urbanos.

Tabla 3.5. Sector Residencial Urbano - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	48,5	11,1	8,9	0,2	31,3	100,0
Calentamiento de Agua	5,2	2,6	1,5		90,7	100,0
Calefacción	5,2	26,9	35,4		32,4	100,0
Conservacion 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	20,6	5,2	4,1	0,1	70,1	100,0

Fuente: elaboración propia.

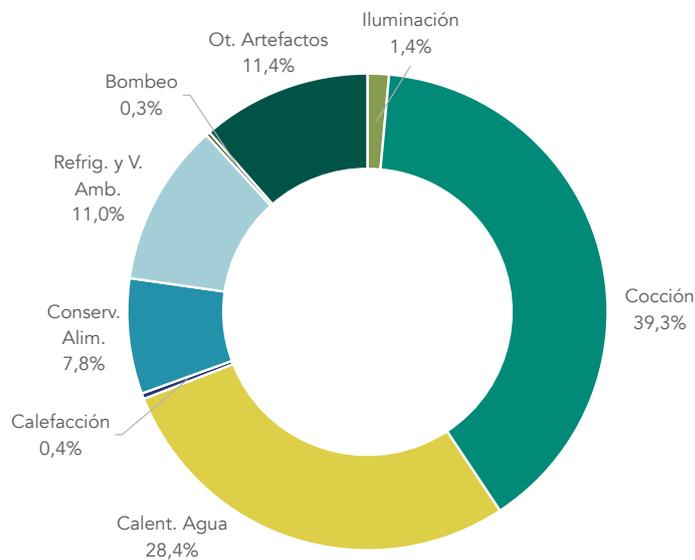
La tabla precedente es esencial para el análisis de sustituciones, ya que cualesquiera fueran las fuentes que compiten deben proporcionar la misma energía útil en el uso para que la comparación sea válida.



Tanto en cocción como en calefacción se observa un interesante mercado disputable a favor de la electricidad. En calentamiento de agua, por otra parte, está la posibilidad de introducir la energía solar con muy buenas cualidades para el uso.

Los restantes usos son cautivos de la electricidad y no hay posibilidades, con las tecnologías actuales, que la electricidad sea desplazada por otras fuentes. Lo que sí puede y debe ocurrir es introducir mejoras en las tecnologías de los artefactos eléctricos a fin de aumentar la calidad de la prestación y la eficiencia energética.

Gráfico 3.4. Sector Residencial Urbano - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

La cocción reduce su importancia en el consumo útil en comparación con el consumo final, ahora representa el 39,3% del total útil. Le siguen en importancia calentamiento de agua (28,4%), los otros artefactos (11,4%), refrigeración de ambientes (11,0%) y conservación de alimentos (7,8%). Los restantes usos tienen una participación pequeña como se muestra en la siguiente tabla.



Tabla 3.6. Sector Residencial Urbano - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					2,1	1,4
Cocción	92,6	83,8	86,5	100,0	17,5	39,3
Calentamiento de Agua	7,2	14,2	10,1		36,7	28,4
Calefacción	0,1	2,0	3,3		0,2	0,4
Conservacion Alimentos					11,2	7,8
Refrig. y Vent. de Ambientes					15,7	11,0
Bombeo de Agua					0,4	0,3
Otros Artefactos	0,0				16,3	11,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se muestran en la siguiente tabla los rendimientos promedio de utilización por fuentes y usos. Como se mencionó, el rendimiento total es del 37,8%. El promedio del gas licuado 56,7%, de la electricidad el 47,6%, y las biomásas con rendimientos mucho menores del orden del 12%.

Tabla 3.7. Sector Residencial Urbano – Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					18,2	18,2
Cocción	56,7	11,7	11,0	12,1	80,2	33,1
Calentamiento de Agua	56,5	10,5	14,4		87,4	67,6
Calefacción	85,0	20,0	20,0		35,0	24,4
Conservacion Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					32,9	32,9
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos	63,9				48,4	48,4
TOTAL	56,7	11,6	11,5	12,1	47,6	37,8

Fuente: elaboración propia.



3.2 Consumo de energía Residencial Rural

Los 576.027 hogares rurales de Paraguay consumieron 562 ktep de energía final en 2023, resultando 976 kep/hogar-año.

La leña es la principal fuente en el ámbito rural, con un consumo de 359 ktep que representan el 63,9% del consumo final. La segunda fuente es la electricidad con 130 ktep y el 23,2% del total. El carbón vegetal ocupa el tercer lugar, con 44 ktep y 7,8% de participación. Por último, el consumo de GLP es de 29 ktep, con el 5,1% de participación. El consumo de residuos es muy poco significativo.

El consumo promedio de electricidad de los hogares rurales fue de 2.629 kWh/hogar-año.

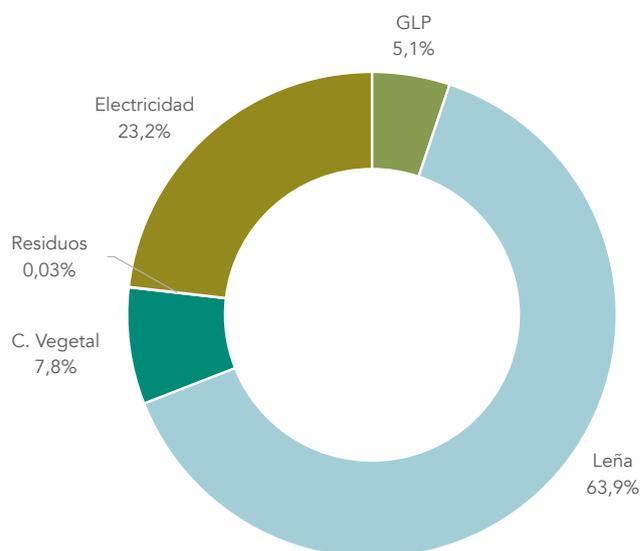
Tabla 3.8. Sector Residencial Rural - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					9.933	9.933
Cocción	27.178	286.727	37.631	115	13.490	365.141
Calentamiento de Agua	1.745	72.030	5.718	32	17.375	96.900
Calefacción	7	548	238		110	903
Conservación Alimentos					45.547	45.547
Refrig. y Vent. de Ambientes					19.317	19.317
Bombeo de Agua					1.565	1.565
Otros Artefactos	17				22.909	22.925
TOTAL	28.946	359.305	43.587	147	130.244	562.230

Fuente: elaboración propia.



Gráfico 3.5. Sector Residencial Rural - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En los usos calóricos, cocción, calentamiento de agua y calefacción, es donde se manifiesta la competencia entre las fuentes y el consumo de leña es central. Es la principal fuente para cocción medida por el consumo de energía final: 78,5% del uso; le sigue el carbón vegetal con 10,3% y el gas licuado con 7,4%. La participación de la electricidad es de 3,7% en tanto que la de residuos es marginal.

Tabla 3.9. Sector Residencial Rural - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	7,4	78,5	10,3	0,0	3,7	100,0
Calentamiento de Agua	1,8	74,3	5,9	0,0	17,9	100,0
Calefacción	0,8	60,7	26,3		12,2	100,0
Conservacion 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	5,1	63,9	7,8	0,0	23,2	100,0

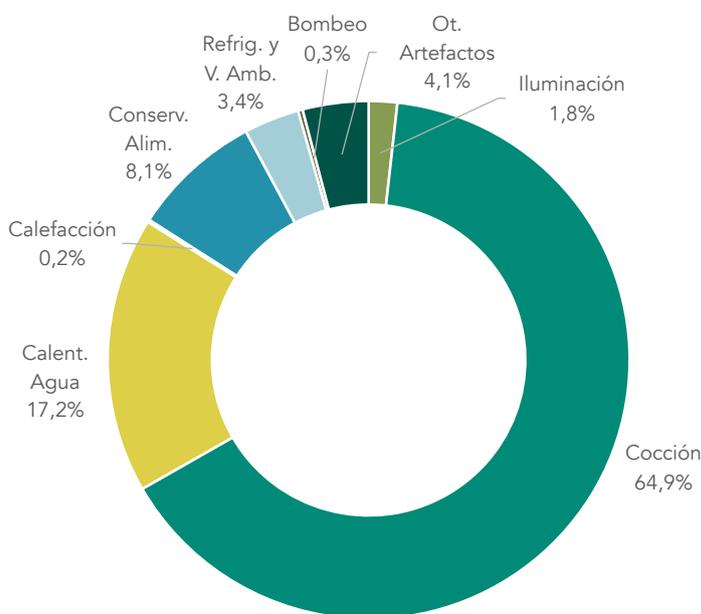
Fuente: elaboración propia.



En calentamiento de agua la principal fuente es la leña, con el 74,3%. La electricidad aporta el 17,9% y el carbón vegetal el 5,9%. Hay un alto potencial de penetración de la electricidad, sobre todo sustituyendo a la leña, y, por otro, en el medio rural es donde la energía solar tiene relativamente mejores condiciones para este uso.

En cuanto a la importancia de los usos en el consumo final, la cocción requiere el 64,9% del consumo final de los hogares rurales y el calentamiento de agua el 17,2%. Dentro de los usos eléctricos, la conservación de alimentos insume el 8,1% del total final, los otros artefactos en 4,1% y la refrigeración y ventilación de ambientes sólo un 3,4% (contra un 12,7% que representa en los urbanos).

Gráfico 3.6. Sector Residencial Rural - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En el destino de las fuentes a los distintos usos, merece destacarse la electricidad que tiene una estructura por usos algo diferente a los hogares urbanos. En el medio rural, poco más de un tercio de la electricidad (35%) se consume en conservación de alimentos, el 17,6% en otros artefactos, el 14,8% en refrigeración y ventilación de ambientes, 13,3% en calentamiento de agua, 10,4% en cocción y 7,6% en iluminación.



Tabla 3.10. Sector Residencial Rural - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					7,6	1,8
Cocción	93,9	79,8	86,3	78,4	10,4	64,9
Calentamiento de Agua	6,0	20,0	13,1	21,6	13,3	17,2
Calefacción	0,0	0,2	0,5		0,1	0,2
Conservación Alimentos					35,0	8,1
Refrig. y Vent. de Ambientes					14,8	3,4
Bombeo de Agua					1,2	0,3
Otros Artefactos	0,1				17,6	4,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Pasamos ahora a describir el consumo de energía útil en el Residencial Rural. En 2023, se consumieron 117 ktep de energía útil lo que da como resultado un rendimiento general de utilización de la energía de 20,9%.

Ahora es la electricidad la principal fuente con el 46,3% del total (en energía final representa el 23,2%). Este gran aumento en su participación se debe a su relativamente alto rendimiento en relación con la leña. La segunda fuente en importancia es la leña (35,2%) y el GLP queda con el 14,0%.

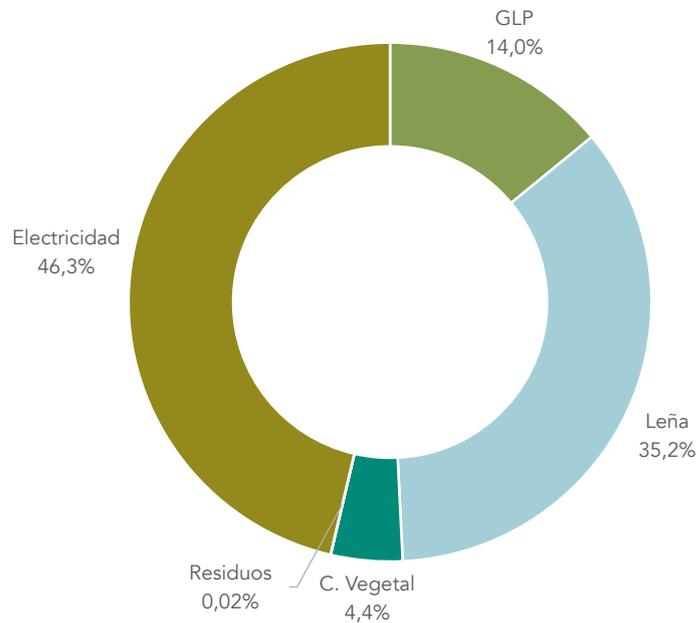
Tabla 3.11. Sector Residencial Rural - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1.504	1.504
Cocción	15.447	33.377	4.317	15	10.917	64.072
Calentamiento de Agua	982	7.813	822	3	15.149	24.770
Calefacción	6	110	48		38	202
Conservación Alimentos					9.701	9.701
Refrig. y Vent. de Ambientes					6.432	6.432
Bombeo de Agua					1.095	1.095
Otros Artefactos	11				9.513	9.524
TOTAL	16.446	41.299	5.187	18	54.351	117.300

Fuente: elaboración propia.



Gráfico 3.7. Sector Residencial Rural - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

En energía útil, la leña representa el 52,1% del consumo en cocción, el 31,5% en calentamiento de agua y el 54,4% en calefacción. Por otra parte, el GLP representa el 24,1% de la energía útil consumida en cocción. Esto muestra más claramente el alto potencial de sustitución de leña y GLP por electricidad y solar que existe en estos usos.

Tabla 3.12. Sector Residencial Rural - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

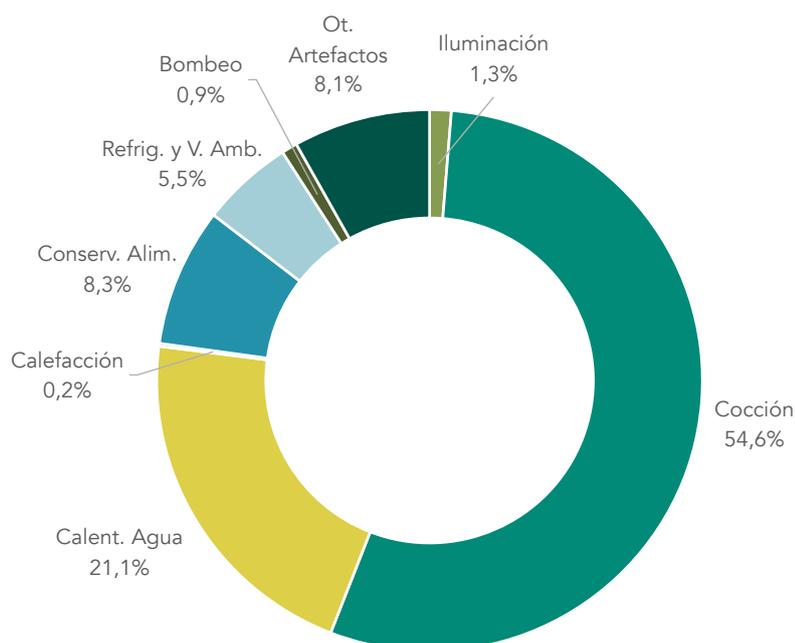
Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	24,1	52,1	6,7	0,0	17,0	100,0
Calentamiento de Agua	4,0	31,5	3,3	0,0	61,2	100,0
Calefacción	3,0	54,4	23,6		19,0	100,0
Conservación Alimentos					100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes					100,0	100,0
Bombeo de Agua					100,0	100,0
Otros Artefactos	0,1				99,9	100,0
TOTAL	14,0	35,2	4,4	0,0	46,3	100,0

Fuente: elaboración propia.



Cocción es el principal uso de la energía útil en los hogares rurales, absorbió en 2023 el 54,6% del consumo útil total. Luego le siguen en importancia calentamiento de agua (21,1%), conservación de alimentos (8,3%), otros artefactos (8,1%) y refrigeración y ventilación de ambientes (5,5%).

Gráfico 3.8. Sector Residencial Rural - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia.

El principal uso de la electricidad en energía útil es calentamiento de agua (27,9%), seguido de cocción (20,1%), conservación de alimentos (17,8%), otros artefactos (17,5%) y refrigeración y ventilación de ambientes (11,8%). Los restantes usos de la electricidad tienen participaciones mucho menores como se puede observar en la siguiente tabla.



Tabla 3.13. Sector Residencial Rural - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					2,8	1,3
Cocción	93,9	80,8	83,2	82,3	20,1	54,6
Calentamiento de Agua	6,0	18,9	15,9	17,7	27,9	21,1
Calefacción	0,0	0,3	0,9		0,1	0,2
Conservacion Alimentos					17,8	8,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					11,8	5,5
Bombeo de Agua					2,0	0,9
Otros Artefactos	0,1				17,5	8,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

El rendimiento promedio de utilización de la energía en el Residencial Rural es de 20,9%, menor que el rendimiento Urbano del 37,8%. La relativamente muy baja eficiencia en la utilización de la energía en el medio rural se debe fundamentalmente a la importancia del consumo final de biomásas (principalmente leña y carbón vegetal).

Tabla 3.14. Sector Residencial Rural – Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					15,1	15,1
Cocción	56,8	11,6	11,5	12,9	80,9	17,5
Calentamiento de Agua	56,3	10,8	14,4	10,0	87,2	25,6
Calefacción	85,0	20,0	20,0		34,8	22,3
Conservacion Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					33,3	33,3
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos	63,9				41,5	41,5
TOTAL	56,8	11,5	11,9	12,2	41,7	20,9

Fuente: elaboración propia.



4. Consumo de energía por nivel socioeconómico

Los consumos de energía por área y estrato socioeconómico es una información necesaria para evaluar los impactos de políticas tarifarias o de abastecimiento en general según los ingresos de la población.

Como se mencionó en el capítulo 1, para el diseño de la Encuesta no se dispuso de un marco muestral con el ingreso de los hogares, en consecuencia, la estratificación por nivel socioeconómico debió hacerse a posteriori y a partir de los consumos de electricidad, dada la alta correlación entre estos y los ingresos. En la Tabla 1.1 se muestran los rangos de consumos de electricidad considerados para la estratificación, tanto en el área urbana como en la rural.

En el Anexo 1 se presentan las matrices de consumo de energía final, energía útil y rendimiento de cada uno de los estratos

4.1 Consumo final por estrato y fuentes

En las dos tablas siguientes se presentan los consumos finales por estrato y fuentes, en valores absolutos (tep) y la estructura de participación (%) de los estratos.

Como se mencionó, en 2023, el 68% de los hogares paraguayos eran urbanos y el 32% rurales. Comparando esto con los consumos de las fuentes, vemos que, salvo para el carbón vegetal, para las demás fuentes y para el total no se mantiene esa proporción. Para la electricidad el consumo urbano tiene una participación superior en 9 puntos a la estructura poblacional; algo similar ocurre con el GLP y lo contrario ocurre con la leña donde el 73% del consumo es rural y el 27% urbano. En residuos, el 93,1% de su consumo es urbano (bajos y medios ingresos).



Tabla 4.1. Consumo de energía final según estrato y fuente - Año 2023 (tep)

Estrato	GL	LE	CV	RB	EE	Total
URBANO						
Altos Ingresos	17.525	6.853	10.566		118.546	153.490
Medios Ingresos	50.071	35.281	41.555	568	216.983	344.458
Bajos Ingresos	41.812	93.077	54.849	1.432	109.404	300.573
Subtotal	109.408	135.211	106.969	2.001	444.933	798.521
RURAL						
Altos Ingresos	5.761	18.334	5.833	41	40.302	70.271
Medios Ingresos	14.701	138.715	19.768	23	60.394	233.600
Bajos Ingresos	8.484	202.257	17.986	83	29.548	258.359
Subtotal	28.946	359.305	43.587	147	130.244	562.230
TOTAL	138.354	494.516	150.556	2.148	575.177	1.360.751

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.2. Participación de los estratos en el consumo final por fuentes - Año 2023 (%)

Estrato	GL	LE	CV	RB	EE	Total
URBANO						
Altos Ingresos	12,7	1,4	7,0		20,6	11,3
Medios Ingresos	36,2	7,1	27,6	26,5	37,7	25,3
Bajos Ingresos	30,2	18,8	36,4	66,7	19,0	22,1
Subtotal	79,1	27,3	71,0	93,1	77,4	58,7
RURAL						
Altos Ingresos	4,2	3,7	3,9	1,9	7,0	5,2
Medios Ingresos	10,6	28,1	13,1	1,1	10,5	17,2
Bajos Ingresos	6,1	40,9	11,9	3,9	5,1	19,0
Subtotal	20,9	72,7	29,0	6,9	22,6	41,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



4.2 Consumo de energía útil por hogar y uso según estrato

En la siguiente tabla se muestran los consumos de energía útil promedio por hogar para cada estrato de ingresos urbanos y rurales. Este indicador refleja el nivel de satisfacción de las distintas necesidades de las familias relacionadas con la energía y las asimetrías que existen entre los diferentes niveles de ingresos. Si bien aquí se presentan promedios por estrato de ingresos, de la base de datos se pueden obtener los valores para cada hogar individualmente e identificar aquellos que están por debajo de un umbral mínimo (valor a definir) que asegure la satisfacción de sus necesidades básicas.

Tabla 4.3. Consumo de energía útil por hogar según estrato y uso - Año 2023 (kep/hogar-año)

Usos	URBANO			RURAL		
	Altos	Medios	Bajos	Altos	Medios	Bajos
Iluminación	6,5	4,1	2,6	4,8	3,0	1,9
Cocción	165,6	107,1	75,9	162,6	123,5	91,1
Calentamiento de Agua	182,3	92,4	30,3	116,4	50,2	22,6
Calefacción	3,4	0,6	0,8	1,1	0,3	0,2
Conservación Alimentos	41,7	21,6	13,2	41,5	19,0	10,2
Refrig. y Vent. de Ambientes	97,9	34,2	7,8	53,5	11,3	2,6
Bombeo de Agua	1,9	0,8	0,3	8,5	2,0	0,5
Otros Artefactos	72,3	35,3	13,9	48,6	20,8	6,7
TOTAL	571,7	296,05	144,94	437,03	230,14	135,75

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se calcularon los índices de energía útil según estrato y uso tomando el valor de Altos ingresos = 100, en forma independiente para los hogares urbanos y rurales ya que tienen modalidades de vida distintos.

Cada hogar urbano de Bajos ingresos consume, en promedio, el 25% del consumo de los Altos; y si es de Medios ingresos el 52%. El uso menos asimétrico es la cocción (Bajos 46 y Medios 65) debido a que es el consumo más básico para la subsistencia. Conservación de alimentos, iluminación y calentamiento de agua tienen un nivel de asimetría regular y el uso donde hay más diferencias entre estratos es refrigeración y ventilación de ambientes, donde Bajos ingresos consume sólo el 8% de los Altos y los Medios el 35%.



Tabla 4.4. Consumo de energía útil por hogar según estrato y uso - Año 2023 (Altos = 100)

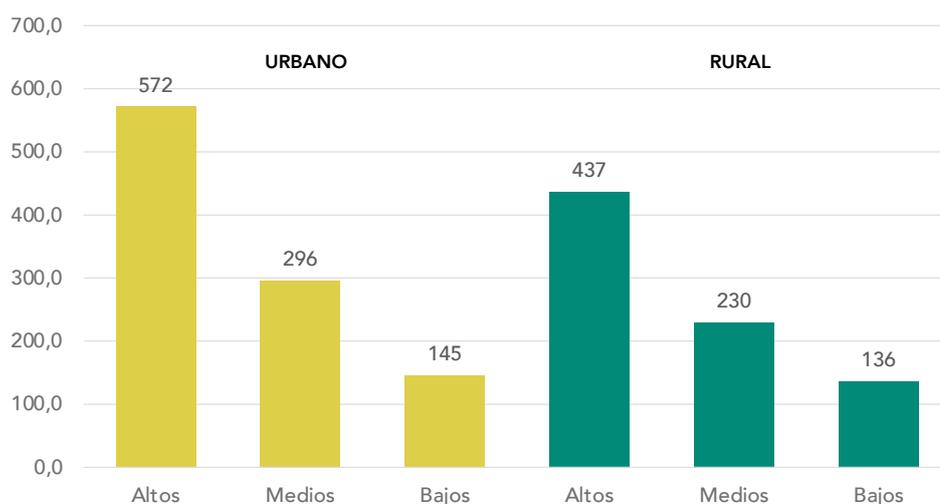
Usos	URBANO			RURAL		
	Altos	Medios	Bajos	Altos	Medios	Bajos
Iluminación	100	63	41	100	62	38
Cocción	100	65	46	100	76	56
Calentamiento de Agua	100	51	17	100	43	19
Calefacción	100	17	22	100	28	19
Conservación Alimentos	100	52	32	100	46	25
Refrig. y Vent. de Ambientes	100	35	8	100	21	5
Bombeo de Agua	100	43	16	100	24	6
Otros Artefactos	100	49	19	100	43	14
TOTAL	100	52	25	100	53	31

Fuente: elaboración propia.

En los hogares rurales, el consumo útil promedio de Bajos representa el 31% del consumo de los Altos, y si es de Medios el 53%. El uso menos asimétrico también es la cocción (Bajos 56 y Medios 76), seguida por la iluminación (Bajos 38 y Medios 62). Conservación de alimentos y calentamiento de agua tienen asimetrías intermedias; y en refrigeración y ventilación de ambientes es donde están las mayores brechas.

En el siguiente gráfico se muestra el total del consumo de energía útil promedio por hogar para cada estrato urbano y rural.

Gráfico 4.1. Consumo de energía útil por hogar según estrato - Año 2023 (kep/hogar-año)



Fuente: elaboración propia.

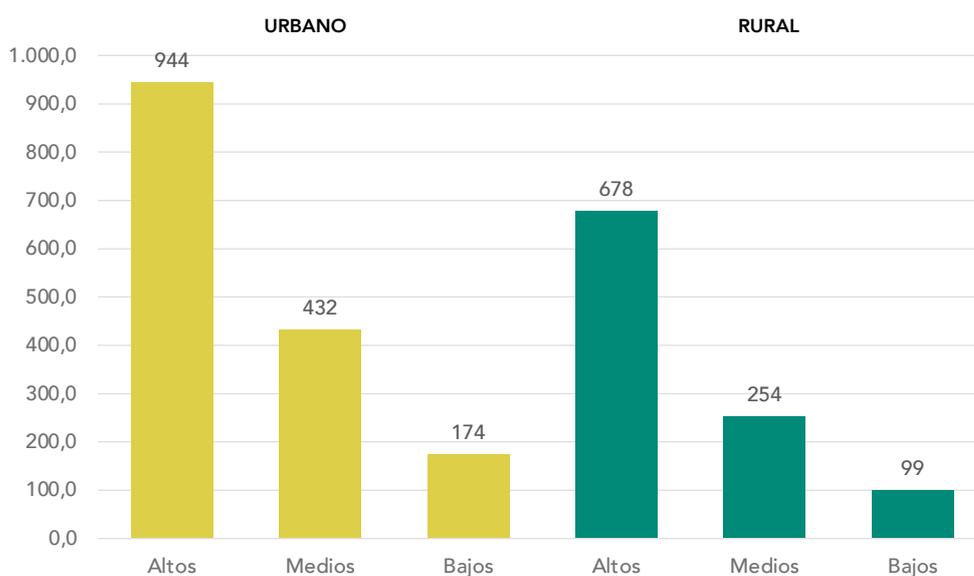
4.3 Consumo final de electricidad por hogar según estrato

Otro indicador de las asimetrías energéticas en los hogares es el consumo de electricidad por hogar según nivel de ingresos.

En los hogares urbanos, los de Altos ingresos consumieron 944 kWh/hogar-mes en promedio durante 2023; los de Medios ingresos 432 kWh/hogar-mes, es decir un 46% de los Altos; mientras que los de Bajos ingresos consumieron 174 kWh/hogar-mes, es decir un 18% del consumo de electricidad de los altos ingresos.

Mientras que los rurales Altos consumieron 678 kWh/hogar-mes; los Medios 254 kWh/hogar-mes, un 37% de los Altos; mientras que los de Bajos ingresos consumieron 99 kWh/hogar-mes, es decir un 15% del consumo de electricidad de los altos ingresos.

Gráfico 4.2. Consumo final de electricidad por hogar según estrato - Año 2023 (kWh/hogar-mes)



Fuente: elaboración propia.

Los consumos de electricidad son más asimétricos entre los estratos comparados con el consumo final total mostrados en el apartado anterior. Ello es así porque el consumo en cocción, donde predomina el gas licuado, es mucho más equitativo en su distribución comparado con los usos eléctricos.



5. Consumo final por tipo de artefacto y antigüedad

En este capítulo se presentan los consumos de energía final por uso y tipo de artefacto a nivel nacional. Del programa de procesamiento de la encuesta residencial pueden obtenerse dichos consumos desagregados por medio urbano o rural y por nivel de ingresos, por si se desea realizar un análisis más detallado.

También se presentan los consumos según antigüedad del artefacto en tres rangos: hasta 5 años inclusive, de 6 a 10 años inclusive y de más de 10 años. En el cuestionario se dio la posibilidad de indicar no sabe/no contesta, ya que generalmente en los artefactos de mayor antigüedad no se recuerda el año de compra o no se tiene en claro la antigüedad si el artefacto se recibió o adquirió usado.

La información de los consumos según la antigüedad del artefacto es importante a fin de poder estimar los rendimientos y los potenciales de ahorro de energía en cada uso por el recambio por artefactos nuevos de mayor eficiencia. Para los artefactos que consumen leña, carbón vegetal y residuos de biomasa no se preguntó la antigüedad.

De los 33.959 tep (395 GWh) de energía final consumidos en iluminación, el 63,8% fueron en lámparas de bajo consumo, el 12,7% en lámparas LED, un 11,5% en bombillos incandescentes y el resto en fluorescentes y otro tipo.

Aún queda un potencial importante de sustitución de las restantes lámparas por LED para reducir el consumo final de electricidad en el uso manteniendo la calidad de la iluminación.

*Tabla 5.1. Sector Residencial - Uso: Iluminación
Consumo de energía final por tipo de lámpara - Año 2023 (tep)*

Tipo de lámpara	FTE	Consumo	
Bajo consumo	EE	21.664	63,8%
LED	EE	4.307	12,7%
Bombillo incandescente	EE	3.894	11,5%
Fluorescente	EE	3.680	10,8%
Otro tipo	EE	414	1,2%
TOTAL		33.959	100,0%

Fuente: elaboración propia.



En la siguiente tabla se muestran los consumos en cocción por tipo de artefacto, fuente energética y antigüedad en aquellos que utilizan gas licuado y electricidad. Como se mencionó, para los artefactos a leña, carbón vegetal y residuos no se preguntó la antigüedad.

Recordamos que cocción es el principal uso de la energía del sector residencial: con 723 ktep consumidos en 2023 representó el 53,2% del consumo final total del sector. El principal artefacto en este uso es el fogón a leña que consume el 24,6% de ese total; el segundo es el uso de leña en el piso con el 18,3% del consumo final total del uso; y, en tercer lugar, aparece la cocina de gas licuado con el 16,6%.

En la última fila de la siguiente tabla se indica el subtotal de los artefactos de cocción que consumen gas licuado y electricidad, para los cuales se preguntó la antigüedad. El 64,0% del consumo de energía final ocurre en aquellos que tienen una antigüedad igual o menor a 5 años, el 24,7% se consume con una antigüedad de 6 a 10 años, el 9,3% con una antigüedad mayor a 10 años, y el 2% restante no conoce o no contestó la antigüedad de los artefactos eléctricos y a gas.

Tabla 5.2. Sector Residencial - Uso: Cocción
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				NA/NC	Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10				
Fogón	LE				178.002	178.002	24,6%	
En el piso	LE				132.289	132.289	18,3%	
Cocina	GL	64.224	37.094	16.015	2.537	119.871	16,6%	
Brasero	CV				82.211	82.211	11,4%	
Parrilla	CV				51.717	51.717	7,1%	
Cocina a leña	LE				37.557	37.557	5,2%	
Parrilla	LE				31.516	31.516	4,4%	
Horno independiente	EE	15.365	4.637	515	138	20.656	2,9%	
Hervidora de agua	EE	13.949	548	16	407	14.920	2,1%	
Inducción	EE	11.452	566	47	415	12.480	1,7%	
Horno/Tatacua	LE				12.327	12.327	1,7%	
Horno (integrado)	GL	4.153	2.221	826	102	7.303	1,0%	
Brasero	LE				6.082	6.082	0,8%	
Cocina/Anafe	EE	2.505	390	36	0	2.931	0,4%	



Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10	NA/NC		
Microondas	EE	1.997	279	30	41	2.346	0,3%
Vitrocerámica	EE	2.175	117	0	0	2.292	0,3%
Plancha	EE	2.067	178	11	0	2.256	0,3%
Fogón	RB				1.957	1.957	0,3%
Trípode	LE				1.422	1.422	0,2%
Horno independiente	GL	713	224	0	8	946	0,1%
Horno (integrado)	EE	702	191	0	0	893	0,1%
Olla eléctrica	EE	396	6	0	191	592	0,1%
Freidora	EE	301	0	0	0	301	0,0%
Parrila/Grill	GL	181	0	0	0	181	0,0%
Fogón	GL	151	0	0	0	151	0,0%
Cocina	RB				95	95	0,0%
Churrasquera	GL	58	6		0	65	0,0%
Horno/Tatacua	RB				41	41	0,0%
En el piso	RB				23	23	0,0%
Arrocera	EE	8			0	8	0,0%
TOTAL		120.399	46.458	17.497	539.077	723.430	100,0%
Subtotal artefactos eléctricos y a gas		64,0%	24,7%	9,3%	2,0%	188.191	

Fuente: elaboración propia.

Calentamiento de agua es el segundo uso en importancia y representa el 16,4% del consumo de energía final total Residencial. En este uso, el principal artefacto consumidor es la ducha eléctrica (41,5% del consumo en el uso), seguido por el fogón a leña (34,3%), artefacto diseñado para la cocción de alimentos. Le siguen en importancia el consumo con brasero a carbón vegetal (6,0%) y el brasero a leña (4,2%). Luego vienen la cocina a gas (4,1%) y calefón eléctrico (3,6%).

En el consumo final según antigüedad del artefacto para aquellos que consumen electricidad o gas licuado, el 84,9% ocurre en artefactos iguales o menores a 5 años de antigüedad; mientras que el 9,1% entre 6 y 10 años y el 2,3% con antigüedad mayor a 10 años.



Tabla 5.3. Sector Residencial - Uso: Calentamiento de agua
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10	NA/NC		
Ducha eléctrica	EE	83.881	4.737	524	3.639	92.780	41,5%
Fogon	LE				76.736	76.736	34,3%
Brasero	CV				13.474	13.474	6,0%
Brasero	LE				9.434	9.434	4,2%
Cocina	GL	3.897	3.897	1.327	129	9.250	4,1%
Calefón	EE	6.709	761	364	235	8.070	3,6%
Cocina	LE				7.065	7.065	3,2%
Termotanque	EE	3.300	1.078	501	124	5.002	2,2%
Parrilla	CV				872	872	0,4%
Cocina	EE	313	31	0	56	400	0,2%
Termotanque	GL	266	0	0	0	266	0,1%
Calefón	GL	128	52		0	179	0,1%
Fogón	RB				32	32	0,0%
TOTAL		98.494	10.555	2.716	111.795	223.560	100,0%
Subtotal artefactos eléctricos y a gas		84,9%	9,1%	2,3%	3,6%	115.947	

Fuente: elaboración propia.

Calefacción representa sólo el 0,4% del consumo de energía final total Residencial. En este uso, el principal artefacto consumidor es el brasero a carbón vegetal (40,5% del consumo en el uso), artefacto diseñado para la cocción de alimentos. Le siguen en importancia el aire acondicionado (20,6%) y la chimenea a leña (20,4%). Luego vienen el uso de leña en el piso (8,6%), el fogón a leña (7,7%) y la cocina a gas (1,4%).

En el consumo final según antigüedad del artefacto para aquellos que consumen electricidad o gas licuado, el 77% ocurre en artefactos iguales o menores a 5 años de antigüedad; mientras que el 21,1% entre 6 y 10 años y el 0,7% con antigüedad mayor a 10 años.



Tabla 5.4. Sector Residencial - Uso: Calefacción
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				NA/NC	Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10				
Brasero	CV				2.283	2.283	40,5%	
Aire acondicionado	EE	871	255	9	26	1.161	20,6%	
Chimenea	LE				1.150	1.150	20,4%	
En el piso	LE	0	0	0	485	485	8,6%	
Fogón	LE	0	0	0	433	433	7,7%	
Cocina	GL	71	7		0	78	1,4%	
Cocina a leña	LE	0	0	0	34	34	0,6%	
Calefactor	EE	17	1	0	0	19	0,3%	
Panel/Placa	EE	0	0	0	0	0	0,0%	
TOTAL		960	263	9	4.411	5.643	100,0%	
Subtotal artefactos eléctricos y a gas		77,0%	21,1%	0,7%	1,2%	1.247		

Fuente: elaboración propia.

Conservación de alimentos es el tercer uso en importancia del consumo final, con el 11,5% del total. En la siguiente tabla puede verse que las heladeras sin freezer son los artefactos mayoritariamente usados, cubriendo el 48,0% del consumo final del uso.

En el conjunto de los artefactos en este uso, el 52,7% del consumo corresponde a antigüedades iguales o menores a 5 años, y el rango siguiente de 6 a 10 años consume el 35,2% de la energía del uso.

Tabla 5.5. Sector Residencial - Uso: Conservación de alimentos
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				NA/NC	Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10				
Heladera	EE	32.402	31.198	11.166	279	75.045	48,0%	
Heladera con freezer	EE	29.734	14.567	3.381	497	48.179	30,8%	
Freezer	EE	18.968	9.233	3.604	0	31.805	20,3%	
Frigobar	EE	1.319	98	0	0	1.417	0,9%	
TOTAL		82.422	55.096	18.151	776	156.446	100,0%	
		52,7%	35,2%	11,6%	0,5%	100,0%		

Fuente: elaboración propia.



En refrigeración y ventilación de ambientes, que representa el 8,9% del consumo final total del sector, el principal artefacto es el aire acondicionado split que insume el 69,9% de la electricidad en el uso. Le sigue el ventilador de techo con el 17,8% del consumo.

El 70,3% del consumo es en aparatos de menos de 5 años de antigüedad.

Tabla 5.6. Sector Residencial - Uso: Refrigeración y ventilación
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				NA/NC	Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10				
Aire acondicionado split	EE	62.255	18.753	1.924	1.521	84.453	69,9%	
Ventilador de techo	EE	13.419	5.589	2.324	188	21.520	17,8%	
Aire acondicionado de ventana	EE	3.954	2.344	1.921	0	8.220	6,8%	
Ventilador otros tipos	EE	4.272	549	70	202	5.093	4,2%	
Aire acondicionado central	EE	568	455		0	1.022	0,8%	
Aire acondicionado portátil	EE	441	0	0	0	441	0,4%	
TOTAL		84.909	27.690	6.239	1.912	120.750	100,0%	
		70,3%	22,9%	5,2%	1,6%	100,0%		

Fuente: elaboración propia.

El consumo en bombeo de agua es marginal en Paraguay, sólo 0,2% del consumo final residencial. En las pocas bombas detectadas en la encuesta no se informó la antigüedad.

Tabla 5.7. Sector Residencial - Uso: Bombeo de agua
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Antigüedad (años)				NA/NC	Total	
		1 a 5	6 a 10	> a 10				
Motor eléctrico	EE				2.755	2.755	100,0%	
TOTAL					2.755	2.755	100,0%	
		0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%		

Fuente: elaboración propia.

En el uso otros artefactos se agrupan los restantes artefactos utilizados en el hogar y que no se remiten a ninguna de las otras categorías de usos. Los mismos responden a las más diversas necesidades de los hogares y la fuente energética utilizada es exclusivamente



electricidad, excepto las secadoras de ropa a gas. Este uso representa el 6,9% del consumo final total del sector residencial.

En la siguiente tabla se presentan los consumos de energía final de los otros artefactos por tipo. La lavadora de ropa es el principal de estos consumos con el 39,8% del total del uso, luego el televisor plano (12,1%), la secadora de ropa eléctrica (12,0%) y la plancha de ropa (10,4%). Los restantes artefactos tienen participaciones menores.

Para los otros artefactos no se preguntó por la antigüedad.

Tabla 5.8. Sector Residencial - Uso: Otros artefactos
Consumo de energía final por tipo de artefacto - Año 2023 (tep)

Artefacto	FTE	Consumo	
Lavadora de ropa	EE	37.533	39,8%
Televisor plano	EE	11.376	12,1%
Secadora de ropa	EE	11.287	12,0%
Plancha de ropa	EE	9.837	10,4%
Cafetera eléctrica	EE	3.978	4,2%
Televisor de tubo	EE	3.812	4,0%
Equipo de sonido	EE	3.692	3,9%
Computador a de escritorio	EE	3.074	3,3%
Secador de pelo	EE	2.796	3,0%
Mixtera/Waflera	EE	1.539	1,6%
Licuadora	EE	1.424	1,5%
Compresor	EE	686	0,7%
Lavadora de platos	EE	585	0,6%
Batidora	EE	465	0,5%
Aspiradora	EE	392	0,4%
Cortadora de césped	EE	290	0,3%
Extractor de aire	EE	280	0,3%
Tostadora	EE	277	0,3%
Procesador de alimentos	EE	223	0,2%
Impresora	EE	181	0,2%
Pulidora	EE	144	0,2%
Máquina de coser	EE	118	0,1%
Secadora de ropa	GL	65	0,1%



Artefacto	FTE	Consumo	
Plancha de cabello	EE	54	0,1%
Taladro eléctrico	EE	47	0,0%
Extractor de jugos	EE	27	0,0%
Amoladora	EE	11	0,0%
Sierra	EE	11	0,0%
Soldadora	EE	3	0,0%
TOTAL		94.208	100,0%

Fuente: elaboración propia.



6. Parque de artefactos y porcentaje de hogares que los disponen

En este capítulo se presenta la cantidad de artefactos según uso, tipo y fuente energética, existentes en el sector Residencial. En cada caso, excepto en iluminación, se indica también el porcentaje de hogares que disponen al menos de un artefacto del tipo y fuente sobre el total de hogares de Paraguay. Acá, también, el programa de procesamiento de las encuestas permite obtener la cantidad de artefactos por área y estrato por si se quiere realizar un análisis más detallado.

Conocer el parque de artefactos es necesario para estimar una cantidad potencial de recambio por artefactos de mayor eficiencia.

En 2023 existían en los hogares de Paraguay una cantidad total de 14,4 millones de lámparas, lo que da un promedio de 8 lámparas/hogar. Del total, el 70,2% son lámparas bajo consumo y el 20,5% son LED. El 9,3% restante son bombillos incandescentes, tubos fluorescentes y de otro tipo. Puede decirse que en el país aún hay un potencial significativo para sustituir por lámparas más eficientes, como se desprende de la siguiente tabla.

*Tabla 6.1. Sector Residencial - Uso: Iluminación
Cantidad de lámparas por tipo - Año 2023 (unidades)*

Tipo de lámpara	FTE	Unidades	
Bajo consumo	EE	10.088.892	70,2%
LED	EE	2.944.033	20,5%
Fluorescente	EE	864.161	6,0%
Bombillo incandescente	EE	435.548	3,0%
Otro tipo	EE	45.810	0,3%
TOTAL		14.378.444	100,0%

Fuente: elaboración propia.



En el uso cocción, la cocina a gas licuado es el artefacto más difundido, con 1,2 millones de artefactos, y lo disponen en promedio el 68,5% de los hogares (ver la siguiente tabla). En segundo término, los hornos eléctricos independientes son 0,86 millones de artefactos (47,5% de los hogares lo poseen).

El tercer artefacto en cantidad es la hervidora de agua, son 608 mil artefactos y lo disponen el 33,6% de los hogares.

Luego viene la cocina a inducción con 497 mil unidades y lo utilizan en el 24,2% del total de hogares de Paraguay.

*Tabla 6.2. Sector Residencial - Uso: Cocción
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)*

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Cocina	GL	1.236.961	68,5%
Horno independiente	EE	855.389	47,5%
Hervidora de agua	EE	607.982	33,6%
Inducción	EE	497.126	27,4%
Parrilla	CV	489.410	27,3%
Brasero	CV	454.787	25,3%
Microondas	EE	330.616	18,4%
Horno (integrado)	GL	278.715	15,4%
Fogón	LE	263.099	14,5%
En el piso	LE	210.167	11,7%
Plancha	EE	110.631	6,1%
Cocina a leña	LE	79.898	4,5%
Parrilla	LE	61.272	3,4%
Cocina/Anafe	EE	56.911	3,1%
Vitrocerámica	EE	48.371	2,7%
Horno/Tatacua	LE	46.904	2,6%
Olla eléctrica	EE	41.294	2,3%
Horno (integrado)	EE	28.105	1,6%
Brasero	LE	21.693	1,2%
Horno independiente	GL	20.049	1,1%
Freidora	EE	13.751	0,8%
Fogón	RB	6.654	0,4%



Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Arrocera	EE	2.224	0,1%
Trípode	LE	2.164	0,1%
Cocina	RB	2.163	0,1%
Parrila/Grill	GL	2.008	0,1%
Churrasquera	GL	1.982	0,1%
En el piso	RB	1.038	0,1%
Fogón	GL	1.004	0,1%
Horno/Tatacua	RB	944	0,1%

Fuente: elaboración propia.

En calentamiento de agua sanitaria, la ducha eléctrica es el artefacto más utilizado. Los hogares utilizan 1,2 millones de ellas en este uso, que significa que en el 62,1% de los hogares utilizan esta modalidad. Le siguen, en cantidades mucho menores, la cocina a gas con 244 mil y el fogón a leña con 233 mil unidades.

Tabla 6.3. Sector Residencial - Uso: Calentamiento de Agua
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Ducha eléctrica	EE	1.181.786	62,1%
Cocina	GL	243.782	13,4%
Fogon	LE	232.694	13,0%
Brasero	CV	124.437	6,8%
Calefón	EE	56.493	2,8%
Termotanque	EE	42.276	2,3%
Cocina	LE	39.117	2,2%
Brasero	LE	32.424	1,8%
Parrilla	CV	13.794	0,8%
Cocina	EE	13.360	0,7%
Calefón	GL	6.438	0,4%
Fogón	RB	1.220	0,1%
Termotanque	GL	1.004	0,1%

Fuente: elaboración propia.

En calefacción, el aire acondicionado es el artefacto más utilizado. Los hogares utilizan 474 mil de ellos en este uso, que significa que en el 16,3% de los hogares utilizan esta



modalidad. Le siguen, en cantidades mucho menores, el brasero a carbón vegetal con 32 mil unidades y el calefactor eléctrico con 28 mil.

Tabla 6.4. Sector Residencial - Uso: Calefacción
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Aire acondicionado	EE	474.496	16,3%
Brasero	CV	32.352	1,8%
Calefactor	EE	27.906	1,4%
Fogón	LE	21.927	1,2%
Chimenea	LE	14.815	0,7%
En el piso	LE	13.887	0,8%
Cocina a leña	LE	4.516	0,3%
Cocina	GL	1.948	0,1%
Panel/Placa	EE	1.038	0,1%

Fuente: elaboración propia.

El principal artefacto en conservación de alimentos es la heladera: hay 1,3 millones de artefactos en el 67,1% de los hogares paraguayos. Si a éstas le sumamos las 540 mil heladeras con freezer daría aproximadamente que al menos el 94,9% de los hogares tiene artefactos de conservación de alimentos.

Tabla 6.5. Sector Residencial - Uso: Conservación de Alimentos
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Heladera	EE	1.252.388	67,1%
Heladera con freezer	EE	539.801	27,8%
Freezer	EE	352.998	17,0%
Frigobar	EE	16.416	0,7%

Fuente: elaboración propia.

El ventilador de techo es el artefacto más difundido en refrigeración y ventilación de ambientes, existen 2,3 millones de ellos en el 59,5% de los hogares, lo que significa que hay en promedio 2,2 ventiladores por hogar que lo disponen. Le sigue el aire acondicionado split con 1,2 millones de unidades en el 43,4% de los hogares y los ventiladores de otro tipo con 816 mil unidades (37,2% de los hogares).



Se observa un alto potencial de mercado para los aires acondicionados.

*Tabla 6.6. Sector Residencial - Uso: Refrigeración y Ventilación de Ambientes
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)*

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Ventilador de techo	EE	2.300.920	59,5%
Aire acondicionado split	EE	1.245.269	43,4%
Ventilador otros tipos	EE	815.914	37,2%
Aire acondicionado de ventana	EE	134.665	4,9%
Aire acondicionado portátil	EE	14.139	0,3%
Aire acondicionado central	EE	7.346	0,4%

Fuente: elaboración propia.

Se detectaron muy pocas bombas, que expandidas las muestras da un total de 120 mil equipos en el 6,5% de los hogares.

*Tabla 6.7. Sector Residencial - Uso: Bombeo de Agua
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)*

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Motor eléctrico	EE	120.467	6,5%

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra el parque total de otros artefactos por tipo. Se estima que existen en los hogares paraguayos 1,5 millones de lavadoras de ropa (83,6% de los hogares) y 1,5 millones de televisores planos (66,0% de los hogares).

El tercer artefacto más difundido es la licuadora, con un total de 1,2 millones de ellas y, por lo tanto, el 68,7% de los hogares disponen de licuadora. El cuarto artefacto más difundido es la plancha, con un total de 1,2 millones de ellas y el 64,7% de los hogares disponen de la misma.

Los restantes y variados tipo de artefactos incluidos en este uso tienen menor difusión, como se aprecia en la tabla.



Tabla 6.8. Sector Residencial - Uso: Otros Artefactos
Cantidad de artefactos por tipo - Año 2023 (unidades)

Artefacto	FTE	Unidades	% hogares
Lavadora de ropa	EE	1.521.324	83,6%
Televisor plano	EE	1.510.201	66,0%
Licuada	EE	1.237.521	68,7%
Plancha de ropa	EE	1.164.536	64,7%
Equipo de sonido	EE	753.738	41,1%
Secadora de ropa	EE	508.486	28,3%
Televisor de tubo	EE	491.452	25,8%
Mixtera/Waflera	EE	484.818	27,0%
Secador de pelo	EE	448.794	24,6%
Batidora	EE	405.310	22,6%
Plancha de cabello	EE	398.432	21,9%
Computador a de escritorio	EE	231.756	11,9%
Cafetera eléctrica	EE	189.072	10,5%
Impresora	EE	173.573	9,3%
Procesador de alimentos	EE	96.969	5,3%
Tostadora	EE	87.100	4,9%
Máquina de coser	EE	80.782	3,8%
Aspiradora	EE	80.470	4,5%
Extractor de jugos	EE	63.878	3,6%
Cortadora de césped	EE	60.014	3,2%
Taladro eléctrico	EE	55.426	3,1%
Extractor de aire	EE	22.786	1,3%
Lavadora de platos	EE	10.695	0,6%
Compresor	EE	4.326	0,2%
Pulidora	EE	4.111	0,2%
Amoladora	EE	3.201	0,2%
Sierra	EE	3.201	0,2%
Secadora de ropa	GL	3.046	0,2%
Fotocopiadora	EE	1.038	0,1%
Soldadora	EE	944	0,1%

Fuente: elaboración propia.



7. Autoproducción de electricidad

En la encuesta realizada se ha detectado un solo hogar con panel fotovoltaico. Es decir que es un equipo muy poco difundido en el sector Residencial de Paraguay.

También se detectaron sólo cinco generadores - uno a nafta de 2 kW y cinco diésel de 2,5 a 30 kW -, y en todos los casos eran para emergencia ante cortes en el suministro de la red con muy pocas horas anuales de funcionamiento. Por ello es que esta generación, en términos de kWh, resulta insignificante.

Debido a la muy baja cantidad de equipos detectados no se realizó la expansión de estos.



8. Consumo de energía y género

8.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo realizar una primera aproximación al análisis de los consumos energéticos realizados en los hogares del Paraguay desde una perspectiva de género. La relevancia de la incorporación de dicho enfoque deriva del hecho, reciente e incipientemente advertido, de que las cuestiones ligadas a la energía no son neutrales en términos de género.

Es sabido, que todas las personas necesitan energía para desarrollar las más diversas actividades cotidianas, desde las actividades productivas, pasando por desplazarse, hasta actividades reproductivas como la preparación de alimentos en el ámbito hogareño. En términos cuantitativos y cualitativos estas necesidades varían en función de la actividad que se realice, el contexto socioeconómico y ambiental y también el género.

Mujeres y hombres desempeñan distintos roles socioculturales, roles que se han ido moldeando históricamente en cada sociedad. Las inequidades que hoy en día se observan en su seno son el resultado de dicho proceso histórico. En el marco de la satisfacción de las necesidades humanas de los hogares, y en virtud de la relación entre inequidades de género y la energía, obviamente que modificaciones vinculadas a la energía no pueden anular estas inequidades. Lo que sí puede hacer la energía es contribuir a atenuarlas en la medida en que, por un lado, las mujeres son quienes dedican la mayor parte del tiempo a realizar las tareas en el hogar mediadas por el consumo de energía y los correspondientes artefactos y, por otro, la calidad de las fuentes energéticas y los artefactos asociados para la satisfacción de las diversas necesidades facilita significativamente la realización de dichas tareas.

En este estudio, y como primera aproximación, nos enfocaremos en aquellos usos de la energía asociados a las tareas que más tiempo demandan a las mujeres: la cocción de alimentos, el calentamiento de agua sanitaria para la limpieza de la vivienda y los utensilios de cocina, y el lavado y planchado de ropa. Los restantes usos -iluminación, conservación de alimentos, refrigeración y ventilación de ambientes, bombeo de agua y otros artefactos-, por una parte, no requieren un tiempo especial de las mujeres para su concreción y, por otra, son cautivos de la electricidad, la fuente de mayor calidad. Si bien estos usos de la electricidad no entran en el presente análisis de género, la disponibilidad y asequibilidad de la electricidad y los artefactos correspondientes mejoran considerablemente la calidad



de vida en los hogares. Otras tareas realizadas principalmente por las mujeres, como el cuidado de niños, ancianos y enfermos se ven facilitadas por el uso de dichos artefactos. Dejamos este análisis para estudios ulteriores, profundizando el análisis de la relación entre energía y género.

En lo que sigue, se analizarán los resultados de la encuesta sobre *Consumo y Usos de la Energía en el sector Residencial* para echar luz sobre algunos aspectos que hacen a los consumos energéticos en Paraguay desde una perspectiva de género.

En primer lugar, se analizará la división sexual del trabajo doméstico, a partir de la observación de las horas promedio dedicadas a tareas del hogar por sexo, mediadas por distintos artefactos energéticos. En segundo lugar, se analizará la Inequidad de Género vinculada con la Energía en los hogares (IGE). Posteriormente, el foco se centrará en la participación de distintas fuentes de energía en los usos de cocción de alimentos y calentamiento de agua.

Para finalizar se compartirán conclusiones distinguiendo entre aquellas vinculadas al proceso de recolección de datos y otras que se desprenden del análisis de los datos arrojados por encuesta.

8.2 División sexual del trabajo doméstico mediada por artefactos energéticos en Paraguay

La división sexual del trabajo se relaciona con un proceso no natural, pero sí, naturalizado, de asignación de tareas y responsabilidades diferenciales a hombres y mujeres en el ámbito hogareño, laboral extradomiciliario y de la sociedad en general, de acuerdo a ciertos patrones que se consideran válidos en distintos contextos.

Según la encuesta sobre *Consumo y Usos de la Energía en el sector Residencial*, tanto en los sectores urbanos como rurales, se observa una marcada asimetría en la distribución de las tareas domésticas analizadas, siendo las mujeres quienes destinan más cantidad de tiempo a las mismas como se muestra en la siguiente tabla. En efecto, las mujeres destinan un promedio en todos los estratos de 3:25 (3 horas y 25 minutos) de las 4:10 en total diarias que requieren las tareas mencionadas. Es decir, las mujeres realizan el 90% del tiempo de esas tareas, y los hombres sólo el 10%.

Un promedio simple entre los distintos estratos arroja que las cinco tareas consideradas requieren un promedio de 3:37 horas y minutos diarias en los hogares urbanos y 4:23 diarias en los rurales.



En todos los estratos, y tanto en el ámbito urbano como en el rural, la actividad que mayor tiempo insume (con aproximadamente el 35% del tiempo total destinado a tareas domésticas) y que es mayoritariamente desempeñada por mujeres es la cocción. La segunda actividad que demanda mayor tiempo es la limpieza de la vivienda con aproximadamente el 24% del tiempo total.

En los resultados de la encuesta, no se observa una relación clara entre inequidad de género en el desempeño de las tareas analizadas y los estratos socioeconómicos, ya sea en el medio urbano o en el rural.

Tabla 8.1. Horas promedio diarias dedicadas a las tareas del hogar según sexo y estrato en contextos urbanos y rurales

URBANO - ALTOS					
Tarea	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	Tarea	Mujeres
Cocinar	01:14	01:05	00:09	33%	88%
Lavado de la ropa	00:37	00:35	00:02	17%	95%
Lavado de la vajilla	00:41	00:36	00:05	19%	88%
Limpieza de la vivienda	00:55	00:49	00:06	25%	89%
Planchado de la ropa	00:14	00:13	00:01	6%	93%
Total	03:41	03:18	00:23	100%	90%
	100%	90%	10%		

URBANO - MEDIOS					
Tarea	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	Tarea	Mujeres
Cocinar	01:25	01:18	00:07	32%	92%
Lavado de la ropa	00:42	00:40	00:02	16%	95%
Lavado de la vajilla	00:50	00:45	00:05	19%	90%
Limpieza de la vivienda	01:10	01:01	00:09	27%	87%
Planchado de la ropa	00:15	00:14	00:01	6%	93%
Total	04:22	03:58	00:24	100%	91%
	100%	91%	9%		



URBANO - BAJOS					
Tarea	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	Tarea	Mujeres
Cocinar	01:17	01:05	00:12	34%	84%
Lavado de la ropa	00:37	00:32	00:05	16%	86%
Lavado de la vajilla	00:44	00:35	00:09	19%	80%
Limpieza de la vivienda	01:00	00:50	00:10	26%	83%
Planchado de la ropa	00:11	00:09	00:02	5%	82%
Total	03:49	03:11	00:38	100%	83%
	100%	83%	17%		

RURAL - ALTOS					
Tarea	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	Tarea	Mujeres
Cocinar	01:44	01:38	00:06	36%	94%
Lavado de la ropa	00:52	00:49	00:03	18%	94%
Lavado de la vajilla	00:57	00:48	00:09	20%	84%
Limpieza de la vivienda	01:02	00:55	00:07	21%	89%
Planchado de la ropa	00:17	00:16	00:01	6%	94%
Total	04:52	04:26	00:26	100%	91%
	100%	91%	9%		

RURAL - MEDIOS					
Tarea	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	Tarea	Mujeres
Cocinar	01:35	01:31	00:04	37%	96%
Lavado de la ropa	00:44	00:42	00:02	17%	95%
Lavado de la vajilla	00:48	00:46	00:02	19%	96%
Limpieza de la vivienda	00:58	00:54	00:04	23%	93%
Planchado de la ropa	00:12	00:12	00:00	5%	100%
Total	04:17	04:05	00:12	100%	95%
	100%	95%	5%		



RURAL - BAJOS					
Tarea	TOTAL	MUJERES	HOMBRES	Tarea	Mujeres
Cocinar	01:32	01:22	00:10	38%	89%
Lavado de la ropa	00:44	00:40	00:04	18%	91%
Lavado de la vajilla	00:42	00:36	00:06	18%	86%
Limpieza de la vivienda	00:58	00:50	00:08	24%	86%
Planchado de la ropa	00:04	00:04	00:00	2%	100%
Total	04:00	03:32	00:28	100%	88%
	100%	88%	12%		

Fuente: elaboración propia.

8.3 Inequidad de género relacionada con la energía

Analizando al interior de los hogares y habiendo identificado la presencia de inequidad de género relacionada con la energía (IGE) cuando el tiempo dedicado por las mujeres a la realización de las tareas consideradas son mayores que el de los hombres, se observa que, en el conjunto de los hogares urbanos y rurales, se registra un 73% de hogares con IGE.

Al profundizar en el análisis por estrato, se pone en evidencia que, en el ámbito urbano, en los sectores medios se registra mayor cantidad de hogares con IGE, alcanzando el 76% de los mismos, contrastando con un 67% de IGE en los hogares de los sectores bajos urbanos y 64% en los sectores altos urbanos. En contextos rurales, la mayor presencia de hogares con IGE se registra en los sectores altos, por oposición a los bajos, donde la inequidad de género relacionada con la energía alcanza al 77% de los hogares.

Tabla 8.2. Hogares con inequidad de género relacionada con la energía (IGE)

Estrato	Hogares con IGE (n°)	Total de Hogares (n°)	IGE/Total
URBANO			
Altos	78.312	121.686	64%
Medios	369.873	486.745	76%
Bajos	405.604	608.431	67%
Subtotal	853.789	1.216.862	70%



Estrato	Hogares con IGE (n°)	Total de Hogares (n°)	IGE/Total
RURAL			
Altos	49.088	57.603	85%
Medios	188.916	230.411	82%
Bajos	222.040	288.014	77%
Subtotal	460.044	576.027	80%
TOTAL	1.313.833	1.792.889	73%

Fuente: elaboración propia.

Los hogares con IGE sin acceso al GLP y que no cocinan con electricidad son los que cocinan con leña o carbón vegetal y, eventualmente, con residuos. Al ser la cocción uno de los usos más básicos y el que mayor tiempo de realización requiere, constituyen casos en los cuales la fuente de energía agrava la inequidad de género. En el caso de las zonas urbanas, en los estratos socioeconómicamente bajos, esta situación se presenta en el 10% de los hogares con IGE, mientras que, en contextos rurales, casi un tercio de los hogares registra esta situación, que se agudiza en los estratos bajos donde casi la mitad de los hogares con IGE presentan esta condición, es decir, utilizan leña para la cocción de los alimentos.

Tabla 8.3. Cocción en hogares con IGE sin acceso al GLP y que no cocinan con electricidad

Estrato	Hogares c/IGE sin GLP ni EE en cocción (n°)	Hogares con IGE (n°)	IGE sin GLP ni EE/Total IGE
URBANO			
Altos	1.004	78.312	1%
Medios	4.326	369.873	1%
Bajos	42.523	405.604	10%
Subtotal	47.853	853.789	6%
RURAL			
Altos	1.888	49.088	4%
Medios	26.988	188.916	14%
Bajos	106.140	222.040	48%
Subtotal	135.016	460.044	29%
TOTAL	182.869	1.313.833	14%

Fuente: elaboración propia.



8.4 Fuentes energéticas utilizadas en los usos cocción, calentamiento de agua y calefacción

La calidad de las fuentes energéticas, y los artefactos asociados, inciden directamente en la reducción de las asimetrías de género. Esto se manifiesta más intensamente en los usos calóricos de la energía: cocción, calentamiento de agua y calefacción.

En la siguiente tabla se muestra la participación de las fuentes en el uso cocción según estrato socioeconómico. En los hogares urbanos, se ve claramente como en los estratos de menores ingresos disminuye la participación de la electricidad y el gas licuado y aumenta la participación de la leña y el carbón vegetal. En los hogares rurales, en promedio, el uso de leña en cocción es mucho mayor, aunque se utiliza relativamente menos carbón vegetal. Luego, por estratos rurales se observa el mismo comportamiento que en los rurales: a menores ingresos menor uso de electricidad y gas licuado.

Esto muestra que a medida que los ingresos de los hogares son menores, el uso de la energía en cocción agrava las asimetrías de género.

Tabla 8.4. Participación de las fuentes en el uso cocción (%)

Estrato	GLP	LE	CV	RB	EE	Total
URBANO						
Altos	36,6	12,2	23,1	0,0	28,0	100,0
Medios	34,0	21,7	27,5	0,4	16,4	100,0
Bajos	21,8	43,7	27,3	0,8	6,4	100,0
Subtotal	28,3	31,4	26,9	0,6	12,9	100,0
RURAL						
Altos	17,0	51,5	16,0	0,1	15,3	100,0
Medios	9,2	74,4	11,9	0,0	4,5	100,0
Bajos	4,4	86,3	8,1	0,0	1,2	100,0
Subtotal	7,4	78,5	10,3	0,0	3,7	100,0
TOTAL	17,8	55,2	18,5	0,3	8,3	100,0

Fuente: elaboración propia.

Puede apreciarse en los resultados mostrados en la tabla precedente que los hogares rurales tienen un uso muy superior de leña en cocción en relación con los urbanos; y dentro



de cada área, los estratos bajos consumen mucha más leña. Ello agrava las situaciones de pobreza producto de la contaminación, produciendo también afecciones de salud respiratorias, oculares y dermatológicas que padecen principalmente las mujeres y niños, tal como ha sido señalado por diversos estudios.³

En el uso calentamiento de agua no inciden tanto los aspectos culturales o los hábitos como en la cocción. El agua caliente sanitaria no varía en sus cualidades como producto, sea producida por GLP, electricidad o leña. Acá, marcadamente, la diferencia entre de las fuentes está dada por la facilidad de su manejo y la economía de tiempo. Es decir, la calidad de la fuente, y con ello la disminución de las asimetrías de género, es muy superior al utilizar electricidad respecto al GLP, y de estas dos en relación con la leña.

La principal competencia en calentamiento de agua está entre la electricidad y la leña⁴. Y las participaciones de estas fuentes en el consumo del uso cambian de manera muy significativa según el nivel de ingreso y si es medio urbano o rural, como se aprecia en la siguiente tabla. Puede decirse que, en este uso, la energía aumenta las asimetrías de género de manera más intensa a medida que disminuye el ingreso de los hogares.

Tabla 8.5. Participación de las fuentes en el uso calentamiento de agua (%)

Estrato	GLP	LE	CV	RB	EE	Total
URBANO						
Altos	5,3	3,2	1,1	0,0	90,5	100,0
Medios	5,4	8,3	6,0	0,0	80,3	100,0
Bajos	8,3	38,8	12,0	0,0	41,0	100,0
Subtotal	6,3	16,7	6,8	0,0	70,2	100,0
RURAL						
Altos	5,0	22,1	8,4	0,0	64,5	100,0
Medios	2,2	70,0	4,7	0,0	23,2	100,0
Bajos	0,8	89,9	6,3	0,1	3,0	100,0
Subtotal	1,8	74,3	5,9	0,0	17,9	100,0
TOTAL	4,3	41,7	6,4	0,0	47,5	100,0

Fuente: elaboración propia.

3 Ver: Troncoso, Karin; Smith, Kirk R.; Tagle, Matías; Galeano, Aída; Torres, Ricardo; & Soares da Silva, Agnes. (2018). Afecciones respiratorias por el uso de leña y carbón en comunidades de Paraguay. *Pediatría (Asunción)*, 45(1), 45-52. <https://doi.org/10.31698/ped.45012018006>

4 Como ya se ha mencionado, el calentamiento de agua con energía solar es aún muy incipiente en el Paraguay.



8.5 Conclusiones

El análisis realizado ofrece una serie de conclusiones que pueden organizarse en dos grandes grupos. Las primeras metodológicas o sobre el proceso de producción de datos y las segundas sobre los datos que arrojó la encuesta.

En primer lugar, se destaca la necesidad de poner en valor la recolección de datos desagregados por sexo, ya que los mismos son indispensables para el diseño de políticas energéticas que tengan como horizonte la igualdad de género; sin análisis que evidencien las diferencias en los usos, que a su vez están vinculados a roles construidos y aprehendidos en distintos contextos, resulta imposible visibilizar las necesidades energéticas diferenciales de mujeres y hombres.

Respecto de los datos arrojados por la encuesta se observa una asimetría profunda en el tiempo dedicado a los quehaceres domésticos mediado por artefactos energéticos que pone en evidencia la brecha de género, un hiato que manifiesta distancias respecto a oportunidades, acceso y uso de distintos recursos que brindan bienestar y habilitan al mismo tiempo el desarrollo humano.

En este marco, la tarea de cocinar, actividad reproductiva por excelencia, aparece como la actividad que demanda más tiempo en todos los estratos y tanto en ámbitos rurales como urbanos, ocupando casi la mitad del tiempo total dedicado a tareas domésticas. Según los datos arrojados por la encuesta, las mujeres dedican entre poco más de 3 horas y 4 horas y media, según el estrato socioeconómico, a la realización de las tareas del hogar en las cuales la calidad de las fuentes energéticas y los artefactos asociados pueden reducir significativamente las asimetrías de género.

Vinculando la inequidad de género en las tareas del hogar con la calidad de las fuentes energéticas, se desprende que toda política de mejora en el acceso a fuentes y artefactos de calidad para los sectores más vulnerables no sólo contribuye a mejorar su calidad de vida, sino también a reducir significativamente las inequidades de género.

Según se deriva de la interpretación de los datos provistos por la encuesta, los hogares rurales tienen un uso muy superior de leña en cocción y calentamiento de agua en relación con los urbanos; y dentro de cada área, los estratos bajos son los que consumen mucha más leña, lo cual redundará en mayor tiempo de exposición a la contaminación y por ende en afecciones de salud de distinta índole que afectan especialmente a mujeres y niñas que son quienes están más tiempo expuestas.



Para profundizar de cara a futuros estudios, sería importante conocer la configuración de los hogares, si esta distribución tan desigual de la cantidad de horas dedicadas a las tareas domésticas varía y de qué modos en hogares biparentales, monoparentales, biparentales sin hijos y en familias compuestas o ensambladas o extensas. Observar la distribución de tareas en función de géneros y entre las generaciones, también permitiría observar continuidades y transformaciones en la reproducción de los roles de género aprendidos en el proceso de socialización.



Anexo 1. Matrices de consumo de energía final, energía útil y rendimientos por estrato

Tabla A1.1. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					3.744	3.744
Cocción	15.983	5.326	10.102		12.233	43.643
Calentamiento de Agua	1.423	854	286		24.525	27.088
Calefacción	71	673	179		532	1.454
Conservación Alimentos					23.834	23.834
Refrig. y Vent. de Ambientes					36.679	36.679
Bombeo de Agua					339	339
Otros Artefactos	48				16.661	16.709
TOTAL	17.525	6.853	10.566		118.546	153.490

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.2. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	36,6	12,2	23,1		28,0	100,0
Calentamiento de Agua	5,3	3,2	1,1		90,5	100,0
Calefacción	4,9	46,3	12,3		36,6	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	0,3				99,7	100,0
TOTAL	11,4	4,5	6,9		77,2	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.3. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					3,2	2,4
Cocción	91,2	77,7	95,6		10,3	28,4
Calentamiento de Agua	8,1	12,5	2,7		20,7	17,6
Calefacción	0,4	9,8	1,7		0,4	0,9
Conservación Alimentos					20,1	15,5
Refrig. y Vent. de Ambientes					30,9	23,9
Bombeo de Agua					0,3	0,2
Otros Artefactos	0,3				14,1	10,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.4. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					785	785
Cocción	9.113	613	744		9.678	20.148
Calentamiento de Agua	804	102	43		21.238	22.187
Calefacción	60	135	36		184	415
Conservación Alimentos					5.077	5.077
Refrig. y Vent. de Ambientes					11.914	11.914
Bombeo de Agua					237	237
Otros Artefactos	31				8.771	8.802
TOTAL	10.008	850	823		57.883	69.564

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.5. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	45,2	3,0	3,7		48,0	100,0
Calentamiento de Agua	3,6	0,5	0,2		95,7	100,0
Calefacción	14,6	32,4	8,6		44,4	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	0,4				99,6	100,0
TOTAL	14,4	1,2	1,2		83,2	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.6. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1,4	1,1
Cocción	91,1	72,1	90,4		16,7	29,0
Calentamiento de Agua	8,0	12,0	5,2		36,7	31,9
Calefacción	0,6	15,8	4,3		0,3	0,6
Conservación Alimentos					8,8	7,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					20,6	17,1
Bombeo de Agua					0,4	0,3
Otros Artefactos	0,3				15,2	12,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.7. Sector Residencial Urbano - Altos ingresos
Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					21,0	21,0
Cocción	57,0	11,5	7,4		79,1	46,2
Calentamiento de Agua	56,5	12,0	15,0		86,6	81,9
Calefacción	85,0	20,0	20,0		34,6	28,5
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					32,5	32,5
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos	63,9				52,6	52,7
TOTAL	57,1	12,4	7,8		48,8	45,3

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.8. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					10.566	10.566
Cocción	46.816	29.874	37.797	568	22.631	137.687
Calentamiento de Agua	3.255	4.965	3.592		48.095	59.907
Calefacción		441	166		456	1.063
Conservación Alimentos					49.297	49.297
Refrig. y Vent. de Ambientes					50.640	50.640
Bombeo de Agua					587	587
Otros Artefactos					34.710	34.710
TOTAL	50.071	35.281	41.555	568	216.983	344.458

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.9. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	34,0	21,7	27,5	0,4	16,4	100,0
Calentamiento de Agua	5,4	8,3	6,0		80,3	100,0
Calefacción		41,5	15,6		42,9	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					100,0	100,0
TOTAL	14,5	10,2	12,1	0,2	63,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.10. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					4,9	3,1
Cocción	93,5	84,7	91,0	100,0	10,4	40,0
Calentamiento de Agua	6,5	14,1	8,6		22,2	17,4
Calefacción		1,3	0,4		0,2	0,3
Conservación Alimentos					22,7	14,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					23,3	14,7
Bombeo de Agua					0,3	0,2
Otros Artefactos					16,0	10,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.11. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1.982	1.982
Cocción	26.594	3.439	3.819	74	18.211	52.137
Calentamiento de Agua	1.837	503	494		42.120	44.953
Calefacción		88	33		160	281
Conservación Alimentos					10.500	10.500
Refrig. y Vent. de Ambientes					16.637	16.637
Bombeo de Agua					411	411
Otros Artefactos					17.198	17.198
TOTAL	28.431	4.031	4.346	74	107.219	144.101

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.12. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	51,0	6,6	7,3	0,1	34,9	100,0
Calentamiento de Agua	4,1	1,1	1,1		93,7	100,0
Calefacción		31,4	11,8		56,9	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					100,0	100,0
TOTAL	19,7	2,8	3,0	0,1	74,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.13. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1,8	1,4
Cocción	93,5	85,3	87,9	100,0	17,0	36,2
Calentamiento de Agua	6,5	12,5	11,4		39,3	31,2
Calefacción		2,2	0,8		0,1	0,2
Conservación Alimentos					9,8	7,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					15,5	11,5
Bombeo de Agua					0,4	0,3
Otros Artefactos					16,0	11,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.14. Sector Residencial Urbano - Medios ingresos
Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					18,8	18,8
Cocción	56,8	11,5	10,1	13,1	80,5	37,9
Calentamiento de Agua	56,4	10,1	13,7		87,6	75,0
Calefacción		20,0	20,0		35,1	26,5
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					32,9	32,9
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos					49,5	49,5
TOTAL	56,8	11,4	10,5	13,1	49,4	41,8

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.15. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					9.717	9.717
Cocción	38.539	77.251	48.398	1.432	11.338	176.958
Calentamiento de Agua	3.273	15.386	4.750		16.256	39.665
Calefacción		440	1.701		82	2.223
Conservación Alimentos					37.768	37.768
Refrig. y Vent. de Ambientes					14.114	14.114
Bombeo de Agua					264	264
Otros Artefactos					19.864	19.864
TOTAL	41.812	93.077	54.849	1.432	109.404	300.573

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.16. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	21,8	43,7	27,3	0,8	6,4	100,0
Calentamiento de Agua	8,3	38,8	12,0		41,0	100,0
Calefacción		19,8	76,5		3,7	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					100,0	100,0
TOTAL	13,9	31,0	18,2	0,5	36,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.17. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					8,9	3,2
Cocción	92,2	83,0	88,2	100,0	10,4	58,9
Calentamiento de Agua	7,8	16,5	8,7		14,9	13,2
Calefacción		0,5	3,1		0,1	0,7
Conservación Alimentos					34,5	12,6
Refrig. y Vent. de Ambientes					12,9	4,7
Bombeo de Agua					0,2	0,1
Otros Artefactos					18,2	6,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.18. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1.594	1.594
Cocción	21.794	9.053	6.037	167	9.155	46.207
Calentamiento de Agua	1.850	1.612	706		14.279	18.447
Calefacción		88	340		30	459
Conservación Alimentos					8.044	8.044
Refrig. y Vent. de Ambientes					4.772	4.772
Bombeo de Agua					185	185
Otros Artefactos					8.480	8.480
TOTAL	23.644	10.753	7.083	167	46.541	88.188

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.19. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	47,2	19,6	13,1	0,4	19,8	100,0
Calentamiento de Agua	10,0	8,7	3,8		77,4	100,0
Calefacción		19,2	74,2		6,6	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					100,0	100,0
TOTAL	26,8	12,2	8,0	0,2	52,8	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.20. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					3,4	1,8
Cocción	92,2	84,2	85,2	100,0	19,7	52,4
Calentamiento de Agua	7,8	15,0	10,0		30,7	20,9
Calefacción		0,8	4,8		0,1	0,5
Conservación Alimentos					17,3	9,1
Refrig. y Vent. de Ambientes					10,3	5,4
Bombeo de Agua					0,4	0,2
Otros Artefactos					18,2	9,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.21. Sector Residencial Urbano - Bajos ingresos
Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					16,4	16,4
Cocción	56,5	11,7	12,5	11,7	80,7	26,1
Calentamiento de Agua	56,5	10,5	14,9		87,8	46,5
Calefacción		20,0	20,0		37,0	20,6
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					33,8	33,8
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos					42,7	42,7
TOTAL	56,5	11,6	12,9	11,7	42,5	29,3

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.22. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1.542	1.542
Cocción	5.217	15.774	4.908	41	4.673	30.613
Calentamiento de Agua	537	2.396	911		6.973	10.816
Calefacción	7	164	14		70	255
Conservación Alimentos					11.220	11.220
Refrig. y Vent. de Ambientes					9.407	9.407
Bombeo de Agua					701	701
Otros Artefactos					5.717	5.717
TOTAL	5.761	18.334	5.833	41	40.302	70.271

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.23. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	17,0	51,5	16,0	0,1	15,3	100,0
Calentamiento de Agua	5,0	22,1	8,4		64,5	100,0
Calefacción	2,8	64,5	5,4		27,3	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	8,2	26,1	8,3	0,1	57,4	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.24. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					3,8	2,2
Cocción	90,6	86,0	84,1	100,0	11,6	43,6
Calentamiento de Agua	9,3	13,1	15,6		17,3	15,4
Calefacción	0,1	0,9	0,2		0,2	0,4
Conservación Alimentos					27,8	16,0
Refrig. y Vent. de Ambientes					23,3	13,4
Bombeo de Agua					1,7	1,0
Otros Artefactos					14,2	8,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.25. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					278	278
Cocción	2.969	2.181	483	6	3.727	9.366
Calentamiento de Agua	302	261	104		6.038	6.706
Calefacción	6	33	3		24	65
Conservación Alimentos					2.390	2.390
Refrig. y Vent. de Ambientes					3.081	3.081
Bombeo de Agua					491	491
Otros Artefactos					2.798	2.798
TOTAL	3.277	2.475	590	6	18.826	25.174

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.26. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	31,7	23,3	5,2	0,1	39,8	100,0
Calentamiento de Agua	4,5	3,9	1,6		90,0	100,0
Calefacción	9,2	50,3	4,2		36,2	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	13,0	9,8	2,3	0,0	74,8	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.27. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					1,5	1,1
Cocción	90,6	88,1	81,8	100,0	19,8	37,2
Calentamiento de Agua	9,2	10,6	17,7		32,1	26,6
Calefacción	0,2	1,3	0,5		0,1	0,3
Conservación Alimentos					12,7	9,5
Refrig. y Vent. de Ambientes					16,4	12,2
Bombeo de Agua					2,6	1,9
Otros Artefactos					14,9	11,1
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.28. Sector Residencial Rural - Altos ingresos
Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					18,0	18,0
Cocción	56,9	13,8	9,8	15,0	79,8	30,6
Calentamiento de Agua	56,3	10,9	11,5		86,6	62,0
Calefacción	85,0	20,0	20,0		34,0	25,6
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					32,8	32,8
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos					48,9	48,9
TOTAL	56,9	13,5	10,1	15,0	46,7	35,8

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.29. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					4.453	4.453
Cocción	13.841	111.462	17.787	23	6.683	149.795
Calentamiento de Agua	843	27.128	1.806		9.004	38.781
Calefacción		125	175		38	338
Conservación Alimentos					20.510	20.510
Refrig. y Vent. de Ambientes					7.779	7.779
Bombeo de Agua					662	662
Otros Artefactos	17				11.267	11.283
TOTAL	14.701	138.715	19.768	23	60.394	233.600

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.30. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	9,2	74,4	11,9	0,0	4,5	100,0
Calentamiento de Agua	2,2	70,0	4,7		23,2	100,0
Calefacción		36,9	51,8		11,3	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	0,1				99,9	100,0
TOTAL	6,3	59,4	8,5	0,0	25,9	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.31. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					7,4	1,9
Cocción	94,1	80,4	90,0	100,0	11,1	64,1
Calentamiento de Agua	5,7	19,6	9,1		14,9	16,6
Calefacción		0,1	0,9		0,1	0,1
Conservación Alimentos					34,0	8,8
Refrig. y Vent. de Ambientes					12,9	3,3
Bombeo de Agua					1,1	0,3
Otros Artefactos	0,1				18,7	4,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.32. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					693	693
Cocción	7.866	13.112	2.042	3	5.432	28.455
Calentamiento de Agua	475	2.926	268		7.896	11.564
Calefacción		25	35		14	74
Conservación Alimentos					4.369	4.369
Refrig. y Vent. de Ambientes					2.613	2.613
Bombeo de Agua					463	463
Otros Artefactos	11				4.786	4.797
TOTAL	8.352	16.063	2.345	3	26.265	53.027

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.33. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	27,6	46,1	7,2	0,0	19,1	100,0
Calentamiento de Agua	4,1	25,3	2,3		68,3	100,0
Calefacción		33,9	47,5		18,6	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				99,8	100,0
TOTAL	15,7	30,3	4,4	0,0	49,5	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.34. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					2,6	1,3
Cocción	94,2	81,6	87,1	100,0	20,7	53,7
Calentamiento de Agua	5,7	18,2	11,4		30,1	21,8
Calefacción		0,2	1,5		0,1	0,1
Conservación Alimentos					16,6	8,2
Refrig. y Vent. de Ambientes					9,9	4,9
Bombeo de Agua					1,8	0,9
Otros Artefactos	0,1				18,2	9,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.35. Sector Residencial Rural - Medios ingresos
Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					15,6	15,6
Cocción	56,8	11,8	11,5	11,7	81,3	19,0
Calentamiento de Agua	56,3	10,8	14,8		87,7	29,8
Calefacción		20,0	20,0		35,7	21,8
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					33,6	33,6
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos	63,9				42,5	42,5
TOTAL	56,8	11,6	11,9	11,7	43,5	22,7

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.36. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					3.937	3.937
Cocción	8.120	159.491	14.936	51	2.134	184.732
Calentamiento de Agua	364	42.506	3.001	32	1.399	47.302
Calefacción		259	49		2	311
Conservación Alimentos					13.817	13.817
Refrig. y Vent. de Ambientes					2.132	2.132
Bombeo de Agua					202	202
Otros Artefactos					5.925	5.925
TOTAL	8.484	202.257	17.986	83	29.548	258.359

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.37. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	4,4	86,3	8,1	0,0	1,2	100,0
Calentamiento de Agua	0,8	89,9	6,3	0,1	3,0	100,0
Calefacción		83,4	15,9		0,8	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	3,3	78,3	7,0	0,0	11,4	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.38. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					13,3	1,5
Cocción	95,7	78,9	83,0	61,7	7,2	71,5
Calentamiento de Agua	4,3	21,0	16,7	38,3	4,7	18,3
Calefacción		0,1	0,3		0,0	0,1
Conservación Alimentos					46,8	5,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					7,2	0,8
Bombeo de Agua					0,7	0,1
Otros Artefactos					20,1	2,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.39. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					533	533
Cocción	4.612	18.084	1.792	6	1.759	26.252
Calentamiento de Agua	205	4.626	450	3	1.215	6.499
Calefacción		52	10		1	63
Conservación Alimentos					2.943	2.943
Refrig. y Vent. de Ambientes					738	738
Bombeo de Agua					142	142
Otros Artefactos					1.929	1.929
TOTAL	4.817	22.762	2.252	9	9.260	39.099

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.40. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					100,0	100,0
Cocción	17,6	68,9	6,8	0,0	6,7	100,0
Calentamiento de Agua	3,2	71,2	6,9	0,0	18,7	100,0
Calefacción		82,7	15,7		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					100,0	100,0
TOTAL	12,3	58,2	5,8	0,0	23,7	100,0

Fuente: elaboración propia.



Tabla A1.41. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					5,8	1,4
Cocción	95,7	79,4	79,6	65,3	19,0	67,1
Calentamiento de Agua	4,3	20,3	20,0	34,7	13,1	16,6
Calefacción		0,2	0,4		0,0	0,2
Conservación Alimentos					31,8	7,5
Refrig. y Vent. de Ambientes					8,0	1,9
Bombeo de Agua					1,5	0,4
Otros Artefactos					20,8	4,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.42. Sector Residencial Rural - Bajos ingresos
Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	LE	CV	RB	EE	Total
Iluminación					13,5	13,5
Cocción	56,8	11,3	12,0	11,7	82,4	14,2
Calentamiento de Agua	56,3	10,9	15,0	10,0	86,9	13,7
Calefacción		20,0	20,0		43,0	20,2
Conservación Alimentos					21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes					34,6	34,6
Bombeo de Agua					70,0	70,0
Otros Artefactos					32,6	32,6
TOTAL	56,8	11,3	12,5	11,0	31,3	15,1

Fuente: elaboración propia.



Anexo 2. Tabla de rendimientos adoptados

ARTEFACTO	Fuente	%	ARTEFACTO	Fuente	%
Iluminación			Conservación de alimentos		
Bajo Consumo	EE	17,2	Congelador	EE	21,3
Bombillo Incandescente	EE	3,5	Congelador	GL	8,0
Fluorescente	EE	15,0	Frigobar	EE	21,3
LED	EE	34,0	Refrigeradora	EE	21,3
Otro Tipo de Lámpara	EE	3,5	Refrigeradora	GL	8,0
Cocción			Refrigeradora con congelador	EE	21,3
Arrocera	EE	85,0	Refrigeración y ventilación de ambientes		
Barbacoa	CV	5,0	Abanico de techo	EE	36,1
Barbacoa	LE	15,0	Abanico otros tipos	EE	36,1
Barbacoa/Rostizador	GL	45,0	Aire acondicionado central	EE	34,7
Estufa	EE	73,7	Aire acondicionado de ventana	EE	30,0
Estufa	GL	56,3	Aire acondicionado inverter	EE	73,8
Estufa	RB	20,0	Aire acondicionado portátil	EE	30,0
Estufa de Leña	LE	20,0	Aire acondicionado split	EE	32,2
Fogón	CV	15,0	Bombeo de agua		
Fogón	LE	10,0	Motor eléctrico	EE	70,0
Fogón	RB	11,7	Otros artefactos		
Freidora	EE	85,0	Aspiradora	EE	80,0
Hervidora de agua	EE	85,0	Batidora	EE	80,0
Horno	LE	20,0	Cafetera eléctrica	EE	80,0
Horno	RB	15,0	Computador de escritorio	EE	78,0
Horno (integrado)	EE	78,9	Cortadora de césped	EE	80,0



ARTEFACTO	Fuente	%	ARTEFACTO	Fuente	%
Horno (integrado)	GL	63,9	Equipo de sonido	EE	80,0
Horno independiente	EE	78,9	Esmeriladora	EE	80,0
Horno independiente	GL	63,9	Extractor de aire	EE	42,5
Inducción	EE	84,0	Extractor de jugos	EE	80,0
Microondas	EE	57,5	Fotocopiadora	EE	90,0
Olla eléctrica	EE	85,0	Impresora	EE	90,0
Plancha	EE	80,0	Lavadora de platos	EE	40,0
Vitrocerámica	EE	74,2	Lavadora de ropa	EE	20,0
Calentamiento de agua			Licuada	EE	80,0
Calentador de paso	EE	93,6	Máquina de coser	EE	80,0
Calentador de paso	GL	71,0	Picador eléctrico	EE	80,0
Calentador de Tanque	EE	69,5	Plancha de cabello	EE	80,0
Calentador de Tanque	GL	52,0	Plancha de ropa	EE	75,0
Calentador de Tanque	LE	20,0	Procesador de alimentos	EE	80,0
Ducha eléctrica	EE	87,8	Secador de pelo	EE	80,0
Estufa	EE	73,7	Secadora de ropa	EE	80,0
Estufa	GL	56,3	Secadora de ropa	GL	63,9
Estufa	LE	20,0	Sierra	EE	80,0
Estufa	RB	20,0	Soldadora	EE	80,0
Fogón	CV	15,0	Taladro eléctrico	EE	80,0
Fogón	LE	10,0	Televisor de tubo	EE	17,0
Fogón	RB	10,0	Televisor plano	EE	31,7
			Tostadora	EE	80,0
			Waflera	EE	80,0

Fuente: Fundación Bariloche.



Anexo 3. Diseño muestral

1. Objetivo

El principal objetivo del estudio es *“obtener información sobre las características del consumo y usos de la energía en el Sector Residencial de la República del Paraguay”*.

Se releva el consumo a partir de las declaraciones de los usuarios sobre las distintas fuentes de energía disponibles en sus viviendas, las cantidades que consumen de cada una, y las características y modalidades de uso de los artefactos de uso final.

En consecuencia, este trabajo se espera abordar la caracterización del consumo y los usos de la energía en los hogares a partir de una investigación cuantitativa, utilizando como técnica de relevamiento la encuesta domiciliaria. Se pretende un abordaje que permita reproducir las características del área bajo estudio y de las unidades de análisis.

2. Área de estudio

El área geográfica bajo estudio está conformada por todo el territorio nacional a excepción de los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay.

3. Población objetivo

En Encuestas sobre Consumos y Usos de la Energía en el Sector Residencial la unidad estadística se identificó y acordó como la conformada por los hogares residentes en el territorio nacional de Paraguay.

La investigación está dirigida a relevar el consumo de la población que reside en estas viviendas particulares de los departamentos de la República del Paraguay.

Para cumplir con los objetivos del estudio debemos contar con a) un marco de muestreo que permita una correcta asignación de probabilidad, b) un diseño y un tamaño de la muestra conveniente.



4. Marco de muestreo

La información que cuenta y puede proveer el Instituto Nacional de Estadística (INE) corresponde al Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 y cubre la totalidad del área bajo estudio.

En consecuencia, esta información conforma el marco de muestreo. La misma es utilizada por el INE para llevar adelante la Encuesta Permanente de Hogares donde se desagregan las áreas geográficas en “segmentos”.

En el ámbito urbano los segmentos utilizados son las áreas de empadronamiento del Censo 2012 con un promedio de 60 viviendas. En las áreas rurales los segmentos se conforman con un promedio de 45 viviendas.

En este sentido se plantea la necesidad de trabajar con segmentos para los dominios Urbano y Rural.

Criterios de exclusión

A efectos de reducir costos y asegurar la mayor representatividad según la variable de interés se plantea la exclusión de los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay porque cuentan con escasa población y muy diseminada. A su vez se excluyen los segmentos con población indígena.

5. Diseño y tamaño de muestra

Se define trabajar con un diseño muestral probabilístico en dos etapas.

1. Las unidades de primera etapa (UPM) serán los segmentos.
2. Las unidades de segunda y última etapa (USE), serán las viviendas.

En cada dominio se hará una selección sistemática, independiente, y con probabilidad proporcional al tamaño medido en cantidad de viviendas.

Se considerarán como variable de estratificación para la selección de la muestra los departamentos más el área de residencia: urbana y rural. Son las mismas que utiliza el INE en la Encuesta a Hogares.



Tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra se trabajará con la siguiente fórmula:

$$n' = NZ^2pq / (Ne^2 + Z^2pq)$$

Donde:

n': tamaño teórico de la muestra en cantidad de viviendas

N: total de viviendas del dominio

Z = 1,96 para el 95% de confianza

p (*proporción de máxima variancia*) = 0,50

q = 1 - p

e (*error*) = 0,05

DEFF (*efecto diseño*) = 1,15

Además, se deberá aumentar el tamaño teórico de la muestra en función de la tasa de no repuesta (TNR). La TNR adoptada es del 20%.

En función de esta TNR, se incluye en la fórmula para el cálculo final del tamaño de la muestra (n) la siguiente expresión:

$$n = n' / (1 - TNR)$$

El número de viviendas existentes al año 2020 en el área bajo estudio es de 1.172.930 para el Dominio Urbano y de 694.493 para el Dominio Rural (Fuente: INE).

En el siguiente cuadro se presentan los cálculos efectuados:

Dominio	Viviendas por dominio	Z2	p	Q	e2	DEFF
Urbano	1.172.930	3,8416	0,5	0,5	0,0025	1,15
Rural	694.493	3,8416	0,5	0,5	0,0025	1,15



Aplicación de la fórmula para determinar el tamaño teórico de la muestra:

Dominio	Tamaño teórico de la muestra	Ampliación del tamaño por no respuesta
Urbano	442	552
Rural	442	552
		1.104

Dada la cantidad de encuestas a realizar incluyendo la incidencia estimada de la no respuesta ($n = 1.104$) y considerando que se encuestarán 12 viviendas por segmento seleccionado, se tiene que en total se realizarán encuestas en **92 segmentos o Unidades Primarias de Muestreo (UPM)**, **46 UPM's en el Dominio Urbano y 46 UPM's en el Dominio Rural**.

Establecida la cantidad de UPM a encuestar por dominio, se seleccionan los segmentos que serán encuestados. En una primera etapa se seleccionan las UPM a ser encuestadas mediante un muestreo aleatorio con probabilidad proporcional a la cantidad de viviendas particulares. Esta selección estuvo a cargo del INE.

La distribución de las UPMs por Departamento fue realizada por el INE tomando como referencia la misma distribución que la de la Encuesta Permanente de Hogares.

La muestra fue distribuida de la siguiente forma:

Tabla A3.1. Distribución de la Muestra por Departamento y Area

Departamento		UPM			Viviendas		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
0	Asunción	7	7	-	84	84	-
1	Concepción	3	1	2	36	12	24
2	San Pedro	5	1	4	60	12	48
3	Cordillera	6	2	4	72	24	48
4	Guairá	5	2	3	60	24	36
5	Caaguazú	5	2	3	60	24	36
6	Caazapá	5	1	4	60	12	48



Departamento		UPM			Viviendas		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
7	Itapúa	8	3	5	96	36	60
8	Misiones	3	2	1	36	24	12
9	Paraguarí	4	1	3	48	12	36
10	Alto Paraná	10	6	4	120	72	48
11	Central	14	11	3	168	132	36
12	Ñeembucú	4	2	2	48	24	24
13	Amambay	4	2	2	48	24	24
14	Canindeyú	5	2	3	60	24	36
15	Pte. Hayes	4	1	3	48	12	36
TOTAL		92	46	46	1,104	552	552

Fuente: INE.

Definidos los segmentos (UPM) a encuestar en cada dominio y en forma previa a la segunda etapa de muestreo, se procederá al relevamiento cuantitativo la totalidad de viviendas en cada segmento seleccionado. Este relevamiento es fundamental para la posterior expansión de las encuestas y para la definición del intervalo entre viviendas a ser encuestadas dentro de un mismo segmento.

En la segunda etapa de muestreo se seleccionan, con muestreo aleatorio sistemático, una cantidad fija de viviendas particulares encuestables (12) por segmento. El muestreo sistemático seleccionará una vivienda al azar y, a partir de ella, mediante un criterio sistemático otras 11 viviendas en el mismo radio. El criterio de sistematización será el de dejar un intervalo predeterminado entre viviendas encuestadas, intervalo que será función de la cantidad de viviendas totales en el radio.



SECTOR COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO



TOMO IV



1. Aspectos metodológicos

En este informe se presentan los resultados obtenidos a partir de la Encuesta sobre Consumo y Usos de la Energía del Sector Comercial, Servicios y Público (CSyP) de la República de Paraguay, realizada en el marco de este Proyecto. El objetivo general es obtener los consumos de energía final y de energía útil por usos de la energía en los distintos subsectores del comercio, los servicios y el sector público del país, desagregados también por tamaño de los establecimientos.

Dentro de las metodologías analíticas de estudio 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 realiza a través de la partición del conjunto de los consumidores en módulos homogéneos. Un *módulo homogéneo*, desde el punto de vista energético, 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.

Los módulos homogéneos del sector CSyP de Paraguay se determinaron en función de la importancia de las diferentes actividades y del tamaño de los establecimientos, quedando estructurados de la siguiente manera.

- Por tipo de actividad
 1. Comercio Mayorista
 2. Comercio Minorista
 3. Hoteles y Restaurantes
 4. Enseñanza
 5. Salud y Asistencia Social
 6. Administración Pública y Defensa
 7. Agua y Saneamiento
 8. Otros Servicios
 9. Alumbrado Público

- Por tamaño del establecimiento

Para los establecimientos privados:

- Muy Grandes (\geq a 250 empleados)
- Grandes (entre 51 y 249 empleados)
- Medianos (entre 31 y 50 empleados)
- Pequeños (entre 2 y 30 empleados)

Para los establecimientos públicos:

- Muy Grandes: \geq a 2.000.000 kWh
- Grandes: 200.000 a 2.000.000 kWh
- Medianos: 50.000 a 200.000 kWh
- Pequeños: $<$ a 50.000 kWh

En la estratificación por tamaño, para los establecimientos privados se dispuso como marco muestral el Directorio General de Empresas y Establecimientos (DIRGE) 2023 del Instituto Nacional de Estadística (INE), que tiene información sobre el personal ocupado de cada establecimiento, y se tomó esta información como variable de diseño. Dicho marco no incluye los establecimientos públicos, por lo que para éstos debió recurrirse a información de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) para los usuarios gubernamentales, donde de cada uno se dispone de información sobre los kWh de electricidad consumidos durante el año 2023, adoptándose ésta como variable de diseño.

Los usos de la energía a considerar en el sector CSyP son los siguientes:

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



Las fuentes energéticas que se consumen en el sector CSyP en Paraguay son:

- GL: Gas licuado o gas licuado de petróleo (GLP)
- GS: Gasolina
- DO: Diésel
- LE: Leña
- CV: Carbón vegetal
- EE: Electricidad

En la muestra encuestada no se han detectado consumos de energía solar térmica.

El tamaño muestral fue establecido, para un nivel de confianza del 95% y errores máximos aceptables, en 491 encuestas para el total del sector CSyP¹. La cantidad de encuestas efectivamente realizadas y validadas por subsector se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1.1. Cantidad de encuestas realizadas

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total
1	Comercio Mayorista	2	15	6	16	39
2	Comercio Minorista	10	22	12	50	94
3	Hoteles y Restaurantes	2	4	3	17	26
4	Enseñanza Privados	3	9	3	9	24
4	Enseñanza Públicos	3	8	7	15	33
5	Salud y Asistencia Social Privados	6	8	2	9	25
5	Salud y Asistencia Social Públicos	21	11	2	1	35
6	Adm. Pública y Defensa	16	14	4	5	39
7	Agua y Saneamiento		1	5	20	26
8	Otros Servicios	6	14	15	35	70
	TOTAL	69	106	59	177	411

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

¹ En las Tablas A5.4 y A5.5 del Anexo 5 sobre el diseño muestral se presentan los tamaños originales de las muestras por subsector y tamaño, para los establecimientos de gestión pública y de gestión privada respectivamente.

La diferencia entre el tamaño total de diseño de 491 encuestas y lo efectivamente realizado 411 encuestas, es decir se realizó el 84% del diseño, se debió principalmente a demoras excesivas en la respuesta por parte de los directivos de los establecimientos, cierta cantidad de rechazos que implicaron reemplazos y pérdidas de tiempo, y que se disponía de un tiempo determinado en el cronograma del proyecto. No obstante, esta reducción de tamaño no tuvo un gran impacto en los niveles de confianza y errores máximos deseados.

La variable de expansión de las muestras fue la cantidad de establecimientos. En la siguiente tabla se muestran los factores de expansión por subsector y tamaño.

Tabla 1.2. Factores de expansión

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños
1	Comercio Mayorista	69,0	73,8	123,7	146,1
2	Comercio Minorista	8,6	55,3	156,6	450,5
3	Hoteles y Restaurantes	21,0	23,8	62,7	162,6
4	Enseñanza Privados	7,0	16,2	34,0	82,0
4	Enseñanza Públicos	1,0	4,0	35,1	247,4
5	Salud y Asistencia Social Privados	2,3	8,4	29,5	171,4
5	Salud y Asistencia Social Públicos	1,0	3,4	35,0	494,0
6	Adm. Pública y Defensa	1,0	10,9	91,8	234,2
7	Agua y Saneamiento	31,3	107,8	3,0	25,7
8	Otros Servicios	25,5	66,1	62,0	299,7

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Sobre el concepto de energía útil

La energía útil es la cantidad de energía final que ingresa a los equipos y artefactos de uso final a la que se le restan las pérdidas de energía en éstos. Los equipos de uso final convierten, o transforman, la energía contenida en las fuentes energéticas en los usos que satisfacen los requerimientos del proceso productivo dentro de los establecimientos: iluminación, cocción, calentamiento de agua, conservación de alimentos, refrigeración y ventilación de ambientes, bombeo de agua, calefacción y otros artefactos.

Las pérdidas de energía en los equipos de uso final son de tres tipos: 1) debido a la conversión de la energía de las fuentes a usos (2do principio de la termodinámica); 2) debido



al estado de mantenimiento de los equipos; y, 3) debido a las modalidades de operación de estos. Para obtener la energía útil sólo se consideran las pérdidas en la conversión para descontarlas de la energía final. Es decir, se restan las pérdidas estrictamente técnicas. Dicho en otras palabras, la energía útil incluye las pérdidas debido al mal estado de mantenimiento de los equipos, las pérdidas debido a las modalidades de operación y la energía efectivamente aprovechada para satisfacer las necesidades asociadas al uso.

En el Anexo 4 se presentan los rendimientos de utilización adoptados para obtener la energía útil. La fuente de información son los análisis realizados por Fundación Bariloche a lo largo de diferentes estudios, teniendo en cuenta la tecnología de los equipos, catálogos técnicos y las normas de etiquetado de eficiencia energética.

Ajuste BEU-BEN

El Balance Energético Nacional (BEN), elaborado por el Viceministerio de Minas y Energía del Paraguay, incluye los consumos finales del sector CSyP dentro de "Otros Sectores" junto con los consumos agropecuarios, minería y otros sectores menores. Al no tener discriminados los consumos de CSyP no es posible, en primera instancia, ajustar las expansiones de las muestras de la encuesta CSyP a los valores del BEN. En este caso, ese ajuste sería necesario realizarlo sólo para la electricidad teniendo en cuenta las estadísticas de energía facturada de la ANDE. Queda esta tarea por realizar, en caso que se pueda obtener información más detallada de la facturación eléctrica por tipo de cliente.

2. Consumo de energía del sector Comercial, Servicios y Público

2.1 Consumo de energía final por fuentes y usos

El consumo total de energía final del sector CSyP de Paraguay en 2023 fue de 430,3 ktep, aportados por seis fuentes: gas licuado (GL), gasolina (GS), diésel (DO), leña (LE), carbón vegetal (CV) y electricidad (EE).

La principal fuente es la electricidad: se consumieron 412,8 ktep (4.800 GWh) que representan el 95,9% del consumo final total del sector. La electricidad se utiliza en todos los usos. En segundo lugar, el gas licuado con 9,2 ktep y 2,1% de participación. Luego las restantes fuentes - diésel, carbón vegetal, leña y gasolina - tienen consumos relativamente muy bajos, representando en conjunto el 1,9% del total.

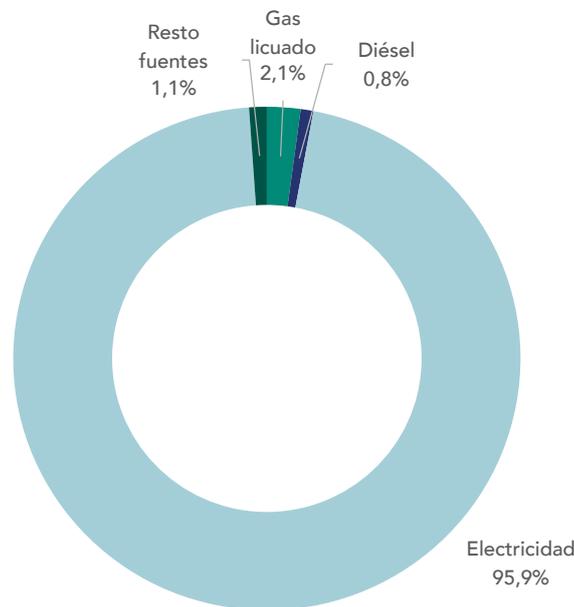
Tabla 2.1. Sector CSyP - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						59.305	59.305
Cocción	6.496			1.295	2.337	11.432	21.560
Calentamiento de Agua	2.323					7.364	9.687
Conservación de Alimentos						28.361	28.361
Refrig. y Vent. de Ambientes						194.780	194.780
Bombeo de Agua		0	20			18.361	18.382
Calefacción	4					5.244	5.248
Otros Artefactos	375	803	3.460	396	0	87.963	92.997
TOTAL	9.198	804	3.480	1.691	2.338	412.809	430.320

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Gráfico 2.1. Sector CSyP - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Como puede verse en la siguiente tabla, los usos Iluminación, Conservación de Alimentos y Refrigeración y Ventilación de Ambientes son cautivos de la electricidad. Bombeo de Agua también puede considerarse un uso cautivo de la electricidad (ésta participa con el 99,9% del consumo en el uso); las participaciones de gasolina y diésel son insignificantes.

En los denominados usos calóricos - Cocción y Calentamiento de Agua - es donde se presenta una mayor competencia entre las fuentes.

En Cocción la principal fuente que se consume es la electricidad, que aporta el 53,0% del consumo final en el uso; luego viene el gas licuado con el 30,1%; el carbón vegetal y la leña tienen participaciones menores, del 10,8% y 6,0% respectivamente.

En Calentamiento de Agua la principal fuente en el consumo final es la electricidad (76,0%); el 24,0% restante lo aporta el gas licuado. En las encuestas no se detectó el uso de calentadores de agua solares, por lo que tienen un potencial de penetración en este uso sustituyendo tanto a la electricidad como al gas licuado.

Calefacción tiene el menor consumo en términos absolutos (5,2 ktep), propio del clima cálido del país, y el mismo es provisto casi totalmente con electricidad (99,9%).

Finalmente, en Otros Artefactos el 94,6% del consumo final es aportado por la electricidad.

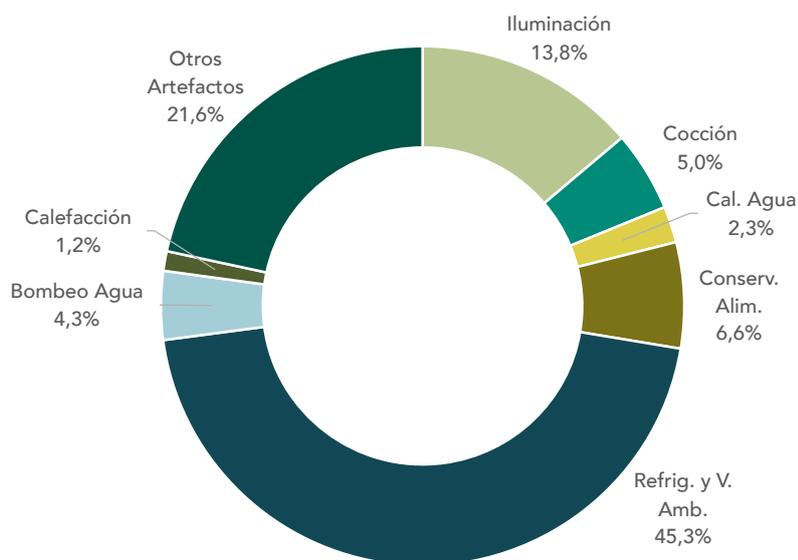
Tabla 2.2. Sector CSyP - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	30,1			6,0	10,84	53,0	100,0
Calentamiento de Agua	24,0					76,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0	0,1			99,9	100,0
Calefacción	0,1					99,9	100,0
Otros Artefactos	0,4	0,9	3,7	0,4	0,00	94,6	100,0
TOTAL	2,1	0,2	0,8	0,4	0,54	95,9	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En cuanto a la importancia de los usos en el consumo final del sector CSyP de Paraguay, la Refrigeración y Ventilación de Ambientes es el principal, con el 45,3% del total; en segundo lugar, los Otros Artefactos consumen el 21,6%; y luego le sigue Iluminación con el 13,8%. La participación de los restantes usos se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 2.2. Sector CSyP - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



En la siguiente tabla se muestra la participación de los usos en el consumo final de cada fuente y en el total. Se destacan los siguientes usos según la fuente: la electricidad se destina en un 47,2% a Refrigeración y Ventilación de Ambientes, el 21,3% a Otros Artefactos, el 14,4% a Iluminación; el gas licuado en un 70,6% a Cocción. Los usos de las restantes fuentes, de consumos relativamente bajos, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2.3. Sector CSyP - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						14,4	13,8
Cocción	70,6			76,6	100,0	2,8	5,0
Calentamiento de Agua	25,3					1,8	2,3
Conservación de Alimentos						6,9	6,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						47,2	45,3
Bombeo de Agua		0,1	0,6			4,4	4,3
Calefacción	0,0					1,3	1,2
Otros Artefactos	4,1	99,9	99,4	23,4	0,0	21,3	21,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

2.2 Consumo de energía útil por fuentes y usos

En 2023, el consumo total de energía útil de CSyP fue de 193,8 ktep, los que comparados con el consumo final total arrojan un rendimiento de utilización de la energía promedio del 45,0% para el sector.



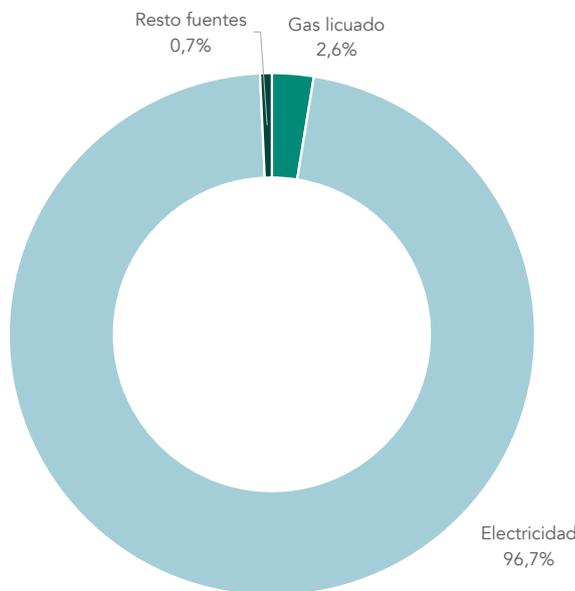
Tabla 2.4. Sector CSyP - Consumo de energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						16.017	16.017
Cocción	3.669			215	137	8.712	12.734
Calentamiento de Agua	1.209					6.059	7.267
Conservación de Alimentos						6.041	6.041
Refrig. y Vent. de Ambientes						67.509	67.509
Bombeo de Agua		0	3			12.853	12.856
Calefacción	3					2.438	2.441
Otros Artefactos	71	133	830	79	0	67.833	68.945
TOTAL	4.951	133	833	294	137	187.461	193.810

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2021.

La participación de las fuentes en el consumo útil no se modifica sustancialmente al compararla con la estructura del consumo final, ello se debe a rendimientos de utilización promedio similares en los principales consumos. La electricidad sigue siendo la principal fuente, con el 96,7% del consumo útil, el gas licuado el 2,6% y el resto de las fuentes el 0,7%.

Gráfico 2.3. Sector CSyP - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



En la siguiente tabla se presentan las participaciones de las fuentes en el consumo de energía útil para cada uno de los usos, información de base para el análisis de sustituciones entre fuentes.

Las principales posibilidades de sustitución entre fuentes están en Cocción y Calentamiento de Agua.

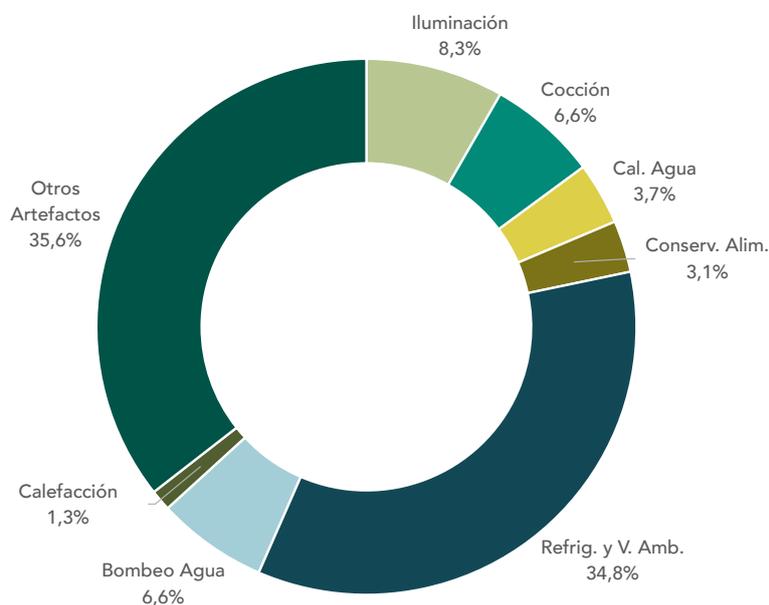
Tabla 2.5. Sector CSyP - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	28,8			1,69	1,08	68,4	100,0
Calentamiento de Agua	16,6					83,4	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0	0,0			100,0	100,0
Calefacción	0,1					99,9	100,0
Otros Artefactos	0,1	0,2	1,2	0,11	0,00	98,4	100,0
TOTAL	2,6	0,07	0,4	0,15	0,07	96,7	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En el siguiente gráfico y tabla se muestran las participaciones de los usos en el total de energía útil y en cada una de las fuentes. Se observan menores participaciones de Refrigeración y Ventilación de Ambientes, Conservación de Alimentos e Iluminación comparadas con las participaciones en el consumo final, y ello se debe a rendimientos relativamente más bajos de los artefactos de estos usos. Por otra parte, Otros Artefactos ahora tiene una participación del 35,6% (contra el 21,6% en el consumo final) debido al mayor rendimiento relativo de los artefactos en este uso.

Gráfico 2.4. Sector CSyP - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla 2.6. Sector CSyP - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						8,5	8,3
Cocción	74,1			73,1	100,0	4,6	6,6
Calentamiento de Agua	24,4					3,2	3,7
Conservación de Alimentos						3,2	3,1
Refrig. y Vent. de Ambientes						36,0	34,8
Bombeo de Agua		0,0	0,4			6,9	6,6
Calefacción	0,1					1,3	1,3
Otros Artefactos	1,4	100,0	99,6	26,9	0,0	36,2	35,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



2.3 Rendimientos de utilización promedio

En este apartado se presentan los rendimientos de utilización promedio por fuentes y usos y el total. Dichos rendimientos promedio surgen como el cociente entre las matrices de consumo de energía útil y de energía final.

Como se viene mencionando, los rendimientos adoptados (ver Anexo 4) para cada tipo de artefacto o equipo son valores estándares, considerando rendimientos de catálogos de fabricantes y de estudios técnicos; y teniendo en cuenta un parque medio de cada tipo de equipo. O sea, dichos rendimientos no surgen de mediciones ni de estudios específicos de eficiencia energética realizados como parte de la encuesta, lo que está completamente fuera del alcance de la elaboración de un Balance de Energía Útil. 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, ya mencionada, es que estos rendimientos no incluyen las pérdidas debido a las diferentes modalidades de uso o formas de operación ni por un mal estado de mantenimiento del equipamiento. Son exclusivamente pérdidas técnicas debido a la conversión de la energía de las fuentes a los usos, según la fuente energética y la tecnología de los artefactos considerando una forma de operación y mantenimiento normales.

Conforme a lo anterior, se calcula que el rendimiento de utilización promedio del consumo de energía del sector CSyP de Paraguay es de 45,0%.

El uso que posee mayor rendimiento es Calentamiento de Agua, con un 75,0% en promedio. Le siguen Otros Artefactos (74,1%) y Bombeo de Agua (69,9%).

Por el contrario, los rendimientos promedio más bajos están en Conservación de Alimentos (21,3%), Iluminación (27,0%) y Refrigeración y Ventilación de Ambientes (34,7%). La mejora de estos rendimientos está condicionada por el avance tecnológico y por la sustitución de los artefactos menos eficientes en cada uso.



Tabla 2.7. Sector CSyP – Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						27,0	27,0
Cocción	56,5			16,6	5,9	76,2	59,1
Calentamiento de Agua	52,0					82,3	75,0
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						34,7	34,7
Bombeo de Agua		12,6	17,0			70,0	69,9
Calefacción	57,0					46,5	46,5
Otros Artefactos	18,8	18,0	24,0	20,0	14,9	77,1	74,1
TOTAL	53,8	18,0	23,9	17,4	5,9	45,4	45,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



3. Consumo de energía por subsectores

3.1 Consumo de energía final por fuentes

En la siguiente tabla se presenta el consumo final de energía de cada uno de los 9 subsectores en que se ha desagregado el sector CSyP de Paraguay².

Tabla 3.1. Consumo de energía final por fuentes y subsectores - Año 2023 (tep)

Subsectores	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
1. Comercio Mayorista	443	38	1.915		47	49.283	51.725
2. Comercio Minorista	1.903	493	303	701	119	171.072	174.589
3. Hoteles y Restaurantes	4.571	94	3	527	2.156	19.642	26.993
4. Enseñanza	290	5	3	13	4	18.335	18.648
5. Salud y Asist. Social	1.184	13	0		5	18.129	19.331
6. Adm. Pública y Defensa	312	25	46	55	8	27.883	28.328
7. Agua y Saneamiento	12	0				14.664	14.677
8. Otros Servicios	484	136	1.210	396		74.215	76.441
9. Alumbrado Público						19.588	19.588
TOTAL	9.198	804	3.480	1.691	2.338	412.809	430.320

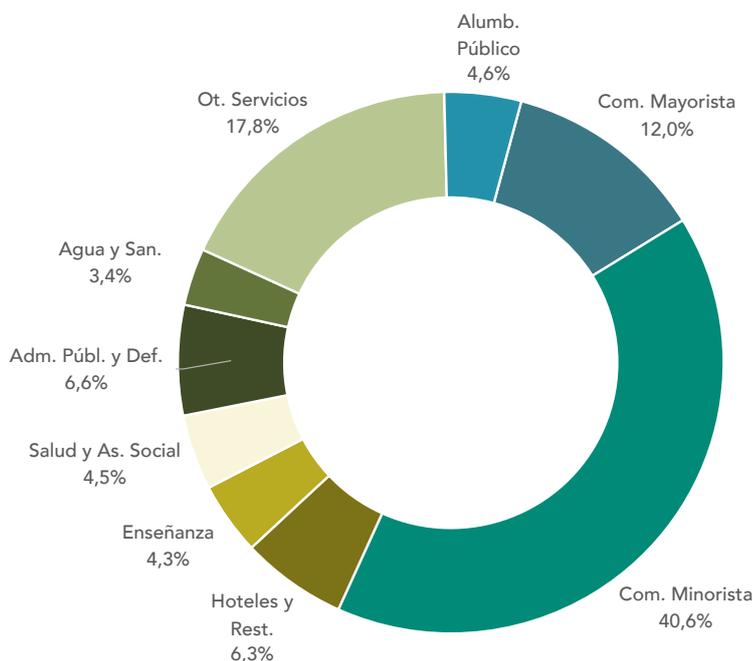
Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Comercio Minorista, Otros Servicios y Comercio Mayorista sobresalen en el conjunto, con el 40,6%, 17,8% y 12,0% del consumo final total respectivamente. Los restantes seis subsectores tienen participaciones de un mismo orden de magnitud, entre un mínimo de 3,4% en Agua y Saneamiento hasta un máximo de 6,6% en Administración Pública y Defensa, como se presenta en el siguiente gráfico y tabla.

² En el Anexo 3 se presentan las actividades según CIU Rev. 4 que se incluyen en cada subsector.



Gráfico 3.1. Participación de los subsectores en el consumo final - Año 2023



Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A continuación, describiremos cómo se distribuye el consumo de cada fuente en los distintos subsectores.

La principal fuente consumida, como ya se vio, es la electricidad con el 95,9% del total del sector. Su consumo por subsectores tiene una estructura similar al consumo total, como puede apreciarse comparando las dos últimas columnas de la siguiente tabla.

La segunda fuente en importancia, el gas licuado con el 2,1% del total del sector, se consume se un 49,7% en Hoteles y Restaurantes; un 20,7% en Comercio Minorista; un 12,9% en Salud y Asistencia Social; y el 16,8% restante en los otros subsectores.

El diésel se consume en CSYP principalmente en transporte interno, incluido dentro del uso Otros Artefactos. El 55,0% del diésel se consume en Comercio Mayorista; el 34,8% en Otros Servicios; el 8,7% en Comercio Minorista; y el 1,5% restante en los otros subsectores.

La cuarta fuente en importancia, el carbón vegetal, se consume en un 92,2% en Hoteles y Restaurantes.



Tabla 3.2. Participación de los subsectores en el consumo final por fuentes - Año 2023 (%)

Subsectores	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
1. Comercio Mayorista	4,8	4,7	55,0		2,0	11,9	12,0
2. Comercio Minorista	20,7	61,3	8,7	41,4	5,1	41,4	40,6
3. Hoteles y Restaurantes	49,7	11,8	0,1	31,2	92,2	4,8	6,3
4. Enseñanza	3,2	0,6	0,1	0,7	0,2	4,4	4,3
5. Salud y Asist. Social	12,9	1,6	0,0		0,2	4,4	4,5
6. Adm. Pública y Defensa	3,4	3,1	1,3	3,2	0,3	6,8	6,6
7. Agua y Saneamiento	0,1	0,0				3,6	3,4
8. Otros Servicios	5,3	17,0	34,8	23,4		18,0	17,8
9. Alumbrado Público						4,7	4,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En el Anexo 1 se presentan las matrices de consumo final y útil por fuentes y usos de cada uno de los subsectores para un análisis más detallado.

3.2 Consumo de energía final por usos

Conocer cómo se distribuye el consumo por usos entre los distintos subsectores es necesario para analizar los mercados de usos finales de la energía. Podemos ver en las dos tablas siguientes que todos los usos están más o menos distribuidos en todos los subsectores, con variabilidad según el subsector y la magnitud o nivel de actividad de cada uno de ellos.

Tabla 3.3. Consumo de energía final por subsectores y usos - Año 2023 (tep)

Subsectores	ILU	COC	CAG	CON	RYV	BOM	CAL	OTR	Total
1. Comercio Mayorista	5.607	1.639	236	3.951	25.502	505	738	13.548	51.725
2. Comercio Minorista	17.034	8.938	1.306	13.964	97.029	1.525	963	33.831	174.589
3. Hoteles y Restaurantes	1.821	5.835	3.444	3.192	7.840	323	1.067	3.471	26.993
4. Enseñanza	4.591	997	78	915	8.692	547	93	2.735	18.648
5. Salud y Asist. Social	1.901	1.449	1.093	730	8.784	388	571	4.416	19.331
6. Adm. Pública y Defensa	2.585	891	2.667	1.111	12.091	662	221	8.100	28.328
7. Agua y Saneamiento	160	32	4	65	698	13.456	2	260	14.677
8. Otros Servicios	6.019	1.779	859	4.434	34.146	975	1.593	26.637	76.441
9. Alumbrado Público	19.588								19.588
TOTAL	59.305	21.560	9.687	28.361	194.780	18.382	5.248	92.997	430.320

ILU: iluminación; COC: cocción; CAG: calentamiento de agua; CON: conservación de alimentos; RDA: refrigeración y ventilación de ambientes; BOM: bombeo de agua; OTR: otros artefactos.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Iluminación se concentra en Alumbrado Público (33,0% del consumo del uso en CSyP) y Comercio Minorista (28,7%). Cocción en Comercio Minorista (41,5%) y Hoteles y Restaurantes (27,1). Calentamiento de Agua en Hoteles y Restaurantes (35,5%) y Administración Pública y Defensa (27,5%). Conservación de Alimentos en Comercio Minorista (49,2%) y Otros Servicios (15,6%). Refrigeración y Ventilación de Ambientes en Comercio Minorista



(49,8%) y Otros Servicios (17,5%). Bombeo de Agua, el 73,2% en Agua y Saneamiento. El consumo en Calefacción se realiza en un 30,4% en Otros Servicios; un 20,3% en Hoteles y Restaurantes y un 18,3% en Comercio Minorista. Finalmente, en Otros Artefactos se consume el 36,4% en Comercio Minorista y el 28,6% en Otros Servicios.

Tabla 3.4. Participación de los subsectores en el consumo final por usos - Año 2023 (%)

Subsectores	ILU	COC	CAG	CON	RDA	BOM	CAL	OTR	Total
1. Comercio Mayorista	9,5	7,6	2,4	13,9	13,1	2,7	14,1	14,6	12,0
2. Comercio Minorista	28,7	41,5	13,5	49,2	49,8	8,3	18,3	36,4	40,6
3. Hoteles y Restaurantes	3,1	27,1	35,5	11,3	4,0	1,8	20,3	3,7	6,3
4. Enseñanza	7,7	4,6	0,8	3,2	4,5	3,0	1,8	2,9	4,3
5. Salud y Asist. Social	3,2	6,7	11,3	2,6	4,5	2,1	10,9	4,7	4,5
6. Adm. Pública y Defensa	4,4	4,1	27,5	3,9	6,2	3,6	4,2	8,7	6,6
7. Agua y Saneamiento	0,3	0,1	0,0	0,2	0,4	73,2	0,0	0,3	3,4
8. Otros Servicios	10,1	8,2	8,9	15,6	17,5	5,3	30,4	28,6	17,8
9. Alumbrado Público	33,0								4,6
TOTAL	100,0								

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En la siguiente tabla se presentan las estructuras del consumo final por usos en cada uno de los subsectores con fines comparativos.



Tabla 3.5. Participación de los usos en el consumo final por subsectores - Año 2023 (%)

Subsectores	ILU	COC	CAG	CON	RDA	BOM	CAL	OTR	Total
1. Comercio Mayorista	10,8	3,2	0,5	7,6	49,3	1,0	1,4	26,2	100,0
2. Comercio Minorista	9,8	5,1	0,7	8,0	55,6	0,9	0,6	19,4	100,0
3. Hoteles y Restaurantes	6,7	21,6	12,8	11,8	29,0	1,2	4,0	12,9	100,0
4. Enseñanza	24,6	5,3	0,4	4,9	46,6	2,9	0,5	14,7	100,0
5. Salud y Asist. Social	9,8	7,5	5,7	3,8	45,4	2,0	3,0	22,8	100,0
6. Adm. Pública y Defensa	9,1	3,1	9,4	3,9	42,7	2,3	0,8	28,6	100,0
7. Agua y Saneamiento	1,1	0,2	0,0	0,4	4,8	91,7	0,0	1,8	100,0
8. Otros Servicios	7,9	2,3	1,1	5,8	44,7	1,3	2,1	34,8	100,0
9. Alumbrado Público	100,0								100,0
TOTAL	13,8	5,0	2,3	6,6	45,3	4,3	1,2	21,6	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Para analizar estas estructuras más en detalle en cada subsector debe verse la información presentada en el Anexo 1, donde se presentan para cada subsector los consumos por usos y fuentes en energía final, en energía útil y los rendimientos de utilización.



4. Consumo final de energía según el tamaño de los establecimientos

4.1 Consumo de energía final por fuentes según tamaño

En el diseño muestral del sector CSyP de Panamá se consideraron como dominios de estudio 9 subsectores, y se determinó el tamaño de las muestras por subsector. Luego, la estratificación en cada uno según el tamaño de los establecimientos se realizó a partir de la asignación óptima y así se obtuvo la cantidad de establecimientos a encuestar en cada estrato de tamaño³. Por lo tanto, mostrar los resultados por subsector y estrato no permite confiar en los errores máximos establecidos, entonces se muestran los resultados según tamaño para todo el sector CSyP. No obstante, del programa de procesamiento se pueden obtener los resultados por subsector y tamaño.

Tabla 4.1. Consumo de energía final según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (tep)

Tamaño	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Muy Grandes	3.031	195	1.212	22	72	78.762	83.295
Grandes	1.794	99	723	429	56	151.848	154.948
Medianos	219	16	11	13	5	45.748	46.011
Pequeños	4.155	494	1.534	1.227	2.205	116.863	126.478
TOTAL	9.198	804	3.480	1.691	2.338	393.222	410.732

No incluye Alumbrado Público.

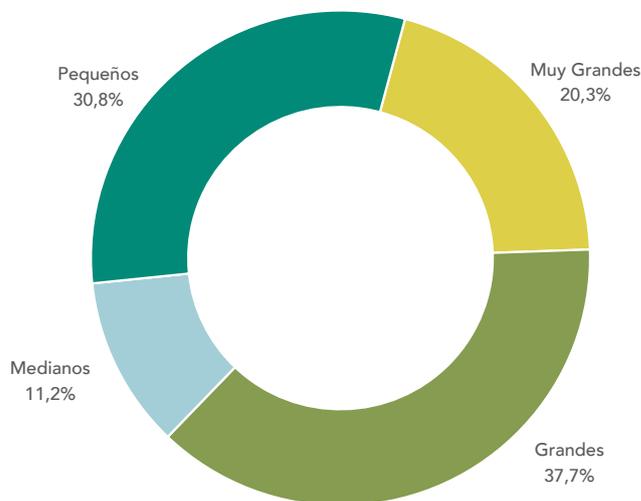
Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

De los 410,7 ktep de energía final que consumió el sector CSyP en 2023, el 20,3% fue en los establecimientos Muy Grandes; el 37,7% en Grandes; el 11,2% en Medianos; y el 30,8% restante en Pequeños. Es decir que los establecimientos mayores de 50 empleados consumen el 58% del consumo final total de CSyP.

³ Esta estratificación por tamaño no se realizó para Alumbrado Público, por lo que los resultados que se presentan en esta sección no incluyen este subsector.



Gráfico 4.1. Participación en el consumo final según tamaño de los establecimientos - Año 2023



No incluye Alumbrado Público.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Puede observarse que, en valores absolutos, los Grandes establecimientos consumen la mayor cantidad de energía final: 154,9 ktep; seguidos de los Pequeños que consumen 126,5 ktep; luego los Muy Grandes 83,3 ktep; y finalmente los Medianos 46,0 ktep. En la siguiente tabla se muestra el consumo promedio por establecimiento según tamaño.

Tabla 4.2. Consumo de energía final por establecimiento según tamaño - Año 2023 (tep/establecimiento)

Muy Grandes	190,2
Grandes	40,8
Medianos	10,1
Pequeños	2,7

No incluye Alumbrado Público.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En la siguiente tabla puede verse que la electricidad se distribuye por tamaño de manera similar al consumo final total, lo cual es obvio por el peso de la electricidad del 97,57% en el final total. Por el contrario, todos los combustibles se consumen mayormente en los establecimientos Pequeños como se aprecia en la tabla.



Tabla 4.3. Participación en el consumo final según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (%)

Tamaño	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Muy Grandes	33,0	24,3	34,8	1,3	3,1	20,0	20,3
Grandes	19,5	12,3	20,8	25,4	2,4	38,6	37,7
Medianos	2,4	2,0	0,3	0,7	0,2	11,6	11,2
Pequeños	45,2	61,4	44,1	72,6	94,3	29,7	30,8
TOTAL	100,0						

No incluye Alumbrado Público.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En cuanto a la participación de las fuentes en el consumo final según tamaño, se destaca que la electricidad representa el 99,4% del consumo de los Medianos y el 98,0% en los Grandes, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.4. Participación de las fuentes en el consumo final según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (%)

Tamaño	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Muy Grandes	3,6	0,2	1,5	0,0	0,1	94,6	100,0
Grandes	1,2	0,1	0,5	0,3	0,0	98,0	100,0
Medianos	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	99,4	100,0
Pequeños	3,3	0,4	1,2	1,0	1,7	92,4	100,0
TOTAL	2,2	0,2	0,8	0,4	0,6	95,7	100,0

No incluye Alumbrado Público.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

4.2 Consumo de energía final por usos según tamaño

En las dos tablas siguientes se muestra el consumo por usos según tamaño en tep y participación porcentual.

Tabla 4.5. Consumo de energía final por uso según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (tep)

Subsectores	ILU	COC	CAG	CON	RYV	BOM	CAL	OTR	Total
Muy Grandes	5.808	3.062	3.710	5.458	41.030	8.907	1.527	13.795	83.295
Grandes	15.166	7.313	4.026	10.196	73.692	5.141	1.786	37.629	154.948
Medianos	4.895	990	454	2.445	26.142	612	844	9.629	46.011
Pequeños	13.848	10.195	1.497	10.262	53.916	3.723	1.091	31.945	126.478
TOTAL	39.718	21.560	9.687	28.361	194.780	18.382	5.248	92.997	410.732

No incluye Alumbrado Público.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla 4.6. Participación de los usos según tamaño de los establecimientos - Año 2023 (%)

Subsectores	ILU	COC	CAG	CON	RYV	BOM	CAL	OTR	Total
Muy Grandes	14,6	14,2	38,3	19,2	21,1	48,5	29,1	14,8	20,3
Grandes	38,2	33,9	41,6	36,0	37,8	28,0	34,0	40,5	37,7
Medianos	12,3	4,6	4,7	8,6	13,4	3,3	16,1	10,4	11,2
Pequeños	34,9	47,3	15,5	36,2	27,7	20,3	20,8	34,4	30,8
TOTAL	100,0								

No incluye Alumbrado Público.

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



5. Consumo de energía final por tipo de equipo y antigüedad

En el sector CSyP del Paraguay, sin incluir el Alumbrado Público, ha habido una significativa penetración de las lámparas LED. En 2023 se consumieron en el sector 39,7 ktep (462 GWh) en iluminación, de los cuales el 70,2% fue con LED; luego, el 13,7% con tubos fluorescentes y el 8,5% con lámparas de bajo consumo (o fluorescentes compactas). El 7,6% restante con diferentes tipos de lámparas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.1. Consumo final en Iluminación por tipo de lámpara. No incluye Alumbrado Público - Año 2023 (ktep)

Tipo de lámpara	Fuente	Total	
LED	EE	27.882	70,2%
Tubo Fluorescente	EE	5.444	13,7%
Bajo Consumo	EE	3.388	8,5%
Vapor de Mercurio	EE	1.096	2,8%
Vapor de Sodio	EE	770	1,9%
Incandescente	EE	479	1,2%
Halógena	EE	404	1,0%
Dicroica	EE	172	0,4%
Otro Tipo	EE	83	0,2%
TOTAL		39.718	100,0%

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En Alumbrado Público se consumieron 19,6 ktep (228 GWh) de electricidad, de los cuales el 81,2% fue con lámparas de vapor de sodio de alta presión; el 17,9% del consumo fue con vapor de mercurio; y sólo el 0,9% con lámparas LED. Esto revela el alto potencial de ahorro de energía que existe en este subsector si se sustituyeran las lámparas de vapor de sodio y de mercurio por LED, debido ello a la gran diferencia de rendimiento lumínico de éstas.

Tabla 5.2. Consumo final en Iluminación por tipo de lámpara en Alumbrado Público - Año 2023 (tep)

Tipo de lámpara	Fuente	Total	
Vapor de Sodio	EE	15.911	81,2%
Vapor de Mercurio	EE	3.508	17,9%
LED	EE	170	0,9%
TOTAL		19.588	100,0%

Fuente: elaboración propia a partir de información de la ANDE.

En Cocción, el 12,6% del consumo ocurre en hornos eléctricos independientes. En segundo lugar, con el 12,0%, figura la cocina a gas licuado de 4 hornillas; en tercero el horno eléctrico en panaderías con 11,6%; y en cuarto lugar la parrilla a carbón vegetal con el 10,0%. La participación de los restantes artefactos-fuente se muestra en la siguiente tabla.

El 60,9% del consumo final total en Cocción ocurre en equipos de una antigüedad entre 0 y 5 años.

Tabla 5.3. Consumo final en Cocción por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Horno (independiente)	EE	1.817	193	308	388	2.706	12,6%
Cocina a gas de 4 hornillas	GL	1.525	877	82	96	2.580	12,0%
Horno de panadería	EE	2.219	184	103		2.506	11,6%
Parrilla	CV	357		1.682	121	2.160	10,0%
Microondas	EE	1.557	71	7	45	1.680	7,8%
Cocina a gas de 6 hornillas	GL	476	326	605		1.407	6,5%
Cocina a gas de 2 hornillas	GL	78	995		105	1.179	5,5%
Hervidor de agua	EE	946	6	8	78	1.038	4,8%
Parrilla	LE	701			176	876	4,1%
Máquina de hacer café	EE	661	19	0	88	769	3,6%
Cocina de inducción	EE	559	43	17	127	747	3,5%



Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Cocina a gas de 8 hornillas	GL	592	145			737	3,4%
Horno rotativo	EE			501		501	2,3%
Freidora	EE	254	123	22	69	468	2,2%
Horno a leña	LE	13		373		385	1,8%
Horno eléctrico integrado con cocina	EE	250	28	3		281	1,3%
Horno (independiente)	GL	179		72		251	1,2%
Estufa de panadería	EE	164	5		4	174	0,8%
Brasero	CV	80	79		2	160	0,7%
Plancha a gas	GL	109				109	0,5%
Calentador de alimentos	EE	70	9	2		81	0,4%
Tostadora	EE	78	0		2	81	0,4%
Cocina a gas de 3 hornillas	GL	16		14	43	72	0,3%
Sandwichera	EE	71			0	71	0,3%
Plancha - Grill eléctrico	EE	38	23	7		69	0,3%
Rostizador	EE	7			59	66	0,3%
Resto artefactos		321	71	3	11	405	1,9%
TOTAL		13.137	3.198	3.809	1.416	21.560	100,0%
		60,9%	14,8%	17,7%	6,6%	100,0%	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En Calentamiento de Agua, los artefactos eléctricos consumen la mayor parte de la energía final: el calentador instantáneo de ducha el 34,9% del consumo y el termotanque eléctrico el 29,7%. Luego, en tercer lugar, figura el termotanque a gas licuado con el 23,8% del uso.

En el consumo por antigüedad, el 50,8% ocurre en equipos entre 0 y 5 años.



Tabla 5.4. Consumo final en Calentamiento de Agua por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Calent. instantáneo de ducha	EE	3.266	21		91	3.378	34,9%
Termotanque	EE	1.288	1.522	34	36	2.881	29,7%
Termotanque	GL			2.306		2.306	23,8%
Cocina de inducción	EE	145	286		2	434	4,5%
Sistema central con Caldera	EE		334	54		387	4,0%
Calent. instantáneo de canilla	EE	215	65		0	280	2,9%
Cocina	GL	2	0		15	17	0,2%
Cocina	EE	4				4	0,0%
TOTAL		4.921	2.228	2.393	145	9.687	100,0%
		50,8%	23,0%	24,7%	1,5%	100,0%	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

La Conservación de Alimentos es un uso cautivo de la electricidad. El principal componente del consumo final en este uso son las cámaras frigoríficas (30,9% del total del uso); seguidas de las heladeras y el exhibidor de bebidas, con el 14,0% y 13,9% respectivamente.

El 52,7% del consumo ocurre en artefactos de antigüedad entre 0 y 5 años; y el 40,9% con antigüedad de 6 a 10 años.



Tabla 5.5. Consumo final en Conservación de alimentos por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Cámara frigorífica	EE	2.755	5.192	782	26	8.756	30,9%
Heladera	EE	2.251	1.553	92	67	3.963	14,0%
Exhib. de bebidas/ Visicooler	EE	1.606	2.186	7	140	3.939	13,9%
Dispens. de agua fría/ caliente	EE	2.308	339	2	23	2.672	9,4%
Freezer cerrado	EE	1.474	590		215	2.279	8,0%
Heladera de carnicero	EE	1.305	170	0	11	1.486	5,2%
Heladera con freezer	EE	729	467	57	5	1.257	4,4%
Freezer exhibidor	EE	820	297	2		1.119	3,9%
Heladera ejecutiva	EE	716	282	32	5	1.034	3,6%
Heladera mostrador	EE	497	233	30	2	762	2,7%
Vitrina abierta refrigerada	EE	196	204	240	4	644	2,3%
Conservadora de Helados	EE	97	58		5	160	0,6%
Abatidor	EE				83	83	0,3%
Congelador vertical	EE	71	11			82	0,3%
Máquina de hielo	EE	72				72	0,3%
Conservadora de Jugos	EE	28	3		5	35	0,1%
Heladera de almacén/ bar	EE	12				12	0,0%
Expendedor de cerveza	EE		2		3	5	0,0%
TOTAL		14.937	11.588	1.243	592	28.361	100,0%
		52,7%	40,9%	4,4%	2,1%	100,0%	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Refrigeración y Ventilación de Ambientes también es un uso cautivo de la electricidad. El 53,1% del consumo final es en aires acondicionados split y, en segundo lugar, el 41,2% en equipos centrales.

En cuanto a la antigüedad, el 58,1% del consumo ocurre en equipos de 0 a 5 años; y el 32,7% en equipos de 6 a 10 años.

Tabla 5.6. Consumo final en Refrigeración y Ventilación de ambientes por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Aire Acondicionado Split	EE	62.864	33.324	4.004	3.191	103.381	53,1%
Aire Acondicionado Central	EE	44.473	28.224	5.660	1.990	80.347	41,2%
Aire Acondicionado Inverter	EE	1.849	379	77	1.353	3.658	1,9%
Otro tipo	EE	1.821	376	189		2.387	1,2%
Chiller	EE	683	231	612		1.527	0,8%
Aire Acondicionado de Ventana	EE	387	500	557	18	1.462	0,8%
Ventilador de Techo	EE	592	608	193	30	1.423	0,7%
Ventilador	EE	365	59	100	3	527	0,3%
Aire Acondicionado Portátil	EE	48	13	8	0	68	0,0%
TOTAL		113.083	63.714	11.400	6.585	194.780	100,0%
		58,1%	32,7%	5,9%	3,4%	100,0%	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

El consumo en Bombeo de Agua ocurre casi en su totalidad en bombas eléctricas: el 99,9% del consumo final. El 61,3% de los motores-bombas tiene de 0 a 5 años.

Tabla 5.7. Consumo final en Bombeo de Agua por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Bomba Eléctrica	EE	11.261	6.254	536	310	18.361	99,9%
Bomba a Diesel	DO	3	0		17	20	0,1%
Bomba a Nafta	MN		0	0		0	0,0%
TOTAL		11.264	6.254	536	327	18.382	100,0%
		61,3%	34,0%	2,9%	1,8%	100,0%	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



El 78,1% del consumo final en Calefacción es proporcionado por aires acondicionados Split; y en segundo lugar en equipos de aire centrales, que representan el 15,9% del consumo en el uso.

Tabla 5.8. Consumo final en Calefacción por tipo de equipo y antigüedad - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Antigüedad				Total	
		0 a 5 años	6 a 10 años	> a 10 años	NS/NC		
Aire acondicionado split	EE	2.442	1.154	192	312	4.100	78,1%
Equipo central	EE	396	159	279		834	15,9%
Estufa	EE	121	126	1	0,3	248	4,7%
Aire acondicionado de ventana	EE	11	21	2	0,1	34	0,6%
Estufa a resistencia	EE	8	18			26	0,5%
Estufa	GL	4				4	0,1%
Caloventilador	EE	2				2	0,0%
Estufa de cuarzo	EE	0,3				0,3	0,0%
Caldera	EE	0,2				0,2	0,0%
TOTAL		2.985	1.477	474	312	5.248	100,0%
		56,9%	28,2%	9,0%	6,0%	100,0%	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En la siguiente tabla se presentan los consumos en Otros Artefactos por tipo. El mayor consumo ocurre en computadoras centrales/servidores, representando el 13,5% del uso; seguido por las computadoras personales -o de escritorio- con el 12,9%; los motores eléctricos varios el 9,3%; y las cámaras de vigilancia con el 7,4%. Se puede ver en la siguiente tabla la variedad de artefactos que se presentan en este uso y sus participaciones en el consumo. Dentro de Resto de artefactos se reúnen una gran cantidad que consumen el 3,6% del total del uso y se puede obtener el detalle de éstos del programa de procesamiento.

Con respecto a la antigüedad, en el caso de los artefactos eléctricos no se realizó la pregunta, por ello no se incluye en los resultados.

Tabla 5.9. Consumo final en Otros Artefactos por tipo de equipo - Año 2023 (tep)

Artefacto	Fuente	Total	
Computadora central/Servidor	EE	12.591	13,5%
Computadora personal	EE	12.006	12,9%
Motor eléctrico	EE	8.660	9,3%
Cámara de vigilancia	EE	6.857	7,4%
Cinta transportadora	EE	5.925	6,4%
Compresores de aire	EE	4.117	4,4%
Equipos varios	EE	3.846	4,1%
Notebook/Laptop	EE	3.153	3,4%
Impresora	EE	3.014	3,2%
Ruteador/rack	EE	2.518	2,7%
Televisor	EE	2.399	2,6%
Autoelevador o Montacargas	DO	2.394	2,6%
Elevadores para personas	EE	2.316	2,5%
Bomba sumergible	EE	1.969	2,1%
Elevadores de cargas	EE	1.914	2,1%
Escaleras mecánicas	EE	1.877	2,0%
Montacargas	EE	1.479	1,6%
Extractor de Aire	EE	1.302	1,4%
Maquina de juego	EE	1.234	1,3%
Secador de Manos	EE	1.139	1,2%
Pantalla	EE	994	1,1%
Secadora de ropa	EE	948	1,0%
Fotocopiadora	EE	602	0,6%
Surtidores	EE	597	0,6%
Autoelevador o Montacargas	MN	557	0,6%
Lavadora de ropa	EE	530	0,6%



Artefacto	Fuente	Total	
Rayos X	EE	514	0,6%
Equipo de Música	EE	484	0,5%
Secador de granos	LE	396	0,4%
Autoelevador o Montacargas	GL	366	0,4%
Plancha	EE	358	0,4%
Tomógrafo	EE	345	0,4%
Tractor	DO	339	0,4%
Máquina de Soldar	EE	329	0,4%
Camión	DO	309	0,3%
Lavadora de Platos	EE	303	0,3%
Hidrolavadora	EE	273	0,3%
Amasadora	EE	261	0,3%
Camioneta	DO	247	0,3%
Horno Esterilizador	EE	229	0,2%
Resto artefactos		3.302	3,6%
TOTAL		92.997	100,0%

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

6. Autoproducción de electricidad

La potencia instalada en Autoproducción en el sector CSyP de Paraguay fue, en 2023, de 2.437 MW, que generaron 18.868 MWh. Esta generación de electricidad, excepto la fotovoltaica, es utilizada en casos de emergencia ante cortes del servicio público y representó el 0,4% de la electricidad consumida en el sector

La mayor cantidad de potencia es de motores Diésel, con 2.238 MW, que significan el 91,8% de la potencia total en Autoproducción. En motores Otto 199 MW y 8,2% del total. En fotovoltaica, la potencia instalada es relativamente muy baja: 0,12 MW.

Se ha calculado el factor de planta como el cociente entre la generación real y la que se hubiera generado funcionando las 8.760 horas del año a la potencia nominal. En la siguiente tabla se observa que la fotovoltaica han tenido una mayor utilización con el 22,27% de factor de planta respectivamente. Los motores Diésel y Otto tienen factores de planta muy bajos dado que se utilizan únicamente en situaciones de emergencia.

Tabla 6.1. Sector CSyP - Potencia instalada y generación en Autoproducción - Año 2023

Tipo	Potencia (MW)		Generación (MWh)		Consumo (tep)		F. Pta.
Motor Diésel	2.238	91,8%	18.551	98,3%	DO	6.647	0,09%
Motor Otto	199	8,2%	83	0,4%	GS	30	0,00%
Fotovoltaica	0,12	0,0%	234	1,2%			22,27%
TOTAL	2.437	100,0%	18.868	100,0%		6.677	

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En la siguiente tabla, se muestran la potencia y generación por subsectores. En cuanto a la potencia instalada, la mayor cantidad está en el Comercio Minorista con el 46,5% del total; y en la generación, la mayor fue en Salud y Asistencia Social con el 26,2% del total.



Tabla 6.2. Sector CSyP - Potencia instalada y generación en Autoproducción por subsectores - Año 2023

Subsectores	Potencia (kW)		Generación (MWh)	
Comercio Mayorista	502	20,6%	3.896	20,7%
Comercio Minorista	1.134	46,5%	4.544	24,1%
Hoteles y Restaurantes	90	3,7%	884	4,7%
Enseñanza	28	1,2%	148	0,8%
Salud y Asistencia Social	84	3,5%	4.948	26,2%
Adm. Pública y Defensa	131	5,4%	1.052	5,6%
Agua y Saneamiento	3	0,1%	14	0,1%
Otros Servicios	466	19,1%	3.382	17,9%
TOTAL	2.437	100,0%	18.868	100,0%

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

7. Medidas de eficiencia energética y barreras

En el cuestionario de la encuesta se realizó la siguiente pregunta: “¿Han implementado o tienen intención de implementar en el corto plazo alguna de las siguientes medidas de uso eficiente de la energía?”, y luego se enumeran un conjunto de seis medidas que cubren las principales acciones de eficiencia energética de aplicación en sector CSyP.

La medida más difundida es la iluminación eficiente con una implementación del 67,2%. En mucha menor medida, le sigue la realización de auditorías energéticas y los estudios de factibilidad técnico-económica de ahorro de energía, con 12,4% y 10,9% de implementación respectivamente.

Por el contrario, las medidas con menor difusión son los sistemas de gestión de la energía (ISO 50001) con 3,2%, la utilización de energía solar fotovoltaica con 3,4% y la utilización de energía solar térmica con (2,2%)⁴.

Los resultados obtenidos son relevantes para la elección de los instrumentos de promoción, particularmente las auditorías, los estudios técnico-económicos y los sistemas de gestión de la energía que hacen más eficiente, valga la redundancia, la implementación de las medidas de eficiencia energética.

En cuanto a la intención de implementación en el corto plazo, la medida con mayor intención es la iluminación eficiente con el 23,8%. Le siguen, las auditorías energéticas y estudios de factibilidad técnico-económica de ahorro de energía con 23,1% y 20,2%, respectivamente.

⁴ Se observa cierta incoherencia entre los % de implementación de energía solar térmica y fotovoltaica en relación con los consumos finales y de autoproducción obtenidos. No obstante, se ha preferido mantener los valores obtenidos del trabajo de campo.



Tabla 7.1. Medidas de eficiencia implementadas o con intención en el corto plazo - Año 2023

Medida	Implementada	Intención a C. P.
Iluminación eficiente	67,2%	23,8%
Auditorías energéticas	12,4%	23,1%
Estudios de factibilidad técnico-económica de ahorro de energía	10,9%	20,2%
Utilización de energía solar fotovoltaica	3,4%	12,1%
Sistema de Gestión de la Energía (ISO 50001)	3,2%	12,6%
Utilización de energía solar térmica	2,2%	10,9%

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

En relación con las barreras u obstáculos a la implementación de medidas de eficiencia energética se observa en las respuestas que un significativo porcentaje de los entrevistados responde afirmativamente a la existencia de las distintas barreras.

La falta de difusión acerca de las tecnologías/equipos para ahorrar energía con el 68,7% es la principal barrera. Le siguen la falta de conocimiento sobre eficiencia energética (65,5%) y el costo de implementación e inversión en equipos (56,6%) de respuestas afirmativas. En la tabla siguiente se muestran los porcentajes de respuestas afirmativas a las distintas barreras.

Estas respuestas indican la importancia de la implementación de una política pública en Paraguay, con instrumentos adecuados que apunten a eliminar las barreras indicadas, si el objetivo es mejorar la eficiencia energética en el sector CSyP.

Tabla 7.2. Barreras a la eficiencia energética - Año 2023

Barrera	Si
Falta de difusión acerca de las tecnologías/equipos para ahorrar energía	68,7%
Falta de conocimiento suficiente sobre el tema	65,5%
Costo de la implementación de las medidas e inversión en equipos	56,6%
Falta de financiamiento	47,3%
Ausencia de empresas de servicios o profesionales capacitados en eficiencia energética	45,4%
Falta de Incentivos	44,2%
Falta de normativas legales o técnicas apropiadas	35,4%

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Anexo 1. Consumo de energía por fuentes y usos según subsectores

A1.1 Comercio Mayorista

Tabla A1.1.1. Subsector Comercio Mayorista - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5.607	5.607
Cocción	270				47	1.322	1.639
Calentamiento de Agua						236	236
Conservación de Alimentos						3.951	3.951
Refrig. y Vent. de Ambientes						25.502	25.502
Bombeo de Agua						505	505
Calefacción						738	738
Otros Artefactos	173	38	1.915			11.422	13.548
TOTAL	443	38	1.915		47	49.283	51.725

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.1.2. Subsector Comercio Mayorista - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	16,5				2,9	80,7	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	1,3	0,3	14,1			84,3	100,0
TOTAL	0,9	0,1	3,7		0,1	95,3	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.1.3. Subsector Comercio Mayorista - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						11,4	10,8
Cocción	60,9				100,0	2,7	3,2
Calentamiento de Agua						0,5	0,5
Conservación de Alimentos						8,0	7,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						51,7	49,3
Bombeo de Agua						1,0	1,0
Calefacción						1,5	1,4
Otros Artefactos	39,1	100,0	100,0			23,2	26,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.1.4. Subsector Comercio Mayorista - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.750	1.750
Cocción	152				2	1.002	1.156
Calentamiento de Agua						196	196
Conservación de Alimentos						842	842
Refrig. y Vent. de Ambientes						8.507	8.507
Bombeo de Agua						354	354
Calefacción						296	296
Otros Artefactos	31	4	460			8.851	9.346
TOTAL	183	4	460		2	21.796	22.445

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.1.5. Subsector Comercio Mayorista - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	13,1				0,2	86,7	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,3	0,0	4,9			94,7	100,0
TOTAL	0,8	0,0	2,0		0,0	97,1	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.1.6. Subsector Comercio Mayorista - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						8,0	7,8
Cocción	83,0				100,0	4,6	5,1
Calentamiento de Agua						0,9	0,9
Conservación de Alimentos						3,9	3,7
Refrig. y Vent. de Ambientes						39,0	37,9
Bombeo de Agua						1,6	1,6
Calefacción						1,4	1,3
Otros Artefactos	17,0	100,0	100,0			40,6	41,6
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.1.7. Subsector Comercio Mayorista - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						31,2	31,2
Cocción	56,3				5,0	75,8	70,5
Calentamiento de Agua						82,0	83,0
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						33,4	33,4
Bombeo de Agua						70,0	70,0
Calefacción						40,1	40,1
Otros Artefactos	18,0	18,0	24,0			77,5	69,0
TOTAL	41,3	18,0	24,0		5,0	44,2	43,4

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A1.2 Comercio Minorista

Tabla A1.2.1. Subsector Comercio Minorista - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						17.034	17.034
Cocción	1.903			701	119	6.216	8.938
Calentamiento de Agua						1.306	1.306
Conservación de Alimentos						13.964	13.964
Refrig. y Vent. de Ambientes						97.029	97.029
Bombeo de Agua						1.525	1.525
Calefacción						963	963
Otros Artefactos		493	303			33.036	33.831
TOTAL	1.903	493	303	701	119	171.072	174.589

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.2.2. Subsector Comercio Minorista - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	21,3			7,8	1,3	69,5	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos		1,5	0,9			97,6	100,0
TOTAL	1,1	0,3	0,2	0,4	0,1	98,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.2.3. Subsector Comercio Minorista - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						10,0	9,8
Cocción	100,0			100,0	100,0	3,6	5,1
Calentamiento de Agua						0,8	0,7
Conservación de Alimentos						8,2	8,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						56,7	55,6
Bombeo de Agua						0,9	0,9
Calefacción						0,6	0,6
Otros Artefactos		100,0	100,0			19,3	19,4
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.2.4. Subsector Comercio Minorista - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5.183	5.183
Cocción	1.071			105	6	4.789	5.971
Calentamiento de Agua						1.038	1.038
Conservación de Alimentos						2.974	2.974
Refrig. y Vent. de Ambientes						33.866	33.866
Bombeo de Agua						1.068	1.068
Calefacción						387	387
Otros Artefactos		86	73			25.457	25.615
TOTAL	1.071	86	73	105	6	74.762	76.103

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.2.5. Subsector Comercio Minorista - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	17,9			1,8	0,1	80,2	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,3	0,3			99,4	100,0
TOTAL	1,4	0,1	0,1	0,1	0,0	98,2	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.2.6. Subsector Comercio Minorista - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						6,9	6,8
Cocción	100,0			100,0	100,0	6,4	7,8
Calentamiento de Agua						1,4	1,4
Conservación de Alimentos						4,0	3,9
Refrig. y Vent. de Ambientes						45,3	44,5
Bombeo de Agua						1,4	1,4
Calefacción						0,5	0,5
Otros Artefactos		100,0	100,0			34,1	33,7
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.2.7. Subsector Comercio Minorista - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						30,4	30,4
Cocción	56,3			15,0	5,0	77,0	66,8
Calentamiento de Agua						82,0	79,5
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						34,9	34,9
Bombeo de Agua						70,0	70,0
Calefacción						40,2	40,2
Otros Artefactos		18,0	24,0			77,1	75,7
TOTAL	56,3	18,0	24,0	15,0	5,0	43,7	43,6

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



A1.3 Hoteles y Restaurantes

Tabla A1.3.1. Subsector Hoteles y Restaurantes - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.821	1.821
Cocción	2.068			527	2.156	1.084	5.835
Calentamiento de Agua	2.306					1.138	3.444
Conservación de Alimentos						3.192	3.192
Refrig. y Vent. de Ambientes						7.840	7.840
Bombeo de Agua						323	323
Calefacción	4					1.063	1.067
Otros Artefactos	193	94	3			3.180	3.471
TOTAL	4.571	94	3	527	2.156	19.642	26.993

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.3.2. Subsector Hoteles y Restaurantes - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	35,4			9,0	36,9	18,6	100,0
Calentamiento de Agua	67,0					33,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción	0,4					99,6	100,0
Otros Artefactos	5,6	2,7	0,1			91,6	100,0
TOTAL	16,9	0,4	0,0	2,0	8,0	72,8	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.3.3. Subsector Hoteles y Restaurantes - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						9,3	6,7
Cocción	45,2			100,0	100,0	5,5	21,6
Calentamiento de Agua	50,4					5,8	12,8
Conservación de Alimentos						16,3	11,8
Refrig. y Vent. de Ambientes						39,9	29,0
Bombeo de Agua						1,6	1,2
Calefacción	0,1					5,4	4,0
Otros Artefactos	4,2	100,0	100,0			16,2	12,9
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.3.4. Subsector Hoteles y Restaurantes - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						466	466
Cocción	1.175			97	128	852	2.252
Calentamiento de Agua	1.199					845	2.044
Conservación de Alimentos						680	680
Refrig. y Vent. de Ambientes						2.645	2.645
Bombeo de Agua						226	226
Calefacción	3					598	600
Otros Artefactos	35	15				2.271	2.321
TOTAL	2.412	15		97	128	8.583	11.234

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.3.5. Subsector Hoteles y Restaurantes - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	52,2			4,3	5,7	37,8	100,0
Calentamiento de Agua	58,7					41,3	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción	0,4					99,6	100,0
Otros Artefactos	1,5	0,6				97,9	100,0
TOTAL	21,5	0,1		0,9	1,1	76,4	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.3.6. Subsector Hoteles y Restaurantes - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5,4	4,1
Cocción	48,7			100,0	100,0	9,9	20,0
Calentamiento de Agua	49,7					9,8	18,2
Conservación de Alimentos						7,9	6,1
Refrig. y Vent. de Ambientes						30,8	23,5
Bombeo de Agua						2,6	2,0
Calefacción	0,1					7,0	5,3
Otros Artefactos	1,4	100,0				26,5	20,7
TOTAL	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.3.7. Subsector Hoteles y Restaurantes - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						25,6	25,6
Cocción	56,8			18,3	5,9	78,6	38,6
Calentamiento de Agua	52,0					82,0	59,3
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						33,7	33,7
Bombeo de Agua						70,0	70,0
Calefacción	57,0					56,2	56,2
Otros Artefactos	18,0	18,0				71,4	66,9
TOTAL	52,8	18,0		18,3	5,9	43,7	41,6

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A1.4 Enseñanza

Tabla A1.4.1. Subsector Enseñanza - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4.591	4.591
Cocción	289			13	3	692	997
Calentamiento de Agua						78	78
Conservación de Alimentos						915	915
Refrig. y Vent. de Ambientes						8.692	8.692
Bombeo de Agua			3			544	547
Calefacción						93	93
Otros Artefactos	1,3	5			0,2	2.729	2.735
TOTAL	290	5	3	13	4	18.335	18.648

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.4.2. Subsector Enseñanza - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	29,0			1,3	0,3	69,4	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua			0,5			99,5	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	0,2			0,0	99,8	100,0
TOTAL	1,6	0,0	0,0	0,1	0,0	98,3	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.4.3. Subsector Enseñanza - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						25,0	24,6
Cocción	99,6			100,0	93,8	3,8	5,3
Calentamiento de Agua						0,4	0,4
Conservación de Alimentos						5,0	4,9
Refrig. y Vent. de Ambientes						47,4	46,6
Bombeo de Agua			100,0			3,0	2,9
Calefacción						0,5	0,5
Otros Artefactos	0,4	100,0			6,2	14,9	14,7
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.4.4. Subsector Enseñanza - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.104	1.104
Cocción	163			3	0,4	534	700
Calentamiento de Agua						71	71
Conservación de Alimentos						195	195
Refrig. y Vent. de Ambientes						2.838	2.838
Bombeo de Agua			0,5			381	381
Calefacción						41	41
Otros Artefactos	0,6	0,5			0,03	2.100	2.101
TOTAL	164	0,5	0,5	3	0,4	7.264	7.431

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.4.5. Subsector Enseñanza - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	23,3			0,4	0,1	76,3	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua			0,1			99,9	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,03	0,02			0,002	99,9	100,0
TOTAL	2,2	0,01	0,01	0,03	0,01	97,7	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.4.6. Subsector Enseñanza - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						15,2	14,9
Cocción	99,6			100,0	92,2	7,4	9,4
Calentamiento de Agua						1,0	1,0
Conservación de Alimentos						2,7	2,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						39,1	38,2
Bombeo de Agua			100,0			5,2	5,1
Calefacción						0,6	0,5
Otros Artefactos	0,4	100,0			7,8	28,9	28,3
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.4.7. Subsector Enseñanza - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						24,0	24,0
Cocción	56,4			20,0	11,6	77,2	70,2
Calentamiento de Agua						82,0	91,2
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						32,7	32,7
Bombeo de Agua			17,0			70,0	69,7
Calefacción						43,8	43,8
Otros Artefactos	50,0	18,0			14,9	76,9	76,8
TOTAL	56,4	18,0	17,0	20,0	11,8	39,6	39,8

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A1.5 Salud y Asistencia Social

Tabla A1.5.1. Subsector Salud y Asistencia Social - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.901	1.901
Cocción	1.165				5	279	1.449
Calentamiento de Agua	17					1.075	1.093
Conservación de Alimentos						730	730
Refrig. y Vent. de Ambientes						8.784	8.784
Bombeo de Agua		0	0			388	388
Calefacción						571	571
Otros Artefactos	1	13	0			4.401	4.416
TOTAL	1.184	13	0		5	18.129	19.331

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.5.2. Subsector Salud y Asistencia Social - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	80,4				0,4	19,3	100,0
Calentamiento de Agua	1,6					98,4	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,1	0,1			99,8	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	0,3	0,0			99,7	100,0
TOTAL	6,1	0,1	0,0		0,0	93,8	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.5.3. Subsector Salud y Asistencia Social - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						10,5	9,8
Cocción	98,4				100,0	1,5	7,5
Calentamiento de Agua	1,5					5,9	5,7
Conservación de Alimentos						4,0	3,8
Refrig. y Vent. de Ambientes						48,5	45,4
Bombeo de Agua		2,4	79,9			2,1	2,0
Calefacción						3,2	3,0
Otros Artefactos	0,1	97,6	20,1			24,3	22,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.5.4. Subsector Salud y Asistencia Social - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						530	530
Cocción	656				0	205	861
Calentamiento de Agua	10					806	815
Conservación de Alimentos						155	155
Refrig. y Vent. de Ambientes						2.990	2.990
Bombeo de Agua		0	0			271	271
Calefacción						223	223
Otros Artefactos	1	1	0			3.251	3.253
TOTAL	667	1	0		0	8.432	9.100

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.5.5. Subsector Salud y Asistencia Social - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	76,2				0,0	23,8	100,0
Calentamiento de Agua	1,2					98,8	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0	0,0			100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	0,0	0,0			99,9	100,0
TOTAL	7,3	0,0	0,0		0,0	92,7	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.5.6. Subsector Salud y Asistencia Social - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						6,3	5,8
Cocción	98,4				100,0	2,4	9,5
Calentamiento de Agua	1,5					9,6	9,0
Conservación de Alimentos						1,8	1,7
Refrig. y Vent. de Ambientes						35,5	32,9
Bombeo de Agua		3,6	73,8			3,2	3,0
Calefacción						2,6	2,5
Otros Artefactos	0,1	96,4	26,3			38,6	35,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.5.7. Subsector Salud y Asistencia Social - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						27,9	27,9
Cocción	56,3				5,0	73,5	59,4
Calentamiento de Agua	56,3					82,0	74,6
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						34,0	34,0
Bombeo de Agua		12,5	17,1			70,0	69,9
Calefacción						39,0	39,0
Otros Artefactos	50,0	18,0	24,1			73,9	73,7
TOTAL	56,3	18,0	18,5		5,0	46,5	47,1

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A1.6 Administración Pública y Defensa

Tabla A1.6.1. Subsector Administración Pública y Defensa - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						2.585	2.585
Cocción	312			55	8	517	891
Calentamiento de Agua						2.667	2.667
Conservación de Alimentos						1.111	1.111
Refrig. y Vent. de Ambientes						12.091	12.091
Bombeo de Agua		0,1				662	662
Calefacción						221	221
Otros Artefactos		25	46			8.029	8.100
TOTAL	312	25	46	55	8	27.883	28.328

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.6.2. Subsector Administración Pública y Defensa - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	35,0			6,1	0,9	58,0	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0				100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,3	0,6			99,1	100,0
TOTAL	1,1	0,1	0,2	0,2	0,0	98,4	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.6.3. Subsector Administración Pública y Defensa - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						9,3	9,1
Cocción	100,0			100,0	100,0	1,9	3,1
Calentamiento de Agua						9,6	9,4
Conservación de Alimentos						4,0	3,9
Refrig. y Vent. de Ambientes						43,4	42,7
Bombeo de Agua		0,4				2,4	2,3
Calefacción						0,8	0,8
Otros Artefactos		99,6	100,0			28,8	28,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.6.4. Subsector Administración Pública y Defensa - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						574	574
Cocción	176			11	0	382	570
Calentamiento de Agua						2.433	2.433
Conservación de Alimentos						237	237
Refrig. y Vent. de Ambientes						4.165	4.165
Bombeo de Agua		0,01				464	464
Calefacción						94	94
Otros Artefactos		3	11			6.314	6.328
TOTAL	176	3	11	11	0	14.662	14.864

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.6.5. Subsector Administración Pública y Defensa - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	31,0			1,9	0,1	67,0	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0				100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,1	0,2			99,8	100,0
TOTAL	1,2	0,0	0,1	0,1	0,0	98,6	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.6.6. Subsector Administración Pública y Defensa - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						3,9	3,9
Cocción	100,0			100,0	100,0	2,6	3,8
Calentamiento de Agua						16,6	16,4
Conservación de Alimentos						1,6	1,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						28,4	28,0
Bombeo de Agua		0,4				3,2	3,1
Calefacción						0,6	0,6
Otros Artefactos		99,6	100,0			43,1	42,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.6.7. Subsector Administración Pública y Defensa - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						22,2	22,2
Cocción	56,6			20,0	6,4	73,9	63,9
Calentamiento de Agua						82,0	91,2
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						34,4	34,4
Bombeo de Agua		12,9				70,0	70,0
Calefacción						42,4	42,4
Otros Artefactos		18,0	24,0			78,6	78,1
TOTAL	56,6	18,0	24,0	20,0	6,4	52,6	52,5

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



A1.7 Agua y Saneamiento

Tabla A1.7.1. Subsector Agua y Saneamiento - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						160	160
Cocción	12					19	32
Calentamiento de Agua						4	4
Conservación de Alimentos						65	65
Refrig. y Vent. de Ambientes						698	698
Bombeo de Agua						13.456	13.456
Calefacción						2	2
Otros Artefactos		0,1				260	260
TOTAL	12	0,1				14.664	14.677

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.7.2. Subsector Agua y Saneamiento - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	39,1					60,9	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,1				99,9	100,0
TOTAL	0,1	0,0				99,9	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.7.3. Subsector Agua y Saneamiento - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1,1	1,1
Cocción	100,0					0,1	0,2
Calentamiento de Agua						0,0	0,0
Conservación de Alimentos						0,4	0,4
Refrig. y Vent. de Ambientes						4,8	4,8
Bombeo de Agua						91,8	91,7
Calefacción						0,0	0,0
Otros Artefactos		100,0				1,8	1,8
TOTAL	100,0	100,0				100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.7.4. Subsector Agua y Saneamiento - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						37	37
Cocción	7					14	21
Calentamiento de Agua						4	4
Conservación de Alimentos						14	14
Refrig. y Vent. de Ambientes						225	225
Bombeo de Agua						9.419	9.419
Calefacción						2	2
Otros Artefactos						206	206
TOTAL	7					9.922	9.929

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.7.5. Subsector Agua y Saneamiento - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	32,9					67,1	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos						100,0	100,0
TOTAL	0,1					99,9	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.7.6. Subsector Agua y Saneamiento - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						0,4	0,4
Cocción	100,0					0,1	0,2
Calentamiento de Agua						0,0	0,0
Conservación de Alimentos						0,1	0,1
Refrig. y Vent. de Ambientes						2,3	2,3
Bombeo de Agua						94,9	94,9
Calefacción						0,0	0,0
Otros Artefactos						2,1	2,1
TOTAL	100,0					100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.7.7. Subsector Agua y Saneamiento - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						23,2	23,2
Cocción	56,3					73,6	66,9
Calentamiento de Agua						82,0	93,6
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						32,3	32,3
Bombeo de Agua						70,0	70,0
Calefacción						70,4	70,4
Otros Artefactos						79,4	79,4
TOTAL	56,3					67,7	67,6

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A1.8 Otros Servicios

Tabla A1.8.1. Subsector Otros Servicios - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						6.019	6.019
Cocción	477					1.301	1.779
Calentamiento de Agua						859	859
Conservación de Alimentos						4.434	4.434
Refrig. y Vent. de Ambientes						34.146	34.146
Bombeo de Agua			17			957	975
Calefacción						1.593	1.593
Otros Artefactos	7	136	1.192	396		24.905	26.637
TOTAL	484	136	1.210	396		74.215	76.441

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.8.2. Subsector Otros Servicios - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	26,8					73,2	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua			1,8			98,2	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	0,5	4,5	1,5		93,5	100,0
TOTAL	0,6	0,2	1,6	0,5		97,1	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.8.3. Subsector Otros Servicios - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						8,1	7,9
Cocción	98,7					1,8	2,3
Calentamiento de Agua						1,2	1,1
Conservación de Alimentos						6,0	5,8
Refrig. y Vent. de Ambientes						46,0	44,7
Bombeo de Agua			1,4			1,3	1,3
Calefacción						2,1	2,1
Otros Artefactos	1,3	100,0	98,6	100,0		33,6	34,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.8.4. Subsector Otros Servicios - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.761	1.761
Cocción	269					934	1.203
Calentamiento de Agua						665	665
Conservación de Alimentos						944	944
Refrig. y Vent. de Ambientes						12.273	12.273
Bombeo de Agua			3			670	673
Calefacción						799	799
Otros Artefactos	3	23	286	79		19.383	19.775
TOTAL	272	23	289	79		37.430	38.094

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.8.5. Subsector Otros Servicios - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	22,4					77,6	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua			0,4			99,6	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	0,1	1,4	0,4		98,0	100,0
TOTAL	0,7	0,1	0,8	0,2		98,3	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A1.8.6. Subsector Otros Servicios - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4,7	4,6
Cocción	98,8					2,5	3,2
Calentamiento de Agua						1,8	1,7
Conservación de Alimentos						2,5	2,5
Refrig. y Vent. de Ambientes						32,8	32,2
Bombeo de Agua			1,0			1,8	1,8
Calefacción						2,1	2,1
Otros Artefactos	1,2	100,0	99,0	100,0		51,8	51,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A1.8.7. Subsector Otros Servicios - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						29,3	29,3
Cocción	56,3					71,8	67,6
Calentamiento de Agua						82,0	77,5
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						35,9	35,9
Bombeo de Agua			17,0			70,0	69,1
Calefacción						50,2	50,2
Otros Artefactos	50,0	18,0	24,0	20,0		77,8	74,2
TOTAL	56,2	18,0	23,9	20,0		50,4	49,8

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Anexo 2. Consumo de energía por fuentes y usos según tamaño del establecimiento⁵

A2.1 Muy Grandes

Tabla A2.1.1. Establecimientos Muy Grandes - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5.808	5.808
Cocción	707			22	72	2.261	3.062
Calentamiento de Agua	2.323					1.387	3.710
Conservación de Alimentos						5.458	5.458
Refrig. y Vent. de Ambientes						41.030	41.030
Bombeo de Agua		0	0			8.906	8.907
Calefacción						1.527	1.527
Otros Artefactos	1	195	1.212			12.387	13.795
TOTAL	3.031	195	1.212	22	72	78.762	83.295

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

⁵ No incluye Alumbrado Público.



Tabla A2.1.2. Establecimientos Muy Grandes - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	23,1			0,7	2,4	73,8	100,0
Calentamiento de Agua	62,6					37,4	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0	0,0			100,0	100,0
Calefacción		0,0	0,0			100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	1,4	8,8			89,8	100,0
TOTAL	3,6	0,2	1,5	0,0	0,1	94,6	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.1.3. Establecimientos Muy Grandes - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						7,4	7,0
Cocción	23,3			100,0	100,0	2,9	3,7
Calentamiento de Agua	76,6					1,8	4,5
Conservación de Alimentos						6,9	6,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						52,1	49,3
Bombeo de Agua		0,2	0,0			11,3	10,7
Calefacción						1,9	1,8
Otros Artefactos	0,0	99,8	100,0			15,7	16,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.1.4. Establecimientos Muy Grandes - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.816	1.816
Cocción	404			4	8	1.754	2.170
Calentamiento de Agua	1.209					1.061	2.270
Conservación de Alimentos						1.163	1.163
Refrig. y Vent. de Ambientes						14.565	14.565
Bombeo de Agua		0	0			6.234	6.234
Calefacción						881	881
Otros Artefactos	1	34	291			9.207	9.533
TOTAL	1.613	34	291	4	8	36.681	38.632

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.1.5. Establecimientos Muy Grandes - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	18,6			0,2	0,4	80,8	100,0
Calentamiento de Agua	53,3					46,7	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua		0,0	0,0			100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,0	0,4	3,1			96,6	100,0
TOTAL	4,2	0,1	0,8	0,0	0,0	95,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.1.6. Establecimientos Muy Grandes - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						5,0	4,7
Cocción	25,0			100,0	100,0	4,8	5,6
Calentamiento de Agua	74,9					2,9	5,9
Conservación de Alimentos						3,2	3,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						39,7	37,7
Bombeo de Agua		0,1	0,0			17,0	16,1
Calefacción						2,4	2,3
Otros Artefactos	0,0	99,9	100,0			25,1	24,7
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.1.7. Establecimientos Muy Grandes - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						31,3	31,3
Cocción	57,1			20,0	10,9	77,6	70,9
Calentamiento de Agua	52,0					76,5	61,2
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						35,5	35,5
Bombeo de Agua		12,6	17,1			70,0	70,0
Calefacción							
Otros Artefactos	50,0	18,0	24,0			74,3	69,1
TOTAL	53,2	18,0	24,0	20,0	10,9	46,6	46,4

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A2.2 Grandes

Tabla A2.2.1. Establecimientos Grandes - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						15.166	15.166
Cocción	1.672			33	55	5.552	7.313
Calentamiento de Agua						4.026	4.026
Conservación de Alimentos						10.196	10.196
Refrig. y Vent. de Ambientes						73.692	73.692
Bombeo de Agua			20			5.121	5.141
Calefacción						1.786	1.786
Otros Artefactos	122	99	703	396	0	36.309	37.629
TOTAL	1.794	99	723	429	56	151.848	154.948

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.2.2. Establecimientos Grandes - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	22,9			0,5	0,8	75,9	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua			0,4			99,6	100,0
Calefacción			0,4			99,6	100,0
Otros Artefactos	0,3	0,3	1,9	1,1	0,0	96,5	100,0
TOTAL	1,2	0,1	0,5	0,3	0,0	98,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.2.3. Establecimientos Grandes - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						10,0	9,8
Cocción	93,2			7,8	99,6	3,7	4,7
Calentamiento de Agua						2,7	2,6
Conservación de Alimentos						6,7	6,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						48,5	47,6
Bombeo de Agua			2,8			3,4	3,3
Calefacción						1,2	1,2
Otros Artefactos	6,8	100,0	97,2	92,2	0,4	23,9	24,3
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.2.4. Establecimientos Grandes - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4.358	4.358
Cocción	937			7	3	4.273	5.220
Calentamiento de Agua						3.444	3.444
Conservación de Alimentos						2.172	2.172
Refrig. y Vent. de Ambientes						25.933	25.933
Bombeo de Agua			3			3.584	3.588
Calefacción						743	743
Otros Artefactos	22	10	168	79	0	28.311	28.591
TOTAL	960	10	171	86	3	72.820	74.051

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.2.5. Establecimientos Grandes - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	18,0			0,1	0,1	81,9	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua			0,1			99,9	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,1	0,0	0,6	0,3	0,0	99,0	100,0
TOTAL	1,3	0,0	0,2	0,1	0,0	98,3	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.2.6. Establecimientos Grandes - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						6,0	5,9
Cocción	97,7			7,8	98,9	5,9	7,0
Calentamiento de Agua						4,7	4,7
Conservación de Alimentos						3,0	2,9
Refrig. y Vent. de Ambientes						35,6	35,0
Bombeo de Agua			2,0			4,9	4,8
Calefacción						1,0	1,0
Otros Artefactos	2,3	100,0	98,0	92,2	1,1	38,9	38,6
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.2.7. Establecimientos Grandes - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						28,7	28,7
Cocción	56,1			19,9	5,4	77,0	71,4
Calentamiento de Agua						85,6	85,6
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						35,2	35,2
Bombeo de Agua			17,0			70,0	69,8
Calefacción							
Otros Artefactos	18,4	18,0	23,9	20,0	14,9	78,0	76,0
TOTAL	53,5	18,0	23,7	20,0	5,4	48,0	47,8

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

A2.3 Medianos

Tabla A2.3.1. Establecimientos Medianos - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						4.895	4.895
Cocción	214			13	5	758	990
Calentamiento de Agua						454	454
Conservación de Alimentos						2.445	2.445
Refrig. y Vent. de Ambientes						26.142	26.142
Bombeo de Agua						612	612
Calefacción	4					839	844
Otros Artefactos		16	11			9.602	9.629
TOTAL	219	16	11	13	5	45.748	46.011

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.3.2. Establecimientos Medianos - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	21,6			1,3	0,5	76,6	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos		0,2	0,1			99,7	100,0
TOTAL	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	99,4	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.3.3. Establecimientos Medianos - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						10,7	10,6
Cocción	98,0			100,0	100,0	1,7	2,2
Calentamiento de Agua						1,0	1,0
Conservación de Alimentos						5,3	5,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						57,1	56,8
Bombeo de Agua						1,3	1,3
Calefacción	2,0					1,8	1,8
Otros Artefactos		100,0	100,0			21,0	20,9
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.3.4. Establecimientos Medianos - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						1.401	1.401
Cocción	122			3	0	558	682
Calentamiento de Agua						354	354
Conservación de Alimentos						521	521
Refrig. y Vent. de Ambientes						9.091	9.091
Bombeo de Agua						428	428
Calefacción	3					293	296
Otros Artefactos		1	3			7.285	7.288
TOTAL	124	1	3	3	0	19.930	20.060

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.3.5. Establecimientos Medianos - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	17,8			0,4	0,0	81,8	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción	0,9					99,1	100,0
Otros Artefactos		0,0	0,0			100,0	100,0
TOTAL	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	99,4	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.3.6. Establecimientos Medianos - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						7,0	7,0
Cocción	98,0			100,0	100,0	2,8	3,4
Calentamiento de Agua						1,8	1,8
Conservación de Alimentos						2,6	2,6
Refrig. y Vent. de Ambientes						45,6	45,3
Bombeo de Agua						2,1	2,1
Calefacción	2,0					1,5	1,5
Otros Artefactos		100,0	100,0			36,6	36,3
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.3.7. Establecimientos Medianos - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						28,6	28,6
Cocción	56,7			20,0	5,0	73,6	68,9
Calentamiento de Agua						77,8	77,8
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						34,8	34,8
Bombeo de Agua						70,0	70,0
Calefacción							
Otros Artefactos		18,0	24,0			75,9	75,7
TOTAL	56,7	18,0	24,0	20,0	5,0	43,6	43,6

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



A2.4 Pequeños

Tabla A2.4.1. Establecimientos Pequeños - Consumo final de energía por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						13.848	13.848
Cocción	3.903			1.227	2.205	2.861	10.195
Calentamiento de Agua						1.497	1.497
Conservación de Alimentos						10.262	10.262
Refrig. y Vent. de Ambientes						53.916	53.916
Bombeo de Agua						3.723	3.723
Calefacción						1.091	1.091
Otros Artefactos	252	494	1.534			29.665	31.945
TOTAL	4.155	494	1.534	1.227	2.205	116.863	126.478

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.4.2. Establecimientos Pequeños - Participación de las fuentes en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	38,3			12,0	21,6	28,1	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,8	1,5	4,8			92,9	100,0
TOTAL	3,3	0,4	1,2	1,0	1,7	92,4	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.4.3. Establecimientos Pequeños - Participación de los usos en el consumo final - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						11,8	10,9
Cocción	93,9			100,0	100,0	2,4	8,1
Calentamiento de Agua						1,3	1,2
Conservación de Alimentos						8,8	8,1
Refrig. y Vent. de Ambientes						46,1	42,6
Bombeo de Agua						3,2	2,9
Calefacción						0,9	0,9
Otros Artefactos	6,1	100,0	100,0			25,4	25,3
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.4.4. Establecimientos Pequeños - Consumo energía útil por fuentes y usos - Año 2023 (tep)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						3.830	3.830
Cocción	2.207			202	126	2.128	4.662
Calentamiento de Agua						1.200	1.200
Conservación de Alimentos						2.186	2.186
Refrig. y Vent. de Ambientes						17.920	17.920
Bombeo de Agua						2.606	2.606
Calefacción						520	520
Otros Artefactos	47	88	368			23.029	23.532
TOTAL	2.254	88	368	202	126	53.419	56.456

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.4.5. Establecimientos Pequeños - Participación de las fuentes en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						100,0	100,0
Cocción	47,3			4,3	2,7	45,6	100,0
Calentamiento de Agua						100,0	100,0
Conservación de Alimentos						100,0	100,0
Refrig. y Vent. de Ambientes						100,0	100,0
Bombeo de Agua						100,0	100,0
Calefacción						100,0	100,0
Otros Artefactos	0,2	0,4	1,6			97,9	100,0
TOTAL	4,0	0,2	0,7	0,4	0,2	94,6	100,0

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.

Tabla A2.4.6. Establecimientos Pequeños - Participación de los usos en el consumo de energía útil - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						7,2	6,8
Cocción	97,9			100,0	100,0	4,0	8,3
Calentamiento de Agua						2,2	2,1
Conservación de Alimentos						4,1	3,9
Refrig. y Vent. de Ambientes						33,5	31,7
Bombeo de Agua						4,9	4,6
Calefacción						1,0	0,9
Otros Artefactos	2,1	100,0	100,0			43,1	41,7
TOTAL	100,0						

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Tabla A2.4.7. Establecimientos Pequeños - Rendimientos de utilización promedio - Año 2023 (%)

Usos	GL	GS	DO	LE	CV	EE	Total
Iluminación						27,7	27,7
Cocción	56,5			16,4	5,7	74,4	45,7
Calentamiento de Agua						80,1	80,1
Conservación de Alimentos						21,3	21,3
Refrig. y Vent. de Ambientes						33,2	33,2
Bombeo de Agua						70,0	70,0
Calefacción							
Otros Artefactos	18,8	18,0	24,0			77,6	73,7
TOTAL	54,3	18,0	24,0	16,4	5,7	45,7	44,6

Fuente: elaboración propia a partir de la encuesta CSyP BEU 2023.



Anexo 3. Actividades CIIU incluidas en cada subsector

Clase	1. Comercio Mayorista
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
4642	Comercio al por mayor de productos farmacéuticos y veterinarios
4643	Comercio al por mayor de productos cosméticos y de perfumería
4644	Comercio al por mayor de libros, revistas, periódicos, papel, cartón, materiales de embalaje y artículos de librería
4645	Comercio al por mayor de artículos de óptica, fotografía, relojería, joyería y fantasías
4646	Comercio al por mayor de muebles y artículos de iluminación
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, equipo y materiales agropecuarios.
4654	Comercio al por mayor de maquinaria y equipo para uso industrial
4655	Comercio al por mayor de maquinaria y equipo para uso médico y hospitalario
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	Venta al por mayor de desperdicios, desechos y chatarra y otros productos n.c.p.
4690	Comercio al por mayor no especializado



Clase	2. Comercio 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
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
4742	Venta al por menor de equipos y aparatos de sonido y de video, en comercios especializados
4751	Venta al por menor de productos textiles 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 aparatos eléctricos de uso doméstico, muebles, equipo de iluminación y otros enseres domésticos en comercios especializados
4761	Venta al por menor de libros, periódicos, materiales y artículos de papelería 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 productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en comercios especializados
4773	Comercio al por menor de otros productos nuevos en comercios especializados
4774	Venta al por menor de artículos de segunda mano
4781	Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco, en puestos de venta y mercados
4782	Comercio al por menor de productos textiles, 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 establecimientos, puestos de venta o mercados.
Clase	3. Hoteles y Restaurantes
5510	Actividades de alojamiento para estancias cortas
5520	Actividades de zonas de camping y parques para vehículos recreacionales.
5590	Otros tipos de alojamiento n.c.p.
5610	Restaurantes, bares y similares
5621	Abastecimiento de eventos
5629	Actividades de otros servicios de comidas.
5630	Actividades de servicio de bebidas
Clase	4. 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
Clase	5. Salud y Asistencia Social
8610	Actividades de hospitales
8620	Actividades de médicos y odontólogos



8690	Otras actividades de atención de la salud humana.
8700	Asistencia social relacionada con la atención a la salud
8810	Actividades de asistencia social sin alojamiento para personas mayores y discapacitadas
Clase	6. 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	Actividades de mantenimiento de orden público y actividades de seguridad
8430	Actividades de planes de seguridad social de afiliación obligatoria
Clase	7. Agua y Saneamiento
3600	Captación, tratamiento y distribución de agua
3700	Alcantarillado
3811	Recogida de desechos no peligrosos
3812	Recogida de desechos peligrosos
3821	Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos
3822	Tratamiento y eliminación de desechos peligrosos
3830	Recuperación de materiales
3900	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos
Clase	8. Otros Servicios
4921	Transporte urbano y suburbano de pasajeros por vía terrestre
4922	Otras actividades de transporte de pasajeros por vía terrestre
4923	Transporte de carga por carretera
5012	Transporte de carga marítimo y de cabotaje
5021	Transporte de pasajeros por vías de navegación interiores
5022	Transporte de carga por vías de navegación interiores
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.
5320	Actividades de mensajería.
5811	Edición de libros
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 y post producción de películas, vídeos y programas de televisión
5912	Actividades de distribución de películas, vídeos y programas de televisión
5913	Actividades de proyección de películas
5920	Actividades de grabación de sonido y edición de música
6010	Transmisiones de radio
6020	Programación y transmisión de televisión
6100	Telecomunicaciones
6110	Actividades de telecomunicaciones alámbricas
6190	Otras actividades de telecomunicaciones
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	Portales web.
6399	Otras actividades de servicio de información n.c.p.
6419	Otros tipos de intermediación monetaria
6420	Actividades de sociedades de cartera
6430	Fondos y sociedades de inversión y entidades financieras similares
6491	Otros tipos de créditos



6499	Otras actividades de servicios financieros, excepto la financiación de planes de seguros y de pensiones
6511	Seguros de vida
6512	Seguros generales
6520	Reaseguros.
6530	Fondos de pensiones
6610	Actividades auxiliares de la intermediación financiera, excepto la financiación de planes de seguros y de pensiones
6621	Evaluación de riesgos y daños
6622	Actividades de agentes y corredores de seguros
6630	Actividades de gestión de fondos
6810	Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados
6820	Actividades inmobiliarias realizadas a cambio de una retribución o por contrata
6910	Actividades jurídicas
6920	Actividades de contabilidad, teneduría de libros y auditoría; consultoría fiscal
7010	Actividades de oficinas principales
7020	Actividades de consultoría de gestión
7110	Actividades de arquitectura e ingeniería y 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 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
7800	Actividades relacionadas con el suministro de empleo
7911	Actividades de las agencias de viaje
7912	Actividades de operadores turísticos
7990	Otros servicios de reserva y actividades relacionadas
8010	Actividades de seguridad privada
8020	Actividades de servicios de sistemas de seguridad
8030	Actividades de investigación
8110	Actividades de servicios de mantenimiento a edificios e instalaciones
8121	Limpieza general de edificios
8129	Otras actividades de limpieza de edificios e instalaciones industriales
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 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
9491	Actividades de organizaciones religiosas
9499	Actividades de otras asociaciones n.c.p.
9511	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
9602	Peluquería y otros tratamientos de belleza
9603	Pompas fúnebres y actividades relacionadas
9609	Otras actividades de servicios personales n.c.p.

Fuente: elaboración propia sobre la base del CIIU Rev. 4.



Anexo 4. Rendimientos adoptados

ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
Iluminación			
1	Bajo Consumo	EE	17,2%
1	Dicroica	EE	30,0%
1	Halógena	EE	5,0%
1	Incandescente	EE	3,5%
1	LED	EE	34,0%
1	Otro Tipo	EE	20,0%
1	Tubo Fluorescente	EE	15,0%
1	Vapor de Mercurio	EE	16,7%
1	Vapor de Sodio	EE	31,0%
Cocción			
2	Brasero	CV	15,0%
2	Bufetera	EE	80,0%
2	Calentador de alimentos	EE	75,0%
2	Calentador de alimentos	GL	63,0%
2	Cocina a gas de 1 hornilla	GL	56,3%
2	Cocina a gas de 2 hornillas	GL	56,3%
2	Cocina a gas de 3 hornillas	GL	56,3%
2	Cocina a gas de 4 hornillas	GL	56,3%
2	Cocina a gas de 6 hornillas	GL	56,3%
2	Cocina a gas de 8 hornillas	GL	56,3%
2	Cocina a leña	LE	20,0%
2	Cocina de inducción	EE	73,7%
2	Cocina eléctrica de 1 hornilla	EE	73,7%
2	Cocina eléctrica de 2 hornillas	EE	73,7%
2	Cocina eléctrica de 3 hornillas	EE	73,7%
2	Cocina eléctrica de 4 hornillas	EE	73,7%
2	Cocina eléctrica de 6 hornillas	EE	73,7%
2	Cocina eléctrica de 8 hornillas	EE	73,7%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
2	Cuchipasta	GL	54,0%
2	Estufa de panadería	EE	80,0%
2	Fogón	LE	15,0%
2	Freidora	EE	85,0%
2	Hervidor de agua	EE	85,0%
2	Horno (independiente)	EE	78,9%
2	Horno (independiente)	GL	63,9%
2	Horno (independiente)	CV	30,0%
2	Horno a gas integrado con cocina	GL	63,9%
2	Horno a leña	LE	20,0%
2	Horno de panadería	EE	78,9%
2	Horno eléctrico integrado cocina	EE	78,9%
2	Horno rotativo	EE	78,9%
2	Máquina de hacer café	EE	80,0%
2	Microondas	EE	57,5%
2	Olla eléctrica	EE	85,0%
2	Parrilla	CV	5,0%
2	Parrilla	LE	15,0%
2	Parrilla	GL	45,0%
2	Plancha - Grill eléctrico	EE	80,0%
2	Plancha a gas	GL	54,0%
2	Roner	EE	80,0%
2	Rostizador	EE	75,0%
2	Rostizador	GL	45,0%
2	Sandwichera	EE	80,0%
2	Tostadora	EE	80,0%
2	Turbo chef	EE	80,0%
Calentamiento de Agua			
3	Calentador instantáneo de canilla	EE	93,6%
3	Calentador instantáneo de ducha	EE	93,6%
3	Calentador solar	SO	65,0%
3	Cocina	GL	56,3%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
3	Cocina	EE	73,7%
3	Cocina de inducción	EE	73,7%
3	Sistema central con Caldera	EE	80,0%
3	Termotanque	GL	52,0%
3	Termotanque	EE	69,5%
Conservación de Alimentos			
4	Abatidor	EE	21,3%
4	Cámara frigorífica	EE	21,3%
4	Congelador vertical	EE	21,3%
4	Conservadora de Helados	EE	21,3%
4	Conservadora de Jugos	EE	21,3%
4	Dispensador de agua fría/caliente	EE	21,3%
4	Dispensadora de yogur	EE	21,3%
4	Exhibidor de bebidas/Visicooler	EE	21,3%
4	Expendedor de cerveza	EE	21,3%
4	Freezer cerrado	EE	21,3%
4	Freezer exhibidor	EE	21,3%
4	Heladera	EE	21,3%
4	Heladera con freezer	EE	21,3%
4	Heladera de almacén/bar	EE	21,3%
4	Heladera de carnicero	EE	21,3%
4	Heladera ejecutiva	EE	21,3%
4	Heladera mostrador	EE	21,3%
4	Máquina de hielo	EE	21,3%
4	Vitrina abierta refrigerada	EE	21,3%
Refrigeración y Vent. De Ambientes			
5	Aire Acondicionado Central	EE	34,7%
5	Aire Acondicionado de Ventana	EE	30,0%
5	Aire Acondicionado Inverter	EE	73,8%
5	Aire Acondicionado Portátil	EE	30,0%
5	Aire Acondicionado Split	EE	32,2%
5	Chiller	EE	45,0%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
5	Otro tipo	EE	75,0%
5	Ventilador	EE	36,1%
5	Ventilador de Techo	EE	36,1%
Bombeo de Agua			
6	Bomba a Diesel	DO	17,0%
6	Bomba a Nafta	MN	12,7%
6	Bomba Eléctrica	EE	70,0%
Calefacción			
7	Aire acondicionado de ventana	EE	30,0%
7	Aire acondicionado split	EE	34,0%
7	Caldera	EE	80,0%
7	Caloventilador	EE	94,9%
7	Equipo central	EE	92,6%
7	Estufa	EE	94,9%
7	Estufa	GL	57,0%
7	Estufa a resistencia	EE	94,9%
7	Estufa de cuarzo	EE	94,9%
Otros Artefactos			
8	Agitador	EE	80,0%
8	Amasadora	EE	80,0%
8	Amoladora	EE	80,0%
8	Analizador	EE	80,0%
8	Arco traumatológico	EE	80,0%
8	Aspiradora	EE	80,0%
8	Autoclave	EE	80,0%
8	Autoelevador o Montacargas	DO	24,0%
8	Autoelevador o Montacargas	GL	18,0%
8	Autoelevador o Montacargas	MN	18,0%
8	Balanza	EE	80,0%
8	Banda caminadora	EE	80,0%
8	Baño maría	EE	80,0%
8	Batidora	EE	80,0%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
8	Bomba de vacío	EE	80,0%
8	Bomba sumergible	EE	80,0%
8	Cama solar	EE	80,0%
8	Cámara de vigilancia	EE	80,0%
8	Cámara mortuaria	EE	21,3%
8	Camilla eléctrica	EE	80,0%
8	Camión	MN	18,0%
8	Camión	DO	24,0%
8	Camioneta	DO	24,0%
8	Carboxi terapia	EE	80,0%
8	Cargador	EE	80,0%
8	Central telefónica	EE	80,0%
8	Centrífuga	EE	80,0%
8	Cialítica para quirófano	EE	80,0%
8	Cinta transportadora	EE	80,0%
8	Cinta transportadora	DO	24,0%
8	Cinta transportadora	MN	18,0%
8	Clorador	EE	80,0%
8	Clorificador	EE	80,0%
8	CNC	EE	80,0%
8	Compresores de aire	EE	70,0%
8	Computadora central/Servidor	EE	80,0%
8	Computadora personal	EE	80,0%
8	Consola para central telefónica	EE	80,0%
8	Contador de dinero	EE	80,0%
8	Cortadora de Césped	EE	80,0%
8	Cortadora de césped	MN	18,0%
8	Cortadora de césped	DO	24,0%
8	Cortadora de papel	EE	80,0%
8	Cortadora de vegetales	EE	80,0%
8	Cromatógrafo	EE	80,0%
8	Cuagulograma	EE	80,0%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
8	Densitómetro	EE	80,0%
8	Desfibrilador	EE	80,0%
8	Desmalezadora	MN	18,0%
8	Dializador	EE	80,0%
8	Disolutivo de coagulación	EE	80,0%
8	DVD	EE	80,0%
8	DVR	EE	80,0%
8	Ecógrafo	EE	80,0%
8	Electrocardiógrafo	EE	80,0%
8	Elevadores de cargas	EE	80,0%
8	Elevadores para personas	EE	80,0%
8	Empacadora al vacío	EE	80,0%
8	Equipo de laboratorio	EE	80,0%
8	Equipo de Música	EE	80,0%
8	Equipos de mecánica varios	EE	80,0%
8	Equipos médicos varios	EE	80,0%
8	Equipos varios	EE	80,0%
8	Equipos varios	MN	18,0%
8	Equipos varios	DO	24,0%
8	Escalera móvil	DO	24,0%
8	Escalera móvil	MN	18,0%
8	Escaleras mecánicas	EE	70,0%
8	Estufa	EE	80,0%
8	Estufa para esterilización	EE	80,0%
8	Exhibidor caliente	EE	80,0%
8	Extractor de Aire	EE	42,5%
8	Filtro	EE	80,0%
8	Formolizador	EE	80,0%
8	Fotocopiadora	EE	90,0%
8	Fragua	CV	15,0%
8	Fresadora	EE	80,0%
8	Grúa	DO	24,0%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
8	Grúa	EE	80,0%
8	Hidrolavadora	EE	80,0%
8	Hidrolavadora	MN	18,0%
8	Hidromasaje	EE	80,0%
8	Horno Esterilizador	EE	75,0%
8	Horno Esterilizador	DO	24,0%
8	Horno para tratamiento térmico	EE	80,0%
8	Impresora	EE	90,0%
8	Incubadora	EE	80,0%
8	Lámpara de fototerapia	EE	80,0%
8	Lavadora de Platos	EE	40,0%
8	Lavadora de ropa	EE	20,0%
8	Lector placa radiológica	EE	80,0%
8	Licuada	EE	80,0%
8	Lustradora-Enceradora	EE	80,0%
8	Mamógrafo	EE	80,0%
8	Máquina de anestesia	EE	80,0%
8	Máquina de coser	EE	80,0%
8	Máquina de depilación	EE	80,0%
8	Máquina de hacer café	EE	80,0%
8	Máquina de hacer fideos	EE	80,0%
8	Maquina de helados	EE	80,0%
8	Máquina de hematología	EE	80,0%
8	Maquina de juego	EE	80,0%
8	Máquina de Soldar	EE	80,0%
8	Máquina de succionador	EE	80,0%
8	Máquina traga monedas	EE	80,0%
8	Mechero de laboratorio	GL	50,0%
8	Microscopio	EE	80,0%
8	Moldeadora	EE	80,0%
8	Molino de carne	EE	80,0%
8	Monitor medicina	EE	80,0%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
8	Montacargas	EE	80,0%
8	Motor eléctrico	EE	80,0%
8	Motosierra	MN	18,0%
8	Nebulizador	EE	80,0%
8	Notebook/Laptop	EE	80,0%
8	Oxicorte	GL	50,0%
8	Oxímetro	EE	80,0%
8	Pantalla	EE	80,0%
8	Peeling	EE	80,0%
8	Plancha	EE	75,0%
8	Plancha de pelo	EE	80,0%
8	Planta de oxígeno	EE	80,0%
8	Prensa	EE	80,0%
8	Procesadora de alimentos	EE	80,0%
8	Proyector	EE	80,0%
8	Puerta eléctrica	EE	80,0%
8	Pulidora	EE	80,0%
8	Purificador de agua	EE	80,0%
8	Radiofrecuencia	EE	80,0%
8	Rayos X	EE	80,0%
8	Refinadora	EE	80,0%
8	Refrigerador de vacunas/muestras	EE	21,3%
8	Resonador	EE	80,0%
8	Respirador	EE	80,0%
8	Revanadora de Fiambre	EE	80,0%
8	Ruteador/rack	EE	80,0%
8	Secador de granos	LE	20,0%
8	Secador de Manos	EE	80,0%
8	Secador de pelo - blower	EE	80,0%
8	Secadora de ropa	EE	80,0%
8	Sellador	EE	80,0%
8	Sensor	EE	80,0%



ID	ARTEFACTO	Fuente	RENDIM
8	Servocuna	EE	80,0%
8	Sierra	EE	80,0%
8	Sierra Cortadora de Carne	EE	80,0%
8	Sistema de alarma	EE	80,0%
8	Soldadora	EE	80,0%
8	Sopladora	MN	18,0%
8	Soplete	GL	50,0%
8	Surtidores	EE	70,0%
8	Tablero digital	EE	80,0%
8	Taladro	EE	80,0%
8	Televisor	EE	31,7%
8	Tomógrafo	EE	80,0%
8	Torno	EE	80,0%
8	Tractor	DO	24,0%
8	Tractor	MN	18,0%
8	Transformador eléctrico	EE	80,0%
8	Ultrasonido	EE	80,0%
8	Unidad dental	EE	80,0%
8	Vapor de ozono	EE	80,0%

Fuente: Fundación Bariloche.



Anexo 5. Diseño muestral del sector Comercial, Servicios y Públicos

A5.1 Aspectos generales

La cobertura geográfica de la encuesta al sector Comercial, Servicios y Público es la que corresponde a la totalidad del territorio nacional de la República de Paraguay.

La unidad de análisis o unidad estadística es el elemento unitario del cual se obtienen datos con propósito estadístico, sobre el conjunto al que pertenecen. Para este relevamiento se define como unidad sobre la cual se define relevar información al establecimiento, el que debe cumplir con las características de inclusión según descripción y código de actividad de Clasificación Nacional de las Actividades Económicas de Paraguay (CNAEP), basada en la CIIU Rev. 4.

A5.2 Marco muestral

El marco muestral requerido para este relevamiento es una base de los establecimientos del sector Comercial y Servicios y Público que pertenecen a la República del Paraguay, tanto de gestión pública como privada, y que se pretenden estudiar. Los establecimientos se los agrupa en subsectores que los definimos como dominios de estudio, y luego a cada uno de los subsectores se los estratifica según tamaño del establecimiento de modo que queden grupos más o menos homogéneos.

Esta estratificación, a su vez, nos permite definir el diseño de muestreo más conveniente para concretar la selección y contar con las unidades que conformarán nuestra muestra y que permitirán a partir de la encuesta obtener los mejores indicadores sobre el consumo y usos de la energía en cada subsector y para el total del sector.

Ante la búsqueda de la información más actualizada sobre los establecimientos de gestión pública se debió recurrir al padrón de la ANDE. De cada establecimiento público se contó con el dato de las siguientes variables: Número de Identificación del Suministro (NIS), nombre del cliente, actividad, ubicación (departamento, municipio, barrio/localidad, dirección y coordenadas geográficas), e información sobre el consumo de electricidad (kWh) en el año 2023.



Para completar el marco se recurrió al Instituto Nacional de Estadística (INE), quien de forma permanente actualiza la información sobre los establecimientos privados. De cada establecimiento privado se contó con información del Directorio General de Empresas y Establecimientos (DIRGE 2023) sobre la actividad expresada a cuatro dígitos e información sobre la cantidad de personal ocupado. Datos individualizados por establecimiento, como son razón social, ubicación y contacto, son de propiedad del INE y por secreto estadístico serán manejados por el organismo.

A partir de estos marcos muestrales se definió el universo de establecimientos según el tipo de actividad desarrollada por clase del CIU (a 4 dígitos) y se los clasificó en subsectores.

Al total de establecimientos Públicos (7.690) se los clasificó en los subsectores: Enseñanza, Salud y Asistencia Social y Administración Pública y Defensa. En el marco de establecimientos Privados se contó con un total de 48.852 establecimientos. Luego de un primer control y depuración quedaron 7.550 establecimientos Públicos y 42.631 Privados, con la distribución por subsectores que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla A5.1. Subsectores (dominios) según establecimientos Públicos y Privados, en cantidad y %

	Subsector	Públicos	Privados	Total	
1	Comercio Mayorista		4.325	4.325	5,3%
2	Comercio Minorista		25.708	25.708	45,5%
3	Hoteles y Restaurantes		3.090	3.090	5,9%
4	Enseñanza	3.992	1.007	4.999	9,9%
5	Salud y Asistencia Social	622	1.683	2.305	4,5%
6	Adm. Pública y Defensa	2.936		2.936	5,8%
7	Agua y Saneamiento		540	540	1,0%
8	Otros Servicios		12.499	12.499	22,1%
	TOTAL	7.550	48.852	56.402	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE y la ANDE.

En conclusión, el marco de muestreo definitivo se desagrega en 10 dominios: 3 que corresponden a establecimientos de gestión Pública y 7 de gestión privada. En el Anexo 3 se presentan las actividades incluidas en cada subsector según CIU Rev. 4.

A5.3 Tipo de diseño muestral

Las variables conocidas sobre personal ocupado y kWh consumidos para los distintos subsectores nos permiten conocer el tamaño de los establecimientos y definir los criterios de estratificación y sus correspondientes adjudicaciones de probabilidades.

Los estratos se definieron en: Muy Grande, Grande, Mediano y Pequeño. Esta caracterización se realizó tanto en los establecimientos públicos como en los privados con la finalidad de lograr módulos más homogéneos y mejorar las variancias intra estratos.

Se definió calcular el tamaño de muestra para la actividad pública en función de los 3 subsectores (4, 5 y 6) y de cuatro estratos determinados a partir del análisis de la variable kWh consumidos durante el año 2023, los que se clasificaron en:

- **Muy Grandes (MG):** Incluyen establecimientos con consumos de más de 2.000.000 kWh.
- **Grandes (G):** Incluyen establecimientos con consumos entre 250.000 y 2.000.000 kWh.
- **Medianos (M):** Incluyen establecimientos con consumos entre 50.000 y 250.000 kWh.
- **Pequeños (P):** Incluyen establecimientos con consumos mayores a 600 kWh e inferiores a 50.000 kWh.

A las actividades de gestión privada de los 7 subsectores mencionados se los desagregó en los cuatro estratos a partir de la variable personal ocupado⁶:

- **Muy Grandes (MG):** Incluyen establecimientos con más de 250 personas ocupadas.
- **Grandes (G):** Incluyen establecimientos con 51 a 249 personas ocupadas.
- **Medianos (M):** Incluyen establecimientos con 31 a 50 personas ocupadas.
- **Pequeños (P):** Incluyen establecimientos con 2 a 30 personas ocupadas.

⁶ Se adoptó una clasificación consistente con la utilizada por el INE y se excluyeron aquellos con una sola persona ocupada.



En las siguientes tablas se muestran los totales poblacionales para cada subsector de gestión pública y de gestión privada por estratos definidos según tamaño del establecimiento.

Tabla A5.2. Cantidad de establecimientos por subsector de gestión Pública - Año 2023

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total	
4	Enseñanza		35	246	3.711	3.992	52,9%
5	Salud y Asistencia Social	5	53	70	494	622	8,2%
6	Adm. Pública y Defensa	17	169	408	2.342	2.936	38,9%
	TOTAL	22	257	724	6.547	7.550	100,0%
		0,3%	3,4%	9,6%	86,7%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la ANDE.

Tabla A5.3. Cantidad de establecimientos por subsector de gestión Privada - Año 2023

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total	
1	Comercio Mayorista	138	1.107	742	2.338	2.657	5,4%
2	Comercio Minorista	86	1.217	1.879	22.526	22.807	46,7%
3	Hoteles y Restaurantes	4	67	112	2.907	2.981	6,1%
4	Enseñanza	21	146	102	738	988	2,0%
5	Salud y Asistencia Social	14	67	59	1.543	1.606	3,3%
7	Agua y Saneamiento		12	15	513	522	1,1%
8	Otros Servicios	153	925	930	10.491	11.070	22,7%
	TOTAL	416	3.541	3.839	41.056	48.852	100,0%
		0,9%	7,2%	7,9%	84,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE.

Las posibilidades de contar con los establecimientos, sobre los que se desea estimar el consumo energético, desagregados en subsectores y en estratos nos permite utilizar un diseño

de muestra de tipo probabilístico estratificado con afijación óptima. Las variables conocidas personal ocupado y kWh consumidos son utilizadas como variables de diseño y sobre ellas calcular los estadísticos (el promedio y la desviación estándar) para cada estrato definido.

A5.4 Tamaño de la muestra

Los listados del padrón de ANDE y del INE permitieron el agrupamiento previo de las unidades poblaciones en subsectores y estratos. Estos agrupamientos que se muestran en las Tablas 2.2 y 2.3 tuvieron por finalidad lograr homogeneidad interna en cuanto a la característica en estudio y en consecuencia mejorar las estimaciones a futuro.

Además, permitieron el diseño de dos muestras para el sector Comercial, Servicios y Público, una para los establecimientos de gestión Pública y otra para los de gestión Privada.

Dado que se planteó trabajar con un diseño de muestra de tipo probabilístico estratificado con afijación óptima el tamaño muestral (n) se calculó para cada dominio aplicando la expresión:

$$n = (\sum_h W_h S_h)^2 / [(d^2/t^2) + (\sum_h W_h S_h^2 / N)]$$

Donde:

$$W_h = N_h / N$$

y

N: Tamaño del subsector

Nh: Tamaño de estrato h en el subsector

Sh²: Varianza poblacional del estrato h

Sh: Desvío estándar poblacional del estrato h

d: Grado de precisión de la estimación

t: Abscisa de la distribución normal correspondiente a una probabilidad de 0,95

$$P(|\bar{x}_{st} - \bar{X}| < d) = 0,95$$



Donde:

$$\bar{x}_{St} = \sum_h W_h \bar{x}_h; \quad \bar{x}_h = (1/n_h) \sum_i x_{hi}; \quad \bar{X} = (1/N) \sum_{ih} x_{hi}$$

\bar{x}_{St} : Media estratificada (estimador insesgado de la media poblacional del subsector)

\bar{x}_h : Media muestral del estrato h del subsector

\bar{X} : Media poblacional

n_h : Tamaño de la muestra en el estrato h del subsector

Como ya se expresó, el diseño de una muestra aleatoria estratificada que se describe, se aplicó en los establecimientos Públicos utilizando como variable de diseño los consumos de electricidad para el año 2023, y en los establecimientos Privados utilizando la información sobre personal ocupado.

En toda población objetivo para calcular el tamaño de muestra es necesario analizar su distribución, el margen de error permitido y el nivel de confianza esperado. En función de la información disponible en los marcos del sector Público y Privado respectivamente, se definió calcular los tamaños de muestra con un margen de error de muestreo variable, adoptando valores entre 15% y 25% de acuerdo a la dispersión del estrato analizado. En los de gestión Pública se les aplicó: Administración Pública y Defensa un 20% y en Enseñanza, Salud y Asistencia Social un margen de error del 25%. En los de gestión Privada: Comercio Mayorista, Comercio Minorista y Otros Servicios se los afectó con un margen de error del 15% y al resto de los subsectores con el 20%.

En todos los casos se trabajó con un nivel de confianza del 95%.

Posteriormente, la asignación del tamaño de la muestra en cada estrato fue realizada de manera óptima, tomando en cuenta el tamaño y la variabilidad en cada estrato. Para ello, se utilizó la siguiente expresión:

$$n_h = n (W_h S_h / \sum_h W_h S_h)$$

Los criterios adoptados permitieron alcanzar un tamaño de muestra efectiva de n= 491 establecimientos. Este tamaño de muestra permitirá la representatividad en todos los subsectores y estratos y es el adecuado para cumplir con los tiempos, el personal de campo y el presupuesto consensuado para la implementación del operativo.

En consecuencia, la asignación óptima permitió una distribución de la muestra en subsectores y estratos según tamaño del establecimiento como se muestra en las Tablas 2.4 y 2.5 siguientes.

Tabla A5.4. Tamaño de muestra de gestión Pública por subsector y tamaño

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total
4	Enseñanza	0	5	7	23	35
5	Salud y Asistencia Social	5	26	6	4	41
6	Adm. Pública y Defensa	17	24	7	9	57
	TOTAL	22	55	20	36	133
		16,5%	41,4%	15,0%	27,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la ANDE.

Tabla A5.5. Tamaño de muestra de gestión Privada por subsector y tamaño

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total
1	Comercio Mayorista	21	28	2	5	56
2	Comercio Minorista	32	24	9	25	90
3	Hoteles y Restaurantes	1	7	6	22	36
4	Enseñanza	8	9	3	7	27
5	Salud y Asistencia Social	12	7	4	13	36
7	Agua y Saneamiento	0	2	5	25	32
8	Otros Servicios	35	19	8	19	81
	TOTAL	109	96	37	116	358
		30,45%	26,82%	10,34%	32,40%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE.



Considerando la posibilidad de rechazos durante el trabajo de campo o pérdidas de encuestas por errores en el marco se planteó un incremento en el tamaño muestral del 20%. Se aplicó esta tasa de no respuesta a la totalidad de los estratos de todos los subsectores.

El tamaño total de la muestra $n = 588$ y su distribución definitiva se presenta en las tablas siguientes:

Tabla A5.6. Tamaño definitivo de la muestra de gestión Pública por subsector y tamaño

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total
4	Enseñanza	0	6	8	28	42
5	Salud y Asistencia Social	5	31	7	5	48
6	Adm. Pública y Defensa	17	28	9	10	64
	TOTAL	22	65	24	43	154
		14,3%	42,2%	15,6%	27,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la ANDE.

Tabla A5.7. Tamaño definitivo de la muestra de gestión Privada por subsector y tamaño

	Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total
4	Comercio Mayorista	25	34	3	6	68
	Comercio Minorista	39	29	11	30	109
	Hoteles y Restaurantes	2	8	7	27	44
	Enseñanza	10	11	4	8	33
5	Salud y Asistencia Social	14	8	5	16	43
6	Agua y Saneamiento	0	3	6	30	39
7	Otros Servicios	42	23	10	23	98
	TOTAL	132	116	45	141	434
		30,4%	26,7%	10,4%	32,5%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información del INE.



En las dos tablas siguientes se presenta la distribución de las muestras por Departamento.

Tabla A5.8. Distribución geográfica de la muestra definitiva de gestión Pública

Departamento	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total	
Asunción - Central	19	35	16	16	86	55,8%
Concepción		2	1	1	4	2,6%
San Pedro		2		2	4	2,6%
Cordillera		1	1	1	3	1,9%
Guairá				1	1	0,6%
Caaguazú		4	1	5	10	6,5%
Caazapá		1		1	2	1,3%
Itapúa		4	1	6	11	7,1%
Misiones		3		1	4	2,6%
Paraguarí		3	1	3	7	4,5%
Alto Paraná	3	2		4	9	5,8%
Ñeembucú		1	1		2	1,3%
Amambay		2	1	1	4	2,6%
Canindeyú		3			3	1,9%
Presidente Hayes		2		1	3	1,9%
Boquerón			1		1	0,6%
Total	22	65	24	43	154	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la ANDE.



Tabla A5.9. Distribución geográfica de la muestra definitiva de gestión Privada

Departamento	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total	
Asunción	80	44	17	30	171	39,5%
San Pedro		2	2	6	10	2,3%
Cordillera	1	3	1	6	11	2,5%
Guairá		1		3	4	0,9%
Caaguazú	2	3		7	12	2,8%
Itapúa	5	6	2	11	24	5,5%
Paraguarí		3	1	4	8	1,8%
Alto Paraná	12	11	8	17	48	11,1%
Central	24	30	13	41	108	24,9%
Amambay	4	8		2	14	3,2%
Canindeyú	1	1	2	3	7	1,6%
Pdte. Hayes		1		4	5	1,2%
Boquerón	3	1	3	4	11	2,5%
Total País	132	114	49	138	433	100,0%

Fuente: INE.



CONSOLIDACIÓN DEL BEU



TOMO V



1. Introducción

La elaboración del Balance de Energía Útil (BEU) de Paraguay del año 2023, en el marco del proyecto OLADE-Euroclima (+), abarcó los sectores Transporte, Industrial, Residencial, y Comercial, Servicios y Público.

En los sectores Industrial, Residencial, y Comercial, Servicios y Público se realizaron encuestas sobre consumo y usos de la energía con la finalidad de obtener:

- Consumos de energía por fuentes y usos a nivel de módulos homogéneos dentro de cada sector.
- Consumos en términos de energía final y energía útil, y la obtención de los rendimientos promedio de utilización.
- Consumos de energía por tipo de equipo y antigüedad.
- Autoproducción de electricidad.

Para Industrial y Residencial las encuestas se realizaron referidas al año 2021, y sus resultados se llevaron a 2023 con la metodología de actualización descrita más adelante en este informe. Para Comercial, Servicios y Público las encuestas se realizaron directamente para el año 2023.

Para el sector Transporte no se realizaron encuestas, sino que se obtuvieron los consumos de energía por tipo de vehículo y fuente energética a partir de información secundaria del parque vehicular, recorridos medios y consumos específicos para el modo carretero; y de estadísticas registradas sobre consumos de combustibles para los modos aéreo y fluvial.

La consolidación del BEU implica integrar los resultados obtenidos en los cuatro sectores al Balance Energético Nacional (BEN) del año 2023 elaborado por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) de Paraguay. Las encuestas permiten obtener información primaria sobre aquellos consumos finales de energía para los cuales no existen registros sistemáticos y completos, particularmente las fuentes provenientes de las biomásas -leña, carbón vegetal, bagazo y otros residuos- y de energía solar.

También, se obtienen de las encuestas los consumos finales de electricidad y de los derivados del petróleo. Para estos debe decidirse qué valores resultan más confiables: si los obtenidos de las estadísticas registradas con las que se elabora el BEN o los obtenidos de las encuestas. En general, para estos casos se adoptan los valores del BEN.



Otro aspecto a tener en cuenta es que para el BEN se obtienen los consumos finales totales de los derivados del petróleo con una adecuada precisión, sea a partir de las ventas al mercado o del balance de oferta de cada fuente. Pero la distribución de ese consumo final total en los distintos sectores del consumo final se realiza por métodos simplificados, ya que las estadísticas no proveen los consumos sectoriales. En estos casos, las encuestas pueden proporcionar una mejor aproximación del consumo sectorial, respetando el consumo final total consignado en el BEN.

En este documento se presenta la integración de los resultados obtenidos de las encuestas y los consumos obtenidos para el transporte carretero al BEN 2023, indicándose en qué casos es necesario adoptar los valores resultantes de las encuestas. Luego se describe la metodología de actualización del BEU para los años futuros y, finalmente, las principales conclusiones y recomendaciones del presente estudio.



2. Matriz general del BEN 2023 y del BEU 2023

En la Tabla 2.1 se presenta la matriz del BEN 2023 elaborado por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) de Paraguay.

A continuación, en la Tabla 2.2 se presenta la matriz del BEU 2023 consolidado, que integra los resultados de los sectores Transporte, Industrial, Residencial y Comercial, Servicios y Público al BEN 2023.

En la sección siguiente se muestran las diferencias entre el BEU 2023 consolidado y el BEN 2023 y los criterios adoptados en cada sector para los consumos de las distintas fuentes energéticas.

Es de destacar que el análisis y comparación entre ambos balances se realiza siempre en términos de energía final, y no de energía útil.



Tabla 2.1. Matriz del Balance Energético Nacional (BEN) 2023

	CARBÓN MINERAL	HIDROENERGÍA	LEÑA	BAGAZO	ETANOL	BIODIESEL Y OTROS	OTRA BIOMASA Y RESIDUOS	TOTAL PRIMARIA	ELECTRICIDAD	GLP	GASOLINAS Y NAFTAS	KEROSENE Y JET FUEL	DIÉSEL	FUEL OIL	COQUE DE PETRÓLEO	NO ENERGÉTICOS	CARBÓN VEGETAL	TOTAL SECUNDARIA	TOTAL
PRODUCCIÓN		4.541,8	2.167,6	396,9	182,6	26,9	145,6	7.461,4	4.561,6		165,5		20,0				261,4	5.008,5	7.461,4
IMPORTACIÓN	0,3		0,6					1,0		84,0	626,6	50,4	1.389,7	2,1	88,2	57,6		2.298,6	2.299,5
EXPORTACIÓN			-0,1			-6,9		-7,0	-2.613,5								-89,5	-2.703,0	-2.710,0
VARIACIÓN DE INVENTARIO																			
BUNKERS										-2,7	84,2	-44,3	60,6	-0,5				141,6	141,6
OFERTA INTERNA	0,3	4.541,8	2.168,1	396,9	182,6	20,0	145,6	7.455,4	1.948,1	81,3	876,4	6,1	1.386,7	1,6	88,2	57,6	171,9	4.617,9	7.064,8
TRANSFERENCIAS Y MEZCLAS					-165,5	-20,0		-185,5			165,5		20,0					185,5	185,5
BIOCOMBUSTIBLES P/ MEZCLA					-165,5	-20,0		-185,5			165,5		20,0					185,5	185,5
DERIVADOS P/ MEZCLA											-708,0		-1.231,4					-1.939,4	-1.939,4
REFINERÍAS.																			
CENTRALES ELÉCTRICAS		-4.541,8						-4.541,8	4.541,9				-0,3					4.541,6	-0,2
AUTOPRODUCTORES			-17,3	-25,2			-1,6	-44,1	19,7									19,7	-24,4
CARBONERAS.			-531,3					-531,3									261,4	261,4	-269,9
TRANSFORMACIÓN TOTAL		-4.541,8	-548,5	-25,2			-1,6	-5.117,2					-0,3					-0,3	-294,5
CONSUMO PROPIO									30,5									30,5	30,5
PÉRDIDAS TOTALES									542,1									542,1	542,1
TRANSPORTE					16,1			16,1		4,3	875,0	5,7	1.220,9					2.105,9	2.122,0
CARRTERO					16,1			16,1		4,3	872,1		1.212,7					2.089,1	2.105,2
AÉREO NACIONAL											2,8	5,7						8,5	8,5
FLUVIAL NACIONAL																		8,3	8,3
INDUSTRIAL	0,3		835,4	371,7	0,5		144,0	1.351,9	237,9	1,1	1,4	0,1	20,0	1,6	88,2		0,1	350,3	1.702,2
RESIDENCIAL			772,1		0,5			772,6	575,0	71,2		0,2					158,2	804,7	1.577,2
OTROS SECTORES			12,1					12,1	562,5	4,7			145,6	0,0			13,7	726,6	738,7
CONSUMO ENERGÉTICO	0,3		1.619,6	371,7	17,1		144,0	2.152,8	1.375,4	81,3	876,4	6,1	1.386,4	1,6	88,2		171,9	3.987,4	6.140,1
CONSUMO NO ENERGÉTICO																57,6		57,6	57,6
CONSUMO FINAL	0,3		1.619,6	371,7	17,1		144,0	2.152,8	1.375,4	81,3	876,4	6,1	1.386,4	1,6	88,2	57,6	171,9	4.044,9	6.197,7
DIFERENCIA ESTADÍSTICA			0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0			0,0					0,0	0,0	0,0

Fuente: siePAR AGUAY - VMME.

Tabla 2.2. Matriz del Balance de Energía Útil (BEU) 2023 Consolidado (ktep)

	CARBÓN MINERAL	HIDROENERGÍA	LEÑA	BAGAZO	ETANOL	BIODIESEL Y OTROS	OTRA BIOMASA Y RESIDUOS	TOTAL PRIMARIA	ELECTRICIDAD	GLP	GASOLINAS Y NAFTA	KEROSENE Y JET FUEL	DIÉSEL	FUEL OIL	COQUE DE PETRÓLEO	NO ENERGÉTICOS	CARBÓN VEGETAL	TOTAL SECUNDARIA	TOTAL
PRODUCCIÓN		4.541,8	1.586,1	455,8	182,6	26,9	149,8	6.943,0	4.561,6		165,5		20,0				253,8	5.000,9	6.943,0
IMPORTACIÓN	0,3		0,6					1,0		159,3	626,6	50,4	1.389,7	22,4	88,2	57,6		2.394,2	2.395,1
EXPORTACIÓN			-0,1			-6,9		-7,0	-2.613,5								-89,5	-2.703,0	-2.710,0
VARIACIÓN DE INVENTARIO										-2,7	84,2		60,6	-0,5				141,6	141,6
BUNKERS												-44,3	-83,5					-127,8	-127,8
OFERTA INTERNA	0,3	4.541,8	1.586,7	455,8	182,6	20,0	149,8	6.937,0	1.948,1	156,6	876,4	6,1	1.386,7	21,9	88,2	57,6	164,3	4.705,9	6.642,0
TRANSFERENCIAS Y MEZCLAS					-165,5	-20,0		-185,5			165,5		20,0					185,5	
BIOCOMBUSTIBLES P/ MEZCLA					-165,5	-20,0		-185,5			165,5		20,0					185,5	
DERIVADOS P/ MEZCLA											-708,0		-1.231,4					-1.939,4	-1.939,4
REFINERÍAS.																			
CENTRALES ELÉCTRICAS		-4.541,8						-4.541,8	4.541,9				-0,3					4.541,6	-0,2
AUTOPRODUCTORES			-17,3	-25,2			-1,6	-44,1	19,7									19,7	-24,4
CARBONERAS.			-515,8					-515,8									253,8	253,8	-262,0
TRANSFORMACIÓN TOTAL		-4.541,8	-533,1	-25,2			-1,6	-5.101,7					-0,3					-0,3	-286,6
CONSUMO PROPIO									30,5									30,5	30,5
PÉRDIDAS TOTALES									542,1									542,1	542,1
TRANSPORTE					16,1			16,1		4,3	875,2	5,7	1.223,0					2.108,2	2.124,4
CARRETERO					16,1			16,1		4,3	872,3		1.214,8					2.091,4	2.107,6
AÉREO NACIONAL											2,8	5,7						8,5	8,5
FLUVIAL NACIONAL																		8,3	8,3
INDUSTRIAL	0,3		547,0	430,6	0,5		146,0	1.124,5	237,9	4,7	0,4	0,1	17,8	21,9	88,2		0,1	371,1	1.495,6
RESIDENCIAL			494,5		0,5		2,1	497,1	575,0	138,4		0,2					150,6	864,2	1.361,3
COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO			1,7					1,7	412,8	9,2	0,8		3,5				2,3	428,6	430,3
OTROS SECTORES			10,4					10,4	149,7				142,1	0,0			11,3	303,2	313,6
CONSUMO ENERGÉTICO	0,3		1.053,6	430,6	17,1		148,2	1.649,9	1.375,4	156,6	876,4	6,1	1.386,4	22,0	88,2		164,3	4.075,4	5.725,2
CONSUMO NO ENERGÉTICO																57,6		57,6	57,6
CONSUMO FINAL	0,3		1.053,6	430,6	17,1		148,2	1.649,9	1.375,4	156,6	876,4	6,1	1.386,4	22,0	88,2	57,6	164,3	4.132,9	5.782,8
DIFERENCIA ESTADÍSTICA			0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0			0,0	0,0	0,0

Fuente: elaboración propia a partir de PARAGUAY - VMME y resultados del BEU 2023.





3. Diferencias entre el BEU 2023 y el BEN 2023

Si bien del BEU se obtiene información solamente sobre el consumo final de energía, sus resultados pueden afectar el balance de los centros de transformación y el balance de energía primaria.

Se detallan los nuevos datos de consumo final obtenidos de las encuestas y que, se recomienda, debieran ser incorporados al BEN elaborado por el VMME:

- Se obtuvo el consumo final por fuentes del sector Comercial, Servicios y Público que, actualmente, está incluido en el sector "OTROS SECTORES" del BEN. Debiera aplicarse esta desagregación al BEN; en el caso de la electricidad a partir de la información sobre energía facturada por tipo de usuario de la ANDE, y para las restantes fuentes a partir de los resultados del BEU del sector extrapoliándolos hacia adelante y hacia atrás con la metodología de actualización propuesta más adelante en este informe.
- Incorporar al BEN los consumos finales de leña y carbón vegetal obtenidos del BEU en los sectores Industrial y Residencial, calculándolos para años anteriores y posteriores con la metodología propuesta.
- Lo anterior llevará a modificar el balance de las carboneras.
- Incorporando la nueva información sobre consumo final y consumo intermedio de leña, se obtienen nuevos valores de producción primaria de leña.
- Incorporar al BEN los consumos de bagazo y otros residuos de biomasa obtenidos del BEU del sector Industrial, calculándolos para años anteriores y posteriores con la metodología propuesta. En este caso, hay que corregir los valores de producción primaria para que sean concordantes con los nuevos consumos.
- Deberá decidirse si se incorporan al BEN los consumos finales de GLP obtenidos del BEU en los tres sectores encuestados. En este caso deberán modificarse también las importaciones de GLP.
- El consumo de fuel oil obtenido del BEU del sector Industrial es considerablemente mayor a lo consignado en el BEN. Se recomienda analizar en detalle esta diferencia a fin de decidir si se incorporan o no los resultados del BEU. En caso adoptarse los valores de consumo final del BEU, deberán modificarse en consecuencia las importaciones del fuel oil.



A continuación, se realiza un análisis más detallado de las diferencias entre el BEU y el BEN para el año 2023.

3.1 Consumo Energético Total

En este apartado se consolidan los resultados del Consumo Energético total. Se observa que los resultados del BEU son un -6,8% inferiores a los del BEN.

Las principales disminuciones del BEU respecto al BEN se observan en el consumo final Residencial (-13,7%), seguido del Industrial (-12,1%). En ambos sectores, la principal reducción se debe a los menores consumos de leña relevados en las encuestas en comparación con los valores del BEN,

Tabla 3.1. Comparación BEU 2023 - BEN 2023: Consumo Energético por sectores (ktep)

Sectores	BEU	BEN	BEU - BEN	
TRANSPORTE	2.124,4	2.122,0	2,4	0,1%
INDUSTRIAL	1.495,6	1.702,2	-206,7	-12,1%
RESIDENCIAL	1.361,3	1.577,2	-215,9	-13,7%
COMERCIAL, SERVICIOS Y PÚBLICO	430,3	738,7	5,3	0,7%
OTROS SECTORES	313,6			
CONSUMO ENERGÉTICO	5.725,2	6.140,1	-414,9	-6,8%

Fuente: elaboración propia.

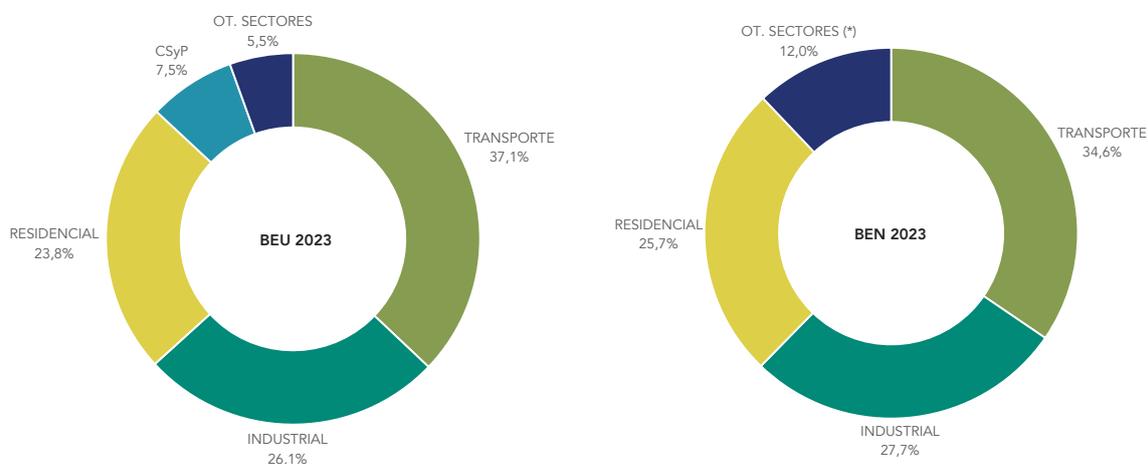
Transporte tiene un leve aumento en el BEU respecto al BEN (2,4 ktep; 0,1%) y ello se debe a un mayor consumo de diésel en el transporte carretero como consecuencia de un menor consumo en industria según el BEU.

En CSyP y Otros Sectores también hay un leve aumento en el BEU debido a mayores consumos de GLP y de gasolinas detectados.

Debido a estas diferencias entre BEU y BEN, cambian las participaciones de los sectores en el consumo final energético. En el BEU se reducen las participaciones Industrial y Residencial y, por el contrario, aumenta la participación del Transporte como puede apreciarse en los siguientes gráficos.



Gráficos 3.1. Comparación BEU 2023 - BEN 2023: Consumo Energético por sectores



(*) Incluye CSyP. Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla y gráficos se presenta la comparación del Consumo Energético total por fuentes. Para destacar, está la importante reducción del consumo final de leña en -566 ktep (-34,9% del valor del BEN) que surge de los resultados de las encuestas Industrial y Residencial.

En sentido contrario, se destaca el aumento del mayor consumo de GLP obtenido de las encuestas, que se incrementa en un 92,6% respecto a lo informado en el BEN.

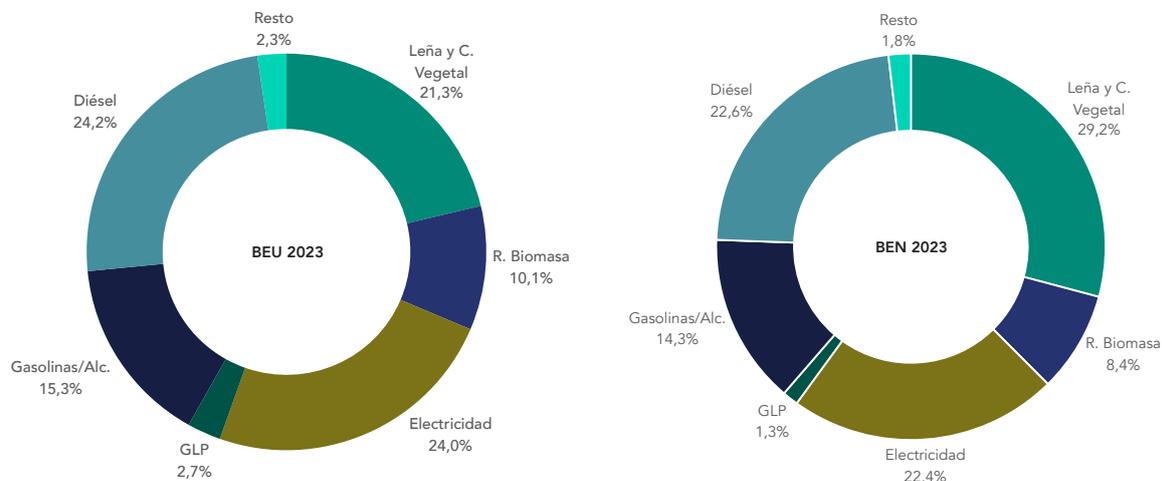
Tabla 3.2. Comparación BEU 2023 – BEN 2023 Consumo Energético total por fuentes (ktep)

Fuentes	BEU	BEN	BEU - BEN	
Leña	1.053,6	1.619,6	-566,0	-34,9%
Bagazo	430,6	371,7	59,0	15,9%
Otras Biomosas	148,2	144,0	4,1	2,9%
Electricidad	1.375,4	1.375,4		
GLP	156,6	81,3	75,3	92,6%
Gasolinas/Alcohol	876,4	876,4		
Diésel	1.386,4	1.386,4		
Fuel Oil	22,0	1,6	20,3	1252,4%
Carbón Vegetal	164,3	171,9	-7,6	-4,4%
Otras (*)	111,8	111,8		
TOTAL	5.725,2	6.140,1	-414,9	-6,8%

Fuente: elaboración propia.



Gráficos 3.2. Comparación BEU 2023 - BEN 2023: Consumo Energético total por fuentes



Fuente: elaboración propia.

3.2 Sector Transporte

El consumo final del sector Transporte prácticamente no se modifica entre BEU y BEN. Sólo hay unos pequeños aumentos en el BEU de gasolina/alcohol y de diésel debido a un menor consumo de estas fuentes resultado de las encuestas industriales, y estas diferencias se transfieren al Transporte.

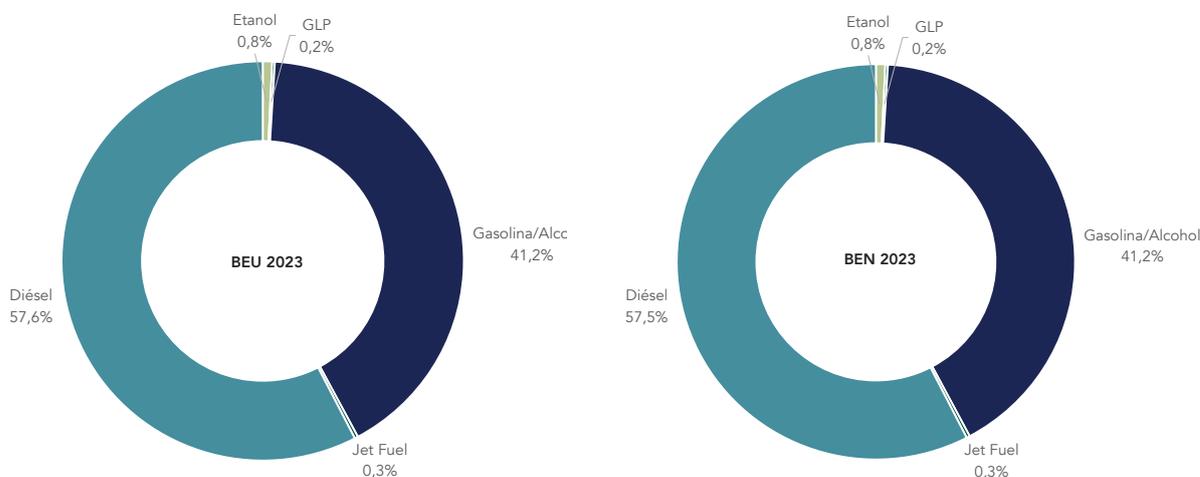
Tabla 3.3. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 sector Transporte (ktep)

Fuentes	BEU	BEN	BEU - BEN	
Etanol	16,1	16,1		
GLP	4,3	4,3		
Gasolina/Alcohol	875,2	875,0	0,2	0,0%
Jet Fuel	5,7	5,7		
Diésel	1.223,0	1.220,9	2,1	0,2%
TOTAL TRANSPORTE	2.124,4	2.122,0	2,4	0,1%

Fuente: elaboración propia.



Gráficos 3.3. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 sector Transporte



Fuente: elaboración propia.

3.3 Sector Industrial

Para el BEU del sector Industrial se adoptaron los consumos finales del BEN de las siguientes fuentes: carbón mineral, etanol, electricidad, kerosene/jet fuel y coque de petróleo. Para las restante fuentes se consideraron los resultados de la encuesta.

Entre las principales diferencias se destacan: una disminución del -34,5% del consumo final de leña; un aumento del 15,9% en el bagazo; y un aumento del fuel oil de 20,3 ktep. En GLP, gasolinas/alcohol y diésel ha habido cambios relativamente pequeños del consumo en valores absolutos, aunque altos en porcentaje, como puede verse en la siguiente tabla.

El resultado del consumo final total de la Industria en el BEU resulta -12,1% más bajo en relación con el BEN.

Se destaca que las biomásas -leña, bagazo y otras biomásas- aportan en conjunto el 75% del consumo final de la industria con la información del BEU incorporada.

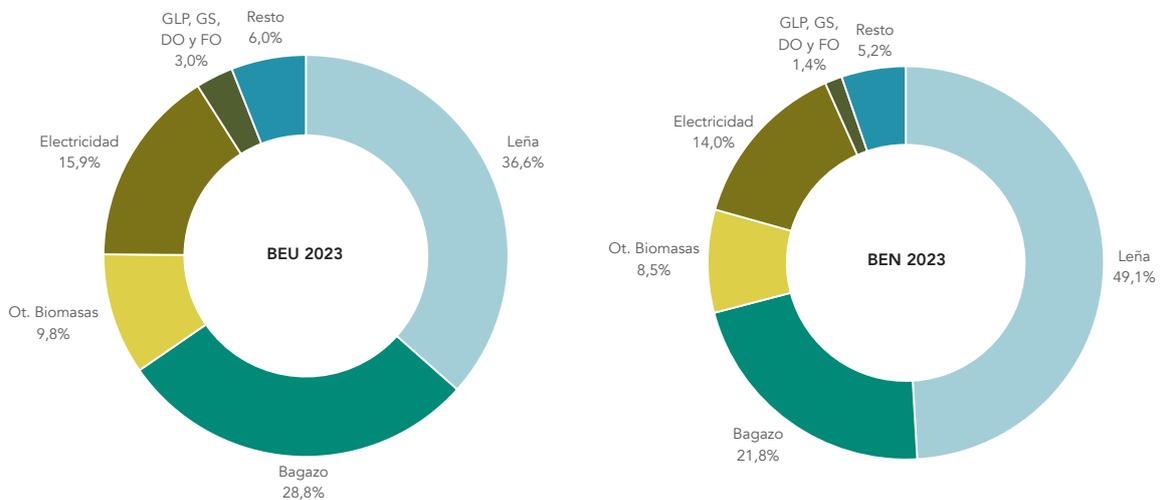


Tabla 3.4. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 sector Industrial (ktep)

Fuentes	BEU	BEN	BEU - BEN	
Leña	547,0	835,4	-288,4	-34,5%
Bagazo	430,6	371,7	59,0	15,9%
Otras Biomosas	146,0	144,0	2,0	1,4%
Electricidad	237,9	237,9		
GLP	4,7	1,1	3,6	339,7%
Gasolinas/Alcohol	0,4	1,4	-1,0	-73,3%
Diésel	17,8	20,0	-2,1	-10,7%
Fuel Oil	21,9	1,6	20,3	1281,8%
Resto	89,3	89,3		
TOTAL INDUSTRIAL	1.495,6	1.702,2	-206,7	-12,1%

Fuente: elaboración propia.

Gráficos 3.4. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 sector Industrial



Fuente: elaboración propia.



3.4 Sector Residencial

Se destaca una disminución significativa del consumo de leña en relación a los valores consignados en el BEN: una reducción de -277,6 ktep ó -36,0%. Otra disminución significativa, aunque mucho menor, se observa en el carbón vegetal: del -4,8%.

En sentido contrario, el consumo final de gas licuado resultante del BEU es un 94,3% superior al BEN. Se decidió mantener el valor del BEU dada la confiabilidad de la encuesta, y ello llevaría a revisar las estadísticas registradas en los correspondientes organismos oficiales.

En el total del consumo final Residencial, la disminución del BEU respecto al BEN es del -13,7%.

Tabla 3.5. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 sector Residencial (ktep)

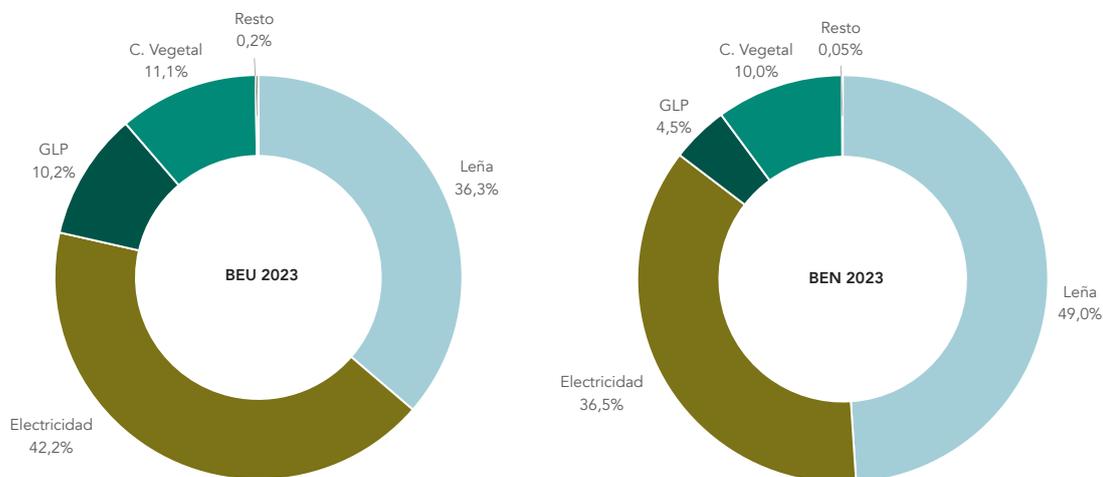
Fuentes	BEU	BEN	BEU - BEN	
Leña	494,5	772,1	-277,6	-36,0%
Etanol	0,5	0,5		
Otras Biomosas	2,1	-	2,1	
Electricidad	575,0	575,0		
GLP	138,4	71,2	67,2	94,3%
Kerosene	0,2	0,2		
Carbón Vegetal	150,6	158,2	-7,6	-4,8%
TOTAL RESIDENCIAL	1.361,3	1.577,2	-215,9	-13,7%

Fuente: elaboración propia.

Se modifica sustancialmente la estructura por fuentes del consumo final Residencial: la leña pasa del 49,0% en el BEN al 36,3% en el BEU; la electricidad del 36,5% al 42,2%; y el GLP del 4,5% al 10,2%



Gráficos 3.5. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 sector Residencial



Fuente: elaboración propia.

3.5 Sector Comercial, Servicios y Público y Otros Sectores

Como ya se mencionó, en el BEN los consumos finales del sector Comercial, Servicios y Público están incluidos dentro de "OTROS SECTORES", junto con los consumos agropecuarios, de minería, construcción y otros menores.

Al realizar el BEU del sector Comercial, Servicios y Público se pueden desagregar estos consumos, dejando las diferencias para los restantes sectores incluidos en Otros.

En la siguiente tabla se muestran los consumos en conjunto de CSyP y Otros Sectores a fin de poder comparar los resultados del BEU con los del BEN. Sólo en los casos de GLP y gasolinas/naftas se detectaron consumos mayores a partir de las encuestas en relación con el BEN, de 4,5 ktep y 0,8 ktep respectivamente.



Tabla 3.6. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 Comercial, Servicios y Público y Otros Sectores (ktep)

Fuentes	BEU	BEN	BEU - BEN	
Leña	12,1	12,1		
Electricidad	562,5	562,5		
GLP	9,2	4,7	4,5	95,6%
Gasolinas/Naftas	0,8		0,8	
Diésel	145,6	145,6		
Fuel oil	0,04	0,04		
Carbón Vegetal	13,7	13,7		
TOTAL CSyP y OTROS SECTORES	744,0	738,7	5,3	0,7%

Fuente: elaboración propia.

3.6 Producción de Energía Primaria

Como consecuencia de los nuevos valores de consumo final obtenidos en el BEU en leña, carbón vegetal, bagazo y otras biomásas, se modifica la oferta de energía primaria de Paraguay y, en consecuencia, cambian también los valores de producción de energía primaria.

La producción de energía primaria obtenida del BEU resulta un -6,9% inferior a la del BEN. Ello es debido a un menor consumo de leña tanto para el consumo final como el consumo intermedio en las carboneras.

Tabla 3.7. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 Producción de Energía Primaria (ktep)

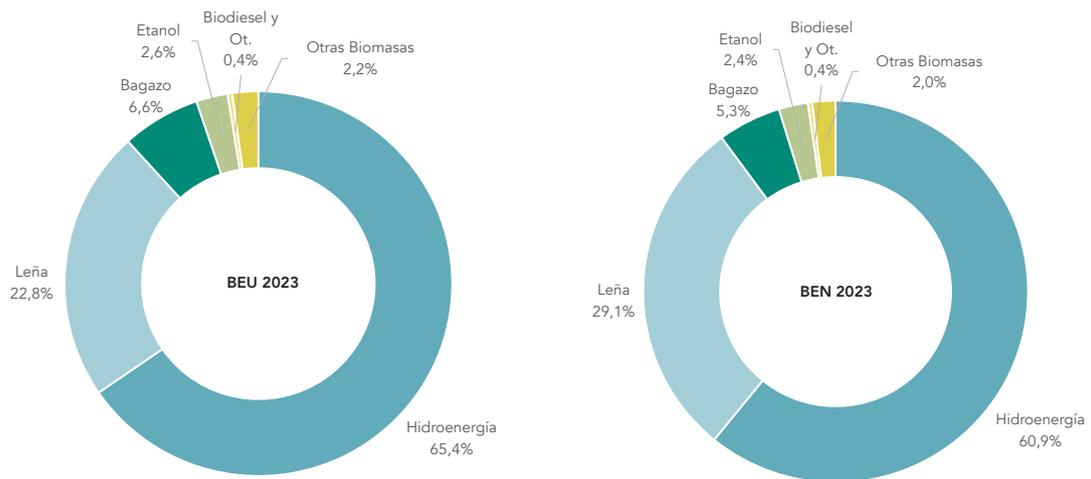
Fuentes	BEU	BEN	BEU - BEN	
Hidroenergía	4.541,8	4.541,8		
Leña	1.586,1	2.167,6	-581,5	-26,8%
Bagazo	455,8	396,9	59,0	14,9%
Etanol	182,6	182,6		
Biodiesel y Ot.	26,9	26,9		
Otras Biomásas	149,8	145,6	4,1	2,8%
TOTAL PRIMARIA	6.943,0	7.461,4	-518,3	-6,9%

Fuente: elaboración propia.



Se modifica, por lo tanto, la estructura de la producción primaria por fuente: ha hidroenergía pasa de representar el 60,9% en el BEN al 65,4% en el BEU. Por el contrario, la leña pasa del 29,1% al 22,8%. Las restantes fuentes primarias aumentan levemente su participación como se observa comparando los siguientes gráficos.

Gráficos 3.6. Comparación BEU 2023 - BEN 2023 Producción de Energía Primaria



Fuente: elaboración propia.



4. Metodología de actualización del BEU

La actualización de los resultados del BNEU consiste básicamente en proyectar los resultados obtenidos de las encuestas sobre consumos de energía para el año del relevamiento, o año base (en nuestro caso 2021 para los sectores Industrial y Residencial y 2023 para el sector Comercial, Servicios y Público), a los años siguientes. Incluso, con la misma metodología, se pueden obtener resultados para los años anteriores.

El método parte de suponer que, en el corto plazo -alrededor de los cinco años-, ciertas relaciones estructurales del consumo energético no se modifican apreciablemente y, debido a ello, se las mantiene constantes. Estas relaciones son, para cada módulo homogéneo (MH):

- Intensidad energética o consumo específico final (consumo de energía final por unidad 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 BEU es realizar la prospectiva de largo plazo y la formulación de la política energética. Este periodo de "validez" de las encuestas energéticas dependerá de los cambios que ocurran en el abastecimiento y consumo 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 deba decidir 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 final por fuentes y sectores.
2. Obtención del consumo neto y útil por usos en cada módulo homogéneo (MH).



4.1 Obtención de los consumos de energía final por fuentes y sectores

4.1.1 Reexpansión de las muestras

Se vuelven a expandir las muestras encuestadas con el mismo método aplicado en el año base. Se supone inicialmente que la estructura de la matriz de consumo final por fuentes y usos de cada MH no cambió entre el año base y el año de actualización. Simplemente se divide la matriz de consumo de energía final por fuentes y usos de cada MH por el nivel de actividad del año base del MH y se la multiplica por el nivel de actividad del año actual del MH. Los niveles de actividad utilizados en cada sector en el BEU 2023 de Paraguay son:

<u>Sector</u>	<u>Nivel de actividad</u>
Residencial	Cantidad de hogares por MH
Industrial	Cantidad establecimientos por MH
Comercial, Servicios y Público ¹	Cantidad establecimientos por MH

Por sumatoria de estos resultados reexpandidos de cada MH se obtiene el consumo final de cada *fuentes* i (CFS _{i}) para cada uno de estos sectores.

Si entre el año base y el de actualización han ocurrido cambios significativos en el consumo energético final, como pueden ser procesos de sustitución importantes entre fuentes y tecnologías de consumo o grandes cambios en el contexto socioeconómico, deberán ajustarse los resultados reexpandidos. La forma de realizar este ajuste la definirá el analista energético en función de cuáles hayan sido esos cambios y la información disponible para realizar el ajuste. Se obtendrán así nuevos valores del consumo final por fuentes CFS _{i} que son los que se utilizarán en lo que sigue.

4.1.2 Ajuste y compatibilización con el BEN

La ecuación que debe verificarse en el consumo final de cada *fuentes* i es:

$$CET_i = CF_{TRA_i} + CF_{IND_i} + CF_{RES_i} + CF_{CSyP_i} + CF_{OTROS_i} \quad (1)$$

¹ En el subsector Alumbrado Público no se realizaron encuestas, sus consumos se obtienen todos los años de las estadísticas administrativas sistemáticas



Donde el Consumo Energético total de cada fuente (CET_j) es la suma de los consumos finales de la fuente en los distintos sectores, según la desagregación sectorial adoptada en el BEN.

Las estadísticas registradas y sistemáticas, o administrativas, del consumo de energía no se discriminan por sector de consumo, excepto para la electricidad en que sí se registran los consumos sectoriales. Por otra parte, para las fuentes renovables -leña, residuos de biomasa, carbón vegetal, solar- al no pasar en su gran mayoría por un circuito comercial no es posible obtener estadísticas registradas y sistemáticas. Estas diferencias de calidad de las estadísticas sobre consumos de energía hacen que deba adoptarse un criterio específico para cada fuente de modo de obtener los resultados de la ecuación (1).

Electricidad

Los consumos de electricidad resultantes de la reexpansión de las muestras explicados en la sección anterior deben multiplicarse por el siguiente factor de ajuste:

$$Fa_{EEj} = CE_{EEj} / CF_{EEj} \quad (2)$$

Donde:

j es el sector de consumo: Residencial, Industria o Comercial, Servicios y Público.

CE_{EEj} es el consumo final de electricidad del BEN en el sector j

CF_{EEj} es el consumo de electricidad de la muestra reexpandida del sector j

GLP

En el caso del GLP se da la situación que los consumos relevados en las encuestas dan como resultado un consumo energético total muy superior a los valores que surgen de las estadísticas administrativas. Ello indica que estas subregistran los consumos reales. Por lo tanto, los valores resultantes de la reexpansión de las encuestas no deben ser ajustados.

Gasolinas, alcohol y diésel

Para estas tres fuentes, las estadísticas administrativas indican el consumo energético total. A estos valores se le restan los resultados de la reexpansión de las muestras Industrial,



Residencial y CSyP. Luego se restan también los consumos de Otros Sectores y del transporte Fluvial indicados en el BEN, y la diferencia se asigna al sector transporte Carretero.

A partir de estos valores del consumo final del transporte Carretero y aplicando la metodología del parque vehicular se obtienen los consumos por tipo de vehículo y fuente.

Kerosene y jet fuel

Se mantienen los valores obtenidos del BEN.

Fuel oil

En el caso de Paraguay, hay una inconsistencia importante entre la importación de fuel oil y lo detectado en las encuestas. Luego de analizar en mayor profundidad el origen de estas diferencias se deberá decidir si se adoptan los valores de importación o los resultantes de la actualización de la encuesta Industrial.

Coque de petróleo

Se adoptan los valores de importación que surgen del BEN y se incorporan al BEU Industrial.

Leña, bagazo, otras biomasas, carbón vegetal y solar²

Se parte del valor reexpandido de CF_i obtenido en la sección anterior y se procede a ajustarlos si hay información adicional específica que permita hacerlo, por ejemplo:

- Leña: ajustar el CF_i del sector Residencial 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 las encuestas de hogares.
- Solar: si se dispone de registros de importación o ventas de calentadores solares de agua.

El valor resultante de este análisis de ajuste es el que se adopta y se coloca en el BEU como consumo final de la fuente.

² Para los consumos de energía solar térmica debe realizarse un muestreo específico debido a que, por la baja difusión de esta tecnología, en la muestra realizada no se han detectado prácticamente estos casos.



4.2 Obtención del consumo de energía útil por fuentes y usos en cada módulo homogéneo (MH) y el total

Del punto anterior se obtiene las matrices de consumo por fuentes y usos en energía final para cada MH. Multiplicando estas matrices por su correspondiente matriz de rendimientos obtenidas para el año base se obtienen las matrices en energía útil de cada MH y luego por sumatoria los totales sectoriales y total nacional.



5. Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones que aquí se expresan se refieren solamente al BEU elaborado y su mejoramiento; y no a diagnósticos ni sugerencias de medidas de política energética que tienen en el BEU a una de sus principales fuentes de información

- El BEU de la República de Paraguay para el año 2023 constituye una herramienta adecuada para el diagnóstico y la prospectiva energética de largo plazo utilizando metodologías analíticas, elementos estos fundamentales para el diseño de la política energética del país. Se considera que con la elaboración del BEU, y su consolidación con el BEN elaborado por el VMME, se ha mejorado significativamente la calidad de la información energética para la planificación del sector.
- Se recomienda adoptar los resultados del BEU e incorporarlos en la elaboración del BEN en aquellos casos mencionados en el presente informe, previo acuerdo de los profesionales del VMME dedicados a la elaboración del BEN.
- Se debe actualizar el BEU en los años sucesivos sobre la base de la metodología presentada en este documento y las mejoras adicionales que consideren los profesionales del VMME.
- Se sugiere incorporar al BEN los resultados del estudio “Diagnóstico del Consumo de Energía y Biomasa en el Sector Industrial y apoyo a la Coordinación del Balance de Energía Útil” (2023) de Paraguay en lo referente al balance de los centros de transformación de Destilerías de Alcohol y Plantas de Biodiesel.
- Se considera necesario realizar una encuesta específica sobre consumo de energía solar térmica y producción de electricidad fotovoltaica, tomando como marco muestral aquellas unidades de consumo que dispongan de estos equipos.
- Se espera que la transferencia de la metodología contribuya a un efectivo mejoramiento de las capacidades institucionales del país para elaborar, en un proceso continuo, el BEU con la participación de universidades, institutos, profesionales y estudiantes paraguayos.



olade

ORGANIZACIÓN
LATINOAMERICANA
DE ENERGÍA

LATIN AMERICAN
ENERGY
ORGANIZATION

ORGANIZAZIONE
LATINO-AMERICANA
DE ENERGIA

ORGANISATION
LATINO-AMERICAINE
D'ENERGIE

olade

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA | LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION | ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA DE ENERGIA | ORGANISATION LATINO-AMERICAINE D'ENERGIE



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS Y
COMUNICACIONES**
VICEMINISTERIO DE
MINAS Y ENERGÍA
PARAGUAY

 OLADE - Organización Latinoamericana de energía

 olade.org

 @OLADEORG

 Organización Latinoamericana de Energía OLADE

Dirección: Av. Mariscal Antonio José de Sucre
N58-63 y Fernández Salvador
Edif. Olade - San Carlos, Quito - Ecuador.

Teléfono: (593 2) 259 8122 / 2598 280

www.olade.org
olade@olade.org