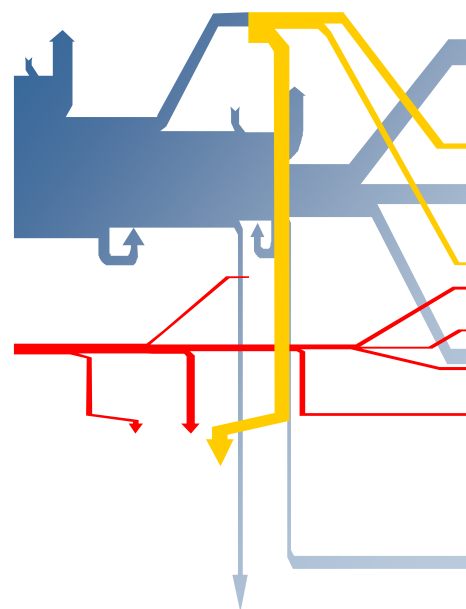


REPÚBLICA DEL PERÚ

# Balance Regional de Energía ICA



# 2005



Ministerio de Energía y Minas  
Oficina de Planeamiento y Políticas  
Sectoriales



Dirección Regional de Energía y  
Minas - Ica



**MINISTRO DE ENERGÍA Y MINAS**  
Ing. Juan Valdivia Romero

**DIRECTOR GENERAL DE LA  
OFICINA DE PLANEAMIENTO,  
PRESUPUESTO, ESTADÍSTICA E  
INFORMÁTICA**  
Econ. Adolfo Horna Blas

**COORDINACIÓN**  
Ing. Ernesto Rimari Adama

**SUPERVISORES**  
Ing. Carlos Cáceres Casaverde  
Ing. Henry García Bustamente  
Ing. Guillermo Tardillo Hidalgo

**ELABORACIÓN**  
Ing. V. Danilo Cáceres Quintanilla  
Ing. F. Carlos Gutiérrez Naveda

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>RESERVAS DE ENERGÍA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BALANCE DE ENERGÍA PRIMARIA .....</b>	<b>5</b>
2.1	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA .....	6
2.2	IMPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA .....	7
2.3	EXPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA .....	7
2.4	ENERGÍA PRIMARIA NO APROVECHADA E INVENTARIOS .....	8
2.5	OFERTA INTERNA BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA .....	8
2.6	DESTINO DE LA ENERGÍA PRIMARIA .....	9
<b>3</b>	<b>BALANCE DE ENERGÍA SECUNDARIA .....</b>	<b>11</b>
3.1	PRODUCCIÓN .....	11
3.2	EXPORTACIÓN .....	11
3.3	IMPORTACIÓN .....	13
3.4	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA SECUNDARIA .....	13
<b>4</b>	<b>CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA .....</b>	<b>16</b>
4.1	CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR FUENTES .....	16
4.2	CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR SECTORES .....	17
<b>5</b>	<b>EMISIONES AL AMBIENTE GENERADAS POR EL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA COMERCIAL .....</b>	<b>19</b>
5.1	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> ) .....	19
5.2	EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) .....	20
5.3	EMISIONES DE METANO (CH <sub>4</sub> ) .....	20
5.4	EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>x</sub> ) .....	21
5.5	EMISIONES DE ÓXIDOS DE AZUFRE (SO <sub>x</sub> ) .....	21
5.6	EMISIONES DE PARTÍCULAS .....	22
<b>6</b>	<b>INDICADORES ECONÓMICOS ENERGÉTICOS - AMBIENTALES .....</b>	<b>23</b>
6.1	INTENSIDAD ENERGÉTICA .....	23
6.2	CONSUMO DE ENERGÍA POR HABITANTE .....	23
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>24</b>
7.1	BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	25
7.2	BALANCE DE HIDROCARBUROS .....	36
7.3	BALANCE NACIONAL DE CARBÓN MINERAL Y DERIVADOS .....	46
7.4	BALANCE DE LA BIOMASA Y DENDROENERGÍA .....	56
<b>8</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>60</b>
8.1	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	61
8.2	ESTRUCTURA GENERAL .....	61
8.3	CONVERSIÓN DE SIGNOS .....	63
8.4	OPERACIONES BÁSICAS DE LA MATRIZ .....	63
<b>9</b>	<b>MATRIZ Y FLUJO ENERGÉTICO DE ICA - 2005 .....</b>	<b>68</b>
<b>10</b>	<b>FACTORES DE CONVERSIÓN .....</b>	<b>72</b>

# Presentación

**E**l Balance Regional de Energía, es un conjunto de relaciones de equilibrio, que contabiliza los flujos físicos por los cuales la energía se produce, se intercambia con el exterior, se transforma, se consume, etc.; todo calculado en una unidad común, dentro de una Región y para un periodo determinado para posteriormente implementarse al **BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA**.

El Balance nacional de energía, es una herramienta fundamental para definir la política energética, dado que cumple en el sector energético, un papel análogo al de las matrices de Insumo – Producto en el sector económico, y nos permite conocer detalladamente la estructura del sector energético nacional, calcular ciertas relaciones de eficiencia, realizar la proyección energética, sus perspectivas a corto, mediano y largo plazo y determinar el impacto al ambiente del desarrollo y uso de los energéticos. Todo ello basado actualmente en el desarrollo energético de las Regiones y sus respectiva Matrices.

El Ministerio de Energía y Minas, viene formulando desde el año 1975, estudios técnicos, para proponer los lineamientos técnicos de energía en el país. En 1976, con la cooperación técnica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se ejecutó el proyecto PER - 76 - 004, “Balance Nacional de Energía”, en el cual se definió la metodología de la elaboración de los balances de energía y se elaboró una serie de balances para el periodo 1965-1975.

La edición del documento final del “Balance Regional de Energía 2005”, mostrara los resultados de la actividad energética en la región ICA, indicando los flujos energéticos de las fuentes primarias y secundarias de energía, hasta el consumo en los principales sectores económicos, mostrados en la matriz final de energía neta.

Este documento, presenta las reservas de energía comercial de la Región, el balance de energía primaria, y el consumo final de energía según el tipo de fuente por cada sector económico, correspondiente al año 2005.

En el caso de la leña, los datos estimados para el periodo 2003 – 2005 fueron dados en función a la encuesta que realizó el Consorcio Kiev Cenergia e informaciones de instituciones relacionadas con el tema como es INRENA y los trabajos de campo realizados, el Carbón Mineral generalmente importado por Aceros Arequipa mientras que las Fuentes Nuevas y Renovables se desarrollan de manera progresiva siendo el **AEROGENERADOR DE MARCONA** el mas representativo en la Region acerca de la utilización de este tipo de fuente, el cual se encuentra detenido, debido a la falta de decisión e interés tanto del estado como de la empresa privada en lo que es su administración y mantenimiento.

La presentación de la información contenida en este documento, tiene como base el “Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú” que se estableció mediante Ley N° 23560.

Finalmente, La Oficina de Planeamiento y Políticas Sectoriales (OPPS), desea dejar expreso reconocimiento a todas las entidades relacionadas y personas vinculadas al sector energético, por el apoyo brindado a través de la información alcanzada y las sugerencias efectuadas, que han hecho posible la presente publicación.

## 1 RESERVAS DE ENERGÍA

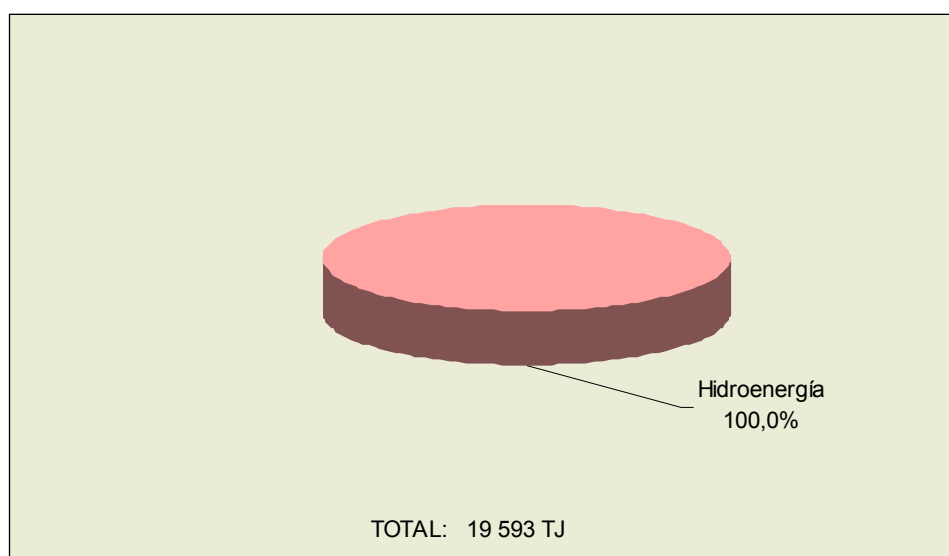
Las reservas probadas de energía comercial al 2005, fueron aproximadamente 19 593 TJ. El cuadro N° 1 muestra las reservas probadas de hidroenergía la cual es 5442.5 GW.h.

**CUADRO N° 1**  
**RESERVAS PROBADAS DE ENERGÍA COMERCIAL: 2005**  
**(TJ)**

FUENTE	RESERVAS PROBADAS	ESTRUCTURA (%)
Hidroenergía	19 593	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>19 593</b>	<b>100,0</b>

Fuente : Potencial Hidroenergético GTZ - 1973

**GRAFICO N° 1**  
**RESERVAS PROBADAS DE ENERGÍA COMERCIAL EN LA REGIÓN: 2005**



**HIDROENERGÍA.-** Las “reservas” de esta fuente renovable de energía se miden considerando la energía media anual a producirse durante 50 años en las centrales eléctricas instaladas, en construcción y en proyecto.

Las reservas probadas hidroenergéticas se definen como la energía promedio producible en un año en las centrales hidroeléctricas que actualmente estén en operación, en construcción, en proyecto y en las que tengan estudios de factibilidad y definitivos. Las reservas probadas de hidroenergía en la región ICA totalizan 5442.5 GW.h. (19 593 TJ).

## 2 BALANCE DE ENERGÍA PRIMARIA

## 2.1 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA

En el año 2005, la producción de energía primaria fue 809J. En la estructura de producción de energía primaria, la leña prevalece como la fuente principal con 791 TJ seguido por los residuos biomásicos con 15 TJ y finalmente energía solar la cual mediante un análisis en campo se ha se llego a determinar en 1,2 GWh (4TJ) teniéndose presente la base de datos de CENERGIA y el ultimo informe recibido de OSINERG. Cabe mencionar que la utilización de este tipo de fuente requiere de un inventario en la misma zona ya que existen equipos que actualmente no funcionan, pero que los consideran las instituciones anteriores dentro su base de datos.

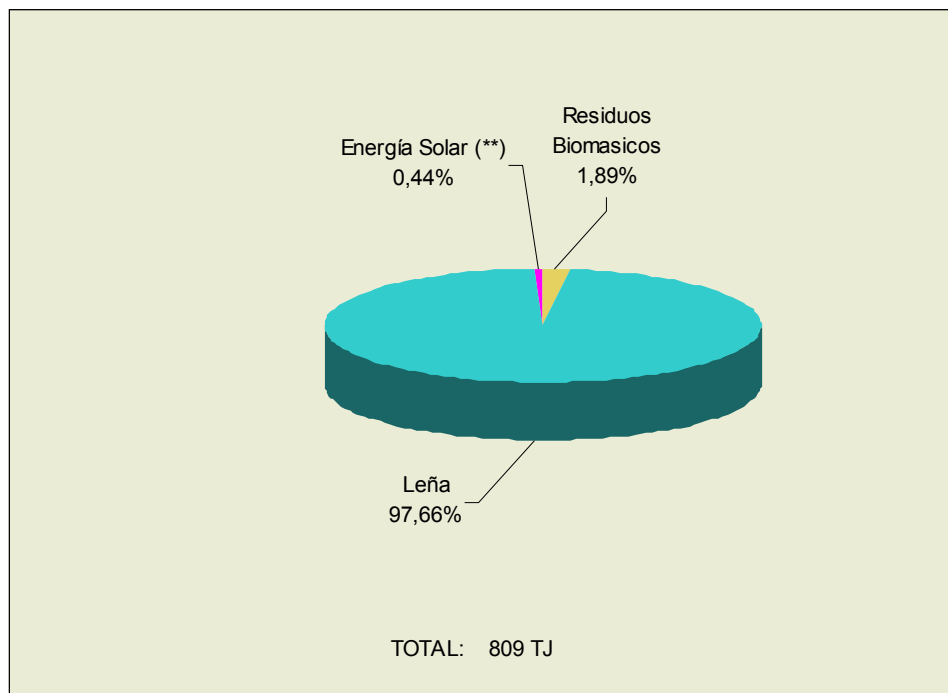
**CUADRO N° 2**  
**PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA**  
**(TJ)**

FUENTE	2005
<b>Energía Comercial</b>	
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>
<b>Energía No Comercial</b>	
Leña	791
Residuos Biomásicos	15
Energía Solar (**)	4
<b>Subtotal</b>	<b>809</b>
<b>TOTAL</b>	<b>809</b>

(\*) Producción Fiscalizada

(\*\*) Estimado

**GRAFICO N° 2**  
**PRODUCCION INTERNA DE ENERGÍA PRIMARIA EN LA REGIÓN: 2005**



### 2.1.1 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA COMERCIAL

En el año 2005 no se tiene registro en lo que es la producción de energía comercial, pero si existen

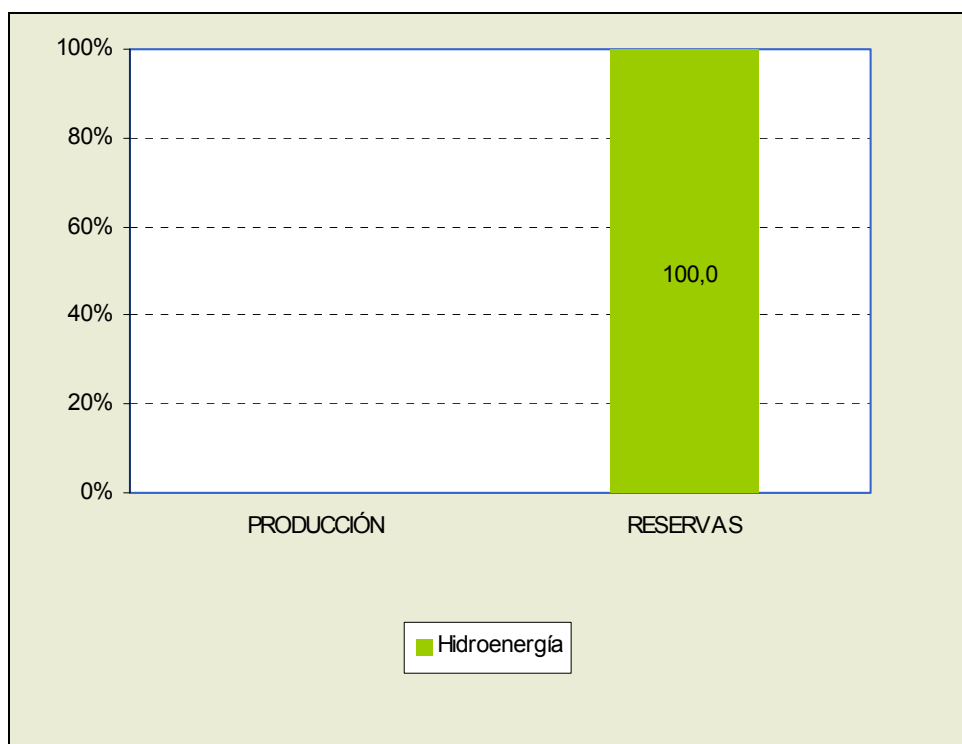
en la Región reservas de hidroenergéticas las cuales vienen hacer 19 593 TJ. Ver CUADRO N° 3.

**CUADRO N° 3**  
**PRODUCCIÓN Y RESERVAS PROBADAS DE ENERGÍA COMERCIAL: 2005**  
**(TJ)**

FUENTE	RESERVAS	ESTRUCTURAS (%)	
		PRODUCCIÓN	RESERVAS
Hidroenergía	19 593	0,0	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>19 593</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>

Comparando la estructura de la producción de energía comercial con sus reservas probadas, se observa que existe un consumo a futuro directo de las reservas hidroenergetica. Esto se puede notar en el Grafico N° 3

**GRAFICO N° 3**  
**PRODUCCIÓN VS. RESERVAS: 2005**



## 2.2 IMPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA

La importación de energía primaria durante el año 2005 en la Región ICA fue de 2 678 TJ, el cual esta representado por la importación de carbón mineral tanto Antracita nacional (Cajatambo) como el Carbón Térmico (Colombia).

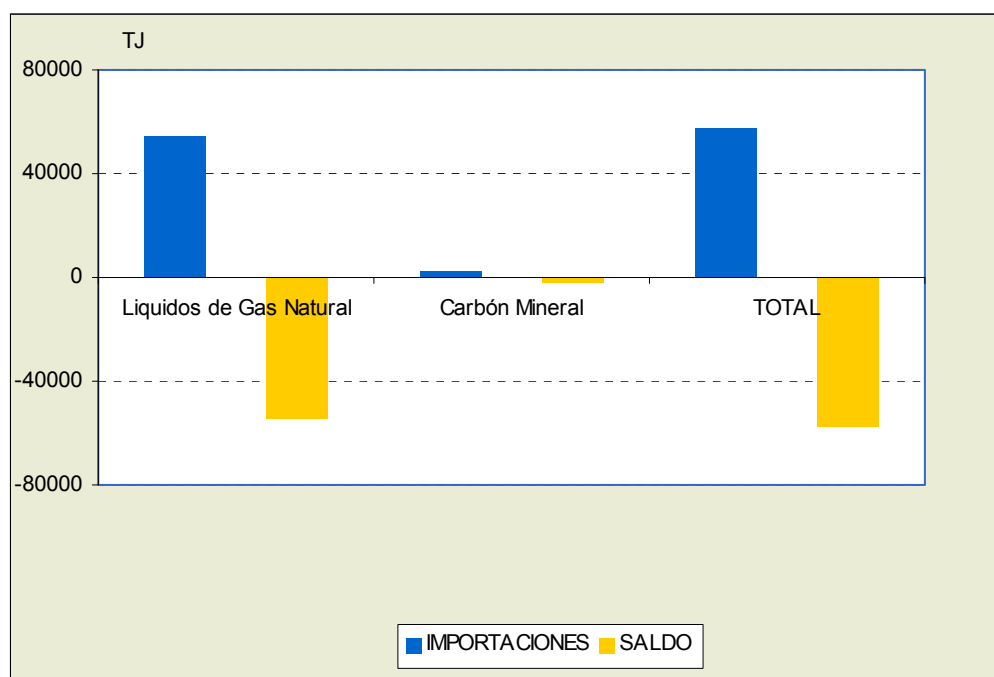
## 2.3 EXPORTACIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA

En la región ICA actualmente no se registran reportes de exportación de Energía Primaria pero si importación de Carbón Mineral utilizado en la elaboración del acero, sector transporte y residencial como se muestra en el cuadro N° 4

**CUADRO N° 4  
IMPORTACION DE ENERGIA PRIMARIA. 2005**

FUENTE	IMPORTACIONES	SALDO
Líquidos de Gas Natural	54 668	(54 668)
Carbón Mineral	2 678	(2 678)
<b>TOTAL</b>	<b>57 346</b>	<b>(57 346)</b>

**GRAFICO N° 4  
BALANZA COMERCIAL DE ENERGIA PRIMARIA. 2005**



## 2.4 ENERGÍA PRIMARIA NO APROVECHADA E INVENTARIOS

En la región ICA al año 2005, la energía primaria no aprovechada es cero.

## 2.5 OFERTA INTERNA BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA

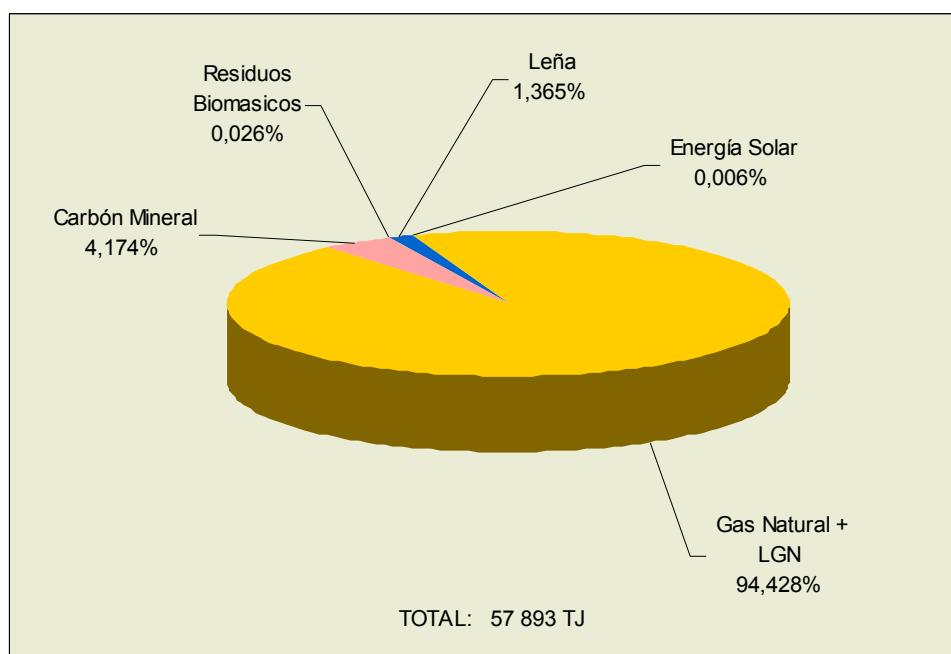
La oferta interna bruta de energía primaria considera de forma agregada a la producción total, la variación de inventarios y las importaciones; descontando la energía no aprovechada y las exportaciones. En el año 2005, la oferta interna bruta de energía primaria fue de 57 893 TJ, siendo el Gas Natural + LGN el más representativo con 94,428 % (54 668 TJ) seguido por el Carbón Mineral con el 4,174% (2 416 TJ), la Leña con 1,37% (791 TJ), Residuos Biomásicos 0,03% (15 TJ) y la Solar con 0,006% (4 TJ).



**CUADRO N° 5**  
**OFERTA INTERNA BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA**  
**(TJ)**

FUENTE	2005
<b>Energía Comercial</b>	
Gas Natural + LGN	54 668
Carbón Mineral	2 416
<b>Subtotal</b>	<b>57 084</b>
<b>Energía No Comercial</b>	
Residuos Biomasicos	15
Leña	791
Energía Solar	4
<b>Subtotal</b>	<b>809</b>
<b>TOTAL</b>	<b>57 893</b>

**GRÁFICO N° 5**  
**ESTRUCTURA DE LA OFERTA INTERNA BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA**



## 2.6 DESTINO DE LA ENERGÍA PRIMARIA

La oferta interna bruta de energía primaria tiene dos destinos: Los centros de transformación y el consumo directo, como se observa en el Cuadro N° 6.

**CUADRO N° 6**  
**DESTINO DE LA OFERTA INTERNA DE ENERGÍA PRIMARIA (TJ)**

DESTINO	2005
Centros de Transformación	54 805
Consumo Directo	3 089
<b>TOTAL</b>	<b>57 893</b>

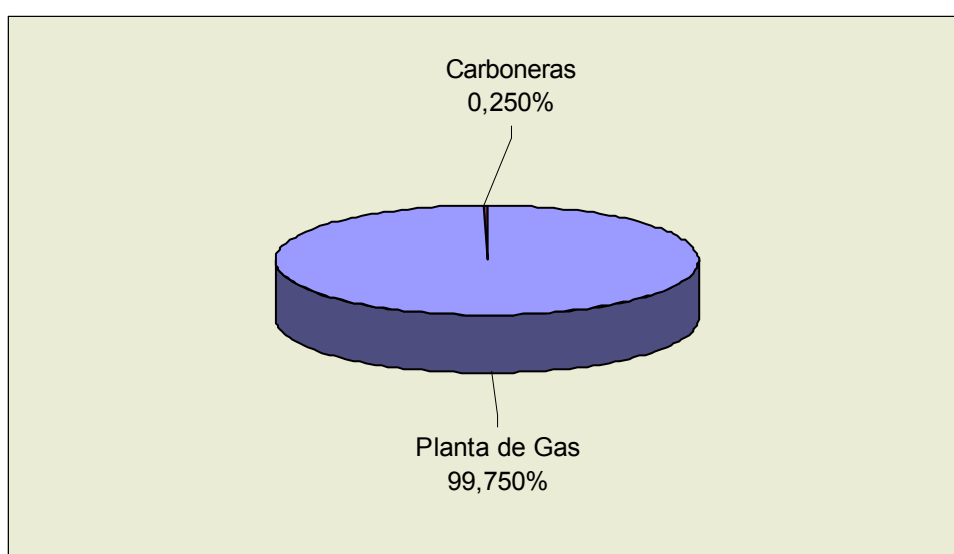
En el año 2005, se destinaron 54 805TJ a los centros de transformación generalmente del sector Minero Metalúrgico y el Sector Industrial (Carboneras) y 3 089TJ a consumos directos generalmente en el sector residencial como es el uso de la energía solar que progresivamente viene aumentando y la participación de la leña en zonas rurales que por costumbre y economía utilizan en considerables cantidades.

**CUADRO N° 7**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (TJ)**

DESTINO	2005
Planta de Gas	54 668
Carboneras	137
Leña	137
<b>TOTAL</b>	<b>54 805</b>

La energía primaria utilizada por el consumidor final totalizó 54 805 TJ, el 99,75% corresponde a las Plantas de Gas y el 0,25% a las Carboneras.

**GRÁFICO N° 6**  
**ESTRUCTURA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**



### 3 BALANCE DE ENERGÍA SECUNDARIA

#### 3.1 PRODUCCIÓN

En la Región de Ica no hay Producción de Hidrocarburos para la generación de Energía Primaria y tampoco Energía Secundaria.

#### 3.2 EXPORTACIÓN

Las exportaciones de la Región Ica en el año 2005 fueron 86 440 TJ. Las conforman los derivados de hidrocarburos para las diferentes regiones del Perú desde los clientes directos y grifos de la Región Ica, como se muestra en los siguientes cuadros.

**CUADRO N° 8**

**VOLÚMENES DE EXPORTACIONES DE LOS CONSUMIDORES DIRECTOS EN LA REGIÓN ICA (MBS)**

Exportaciones						
Productos	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Junín	Lima	Total
G-84					0,2073	0,2073
G-90					0,0036	0,0036
G-95					0,0769	0,0769
Kerosene					0,1310	0,1310
D-2	0,1143	16,3214	13,7464	0,2857	10,6788	41,1467
P.I.		1,6432			0,2319	1,8751
Turbo A-1			0,1310		2,4181	2,5490

Fuente: OSINERG/ Elaboración propia

**CUADRO N° 9**  
**VOLÚMENES DE EXPORTACIONES DE LOS GRIFOS EN LA REGIÓN ICA (MBLS)**

Exportaciones																					
Productos	Amazonas	Ancash	Apurímac	Arequipa	Cajamarca	Cusco	Huanuco	Junin	La Libertad	Lambayeque	Lima	Loreto	Moquegua	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes	Ucayali	Total
<b>G-84</b>	14,3640	22,1429	-	-	33,0827	8,2411	26,6126	29,6508	24,9989	-	53,2094	16,0039	22,7424	-	-	9,1260	29,5005	-	-	5,3571	<b>295,0323</b>
<b>G-90</b>	-	-	-	-	7,8005	5,6660	-	21,4583	-	26,4035	19,9570	-	-	-	4,2939	-	1,4429	-	-	3,8887	<b>90,9107</b>
<b>G-95</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7908	-	-	-	-	-	<b>2,7908</b>
<b>Kerosene</b>	-	16,0335	-	-	-	15,9413	-	30,5551	12,4072	13,7825	9,3510	9,3065	-	-	8,8446	12,6600	-	-	-	-	<b>128,8817</b>
<b>D-2</b>	32,9367	2,8845	5,6423	15,4719	-	-	19,5001	-	2,5488	-	26,5048	-	-	30,9060	-	-	31,7438	13,3770	2,9791	1,9714	<b>186,4663</b>

Fuente: OSINERG/ Elaboración propia

### 3.3 IMPORTACIÓN

En el año 2005, las importaciones de hidrocarburos en la Región Ica fueron 96 016 TJ. Las importaciones de Gas Natural provienen de los Yacimientos de Camisea; y las importaciones de derivados de los hidrocarburos provienen de distintas regiones del Perú hacia los Clientes directos y grifos de la Región Ica, como se muestra en los siguientes cuadros.

**CUADRO N° 10.**  
**VOLÚMENES DE IMPORTACIONES DE LOS CONSUMIDORES DIRECTOS EN LA REGIÓN ICA (MBSL)**

Productos	Importaciones				De Planta de Pisco a Ica
	Piura	Lima	Amazonas	Total	
G-84	-	0,6071	-	0,6071	-
Kerosene	-	0,0714	-	0,0714	8,8571
D-2	-	3,4762	-	3,4762	319,2084
P.I.	0,1853	94,0527	-	94,2380	625,7742
Turbo A-1		0,0063	0,0118	0,0181	-

Fuente: OSINERG/ Elaboración propia

**CUADRO N° 11.**  
**VOLÚMENES DE IMPORTACIONES DE LOS GRIFOS EN LA REGIÓN ICA (MBSL)**

Productos	Importaciones										De Planta de Pisco a Ica
	Piura	Lambayeque	Trujillo	Lima	Ilo	Cusco	Pasco	San Martín	Amazonas	Total	
G-84	-	-	131,0089	0,6476	-	-	0,1750	-	-	131,8315	-
G-90	-	-	116,5228	1,0250	-	-	0,5310	-	-	118,0788	-
G-95	15,3680	-	-	3,9473	-	-	-	-	-	19,3152	14,2029
G-97	-	-	-	2,5024	-	0,2274	0,1857	-	0,7262	3,6417	-
Kerosene	3,1013	-	-	22,1110	-	-	-	-	-	25,2123	10,6932
Di-2	-	1,4429	-	0,9833	1,4893	0,2024	0,0952	636,8275	-	641,0407	-

Fuente: OSINERG/ Elaboración propia

### 3.4 CONSUMO FINAL DE ENERGÍA SECUNDARIA

Dentro de los diferentes sectores económicos, el principal demandante de los derivados de los hidrocarburos es el sector transporte con el 43,4 %.

**CUADRO N° 12.**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES EN LOS SECTORES ECONÓMICOS**

Sectores Económicos	% Demanda
Residencial y comercial	9,7
Público	-
Transporte	43,4
Agropecuaria y agroindustrial	2,6
Pesquería	2,3
Minero metalúrgico	26,3
Industrial	15,6
Consumo no identificado	-

Fuente: Estudio "Investigación de la Demanda Energética 2005 regiones de Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica Junín e Ica".

## ➤ Sector Residencial y Comercial:

En el año 2005, para la Región Ica la energía consumida en el sector residencial fue 1220 TJ, siendo el principal derivado de los hidrocarburos utilizado en el Sector Residencial y Comercial el GLP, seguido de otros combustibles como se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 13.  
DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR RESIDENCIAL  
Y COMERCIAL**

Sector Residencial y Comercial	% Demanda
GLP	89,4
Gasolinas	0,2
Kerosene	9,4
Diesel	0,4
Petróleos Residuales	0,6

Fuente: Estudio "Investigación de la Demanda Energética 2005 regiones de Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín e Ica".

### ➤ Sector Transporte

En el año 2005, el sector transporte consumió 5472 TJ de energía, el combustible de mayor demanda fue diesel con 73,1 %, a continuación se muestra la distribución de la demanda de combustibles:

**CUADRO N° 14.  
DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR TRANSPORTE**

Sector Residencial y Comercial	% Demanda
GLP	6,2
Gasolinas	20,7
Diesel	73,1

Fuente: Estudio "Investigación de la Demanda Energética 2005 regiones de Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín e Ica".

### ➤ Sector Agropecuario y Agroindustrial

El consumo energético para la Región Ica en el año 2005 para el sector Agropecuario y Agroindustrial fue 328 TJ, además el combustible de mayor demanda en este sector fue el diesel con 73,5 %, en el siguiente cuadro se muestra la distribución de todos los combustibles.

**CUADRO N° 15.  
DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR AGROPECUARIO  
Y  
AGROINDUSTRIAL**

Sector Residencial y Comercial	% Demanda
GLP	10,8
Gasolinas	73,5
Diesel	7,8
Petróleos Residuales	8,0

Fuente: Estudio "Investigación de la Demanda Energética 2005 regiones de Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín e Ica".

## ➤ Sector Pesquería

En el sector Pesquería el único consumo de combustible reportado para el 2005 fue el diesel con 295 TJ.

## ➤ Sector Minero Metalúrgico

Para la Región Ica, en el año 2005 hubo un consumo de 3314 TJ, siendo el combustible de mayor demanda el petróleo industrial con 80,1%, además también se aprecia consumo de gas natural para este sector por las empresas Shougang Hierro Perú, Corporación Aceros Arequipa y Minsur S.A.

**CUADRO N° 16.**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR MINERO METALÚRGICO**

Sector Residencial y Comercial	% Demanda
GLP	1,2
Kerosene	1,6
Diesel	13,7
Petróleos Residuales	80,1
Gas Natural	3,4

Fuente: Estudio "Investigación de la Demanda Energética 2005 regiones de Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín e Ica".

## ➤ Sector Industrial

Este sector en la Región Ica, se ha dividido de acuerdo al consumo energético en Gran Industria, Mediana Industria y Pequeña Industria, para el año 2005 el total de consumo de combustibles fue 1967 TJ, siendo el combustible de mayor demanda el petróleo industrial con 88,31%, en el cuadro siguiente se muestra la distribución de la demanda de derivados de hidrocarburos en el sector industrial:

**CUADRO N° 17.**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES EN EL SECTOR INDUSTRIAL**

Sector Residencial y Comercial	% Demanda
GLP	1,95
Kerosene	0,03
Diesel	9,71
Petróleos Residuales	88,31

Fuente: Estudio "Investigación de la Demanda Energética 2005 regiones de Cusco, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín e Ica".

## 4 CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA

### 4.1 CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR FUENTES.

En el año 2005, el consumo final total de energía fue 20 815TJ, superior con respecto al año anterior.

La estructura del consumo final de energía, estuvo conformada de la siguiente manera: 60.5% hidrocarburos; 24.4% electricidad; 11.6% carbón mineral y sus derivados; 3.1% leña, seguido finalmente de 0.3% perteneciente a residuos y Carbón Vegetal y un mínimo porcentaje el consumo de energía solar, si bien el consumo de esta última fuente es reducido se observa que progresivamente viene desarrollando su aplicación y uso en la región.

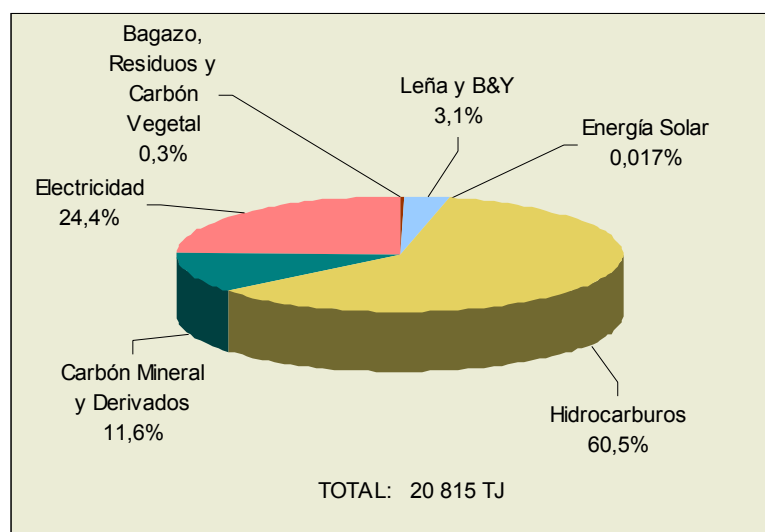
Entre los hidrocarburos, el consumo final energético estuvo predominado por el petróleo diesel.

**CUADRO N° 18**  
**CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR FUENTES**  
**(TJ)**

FUENTE	2005
Diesel Oil	5 189
Electricidad	5 074
Petróleo Industrial	4 424
Carbón Mineral	2 416
Gas Licuado	1 541
Gasolina Motor	1 134
Leñal	654
Kerosene-Jet	170
Gas Distribuido	140
Carbón Vegetal	55
Residuos Biomásicos	15
Energía Solar	4
Coque	1
Biogas	0,028
<b>TOTAL</b>	<b>20 815</b>



**GRÁFICO N° 7**  
**ESTRUCTURA DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA POR FUENTES: 2005**



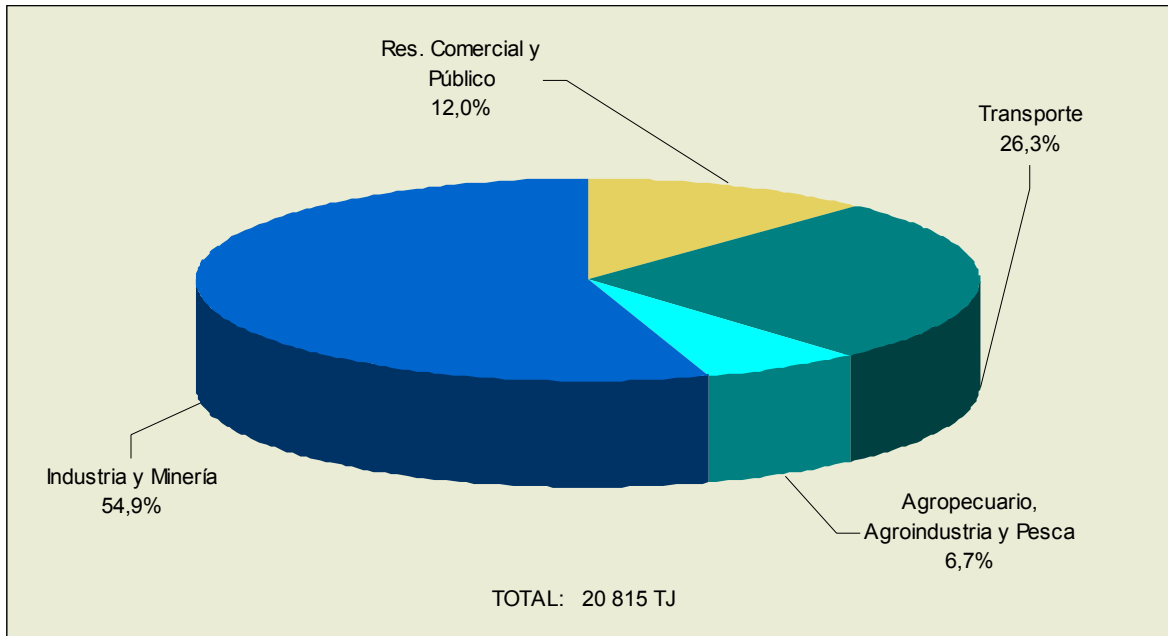
#### 4.2 CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR SECTORES

En el año 2005, el principal consumidor de energía fue el sector Minero Metalúrgico que demandó 11 434 TJ (representando 54,9% del total), en segundo lugar se ubicó el sector Transporte 5 472 TJ (26,3%), Residencial, comercial y público con 2 505 TJ (12,0%) y finalmente el sector Agropecuario Agroindustria y Pesca con 1404 TJ (6,7%) en toda la Región ICA.

**CUADRO N° 19**  
**CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR SECTORES ECONÓMICOS (TJ)**

SECTOR	2005
Res. Comercial y Público	2 505
Transporte	5 472
Agropecuario, Agroindustria y Pesca	1 404
Industria y Minería	11 434
<b>TOTAL</b>	<b>20 815</b>

**GRÁFICO N° 8**  
**ESTRUCTURA DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA**  
**POR SECTORES ECONÓMICOS: 2005**



Actualmente en los Balances Energéticos Regionales, se consideran, los procesos de experimentación y en otros casos de aplicación de algunas fuentes que generalmente a nivel nacional pasan desapercibidas debido a su participación poco relevante en la matriz nacional pero que en la regional es significativa para la región, tales como las fuentes: eólica, biogás, residuos agrícolas Broza de algodón entre otros.

## 5 EMISIONES AL AMBIENTE GENERADAS POR EL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA COMERCIAL

En este capítulo, se presenta información sobre las emisiones generadas por el consumo de energía comercial, es decir no están consideradas las emisiones generadas por las fuentes no comerciales, tales como leña, bosta, yareta y carbón vegetal.

Para el cálculo de las emisiones, se utilizó el método de tecnologías del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), herramienta desarrollada por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), tomando como referencia, los coeficientes de emisión, obtenidos de los estudios realizados por la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAM), los cuales fueron publicados en la Primera Comunicación de Cambio Climático y el Inventario Nacional de los Gases de Efecto Invernadero.

La metodología del IPCC, se basa en el cálculo de emisiones por contaminante, según las variables de consulta: fuente de energía y actividad energética desempeñada en el proceso.

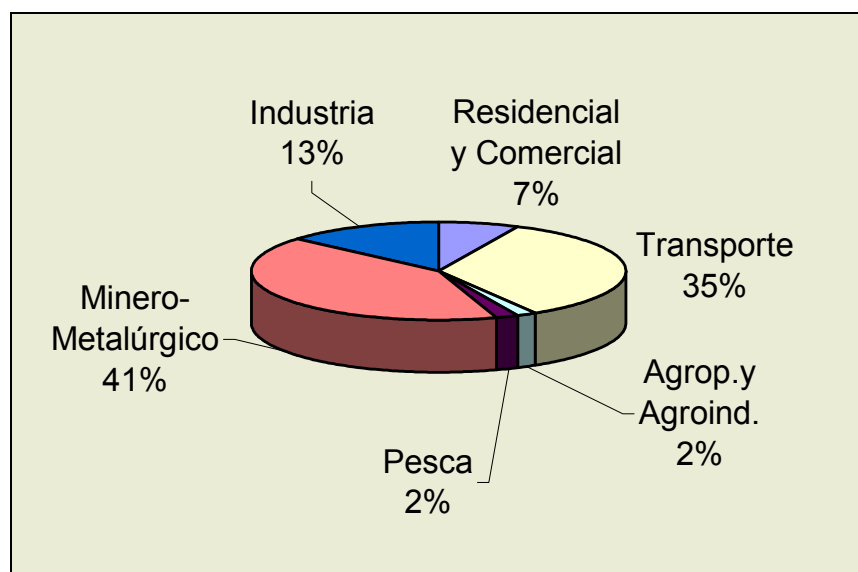
El método de tecnologías, utiliza los valores reportados según las actividades energéticas, desarrolladas por fuente de energía, estos se operan con los factores de contaminación de esta tecnología y son aplicados según el contaminante. Así se obtienen las emisiones por contaminante, tales como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ) y partículas.

### 5.1 EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO ( $\text{CO}_2$ )

Para el año 2005, las emisiones de dióxido de carbono, proveniente del uso de las diferentes fuentes de energía comercial, fueron de 11466170005.47 kilogramos.

Las actividades desarrolladas en los sectores Minero Metalúrgico y Transporte son los que generan más emisiones de  $\text{CO}_2$  ; con 475946633.74 y 396181360.16 kilogramos (41% y 35%) respectivamente.

**GRÁFICO N° 9**  
**ESTRUCTURA DE EMISIONES DE  $\text{CO}_2$  POR SECTORES**  
**REGION ICA 2005**

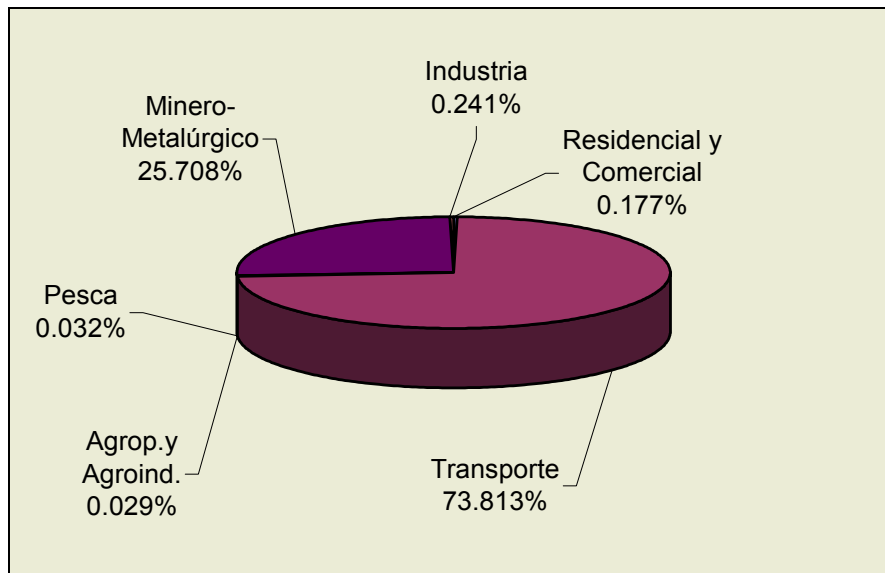


Fuente: Elaboración propia

## 5.2 EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Para el año 2005, las emisiones de monóxidos de carbono que se registraron en la región fueron de 18708021.44 kilogramos, siendo para los sectores Minero Metalurgico y Transportes 4809542.01 (25.708%) y 13808987.44 (73.813%) respectivamente.

**GRÁFICO N° 10**  
**ESTRUCTURA DE EMISIONES DE CO POR SECTORES**  
**REGION ICA 2005**

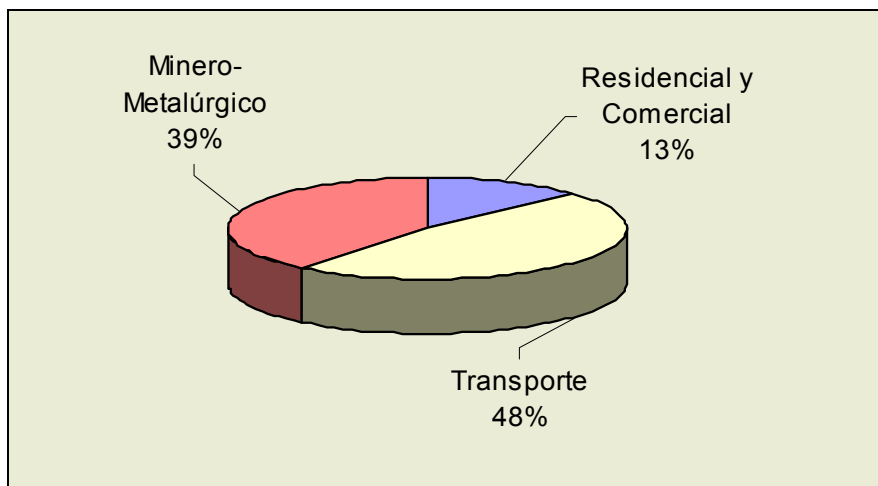


## 5.3 EMISIONES DE METANO (CH<sub>4</sub>)

Para el año 2005, las emisiones de metano que se registraron en la región proveniente del uso de las diferentes fuentes de energía comercial, fueron de 102867.94 kilogramos,.

Fueron as actividades desarrolladas en los sectores Residencial y Comercial; transporte y Minero Metalúrgico las que generaron las emisiones de **CH<sub>4</sub>** ; con 13520.46 (13%) ; 49066.44 (48%) y 40281.03 (39%) kilogramos respectivamente.

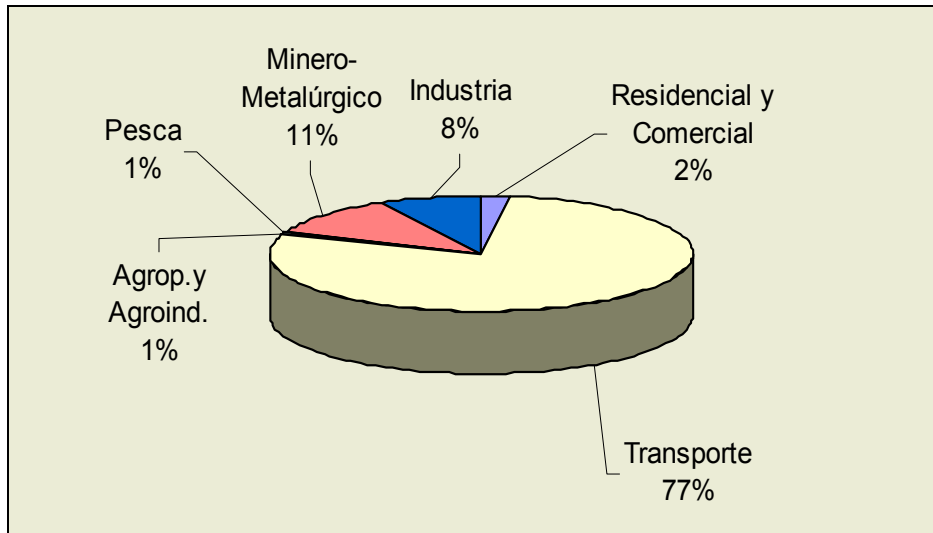
**GRÁFICO N° 11**  
**ESTRUCTURA DE EMISIONES DE CH<sub>4</sub> POR SECTORES**  
**REGION ICA 2005**



#### 5.4 EMISIONES DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>)

Para el año 2005, las emisiones de óxidos de nitrógeno fueron de 5246513.25 kilogramos y donde se registraron mayormente fue en el sector Transporte con un 4088751.90 (77%) seguido del Minero Metalúrgico en 574207.78 (11%).

**GRÁFICO N° 12**  
**ESTRUCTURA DE EMISIONES DE NO<sub>x</sub> POR SECTORES**  
**REGION ICA 2005**

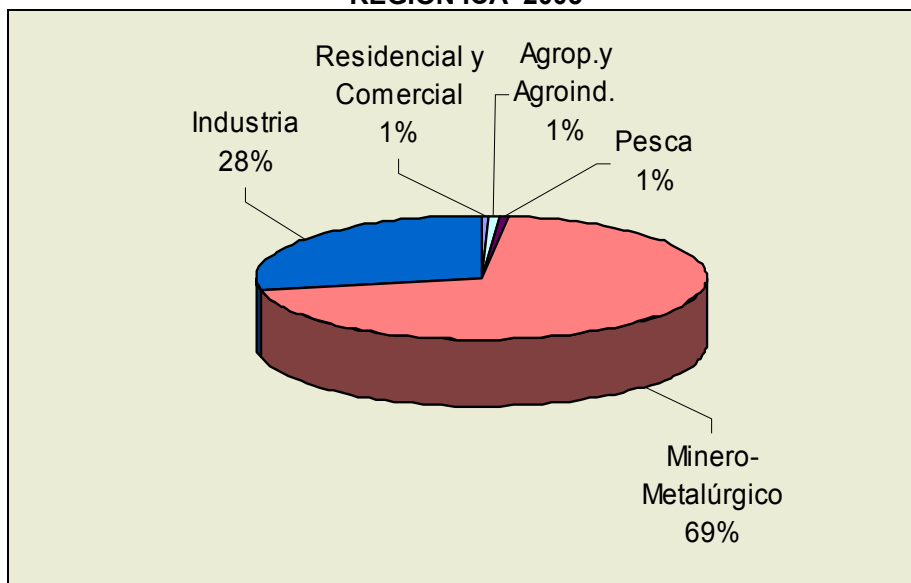


#### 5.5 EMISIONES DE ÓXIDOS DE AZUFRE (SO<sub>x</sub>)

Para el año 2005, las emisiones de óxidos de Azufre registraron valores muy pequeños respecto de las anteriores emisiones siendo estas de 6050700.09 kilogramos.

Siendo los sectores Minero Metalúrgico con 423816.58 kilogramos; (69%) y Industrial con 1699071.66 kilogramos (28%), los que registraron mayor emisión.

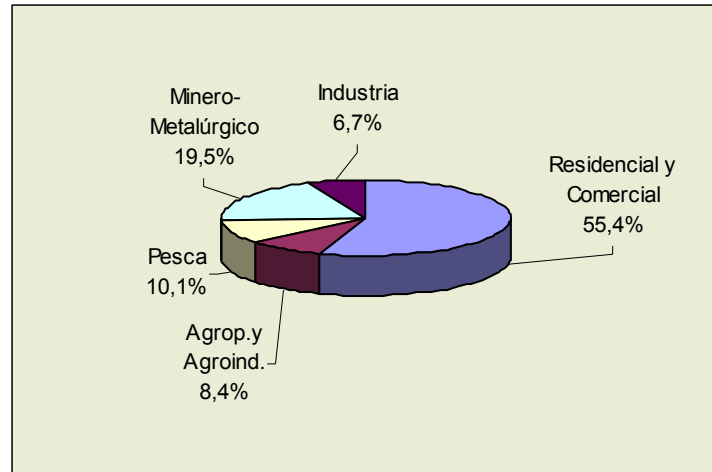
**GRÁFICO N° 13**  
**ESTRUCTURA DE EMISIONES DE SO<sub>x</sub> POR SECTORES**  
**REGION ICA 2005**



## 5.6 EMISIONES DE PARTÍCULAS

Para el año 2005, las emisiones de las partículas que fueron de 26409.97 kilogramos, provienen en mayor parte de los sectores Residencial Comercial con 14630.47 (56%) seguido del Minero Metalúrgico con 5146.85 (19%).

**GRÁFICO N° 14**  
**ESTRUCTURA DE EMISIONES DE LAS PARTICULAS POR SECTORES**  
**REGION ICA 2005**



## **6 INDICADORES ECONÓMICOS ENERGÉTICOS - AMBIENTALES**

Los indicadores económicos son utilizados fundamentalmente para evaluar el crecimiento económico de un país. El Producto Bruto Interno (PBI), es el principal indicador para medir la producción de bienes y servicios de una economía. Sin embargo, este indicador no provee información sobre las otras componentes del desarrollo sustentable.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), presentó un nuevo índice integrado (Índice de Desarrollo Humano - IDH ), que permite medir los logros de un país en términos de esperanza de vida, nivel educativo e ingresos reales. El IDH abarca una variedad de aspectos sociales, económicos y políticos que tienen impacto en la calidad de la vida humana.

Los aspectos ambientales, el estado del medio ambiente, tendencias y políticas y sus vinculaciones con los aspectos económicos y sociales, especialmente en el marco del desarrollo sustentable, han recibido y reciben, cada vez más atención por parte de autoridades nacionales e internacionales. Al mismo tiempo, se están llevando a cabo importantes esfuerzos para diseñar e implementar indicadores e índices que permitan medir y monitorear variables ambientales y su relación con los aspectos sociales y económicos del desarrollo sustentable.

### **6.1 INTENSIDAD ENERGÉTICA**

La intensidad energética, es un indicador que mide la productividad de la energía dentro de un proceso económico. En ICA el año 2005 la producción de energía eléctrica fue de 192, 97 GWh.

### **6.2 CONSUMO DE ENERGÍA POR HABITANTE**

En el 2005, en ICA el consumo de energía por habitante fue de 0,031 TJ/ Hab.

# 7 ANEXOS



## 7.1 BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 7.1.1 ENERGÍA PRIMARIA

Actualmente no se cuenta con fuentes de energía primaria para la generación de electricidad en la Región.

#### 7.1.1.1 HIDROENERGÍA

##### 7.1.1.1.1 Reservas Probadas

Las reservas probadas hidroenergéticas de esta fuente de energía se han medido considerando la energía media a producirse durante los próximos 50 años en las centrales hidroeléctricas en operación, en construcción, en proyecto y en las que tengan estudios de factibilidad y definitivos; sin embargo, la cifra considerada en este balance es la misma considerada en los últimos años, pues aún no se cuenta con estudios que actualicen la información primigenia.

Por lo tanto, las reservas probadas de esta fuente de energía considerada para el año 2005 fueron estimadas en  $5,44 \times 10^3$  GW.h. Tal como se muestra en el CUADRO N° 20.

**CUADRO N° 20**  
**RESERVAS PROBADAS DE HIDROENERGÍA**  
**( $10^3$  GW.h)**

AÑO	RESERVAS PROBADAS
2005	5,44
<b>TOTAL</b>	<b>5,44</b>

Fuente: DGE - MEM

##### 7.1.1.1.2 Potencia Instalada y Producción

A diciembre del 2005, la región Ica no cuenta con potencia instalada de centrales de generación que aprovechan la hidroenergía como fuente de energía primaria.

#### 7.1.1.2 BAGAZO

En el caso del bagazo en la Región Ica por trabajos de campo e información de las principales instituciones vinculadas al tema no se tiene conocimiento de su aplicación en la generación de energía eléctrica u otros, debido a que es propio de la zona norte del país en las empresas azucareras para generar vapor.

#### 7.1.1.3 CARBÓN MINERAL

En la Región el uso del carbón mineral como fuente de energía primaria para la generación de energía eléctrica no se da en la actualidad, pero sí para elaborar acero en el sector Minero Metalúrgico.

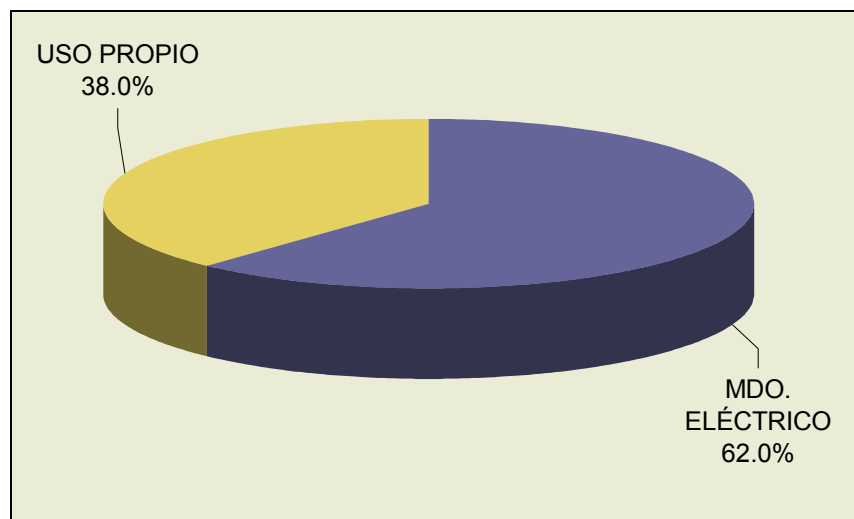
## 7.1.2 ENERGÍA SECUNDARIA

### 7.1.2.1 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SECUNDARIA

La energía eléctrica, es energía secundaria, que además de obtenerse a partir de las fuentes primarias ya mencionadas, también se pueden obtener a partir de otras fuentes secundarias tales como el petróleo diesel, petróleo industrial, gas de refinería y gas distribuido (gas natural).

Durante el año 2005, la producción de energía eléctrica en la región fue de 149.94 GW.h, esta producción incluye la energía generada en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y las que se generan para uso propio. Del total de la energía generada 107.28 GW.h corresponde a las centrales que generan para el mercado eléctrico y 42.66 GW.h a las que generan para uso propio, en el GRÁFICO N° 15 se muestra la estructura de la producción de energía eléctrica a partir de la energía secundaria.

**GRÁFICO N° 15**  
**ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**



Fuente : DGE - MEM

En el CUADRO N° 21, se muestra la producción de energía eléctrica del año 2005 en la Region Ica.

**CUADRO N° 21**  
**PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 2005**  
**(GW.h)**

AÑO	CENTRALES ELÉCTRICAS		TOTAL PRODUCIDO
	MDO. ELÉCTRICO	USO PROPIO	
2005	107.28	42.66	149.94

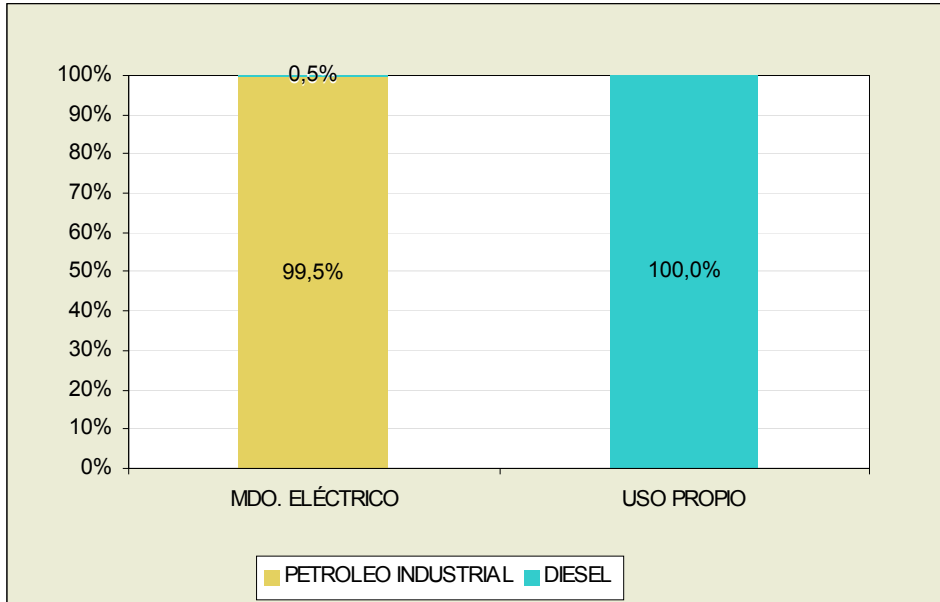
Fuente: DGE – MEM

### 7.1.3 CONSUMO DE HIDROCARBUROS PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA

La mayor parte de las centrales térmicas en el país consumen hidrocarburos como combustible, a partir del cual se genera energía eléctrica, estos hidrocarburos en orden de importancia son, el gas distribuido, el petróleo diesel y el petróleo residual. El combustible que alcanzó mayor relevancia entre los hidrocarburos, es el petróleo industrial. En el mercado eléctrico el petróleo industrial tiene

una mayor participación, mientras que para uso propio el petróleo diesel es el que cuenta con mayor participación en la generación de energía eléctrica, tal como se muestra en el GRÁFICO N° 16.

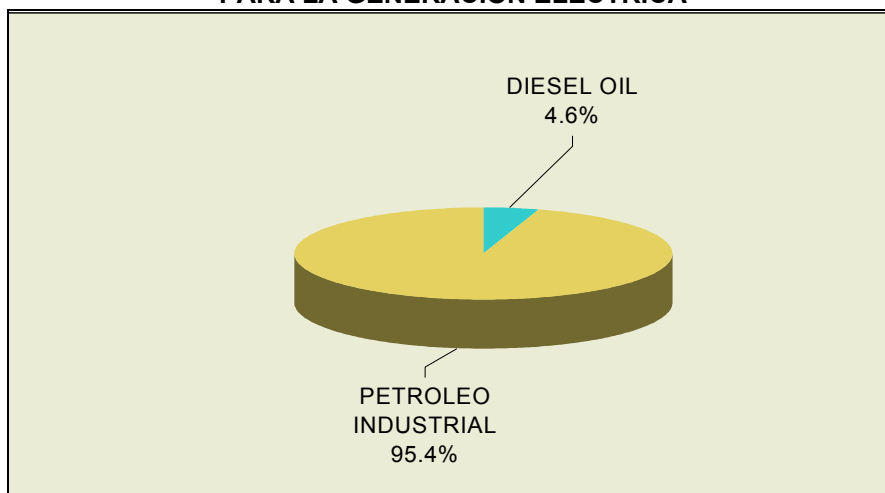
**GRÁFICO N° 16**  
**ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES**  
**POR TIPO DE SERVICIO**



Fuente : OPPS, DGE – MEM

El consumo de hidrocarburos líquidos como combustible, para la generación fue de  $37 \times 10^3 \text{ m}^3$  observándose al petróleo industrial con mayor participación, tal como se muestra en el GRÁFICO N° 17.

**GRÁFICO N° 17**  
**ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES**  
**PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA**



Fuente : OPPS, DGE – MEM

Durante el año 2005, se registró un consumo de hidrocarburos (principalmente de petróleo industrial) para la generación de electricidad (TJ).

**CUADRO N° 22**  
**CONSUMO DE COMBUSTIBLES PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA**

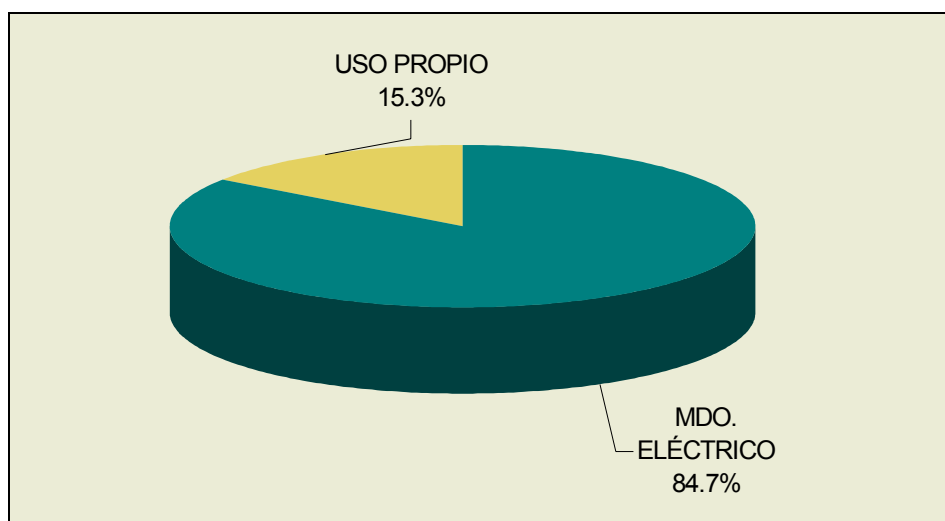
AÑO	CONSUMO		
	DIESEL OIL	PETROLEO INDUSTRIAL	TOTAL
2005	66	1 359	1 425

Fuente : OPPS, DGE – MEM

### 7.1.3.1 PÉRDIDAS DE TRANSFORMACIÓN

Durante el año 2005, las pérdidas de transformación generadas en la producción de energía eléctrica fueron de 981 TJ en las centrales eléctricas de generación para el mercado eléctrico y 178 TJ en las centrales eléctricas de generación para uso propio. En el GRÁFICO N° 18 se muestra la estructura porcentual de las pérdidas debido a la transformación de energía.

**GRÁFICO N° 18**  
**ESTRUCTURA DE LAS PÉRDIDAS DE TRANSFORMACIÓN**



### 7.1.3.2 IMPORTACIÓN

En el año 2005, se registró importación de energía eléctrica, la cual fue de 1 333 GW.h, la misma que expresada en TJ arroja un valor de 4 795. La Región Ica es predominantemente importadora de energía eléctrica.

### 7.1.3.3 PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Durante en el año 2005, las pérdidas de energía eléctrica por transmisión y distribución fueron de 91 GW-h como se muestra en el cuadro N° 23.

**CUADRO N° 23**  
**PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**  
**(GW.h)**

AÑO	PÉRDIDAS
2005	91

Fuente : DGE - MEM

### 7.1.3.4 CONSUMOS PROPIOS

Durante el año 2005, el consumo de energía eléctrica en las operaciones propias de las centrales de generación eléctrica fueron de 7 GW.h . Como podemos apreciar en el cuadro N° 24

**CUADRO N° 24**  
**EVOLUCIÓN DEL CONSUMO PROPIO**  
**(GW.h)**

AÑO	CONSUMOS PROPIOS
2005	7

Fuente : DGE – MEM

### 7.1.3.5 CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

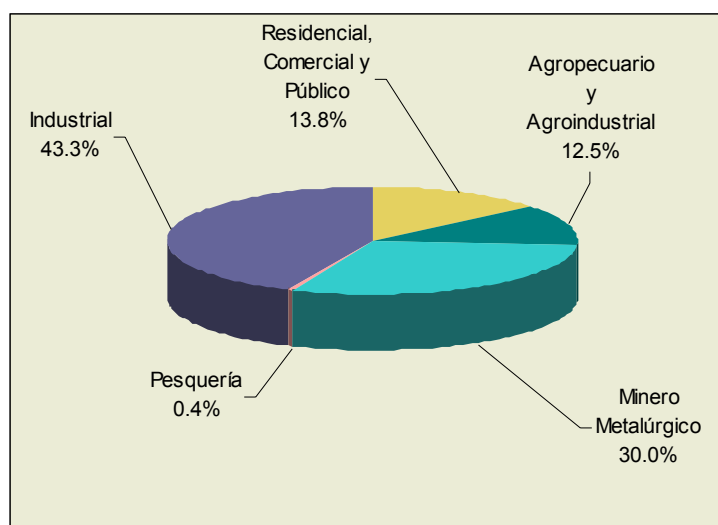
Durante el año 2005, el consumo final de energía eléctrica o energía disponible al usuario final fue 1 410 GW.h.

El consumo final se orienta a satisfacer la demanda del sector residencial, comercial y público; industrial; minero metalúrgico; agropecuario y agroindustrial y finalmente pesquería.

Los sectores con mayor participación de consumo de electricidad lo constituye el sector industrial, (43,3%), minero metalúrgico (30,0%), Residencial, Comercial y Público (13,8%), Agropecuario y Agroindustrial (12,5%) y el de Pesquería (0,4%). Estos sectores registran el consumo total de energía de la Región, tal como se puede apreciar en el GRÁFICO N° 19 y CUADRO N° 25.

**GRÁFICO N° 19**

### ESTRUCTURA DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES



**CUADRO N° 25**  
**CONSUMO FINAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR SECTORES**  
**(GW.h)**

SECTOR	CONSUMO FINAL
Industrial	611
Minero Metalúrgico	423
Residencial, Comercial y Público	195
Agropecuario y Agroindustrial	176
Pesquería	5
<b>TOTAL</b>	<b>1 410</b>

Fuente: OPPS-MEM (cifras estimadas)

#### 7.1.4 RESUMEN DEL BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En las secciones anteriores se mostró el detalle de las variables, que componen el balance de energía eléctrica: energía primaria, transformación, energía secundaria, pérdidas y consumos propios.

Sobre la base de esta información, en el CUADRO N° 26, se muestra la matriz de energía eléctrica correspondiente al año 2005 en unidades originales y en el CUADRO N° 27 en Terajoules, así mismo en el GRÁFICO N° 20, se muestra el flujo de energía eléctrica respectivo.



**CUADRO N° 26**  
**BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA: 2005**  
**UNIDADES ORIGINALES**

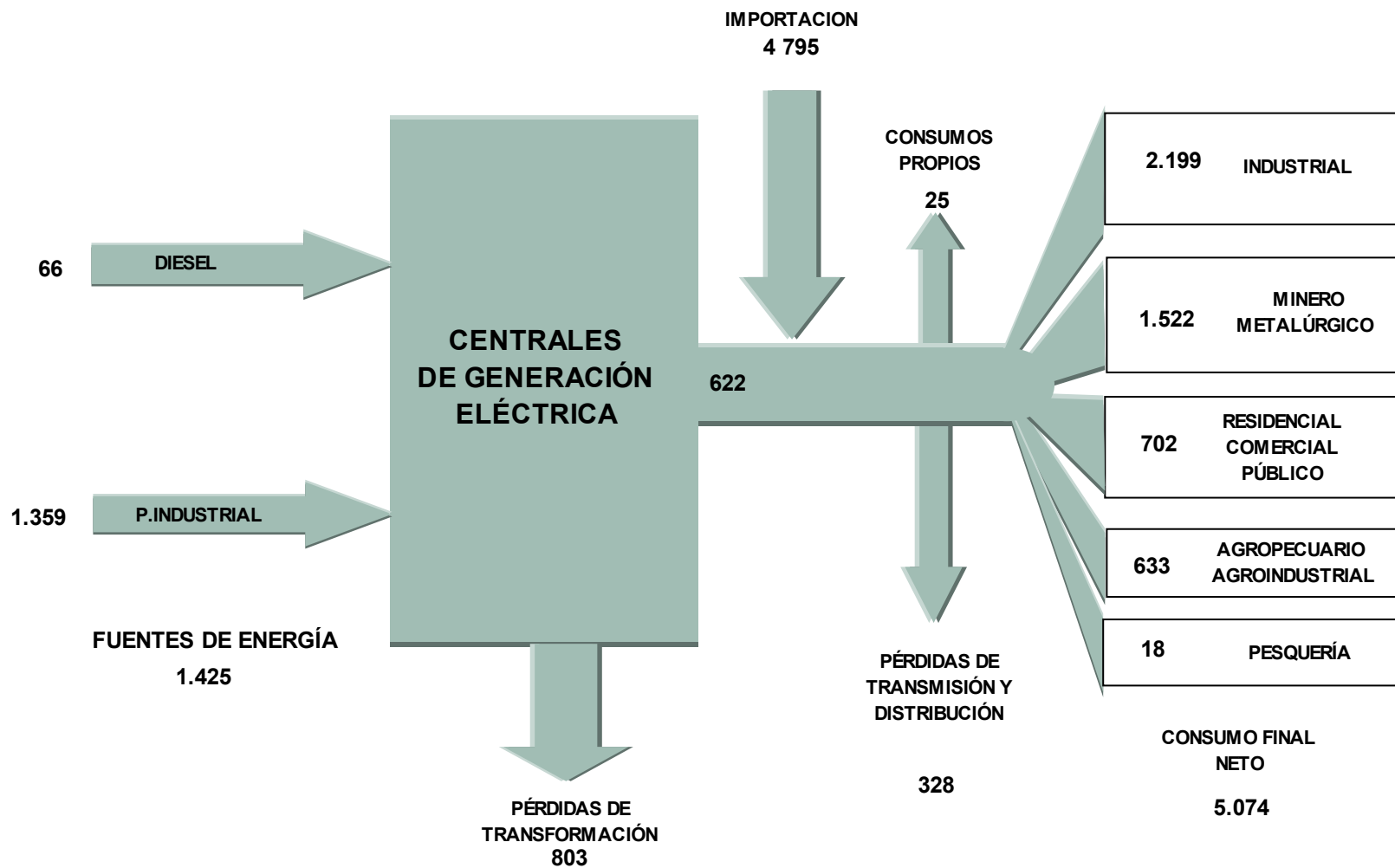
REPÚBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO	CM 10 <sup>6</sup> kg	BG 10 <sup>6</sup> kg	HE GWh	KJ 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	DO 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	PR 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	GR 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	GD 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	EE GW.h
<b>1. PRODUCCIÓN</b>									
<b>2. IMPORTACIÓN</b>									1 333
<b>3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS</b>									
<b>4. OFERTA TOTAL</b>									1 333
<b>5. EXPORTACIÓN</b>									
<b>6. NO APROVECHADA</b>									
<b>7. OFERTA INTERNA BRUTA</b>									1 333
<b>8. TOTAL TRANSFORMACIÓN</b>					( 2)	( 35)			173
8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS									
8.2 CARBONERAS									
8.3 REFINERÍAS									
8.4 PLANTAS DE GAS									
8.5 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)					( )	( 35)			107
8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso propio)					( 2)				66
9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGIA									( 7)
10. PERDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)									( 91)
<b>11. AJUSTES</b>									
<b>12. CONSUMO FINAL TOTAL</b>									1 407
<b>12.1 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO</b>									1 410
12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL									192
12.2.2 PÚBLICO									3
12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.									176
12.2.5 PESQUERÍA									5
12.2.6 MINERO METALÚRGICO									423
12.2.7 INDUSTRIAL									611



**CUADRO N° 27**  
**BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA: 2005**  
**(TJ)**

REPÚBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO		ENERGÍA PRIMARIA			ENERGÍA SECUNDARIA					PÉRDIDAS TRANS.			
		CARBÓN MINERAL	BAGAZO	HIDRO ENERGÍA	KEROSENE +JET	DIESEL OIL	PETRÓLEO RESID.	GAS REF.	GAS DIS.			ENERGÍA ELECTR.	
SECTOR ENERGETICO	OFERTA	1. PRODUCCIÓN											
		2. IMPORTACIÓN									4 795		
		3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS											
		4. OFERTA TOTAL									4 795		
	TRANS	5. EXPORTACIÓN											
		6. NO APROVECHADA											
		7. OFERTA INTERNA BRUTA									4 795		
		8. TOTAL TRANSFORMACIÓN					( 66)	(1 359)			622	( 803)	P E R.  T R A N S.  S.
		8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS											
		8.2 CARBONERAS											
		8.3 REFINERÍAS											
8.4 PLANTAS DE GAS													
8.5 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)					( 7)	(1 359)			386	( 981)			
8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso propio)					( 59)				236	178			
9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGÍA									( 25)				
10. PÉRDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)									( 328)				
11. AJUSTES													
CONSUMO	FINAL	12. CONSUMO FINAL TOTAL								5 064			
		12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO								5 074			
		12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL								691			
		12.2.2 PÚBLICO								11			
		12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.								633			
		12.2.5 PESQUERÍA								18			
		12.2.6 MINERO METALÚRGICO								1 522			
		12.2.7 INDUSTRIAL								2 199			

**GRÁFICO N° 20**  
**FLUJO DE ENERGÍA ELÉCTRICA REGION ICA 2005**  
**(TJ)**





## 7.2 BALANCE DE HIDROCARBUROS

### 7.2.1 GAS NATURAL Y DERIVADOS

#### 7.2.1.1 PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL

Durante el año 2005, no se registraron producción de Gas Natural en la región es decir en la Región de Ica no hay Producción de Hidrocarburos para la generación de Energía Primaria y tampoco Energía Secundaria.

#### 7.2.1.2 DESTINO DEL GAS NATURAL

En el año 2005, las importaciones de hidrocarburos en la Región Ica fueron 96 016 TJ. Las importaciones de Gas Natural provienen de los Yacimientos de Camisea; y las importaciones de derivados de los hidrocarburos provienen de distintas regiones del Perú hacia los Clientes directos y grifos de la Región ICA.

#### 7.2.1.3 PRODUCCIÓN DE DERIVADOS A PARTIR DE LOS LÍQUIDOS DEL GAS NATURAL

En el año 2004, entro en operación la planta de fraccionamiento de líquidos de gas natural proveniente de Camisea, ubicada en Pisco en la región Ica, de propiedad de la empresa Pluspetrol. Este hecho significó que la producción de derivados a partir de los LGN, aumentando en el 2005 en relación al año anterior.

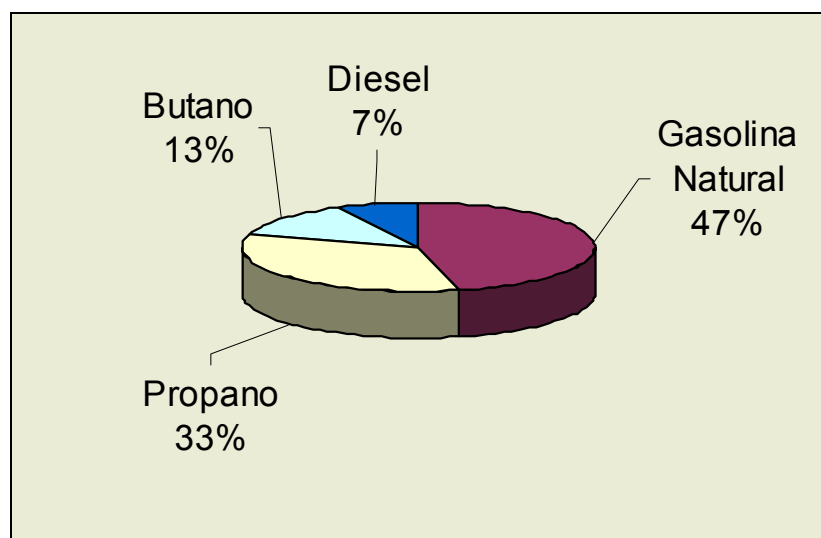
Para el 2005, se tuvo que la producción total de derivados a partir de los líquidos de Gas Natural, ascendió a 1 876 148 m<sup>3</sup>. La estructura de producción estuvo conformada por gasolina natural (47%), , Propano (33%) Butano (13%) Diesel (7%) . Tal como se muestra en el CUADRO N° 28 .

**CUADRO N° 28**  
**PRODUCCIÓN DE LÍQUIDOS DEL GAS NATURAL**  
**(m<sup>3</sup>)**

PRODUCTO	Planta 1	TOTAL
GLP		
Gasolina Natural	869 836	869 836
Propano	623 496	623 496
Butano	243 526	243 526
Hexano		
Solventes		
Diesel	139 290	139 290
<b>TOTAL</b>	<b>1876 148</b>	<b>1876 148</b>

Fuente: DGH – MEM

**GRÁFICO N° 21**  
**PRODUCCIÓN DE LÍQUIDOS DEL GAS NATURAL**  
 ( m<sup>3</sup>)



#### 7.2.1.4 CONSUMO DE DERIVADOS DE HIDROCARBUROS POR FUENTES

La demanda de los derivados de petróleo, en el mercado regional a comparación de otros años se incrementó en especial en lo que se refiere al Diesel..

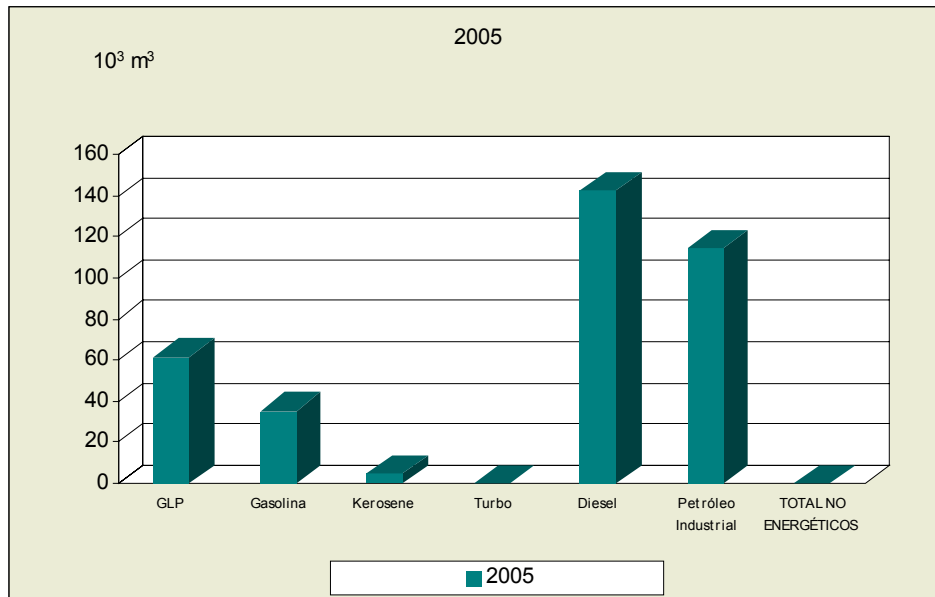
Las ventas de Diesel representaron el 32%, seguido del Petróleo Industrial con 32% y el GLP con un 17% en la actualidad se exporta, esto debido al inicio de las operaciones de la planta de fraccionamiento de LGN de Pluspetrol ubicada en Pisco, que procesa los líquidos del gas natural provenientes del yacimiento de Camisea.

**CUADRO N° 29**  
**CONSUMO DE DERIVADOS DE HIDROCARBUROS**  
 (10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>)

PRODUCTO	2005
<b>TOTAL ENERGÉTICOS</b>	<b>359</b>
GLP	62
Gasolina	35
Kerosene	5
Turbo	0
Diesel	143
Petróleo Industrial	114
<b>TOTAL NO ENERGÉTICOS</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>

Fuente: DGH – MEM

**GRÁFICO N° 22**  
**CONSUMO DE DERIVADOS DE HIDROCARBUROS**



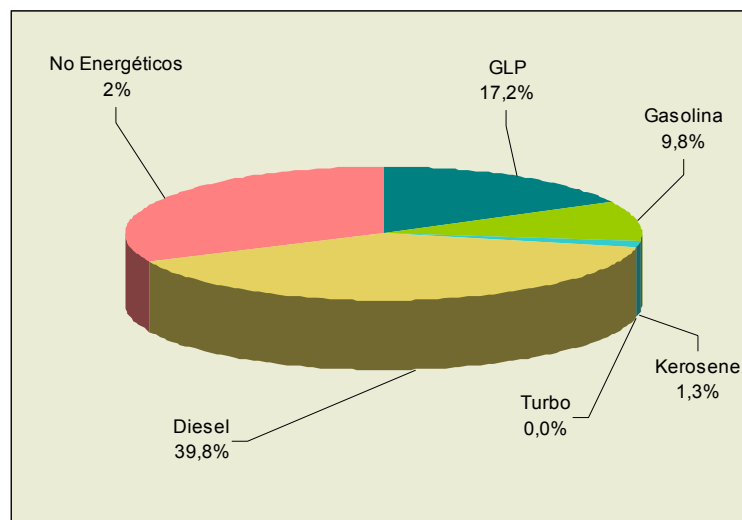
La gasolina, cuyo uso principalmente es en el sector transporte, represento un 10% , ello se debe a la penetración del GLP en dicho sector. En los últimos años se ha incrementado la instalación de gasocentros y la conversión de vehículos livianos gasolineras a GLP.

El kerosene, se utiliza como combustible en los sectores residencial y comercial, así como en la pequeña y mediana industria. Su consumo esta representado por un 1% disminuyendo con respecto a otros años, debido a la mayor penetración del GLP en estos sectores.

Por otro lado, en el sector residencial, se ha mantenido la tendencia a un mayor consumo de GLP, el cual sustituye principalmente al kerosene y en menor proporción a la leña.

El petróleo diesel, es el combustible de mayor consumo en la region; se emplea en los sectores: transporte, industria, minería, etc.

**GRÁFICO N° 23**  
**ESTRUCTURA DE LOS CONSUMOS DE HIDROCARBUROS**



### 7.2.1.5 CONSUMO FINAL DE LOS DERIVADOS DE HIDROCARBUROS POR SECTORES ECONÓMICOS

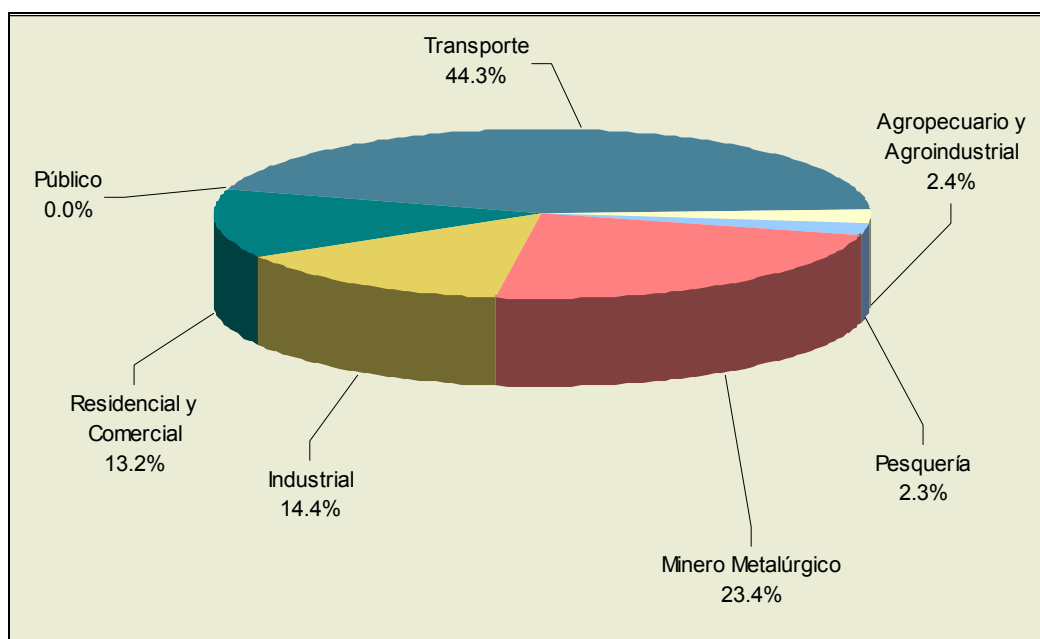
Dentro de los diferentes sectores económicos de la Región ICA el principal demandante de los derivados fue el sector transporte, con el 44,3%, seguido del sector Minero Metalúrgico con el 23,4% del total. Esto se muestra en el CUADRO N° 30 y GRÁFICO N° 24.

**CUADRO N° 30**  
**CONSUMO FINAL DE LOS DERIVADOS DE HIDROCARBUROS**  
**POR SECTORES ECONÓMICOS (\*)**  
**(10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>)**

SECTORES ECONÓMICOS	GLP	GASOLINA MOTOR	KEROSENE JET	DIESEL OIL	PETRÓLEO INDUSTRIAL	TOTAL
Residencial y Comercial	44	0	3	0	0	47
Público	0	0	0	0	0	0
Transporte	14	35	0	110	0	159
Agropecuario y Agroindustrial	1	0	0	7	1	9
Pesquería	0	0	0	8	0	8
Minero Metalúrgico	2	0	2	13	69	84
Industrial	2	0	0	5	45	52
Consumo no identificado	0	0	0	0	0	0
<b>CONSUMO FINAL ENERGÉTICO</b>	<b>62</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>143</b>	<b>114</b>	<b>359</b>

(\*) Cifras estimadas

**GRÁFICO N° 24**  
**ESTRUCTURA DEL CONSUMO FINAL DE HIDROCARBUROS**  
**POR SECTORES ECONÓMICOS**



Fuente: DGH – MEM

#### **7.2.1.6 RESUMEN DEL BALANCE DE HIDROCARBUROS**

En el CUADRO N° 35, se muestra el balance de hidrocarburos en unidades originales, así mismo la matriz y el flujo energético se muestran en el CUADRO N° 36 y GRÁFICO N° 29 respectivamente, en terajoule.





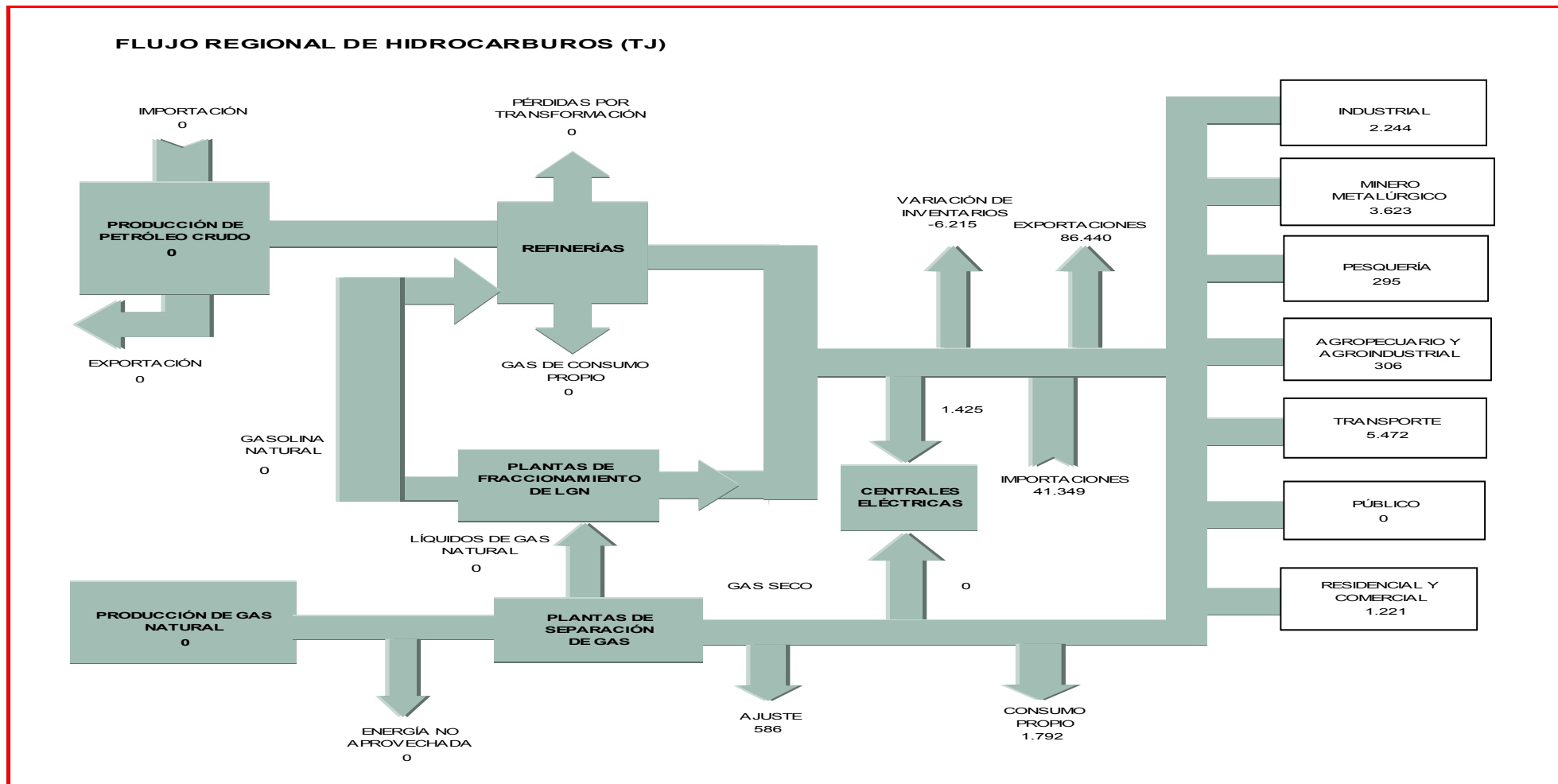
**CUADRO N° 31**  
**BALANCE DE HIDROCARBUROS REGION ICA 2005**  
**UNIDADES ORIGINALES**

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO	LGN(*) 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	GL 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	GM 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	KJ 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	DO 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	PR 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	GD 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
1. PRODUCCIÓN							
2. IMPORTACIÓN	1876		46	7	153	114	857
3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS		62	51	19	28	35	
<b>4. OFERTA TOTAL</b>	<b>1876</b>	<b>62</b>	<b>97</b>	<b>26</b>	<b>181</b>	<b>150</b>	<b>857</b>
5. EXPORTACIÓN		( 867)	( 932)	( 21)	( 175)	( )	( 802)
6. NO APROVECHADA							
<b>7. OFERTA INTERNA BRUTA</b>	<b>1876</b>	<b>( 805)</b>	<b>( 835)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>149</b>	<b>55</b>
8. TOTAL TRANSFORMACIÓN	(1876)	867	870		137	( 35)	
8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS							
8.2 BIODIGESTORES							
8.3 CARBONERAS							
8.4 REFINERÍAS							
8.5 PLANTAS DE GAS	(1876)	867	870		139		
8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)					( )	( 35)	
8.7 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso propio)					( 2)		
9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGÍA							( 52)
10. PÉRDIDAS (TRANS.,DIST. Y ALM.)							
11. AJUSTES							17
<b>12. CONSUMO FINAL TOTAL</b>		<b>62</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>143</b>	<b>114</b>	<b>20</b>
12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO							
12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO		62	35	5	143	114	20
12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL		44		3			
12.2.2 PÚBLICO							
12.2.3 TRANSPORTE		14	35		110		
12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.		1			7	1	
12.2.5 PESQUERÍA					8		
12.2.6 MINERO METALÚRGICO		2		2	13	69	12
12.2.7 INDUSTRIAL		2			5	45	8
12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO							

**CUADRO N° 32**  
**BALANCE DE HIDROCARBUROS REGION ICA 2005 (TJ)**

REGION ICA DEL PERÚ SECTOR ENERGÍA Y MINAS OFICINA DE PLANEAMIENTO		ENERGÍA SECUNDARIA								TOTAL		
		GAS NATURAL	TOTAL E.P.	GAS LIC. PET	GASOLINA MOTOR	KEROSENE +JET	DIESEL OIL	PETRÓLEO RESID.	GAS DIS.			TOTAL E.S.
S E C T O R E N E R G Í A	1. PRODUCCIÓN											
	2. IMPORTACIÓN	54 668	54 668		1468	250	5 564	4 428	29 638	41 349	96 016	
	3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS			1541	1651	652	1005	1366		6 215	6 215	
	4. OFERTA TOTAL	54 668	54 668	1541	3 119	902	6 570	5 794	29 638	47 564	102 232	
	5. EXPORTACIÓN			(21679)	(29 916)	( 732)	(6 373)	( 12)	(27 728)	(86 440)	(86 440)	
	6. NO APROVECHADA											
	7. OFERTA INTERNA BRUTA	54 668	54 668	(20 137)	(26 797)	170	196	5 783	1909	(38 876)	15 792	
	8. TOTAL TRANSFORMACIÓN	(54 668)	(54 668)	21679	27 930		4 993	(1359)		53 243	(1425)	
	8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS											
	8.2 BIODIGESTORES											
	8.3 CARBONERAS											
	8.4 REFINERÍAS											
8.5 PLANTAS DE GAS	(54 668)	(54 668)	21679	27 930		5 059			54 668			
8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)						( 7)	(1359)		(1367)	(1367)		
8.7 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso propio)						( 59)			( 59)	( 59)		
9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGÍA								(1792)	(1792)	(1792)		
10. PÉRDIDAS (TRANS.,DIST. Y ALM.)												
11. AJUSTES								586	586	586		
12. CONSUMO FINAL TOTAL			1541	1 134	170	5 189	4 424	704	13 161	13 161		
12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO												
12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO			1541	1 134	170	5 189	4 424	704	13 161	13 161		
12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL			1091	2	115	5	7	1	1221	1221		
12.2.2 PÚBLICO												
12.2.3 TRANSPORTE			338	1 131		4 002			5 472	5 472		
12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.			35			241	26	4	306	306		
12.2.5 PESQUERÍA						295			295	295		
12.2.6 MINERO METALÚRGICO			38		54	454	2 653	422	3 623	3 623		
12.2.7 INDUSTRIAL			38		1	191	1737	277	2 244	2 244		
12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO												

**GRÁFICO N° 25**  
**FLUJO DE HIDROCARBUROS REGION ICA 2005 (TJ)**





### 7.3 BALANCE NACIONAL DE CARBÓN MINERAL Y DERIVADOS

#### 7.3.1 CARBÓN MINERAL

##### 7.3.1.1 RESERVAS DE CARBÓN MINERAL

En el año 2005 no se registra reservas de carbón mineral pero a diferencias de otras regiones existen recursos en zonas que contienen dicho energético para su exploración y explotación a futuro como es el caso de la zona de PARACAS ubicada en la provincia de PISCO departamento de ICA, considerada por el Instituto **Geológico Minero y Metalúrgico** (INGEMMET) como un recurso a futuro de carbón mineral de 2 950 000 (t).

##### 7.3.1.2 IMPORTACIONES DE CARBÓN MINERAL

En el año 2005, se ha registrado 87 671 x 10<sup>3</sup> kg de carbón mineral importado, siendo menor comparado a otros años anteriores.

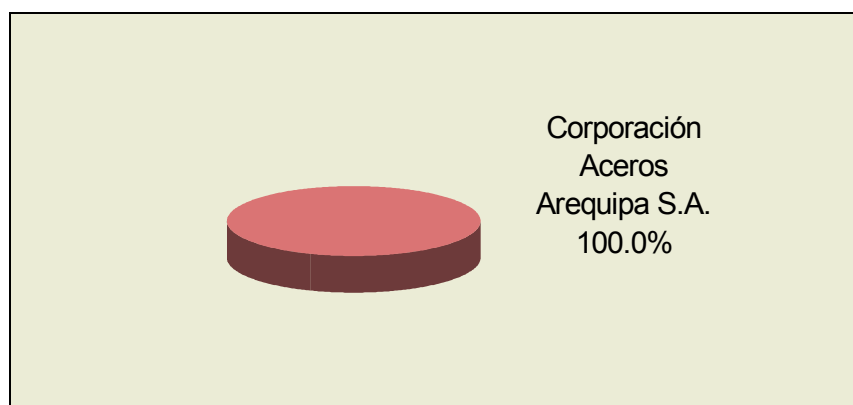
**CUADRO N° 33**  
**IMPORTACIONES DE CARBÓN (10<sup>3</sup> kg)**

EMPRESA	PROCEDENCIA	2005
Corporación Aceros Arequipa S.A.	Colombia	87 671
<b>TOTAL</b>		<b>87 671</b>

Fuente: SUNAT

Del Gráfico N° 26, se observa que la única empresa que importa carbón mineral en la región ICA es CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.

**GRÁFICO N° 26**  
**ESTRUCTURA DE LAS IMPORTACIONES DE CARBÓN**



Fuente: Aceros Arequipa

En el 2005, el carbón importado fue del tipo CARBON TERMICO procedente de Colombia.

##### 7.3.1.3 IMPUESTOS

En 1998, se dispuso la modificación al Apéndice III del Decreto Legislativo No 821, referente a la tributación de carbón mineral, por lo cual se restituye con 11 Nuevos Soles por tonelada el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) que se hacen efectivos desde el 01-01-2002 hasta el 31-12-2005.

### 7.3.1.4 DEMANDA TOTAL DE CARBÓN MINERAL

La demanda total de carbón mineral (incluyendo consumos intermedios y finales) fue de  $79\,173 \times 10^3$  Kg respecto al año 2005, de los cuales el 98% fueron consumidos por el sector Minero Metalúrgico y el 1.6 % por el sector Industrial ,seguido por un consumo mínimo de 0.2% perteneciente al sector Agropecuario.

### CONSUMO FINAL DE CARBÓN MINERAL

En el 2005, el consumo final de carbón mineral fue  $79\,173 \times 10^3$  Kg , mostrando un incremento de con respecto al 2003 donde se realizó solo un diagnóstico energético de la región.

#### 7.3.1.4.1 Sector Residencial y Comercial

El sector residencial y comercial presentó un consumo marginal de carbón mineral; en el sector comercial, a través del carbón de piedra o Antracita consumidos por los fundidores mayormente de tipo informal, se observó un consumo aproximadamente  $150 \times 10^3$  kg

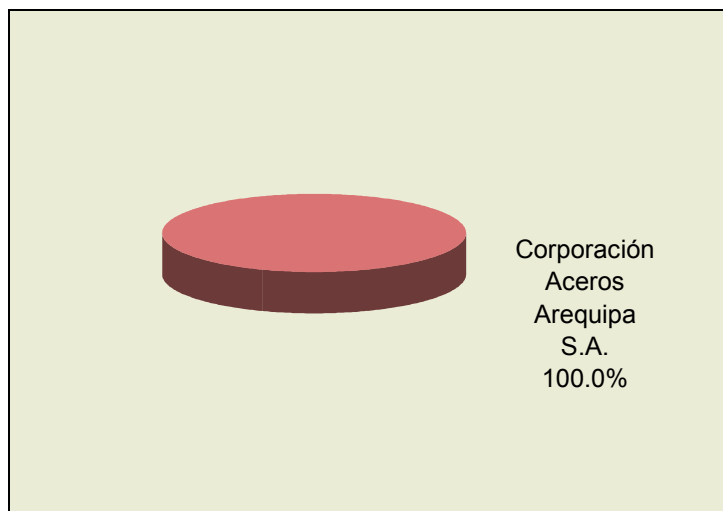
#### 7.3.1.4.2 Sector Minero-Metalúrgico

En el 2005, el sector minero metalúrgico consumió  $79\,173 \times 10^3$  kg, de carbón mineral, mostrando una participación del 98% sobre el consumo final total de carbón.

De acuerdo a lo registrado en el 2004, la empresa de mayor consumo fue Aceros Arequipa, que demandó el 100% del consumo total de este sector, habiendo experimentado una disminución en su importación con referencia a otros años anteriores.

GRÁFICO N° 27

### ESTRUCTURA DEL CONSUMO EN EL SECTOR MINERO-METALÚRGICO



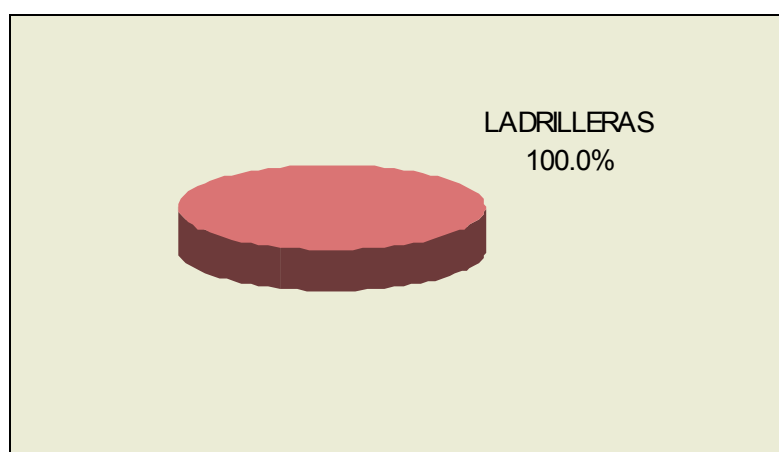
Elaboración: OPPS-OGP-MEM

#### 7.3.1.4.3 Sector Industrial

En el 2005, el sector industrial consumió  $1\,300 \times 10^3$  kg de carbón mineral, mostrando una participación equivalente al 1.6% del consumo final total de carbón. Siendo las Ladrilleras mayormente informales la única demanda para este sector en la Región.

Referente al acceso a la información en este sector, es necesario precisar que existen limitaciones, debido a que una gran parte de estas empresas trabajan en completa informalidad y comercializan carbón mineral de la misma manera.

GRÁFICO N° 28

**ESTRUCTURA DEL CONSUMO EN EL SECTOR INDUSTRIAL**

Elaboración: OPPS-OGP-MEM

**7.3.1.4.4 Sector Pesquería**

El sector pesquería en el 2005 no se registro el consumo de Carbón Mineral en la región ICA.

**7.3.1.4.5 Sector Agropecuario y Agroindustrial**

El sector agropecuario y agroindustrial con consumos de  $120 \times 10^3$  kg representa el 0,2% del consumo total de carbón mineral. En comparación al año anterior, registra un consumo constante de carbón antracita, utilizadas en la avícola la Calera de Chincha.

**CUADRO N° 34**  
**CONSUMO DE CARBÓN MINERAL POR SECTORES: 2005**  
**( $10^3$  kg)**

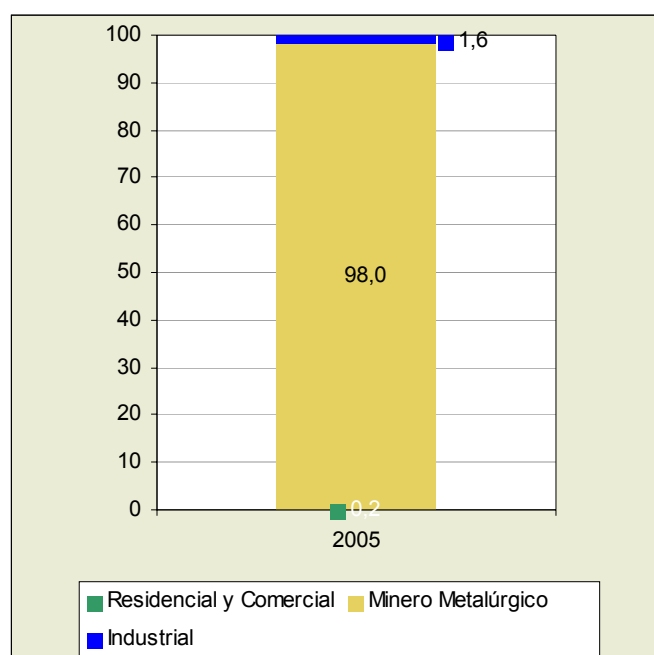
TIPO DE CARBÓN	ANTRACITA NACIONAL	BITUMINOSO NACIONAL	IMPORTADO	TOTAL
<b>I.-RESIDENCIAL Y COMERCIAL</b>				
Comercios	150			150
<b>SUBTOTAL</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>150</b>
<b>II.-MINERO METALÚRGICO</b>				
Corporación Aceros Arequipa S.A.			77 603	77 603
Otras				
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77 603</b>	<b>77 603</b>
<b>III.-INDUSTRIAL</b>				
Empresa ladrillera en ICA	1 300			1 300
Otras industrias				
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1 300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 300</b>
<b>IV.-PESQUERÍA</b>				
Empresa pesquera abc				
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>V.-AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIAL</b>				
Granjas Avícolas LA CALERA	120			120
<b>SUBTOTAL</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1 570</b>	<b>0</b>	<b>77 603</b>	<b>79 173</b>

Elaboración: OPPS-OGP-MEM

**GRÁFICO N° 29**



### ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE CARBÓN MINERAL



Elaboración: OPPS-OGP-MEM

#### 7.3.1.5 CLASIFICACIÓN DEL CARBÓN MINERAL

Este balance incluye la siguiente clasificación del carbón mineral:

- La clasificación (ANTR), agrupa todo el carbón de tipo antracítico de origen nacional.
- La clasificación (BITUM), agrupa todo el carbón de tipo bituminoso de origen nacional.
- En el caso de (IMP), considera todo tipo de carbón de procedencia extranjera.

En el CUADRO N° 35 se muestra el balance de carbón mineral en unidades originales, así mismo la matriz y el flujo en terajoule, las cuales se muestran en el CUADRO N° 36 .

## CUADRO N° 35

## BALANCE DE CARBÓN MINERAL: 2005

## UNIDADES ORIGINALES

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO	CARBÓN MINERAL		
	ANTR (10 <sup>6</sup> kg)	BITUM (10 <sup>6</sup> kg)	IMP (10 <sup>6</sup> kg)
1. PRODUCCIÓN			
2. IMPORTACIÓN			88
3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS	2		( 10)
4. OFERTA TOTAL	2		78
5. EXPORTACIÓN			
6. NO APROVECHADA			
7. OFERTA INTERNA BRUTA	2		78
8. TOTAL TRANSFORMACIÓN			
8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS			
8.2 BIODIGESTORES			
8.3 CARBONERAS			
8.4 REFINERÍAS			
8.5 PLANTAS DE GAS			
8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)			
8.7 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso Propio)			
9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGÍA			
10. PÉRDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)			
11. AJUSTES			
12. CONSUMO FINAL TOTAL	2		78
12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO			
12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	2		78
12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL	0,150		
12.2.2 PÚBLICO			
12.2.3 TRANSPORTE			
12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.	0,120		
12.2.5 PESQUERÍA			
12.2.6 MINERO METALÚRGICO			78
12.2.7 INDUSTRIAL	1		
12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO			

Elaboración : OPSS-OGP-MEM

**CUADRO N° 36**  
**BALANCE DE CARBÓN MINERAL: 2005**  
**(TJ)**

		REPÚBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO	CARBÓN MINERAL
S E C T O R A  E N C E R T G R É A T N I S C F. O	O	1. PRODUCCIÓN	
	F	2. IMPORTACIÓN	2 678
	E	3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS	( 262)
	T	4. OFERTA TOTAL	2 416
	O	5. EXPORTACIÓN	
	R	6. NO APROVECHADA	
	A	7. OFERTA INTERNA BRUTA	2 416
E N C E R T G R É A T N I S C F. O	C.	8. TOTAL TRANSFORMACIÓN	
		8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS	
		8.2 BIODIGESTORES	
		8.3 CARBONERAS	
		8.4 REFINERÍAS	
		8.5 PLANTAS DE GAS	
		8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)	
		8.7 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso Propio)	
		9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGÍA	
		10. PÉRDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)	
		11. AJUSTES	
C O N S U M O F I N A L		12. CONSUMO FINAL TOTAL	2 416
		12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	
		12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	2 416
		12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL	4
		12.2.2 PÚBLICO	
		12.2.3 TRANSPORTE	
		12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.	4
		12.2.5 PESQUERÍA	
		12.2.6 MINERO METALÚRGICO	2 370
	12.2.7 INDUSTRIAL	38	
	12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO		

Elaboración : OPSS-OGP-MEM

### 7.3.2 BALANCE NACIONAL DE COQUE

#### 7.3.2.1 PRODUCCIÓN NACIONAL DE COQUE

En la región ICA no existe producción de COQUE, pero si existe consumo en el sector Minero Metalúrgico como se ve mas adelante.

### 7.3.2.2 IMPORTACIÓN DE COQUE

Corporación Aceros Arequipa es la principal empresa importadora de coque a nivel regional, representando el 100% de las importaciones totales para el año 2005.

Coorporacion Aceros Arequipa se encuentra importando la totalidad de coque que requiere para su producción de acero.

**CUADRO N° 37**  
**IMPORTACIONES DE COQUE**  
(10<sup>3</sup> kg)

EMPRESA	PROCEDENCIA	2005
Corporación Aceros Arequipa	Colombia	29
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>

Fuente : Aceros Arequipa.

### 7.3.2.3 CONSUMO TOTAL DE COQUE

Con relación al año anterior, existe una disminución del consumo de coque en la región esto por parte de Corporación Aceros Arequipa.

**CUADRO N° 38**  
**CONSUMO DE COQUE**  
(10<sup>3</sup> kg)

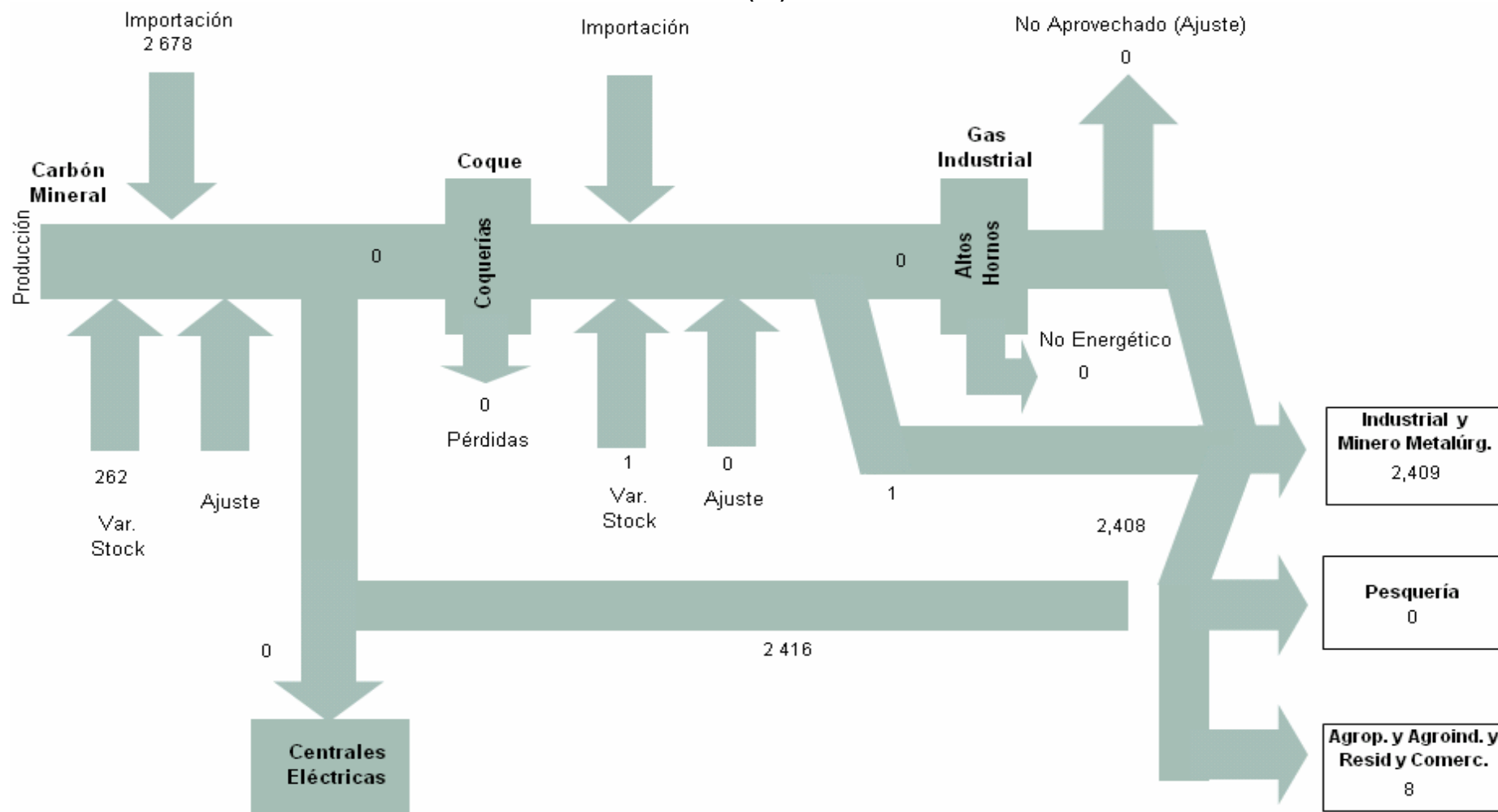
AÑO	Corporación Aceros Arequipa	TOTAL
2005	29	29

Fuentes : Aceros Arequipa.

En el GRÁFICO N° 30, se muestra la estructura de consumo de coque, donde se observa el predominio de Corporación Aceros Arequipa en el periodo 2005.



**GRÁFICO N° 30**  
**BALANCE DE CARBÓN - COQUE Y GAS INDUSTRIAL**  
**(TJ)**





## 7.4 BALANCE DE LA BIOMASA Y DENDROENERGÍA

El aporte de los recursos bioenergéticos para el consumo de energía final del país continua siendo significativo.

En la región de la costa del Perú, la leña en un alto porcentaje proviene de los bosques secos del norte, el destino final de esta fuente de energía son principalmente industrias de productos alimenticios, restaurantes, panaderías, fábricas de ladrillos y el consumo doméstico.

En la región de la sierra y específicamente en el trapecio andino, entre los ecosistemas naturales que son fuente de energía, están los bosques de quenuales y otras formaciones boscosas restringidas como son los totorales y yaretales. En esta región, el poblador andino recurre a la biomasa para satisfacer su necesidad energética dada su imposibilidad económica para acceder a productos derivados del petróleo.

Las plantaciones de Eucaliptos Globulus han contribuido, de forma parcial, en la solución del problema energético de la región, lo que ha motivado la realización de programas intensivos de reforestación con fines energéticos.

En la región de la selva existe abundancia de esta fuente de energía, por lo cual su consumo no tiene restricción.

En el caso de la leña, los datos que se utilizan para su estimación están basados en el Diagnostico Regional de Energía 2003 y en el modelo de proyección de leña desarrollado en el estudio de la demanda que realizó el Consorcio KIEV-CENERGIA en la región ICA.

En el año 2005, la producción de leña fue de  $27 \times 10^6$  kg; esta cifra ha sido obtenida a partir del consumo de la leña y del carbón vegetal en los sectores residencial - comercial, industrial y agropecuario - agroindustrial.

De la producción de leña,  $2 \times 10^6$  kg. tuvo como destino los centros de transformación (Carboneras) para la obtención de carbón vegetal y  $25 \times 10^6$  kg fueron destinados para el consumo final directo.

En el año 2005, el consumo de leña fue  $25 \times 10^6$  kg, de los cuales el sector residencial representó el 76%.

En el sector comercial, se resalta la utilización de la leña en restaurantes y panaderías principalmente en las zonas rurales de la Región.

También existe consumo de leña con fines industriales entre las que destacan principalmente las ladrilleras.

Durante el año 2005, el consumo de carbón vegetal fue  $1 \times 10^6$  kg, atribuido a los sectores Residencial y Comercial.

En el año 2005, en cuanto a la bosta se identificó su utilización como complemento en las Ladrilleras con un aproximado de 288TM es decir una mínima cantidad debido también a que ICA no es una zona netamente ganadera, así mismo la utilización de Yareta queda descartada debido a que su producción solo se da generalmente en zonas alto andinas.

Por otro lado también el Bagazo de la caña de azúcar no es utilizado en la región debido a que este energético es de la zona norte es decir utilizado mayormente en las centrales térmicas de las cooperativas agrarias en el norte.

Durante el año 2005, se logró observar la utilización considerable de la Broza de Algodón (BR) como energético en la Región ICA, este consumo de  $1 \times 10^6$  kg está representado actualmente por las Ladrilleras es por ello que se debe tener en cuenta hacer un estudio sobre su aplicación, siendo esta una forma de evitar la producción informal de leña que generalmente encuentra en este sector su principal demanda y por otro lado sería una forma alternativa para disminuir la deforestación en nuestra región.



Por otro lado también en el 2005 se observó la utilización de BIOMASA (Excremento de Aves) para la generación de BIOGAS en nuestra región cuya producción es por parte de la empresa avícola LA CALERA, llegando a obtenerse aprox. 766 500 m<sup>3</sup> anuales que sirven para la iluminación y encendido de algunos motores en la misma empresa

En el CUADRO N° 39, se muestra el balance de biomasa en unidades originales, así mismo la matriz en terajoule se muestra en el CUADRO N° 40.

**CUADRO N° 39**  
**BALANCE DE LA BIOMASA REGION ICA 2005**

**UNIDADES ORIGINALES**

REPÚBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO	LE 10 <sup>6</sup> kg	BY 10 <sup>6</sup> kg	BG 10 <sup>6</sup> kg	RB 10 <sup>6</sup> kg	BIO 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	CV 10 <sup>6</sup> kg
1. PRODUCCIÓN	52			1.561		
2. IMPORTACIÓN						
3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS						
<b>4. OFERTA TOTAL</b>	<b>52</b>			<b>1.561</b>		
5. EXPORTACIÓN						
6. NO APROVECHADA						
<b>7. OFERTA INTERNA BRUTA</b>	<b>52</b>			<b>1.561</b>		
8. TOTAL TRANSFORMACIÓN	(9)			(0.365)	0.8	2
8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS						
8.2 BIODIGESTORES				(0.365)	0.8	
8.3 CARBONERAS	(9)					2
8.4 REFINERÍAS						
8.5 PLANTAS DE GAS						
8.6 CENTRALES ELEC. M.Eléctrico						
8.7 CENTRALES ELEC. U.Propio						
9. CONSUMO PROPIO SEC. ENERGÍA						
10. PÉRDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)						
11. AJUSTES						
<b>12. CONSUMO FINAL TOTAL</b>	<b>43</b>			<b>1.196</b>	<b>0.8</b>	<b>2</b>
12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO						
12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	43			1.196	0.8	2
12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL	35					2
12.2.2 PÚBLICO						
12.2.3 TRANSPORTE						
12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.	8					
12.2.5 PESQUERÍA						
12.2.6 MINERO METALÚRGICO						
12.2.7 INDUSTRIAL	1			1.196	0.8	
12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO						

**CUADRO N° 40**  
**BALANCE DE LA BIOMASA REGION ICA 2005 (TJ)**

REPÚBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO		ENERGÍA PRIMARIA				ENERGÍA SECUNDARIA		TOTAL			
		LEÑA	BOSTA YARETA	RESIDUOS BIOMASICOS	BAGAZO	CARBÓN VEGETAL	BIOGAS				
S E C T O R E N E R G E T I C O	O F E R T A	1. PRODUCCIÓN	791		15			806	P E R.  T R A N.  		
		2. IMPORTACIÓN									
		3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS									
		4. OFERTA TOTAL	791		15			806			
	C O N S U M O	C O N S U M O	5. EXPORTACIÓN								
			6. NO APROVECHADA								
			7. OFERTA INTERNA BRUTA	791		15					
			8. TOTAL TRANSFORMACIÓN	( 137)		-0,01		55		0,028	( 82)
			8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS								
			8.2 BIODIGESTORES			-0,01				0,028	
			8.3 CARBONERAS	( 137)				55			( 82)
F I N A L	C O N S U M O	8.4 REFINERÍAS									
		8.5 PLANTAS DE GAS									
		8.6 CENTRALES ELEC. M.Eléctrico									
		8.7 CENTRALES ELEC. U.Propio									
L	C O N S U M O	9. CONSUMO PROPIO SEC. ENERGÍA									
		10. PÉRDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)									
		11. AJUSTES	( )		( )						
		12. CONSUMO FINAL TOTAL	654		15	55	0,028	724			
	C O N S U M O	12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO									
		12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	654		15	55	0,028	724			
		12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL	524				55		579		
		12.2.2 PÚBLICO									
		12.2.3 TRANSPORTE									
		12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.	122						122		
		12.2.5 PESQUERÍA									
		12.2.6 MINERO METALÚRGICO									
	C O N S U M O	12.2.7 INDUSTRIAL	8		15		0,028	23			
		12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO									

# 8 METODOLOGÍA

## 8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Para poder expresar las relaciones que se ponen de manifiesto en un balance energético es indispensable establecer una estructura lo suficientemente general para obtener una adecuada configuración de las variables físicas propias del sector energético.

La matriz (M), sintetiza la oferta, la transformación y el consumo, como se muestra en la página 66.

## 8.2 ESTRUCTURA GENERAL

Como se puede ver en la página 66, la estructura general del balance se compone de cuatro partes:

Energía Primaria

Transformación

Energía Secundaria

Consumo Final de Energía

### 8.2.1 ENERGÍA PRIMARIA

Son aquellas energías provistas, por la naturaleza en forma directa como la hidroenergía, el petróleo crudo, el gas natural, el carbón mineral, leña, residuos vegetales y animales, etc.

**Columna 1 a 8** Fuentes de Energía Primaria - Carbón mineral, leña, bosta y yareta, bagazo, petróleo crudo, gas natural, hidroenergía y energía solar.

**Columna 9** Total Energía Primaria - Suma de las columnas 1 a 8.

### 8.2.2 ENERGÍA SECUNDARIA

Son los productos y formas de energía resultantes de los diferentes centros de transformación y tiene como destino los diversos sectores de consumo y eventualmente otro centro de transformación.

**Columnas 10 a 21** Productos y formas de energía secundaria - coque, carbón vegetal, gas licuado, gasolina, kerosene y turbo combustible, petróleo diesel, petróleo residual, productos no energéticos, gas distribuido, gas de refinería, gases industriales y energía eléctrica.

**Columna 22** Total Energía Secundaria - Suma de las columnas 10 a 21.

### 8.2.3 TOTAL

Consolida todas las energías producidas, transformadas y consumidas en el país.

**Columna 23** Total - Suma algebraica de las Columnas 9 y 22.

### 8.2.4 OFERTA

Cantidad de energía que se destina a la transformación y/o para el consumo final.

**Fila 1** Producción - Energía primaria y secundaria que se obtiene de los recursos minerales, vegetales, animales e hídricos. Tiene signo positivo.

**Fila 2** Importación - Cantidad de energía primaria y secundaria que ingresa al país proveniente del exterior y constituye parte de la oferta en el balance. Tiene signo positivo.

**Fila 3** Variación de Inventarios - Es la diferencia de la existencia inicial y final para cada forma de energía. Un aumento del almacenamiento de energía en un año determinado significa una reducción en la oferta total y por lo tanto debe caracterizarse con signo negativo y viceversa.

**Fila 4** Oferta Total - Es la cantidad de energía teóricamente disponible para ser consumida por el país. Es la suma algebraica de las filas 1 a 3.

**Fila 5** Exportación - Es la cantidad de energía primaria y secundaria que se envía al exterior. Se identifica con signo negativo.

**Fila 6** No Aprovechada - Es la cantidad de energía que por la naturaleza técnica y/o económica de

una explotación, actualmente no está siendo utilizada.

**Fila 7** Oferta Interna Bruta - Es la cantidad de energía primaria y secundaria que se pone a disposición del país para ser sometida a los procesos de transformación, distribución y consumo. Es la suma algebraica de las filas 4,5 y 6.

### 8.2.5 TRANSFORMACIÓN, PÉRDIDAS Y CONSUMO PROPIO

El sector transformación agrupa a todos los centros de transformación donde las energías primarias y/o secundarias son sometidas a procesos que modifican sus propiedades o naturaleza original.

**Fila 8** Total Transformación - Las cantidades colocadas en esta fila de la columna de 1 a 8 y de 10 a 21, representan la suma algebraica de energía primaria y secundaria que entra y sale del conjunto de los centros de transformación.

Se calcula como la suma algebraica de los valores de las filas 8.1 a 8.6.

**Fila 8.1 a 8.6** Centros de Transformación - Coqueiras, altos hornos, carboneras, refinerías, plantas de gas, centrales eléctricas que generan para el mercado eléctrico y centrales eléctricas que generan para uso propio.

**Fila 9** Consumo Propio del Sector Energético - Es la cantidad de energía utilizada para la producción, transformación, transporte y distribución de la energía.

**Fila 10** Pérdidas (Transporte, Distribución y Almacenamiento) - Son aquellos que ocurren durante las actividades que se realizan para suministrar energía, desde la producción hasta el consumo final.

### 8.2.6 AJUSTES ESTADÍSTICOS

Herramientas utilizadas para hacer compatibles los datos correspondientes a la oferta y consumo de energía, proveniente de fuentes estadísticas diferentes.

**Fila 11** Ajustes - En esta fila se cuantifican los déficit o ganancias aparentes de cada energía, producto de errores estadísticos, información o medida.

Los ajustes para cada columna (1 a 22) se calculan con la siguiente fórmula:

<b>AJUSTES</b>	Consumo Final
	(-)
	Oferta Interna Bruta
	(-)
	Total Transformación
	(-)
	Consumo Propio
	(-)
	Pérdida de Transformación
	Distribución y Almacenamiento

El ajuste es negativo, si la oferta es mayor que el consumo y viceversa.

### 8.2.7 CONSUMO FINAL

En esta parte se detallan los diferentes sectores de la actividad socioeconómica del país, en donde convergen la energía primaria y secundaria y conforman el consumo final de energía.

**Fila 12** Consumo Final Total - Es la energía que se encuentra disponible para ser usada por todos los sectores de consumo final en el país, incluyendo aquellos volúmenes utilizados con fines no energéticos. Corresponden a la suma de las filas 12.1 y 12.2.

**Fila 12.1** Consumo Final No Energético - Son las cantidades de energía contenidas en los productos que son utilizados en diferentes sectores, para fines no energéticos.

**Fila 12.2** Consumo Final Energético - Agrupa el consumo final de los sectores: residencial y comercial, público, transporte, agropecuario y agroindustria, pesquería, minero - metalúrgico e industrial.

## 8.2.8 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SECUNDARIA

Esta fila adicional permite leer directamente la cantidad de energía secundaria producida en los centros de transformación y es igual a la suma de los valores positivos que aparecen desde la fila 8.1 a 8.6.

## 8.3 CONVERSIÓN DE SIGNOS

En la parte referente al sector energético (Ver matriz), toda cantidad de energía que tienda a aumentar la energía disponible en el país es:

**POSITIVA:** Producción, importación disminución de inventarios, salida de los centros de transformación.

**NEGATIVA:** aumento de inventarios, exportación, no aprovechada, energía transformada, consumo propio y pérdidas de transporte y distribución.

Finalmente, todos los datos que se encuentran en la parte referente al consumo final de energía son también negativos, pero por motivos de simplificación no se presentan como cantidad aritmética (sin signo).

## 8.4 OPERACIONES BÁSICAS DE LA MATRIZ

### 8.4.1 ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA.

El flujo energético de cada fuente primaria y producto o forma secundaria de energía está expresado por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 \text{Oferta Total} &= \text{Producción} \\
 &\quad (+) \\
 &\quad \text{Importación} \\
 &\quad (+) \text{ o } (-) \\
 &\quad \text{Variación de Inventarios} \\
 \\
 \text{Oferta Interna Bruta} &= \text{Oferta Total} \\
 &\quad (+) \\
 &\quad \text{Exportación} \\
 &\quad (-) \\
 &\quad \text{No Aprovechable} \\
 \\
 \text{Oferta Interna Bruta} &= \text{Total Transformación} \\
 &\quad (+) \\
 &\quad \text{Consumo Final} \\
 &\quad (+) \\
 &\quad \text{Consumo Propio} \\
 &\quad (+) \\
 &\quad \text{Pérdida de Transporte y Distribución} \\
 &\quad (+) \text{ o } (-) \\
 &\quad \text{Ajustes}
 \end{aligned}$$

Debe ser observado que la producción de energía secundaria aparece en el cuadrante relativo a los centros de transformación, a fin de evitar su duplicación, no se presenta en la fila correspondiente a la producción de energía primaria, pero sí se hace en la fila que aparece en la parte superior de la matriz. De esta forma, para la energía secundaria las operaciones anteriormente descritas no se cumplen en la matriz, sin embargo, son válidas cuando se estudia aisladamente las fuentes.

#### 8.4.2 TRANSFORMACIÓN

Esta parte es constituida por los centros de transformación y se cumple la siguiente relación:

$$\begin{aligned} \text{Producción Energía Secundaria} = & \\ & \text{Transformación Primaria} \\ & \quad (+) \\ & \text{Transformación Secundaria} \\ & \quad (-) \\ & \text{Pérdidas de Transformación} \end{aligned}$$

#### 8.4.3 CONSUMO FINAL DE ENERGÍA

$$\begin{aligned} \text{Consumo Total} = & \\ & \text{Consumo Final Primario} \\ & \quad (+) \\ & \text{Consumo Final Secundario} \\ \\ \text{Consumo Final} = & \\ & \text{Consumo Final No Energético} \\ & \quad (+) \\ & \text{Consumo Final Energético} \end{aligned}$$





### BALANCE ENERGÉTICO CONSOLIDADO UNIDAD

REPÚBLICA DEL PERÚ MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO		ENERGÍA PRIMARIA											ENERGÍA SECUNDARIA											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
		CARBÓN MINERAL	LEÑA	BOSTA YARETA	BAGAZO	PETRÓLEO CRUDO	GAS NAT. ASOC.	HIDRO ENERGÍA	SOLAR	TOTAL E.P.	COQUE	CARBÓN VEGETAL	GAS LIC. PET.	GASOLINA MOTOR	KEROSENE +JET	DIESEL OIL	PETRÓLEO RESID.	NOENERG. PET.y GAS	GAS REFIN.	GAS DIS.	GAS IND.	ENERGÍA ELECTR.	TOTAL E.S.	TOTAL
S E C T O R E N E R G E T I C O	1. PRODUCCIÓN	ENERGÍA PRIMARIA											ENERGÍA SECUNDARIA											
	2. IMPORTACIÓN																							
	3. VARIACIÓN DE INVENTARIOS																							
	4. OFERTA TOTAL																							
	5. EXPORTACIÓN																							
	6. NO APROVECHADA																							
	7. OFERTA INTERNA BRUTA																							
E N E R G E T I C O	8. TOTAL TRANSFORMACIÓN	SECTOR ENERGÉTICO																						
	8.1 COQUERÍAS Y ALTOS HORNOS																							
	8.2 CARBONERAS																							
	8.3 REFINERÍAS																							
	8.4 PLANTAS DE GAS																							
	8.5 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Eléctrico)																							
	8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso propio)																							
	9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGÍA																							
	10. PÉRDIDAS (TRANS., DIST. Y ALM.)																							
	11. AJUSTES																							
C O N S. F I N A L	12. CONSUMO FINAL TOTAL	CONSUMO FINAL TOTAL																						
	12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO																							
	12.2 CONSUMO FINAL ENERGÉTICO																							
	12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL																							
	12.2.2 PÚBLICO																							
	12.2.3 TRANSPORTE																							
	12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.																							
	12.2.5 PESQUERÍA																							
	12.2.6 MINERO METALÚRGICO																							
	12.2.7 INDUSTRIAL																							
12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO																								

P  
E  
R.  
T  
R  
A  
N.

PROD. DE ENERG. SECUNDARIA BRUTA:

PRODUC. DE COQ.= + ENTRADA ALTO HORNO



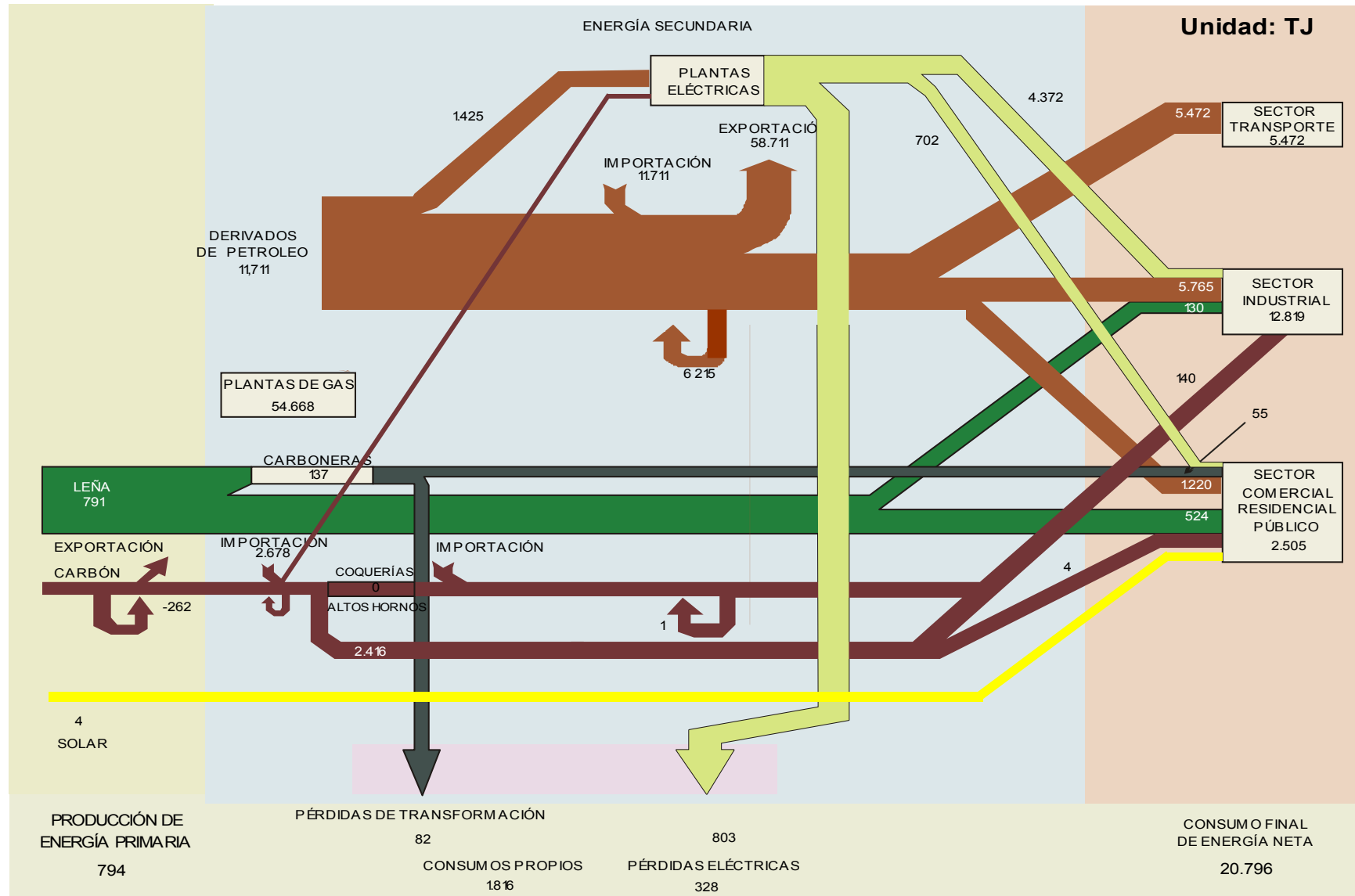
# 9 MATRIZ Y FLUJO ENERGÉTICO ICA - 2005



**BALANCE ENERGÉTICO CONSOLIDADO: 2005**  
**UNIDAD: (TJ)**

REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS OFICINA GENERAL DE PLANEAMIENTO		ENERGIA PRIMARIA									ENERGIA SECUNDARIA												TOTAL		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		22	23
		CARBÓN MINERAL	LEÑA	BOSTA YARETA	BAGAZO	RESIDUOS BIOMASICO	PETROLEO CRUDO	GAS NATURAL	HIDRO ENERGIA SOLAR	TOTAL E.P.	COQUE	CARBON VEGETAL	GAS LIC. PET.	GASOLINA MOTOR	KEROSENE +JET	DIESEL OIL	PETROLEO RESID.	ENERGIA ET.y GAS	GAS REFIN.	GAS DIS.	GAS IND.	BIOGAS	ENERGIA ELECTR.	TOTAL E.S.	TOTAL
S E C T O R E N E R G E T I C O	1. PRODUCCION		791			15			4	809														809	
	2. IMPORTACION	2678						54668		57346				1468	250	5564	4428			29638			4795	46144	103489
	3. VARIACION DE INVENTARIOS	(262)								(262)	1		1541	1651	652	1005	1366							6216	5954
	4. OFERTA TOTAL	2416	791			15		54668	4	57893	1		1541	3119	902	6570	5794			29638			4795	52359	110253
	5. EXPORTACION												(21679)	(29916)	(732)	(6373)	(12)			(27728)				(86440)	(86440)
	6. NO APROVECHADA																								
	7. OFERTA INTERNA BRUTA	2416	791			15		54668	4	57893	1		(20137)	(26797)	170	196	5783			1909			4795	(34080)	23813
	8. TOTAL TRANSFORMACION		(137)			( )		(54668)		(54805)		55	21679	27930		4993	(1359)					0,028	622	53920	(885)
	8.1 COQUERIAS Y ALTOS HORNOS																						0,028		
	8.2 BIODIGESTORES					( )				( )															
	8.3 CARBONERAS		(137)							(137)		55													55
8.4 REFINERIAS																									
8.5 PLANTAS DE GAS							(54668)		(54668)			21679	27930		5059									54668	
8.6 CENTRALES ELÉCTRICAS (Mdo. Elé)															(7)	(1359)						386	(981)	(981)	
8.7 CENTRALES ELÉCTRICAS (Uso prop)															(59)								236	178	178
9. CONSUMO PROPIO SECTOR ENERGIA																				(1792)			(25)	(1816)	(1816)
10. PERDIDAS (TRANS., DIST., YALM.)																							(328)	(328)	(328)
11. AJUSTES													( )			( )			22		0	9	32	32	
12. CONSUMO FINAL TOTAL	2416	654			15			4	3089	1	55	1541	1134	170	5189	4424			140		0,028	5074	17726	20815	
12.1 CONSUMO FINAL NO ENERGETICO																									
12.2 CONSUMO FINAL ENERGETICO	2416	654			15			4	3089	1	55	1541	1134	170	5189	4424			140		0,028	5074	17726	20815	
12.2.1 RESIDENCIAL Y COMERCIAL	4	524							528		55	1091	2	115	5	7						691	1966	2494	
12.2.2 PUBLICO																						11	11	11	
12.2.3 TRANSPORTE													338	1131		4002							5472	5472	
12.2.4 AGROPECUARIO Y AGROIND.	4	122						4	129				35		241	26			26			633	962	1091	
12.2.5 PESQUERIA															295						18		313	313	
12.2.6 MINERO METALURGICO	2370								2370	1		38		54	454	2653			114			1522	4837	7207	
12.2.7 INDUSTRIAL	38	8			15				61			38		1	191	1737					0,028	2199	4166	4227	
12.2.8 CONSUMO NO IDENTIFICADO																									

**FLUJO ENERGÉTICO REGIONAL ICA 2005**



# 12 FACTORES DE CONVERSIÓN



## FACTORES DE CONVERSIÓN

PRODUCTOS	FACTOR	UNIDAD
CARBÓN ANTRACITA NACIONAL (ANTR)	29,3	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
CARBÓN DE LEÑA	27,2	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
CARBÓN BITUMINOSO NACIONAL (BITUM)	24,8	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
CARBÓN MINERAL IMPORTADO (IMP)	30,5	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
COQUE CENTROMÍN	28,3	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
COQUE IMPORTADO	26,8	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
DIESEL OIL	36,3	TJ/(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
ENERGÍA ELÉCTRICA	3,6	TJ/GW.h
ENERGÍA HIDRÁULICA	4,5	TJ/GW.h
GAS DE ALTO HORNO (SIDER)	2,5	TJ/(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
GAS DE COQUERÍA (CENTROMÍN)	20,1	TJ/(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
GAS DE COQUERÍA - CARBÓN "GOYLLAR"	21,4	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
GAS DE REFINERÍA	49,4	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
GAS LICUADO	25,0	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
GAS NATURAL O DISTRIBUIDO	34,6	TJ/(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
GASOLINA MOTOR	32,1	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
KEROSENE Y JET FUEL	35,0	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
LEÑA	15,1	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
NO ENERGÉTICOS DE COQUE	37,2	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)
NO ENERGÉTICOS DE PETRÓLEO	36,3	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
PETRÓLEO	36,4	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
PETRÓLEO RESIDUAL (INDUSTRIAL)	38,7	TJ/(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
RESIDUAL VEGETALES (BAGAZO)	6,3	TJ/(10 <sup>6</sup> kg)

## CONVERSIÓN DE UNIDADES ENERGÉTICAS

DE \ A	BEP	TEP	TEC	Tcal	TJ	10 <sup>3</sup> Btu	MW.h
TJ	172,219	23,901	34,144	0,239	1,000	951 487,000	277,952
MW.h	0,619	0,086	0,123	0,001	0,004	3 423,200	1,000