

# Boletín de Coyuntura Energética en Aragón

Año 2016 . Edición SEPTIEMBRE 2017. Nº 30



**EDITA**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y EMPLEO

**DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN**

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS  
SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

**ELABORACIÓN TÉCNICA**

SERVICIO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

**ASESORES TÉCNICOS**

SERGIO BRETO ASENSIO  
JUAN CARLOS URIEL VELILLA  
JULIO ULLÓ MUÑOZ  
PILAR GASCÓN ZARAGOZA  
MARÍA CARMEN LLENA BAFALUY  
SUSANA VELA TELLO  
M<sup>a</sup> JESÚS HUERTA IBAÑEZ

**FOTOS PORTADA**

PARQUE EÓLICO DE LA PLANA (ZARAGOZA)  
EMBALSE DE CAP LLAUSET (HUESCA)  
FOTOVOLTAICA Y EOLICA AISLADA EN LA CABAÑA DEL  
TURMO (VALLE DE ESTÓS, BENASQUE)  
CENTRAL HIDROELÉCTRICA LA REQUIJADA EN  
NUÉVALOS (ZARAGOZA)

**DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN**

PILAR GASCÓN ZARAGOZA

**AGRADECIMIENTOS**

GOBIERNO DE ARAGÓN  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO  
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.  
GRUPO ENDESA  
REDEXISGAS ARAGÓN, S.A.  
IBERDROLA, S.A.  
GRUPO E.ON  
CASTELNOU ENERGÍA, S.L.  
GLOBAL 3 COMBIO, S.L.U.  
ACCIONA  
ELECTRA DEL MAESTRAZGO, S.A.  
GRUPO GAS NATURAL  
REPSOL BUTANO, S.A.  
GRUPO CEPSA  
VITOGAS  
PRIMAGAS ENERGÍA, S.A.  
CLH AVIACIÓN, S.A.  
BIOTERUEL  
BIDIÉSEL DE ARAGÓN  
ZOILO RÍOS, S.A.  
COOPERATIVA ARENTO  
ÁGRED A AUTOMÓVIL, S.A.  
URBANOS DE ZARAGOZA, S.A.  
AFPURNA, S.L.  
DESHIDRATADORA DE SAN MATEO, S.L.  
TAIM WESER, S.A.  
TORRASPAPEL, S.A.  
UTISA TABLEROS DEL MEDITERRANEO, S.L.U.  
SARRIMAD, S.L.  
CENTRAL DE RESIDUOS PRODUCCIÓN DE BIOGÁS  
CTRU LOPEZ SORIANO  
SAICA  
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE  
LA ALMOZARA  
ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE  
HUESCA  
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS  
TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO  
COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA  
COMPETENCIA.  
PUERTO VENECIA INVESTMENTS SOCIMI, S.A.  
AMB GREEN POWER, S.L.  
GAMESA

## Índice boletín 30

<b>1. METODOLOGÍA</b> .....	4
<b>2. ESTRUCTURA ENERGÉTICA NACIONAL</b> .....	7
<b>3. ESTRUCTURA ENERGÉTICA EN ARAGÓN</b> .....	9
3.1. ENERGÍA PRIMARIA.....	9
3.1.1. <i>ENERGÍAS RENOVABLES</i> .....	10
3.1.1.1. <i>ENERGÍA SOLAR</i> .....	10
3.1.1.2. <i>BIOCARBURANTES</i> .....	11
3.1.1.3. <i>OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO</i> .....	11
3.2. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA.....	12
3.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	14
3.3.1. <i>CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES</i> .....	14
3.3.2. <i>CENTRALES DE CICLO COMBINADO</i> .....	15
3.3.3. <i>CENTRALES DE COGENERACIÓN</i> .....	16
3.3.4. <i>CENTRALES HIDROELÉCTRICAS</i> .....	17
3.3.5. <i>CENTRALES EÓLICAS</i> .....	18
3.3.6. <i>CENTRALES SOLAR FOTOVOLTAICA</i> .....	19
3.3.7. <i>RESUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA GENERADA</i> .....	20
3.3.8. <i>INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i> .....	22
3.4. ENERGÍA FINAL.....	23
3.4.1. <i>CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</i> .....	23
3.4.2. <i>CONSUMO DE GAS NATURAL</i> .....	25
3.4.3. <i>CONSUMO DE GLP</i> .....	26
3.4.4. <i>CONSUMO DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS</i> .....	27
3.4.5. <i>CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES</i> .....	29
3.4.5.1. <i>CONSUMO DE BIOMASA. USOS FINALES</i> .....	29
3.4.5.2. <i>CONSUMO DE BIOCARBURANTES</i> .....	29
3.4.5.3. <i>CONSUMO DE HIDRÓGENO</i> .....	29
3.4.5.4. <i>OTROS CONSUMOS DE BIOMASA</i> .....	30
3.4.5.5. <i>ENERGÍA SOLAR TÉRMICA</i> .....	30
3.4.6. <i>RESUMEN DE CONSUMOS FINALES</i> .....	31
3.5. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA.....	33
<b>4. EMISIONES ASOCIADAS A LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN ARAGÓN</b> .....	35
4.1. EMISIONES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA FINAL.....	35
4.2. EMISIONES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADAS A TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	37
4.3. EMISIONES DE CO <sub>2</sub> ASOCIADAS A CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA.....	39
<b>5. ARTÍCULO TÉCNICO</b> .....	40
<b>6. PROYECTOS EJEMPLARIZANTES</b> .....	42
<b>7. BALANCES ENERGÉTICOS</b> .....	46

## 1.- Metodología



Instalación fotovoltaica sobre tejado en refugio de Cap Llauset (Huesca)

La A.I.E. (Agencia Internacional de la Energía) expresa sus balances de energía en una unidad común que es la tonelada equivalente de petróleo (tep), que se define como  $10^7$  kcal. La conversión de unidades habituales a tep se hace en base a los poderes caloríficos inferiores de cada uno de los combustibles considerados y se concretan en los siguientes valores:

### **CARBÓN: (tep/Tm)**

#### *Generación eléctrica:*

Hulla+Antracita 0,4970  
Lignito negro 0,3188  
Lignito pardo 0,1762  
Hulla importada 0,5810

#### *Coquerías:*

Hulla 0,6915

#### *Otros usos:*

Hulla 0,6095  
Coque metalúrgico 0,7050

### **PRODUCTOS PETROLÍFEROS (tep/Tm)**

Petróleo crudo 1,019  
Gas natural licuado 1,080  
Gas de refinería 1,150  
Fuel de refinería 0,960  
G.L.P. 1,130  
Gasolinas 1,070  
Queroseno aviación 1,065  
Queroseno corriente y agrícola 1,045  
Gasóleos 1,035  
Fueloil 0,960  
Naftas 1,075  
Coque de petróleo 0,740  
Otros productos 0,960

### **Carbón:**

Comprende los distintos tipos de carbón (hulla, antracita, lignito negro y lignito pardo), así como productos derivados. En el consumo final de carbón se incluye el consumo final de gas de horno alto y de gas de coquería. El consumo primario de carbón recoge, además del consumo final, los consumos en el sector transformador y las pérdidas.

### **Petróleo:**

Comprende:

- Petróleo crudo, productos intermedios y condensados de gas natural.
- Productos petrolíferos incluidos los gases licuados del petróleo (GLP) y gas de refinería.

El consumo final, en el sector transporte, comprende todo el suministro a aviación, incluyendo a compañías extranjeras, no así los combustibles de barcos (bunkers) para transporte internacional.

### **Biomasa:**

Comprende los distintos tipos de materiales, de origen natural, utilizados para la obtención de energía. Como ejemplo sirva derivados de la madera, residuos agrícolas, cultivos energéticos, etc. De esta consideración quedan excluidos los biocarburantes.

***Biocarburantes:***Biodiesel

Los ésteres metílicos de los ácidos grasos (FAME) denominados biodiesel, son productos de origen vegetal o animal, cuya composición y propiedades están definidas en la norma EN 14214, con excepción del índice de yodo, cuyo valor máximo está establecido en 140. (Norma EN ISO 3675).

PCI = 8.750 kcal/kg. Densidad (a 15°C) = 0,875 gr/cm<sup>3</sup>  
En España, regulado por el RD 61/2006 de 31 de enero.

El biodiesel se obtiene a partir del procesamiento de aceites vegetales tanto usados y reciclados como aceites obtenidos de semillas oleaginosas de **cultivos energéticos** como girasol, colza, soja... El biodiesel mezclado con diésel normal genera unas mezclas que se pueden utilizar en todos los motores diésel sin ninguna modificación de los motores, obteniendo rendimientos muy similares con una menor contaminación.

1 tonelada de biodiesel = 0,9 tep.

Bioetanol

El bioetanol es un alcohol producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en la remolacha, maíz, cebada, trigo, caña de azúcar, sorgo u otros cultivos energéticos, que mezclado con la gasolina produce un biocombustible de alto poder energético con características muy similares a la gasolina pero con una importante reducción de las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión.

1 tonelada de bioetanol = 0,645 tep.

***Gas:***

En consumo final incluye el gas natural y gas manufacturado procedente de cualquier fuente. En consumo primario incluye únicamente gas natural, consumido directamente o manufacturado. 0,09 tep/Gcal. P.C.S.

***Energía Hidroeléctrica:***

Recoge la producción bruta de energía hidroeléctrica primaria, es decir, sin contabilizar la energía eléctrica procedente de las centrales de bombeo. Su conversión a tep se hace basándose en la energía contenida en la electricidad generada, es decir, 1 MWh = 0,086 tep.

***Energía Solar:***

Recoge la producción bruta de energía solar primaria. En el caso de energía solar fotovoltaica la producción bruta de energía medida directamente en los inversores o reguladores y en el caso de energía solar térmica el cálculo de la energía se basa en la superficie instalada.

La superficie instalada se obtiene aplicando la metodología desarrollada por IDAE, aplicándola para el caso concreto de Aragón.

***Energía Eólica:***

Recoge la producción bruta de energía eólica primaria, medida en el generador de corriente del eje de alta velocidad, situado en la góndola del aerogenerador.

***Energía Nuclear:***

Recoge la producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear considerando un rendimiento medio de una central nuclear de 33%, por lo que 1 MWh = 0,026 tep.

***Hidrógeno:***

1 kg H<sub>2</sub> = 33,33 kWh

**Electricidad:**

Su transformación a tep tanto en el caso de consumo final directo como en el de comercio exterior, se hace con la equivalencia 1 MWh = 0,086 tep.

El consumo de energía primaria se calcula suponiendo que las centrales eléctricas mantienen el rendimiento medio del año anterior.

**Cálculo de Emisiones:**

Para el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub>, principal gas de efecto invernadero (GEI), se ha seguido la metodología planteada por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), edición 2006, que plantea un factor de emisión en términos de intensidad de emisión en toneladas de CO<sub>2</sub> por kilotep (tCO<sub>2</sub>/ktep) para cada fuente de energía.

<b>Factores de Emisión</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/ktep</b>
<b>Líquidos</b>	Petróleo crudo 3.069
	Gasolina 2.897
	Queroseno de aviación 3.006
	Gasóleo 3.098
	Fuelóleo 3.236
	GLP 2.638
	Coque de petróleo 4.082
	Otros derivados 3.069
<b>Sólidos</b>	Antracita 4.111
	Coque de carbón 3.957
	Lignito 4.233
<b>Gaseosos</b>	Gas Natural 2.349

Además, se distinguen las emisiones asociadas a transformación, las asociadas a consumos finales y las asociadas al consumo de energía primaria. También, en las emisiones asociadas a la generación eléctrica, se tiene en cuenta el mix de generación y la participación y cantidad de las diferentes energías primarias.

**Cálculo de Pérdidas en las Redes Eléctricas:**

A las pérdidas en el conjunto de las redes eléctricas de transporte y distribución se les estima un valor del 7%.

Para la confección de las tablas y gráficas que se presentan en este Boletín se ha contado con la colaboración de numerosos organismos, administraciones, empresas y centenares de usuarios. Con objeto de identificar las distintas fuentes, a continuación se relacionan todas ellas antecedidas con un número que se utilizará para reseñar la fuente de los datos presentados en las diferentes tablas y gráficas.

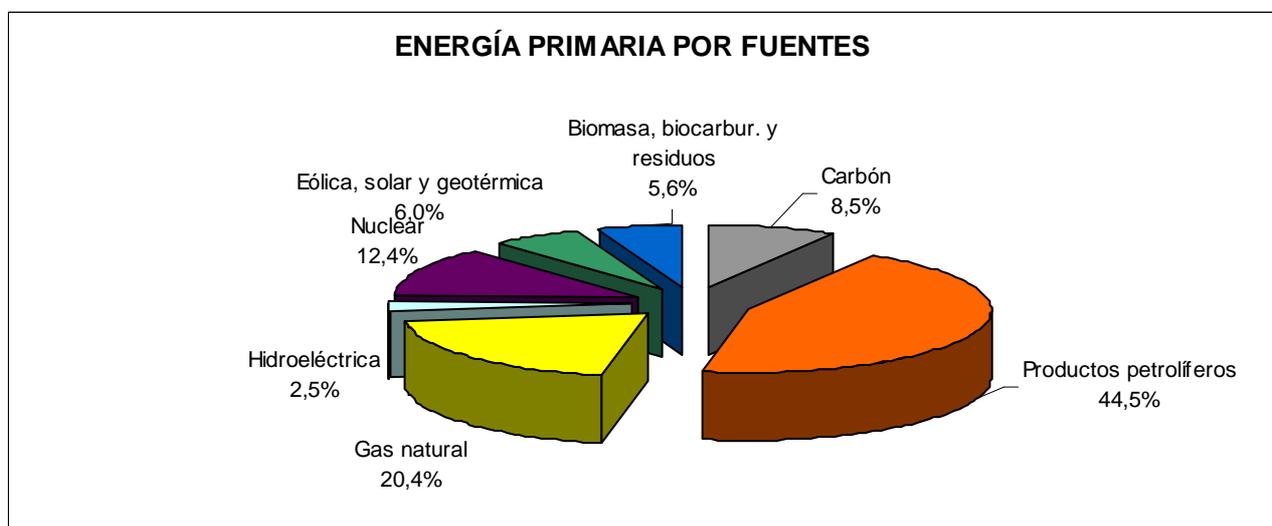
1. Gobierno de Aragón
2. Ministerio de Industria, Energía y Turismo
3. Red Eléctrica de España, S.A.
4. Grupo Endesa
5. Grupo E.on
6. Castelnou Energía, S.L.
7. Global 3 Combi, S.L.U.
8. Acciona
9. Iberdrola, S.A.
10. Electra del Maestrazgo, S.A.
11. Grupo Gas Natural
12. Repsol Butano, S.A.
13. Grupo Cepsa
14. Vitogas
15. Primagas Energía, S.A.
16. CLH Aviación, S.A.
17. Bioteruel
18. Biodiesel de Aragón
19. Zoilo Ríos, S.A.
20. Cooperativa Arento
21. Ágreda Automóvil, S.A.
22. Urbanos de Zaragoza, S.A.
23. Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno
24. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.
25. Redexísgas Aragón, S.A.

## 2.- Estructura Energética Nacional

### Energía Primaria en España

	ktep	Nacional	Importación	Total
<b>Carbón</b>		686	9.756	10.442
<b>Productos petrolíferos</b>		144	54.489	54.633
<b>Gas natural</b>		48	24.987	25.035
<b>Hidroeléctrica</b>		3.130	0	3.130
<b>Nuclear</b>		15.260	0	15.260
<b>Eólica, solar y geotérmica</b>		7.394	0	7.394
<b>Biomasa, biocarbur. y residuos</b>		6.253	671	6.924
<b>Saldo</b>			659	659
<b>Total</b>		<b>32.915</b>	<b>90.563</b>	<b>123.477</b>

\* Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica (Importación - Exportación)

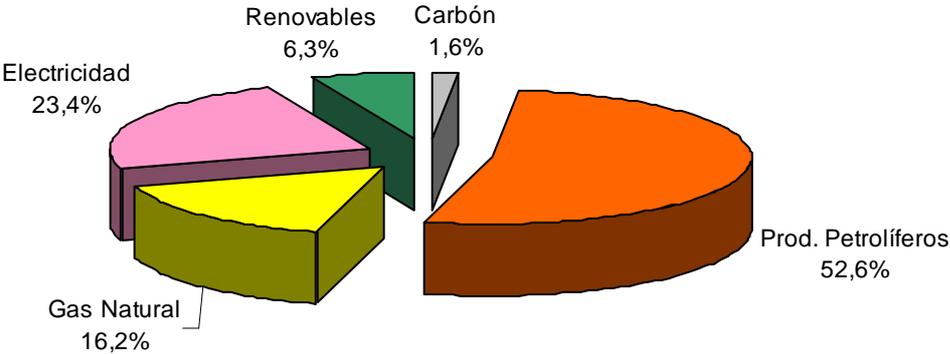


### Energía Final en España

#### **ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA**

	ktep	Nacional
<b>Carbón</b>		1.340
<b>Prod. Petrolíferos</b>		45.144
<b>Gas Natural</b>		13.891
<b>Electricidad</b>		20.115
<b>Renovables</b>		5.385
<b>Total</b>		<b>85.875</b>

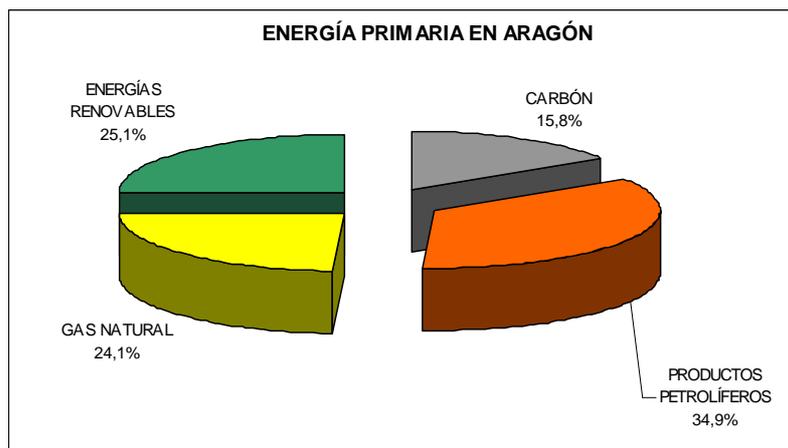
**ENERGÍA FINAL POR FUENTES**



## 3.- Estructura Energética en Aragón

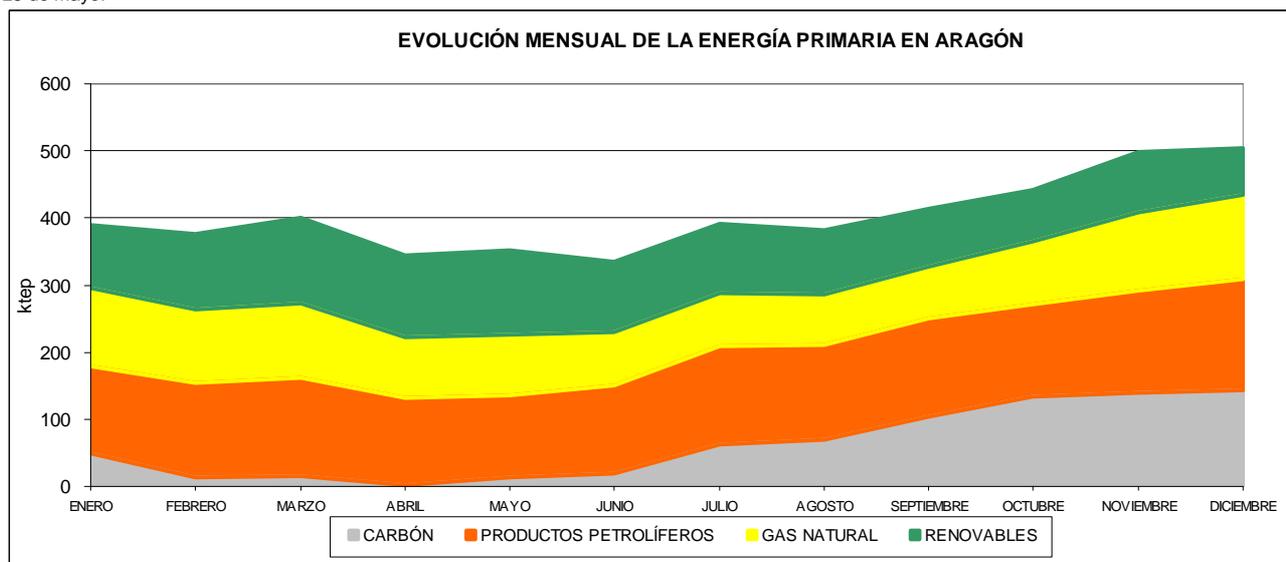
### 3.1.- Energía primaria

ktep	CARBÓN		PRODUCTOS PETROLÍFEROS	GAS NATURAL	ENERGÍAS RENOVABLES	TOTAL
	PROPIO	IMPORTADO				
<b>HUESCA</b>	0	19	403	188	301	911
<b>TERUEL</b>	423	321	327	116	120	1.307
<b>ZARAGOZA</b>	0	0	957	860	792	2.609
<b>ARAGÓN</b>	423	341	1.687	1.163	1.212	4.827



ktep	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>CARBÓN</b>	49	14	14	2	13	19	62	70	104	133	140	143	764
<b>PRODUCTOS PETROLÍFEROS</b>	129	140	147	130	122	131	146	141	145	138	152	166	1.687
<b>GAS NATURAL</b>	117	110	111	90	90	80	80	74	78	93	116	126	1.163
<b>RENOVABLES</b>	95	112	128	123	126	106	104	96	86	78	90	69	1.212
<b>ARAGÓN</b>	390	375	400	345	351	336	392	381	413	442	498	504	4.827

Nota: En el caso de energías renovables no se dispone, por diversos motivos, de los datos desagregados mensualmente de la energía solar térmica, solar fotovoltaica aislada y geotérmica. Por ello, el dato global correspondiente al año se ha supuesto distribuido por igual para los doce meses. Dentro de ENERGÍAS RENOVABLES, como biomasa se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo.

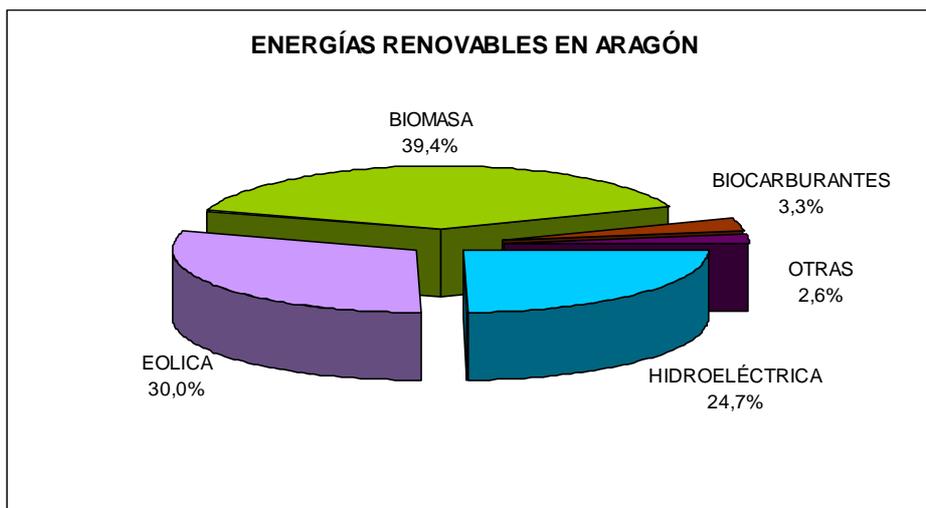


Nota: Los datos de consumo primario de carbón incluyen también el coque de carbón importado. Los datos de consumo primario de productos petrolíferos incluyen también el coque de petróleo, el petróleo crudo y otros derivados.

### 3.1.1- Energías Renovables

tep	RENOVABLES					TOTAL
	HIDROELÉCTRICA	EOLICA	BIOMASA	BIOCARBURANTES	OTRAS	
HUESCA	217.620	49.589	17.394	9.771	6.298	300.672
TERUEL	1.115	33.645	75.069	4.975	5.299	120.104
ZARAGOZA	80.942	280.923	384.924	24.715	20.108	791.612
<b>ARAGÓN</b>	<b>299.677</b>	<b>364.157</b>	<b>477.387</b>	<b>39.461</b>	<b>31.705</b>	<b>1.212.387</b>

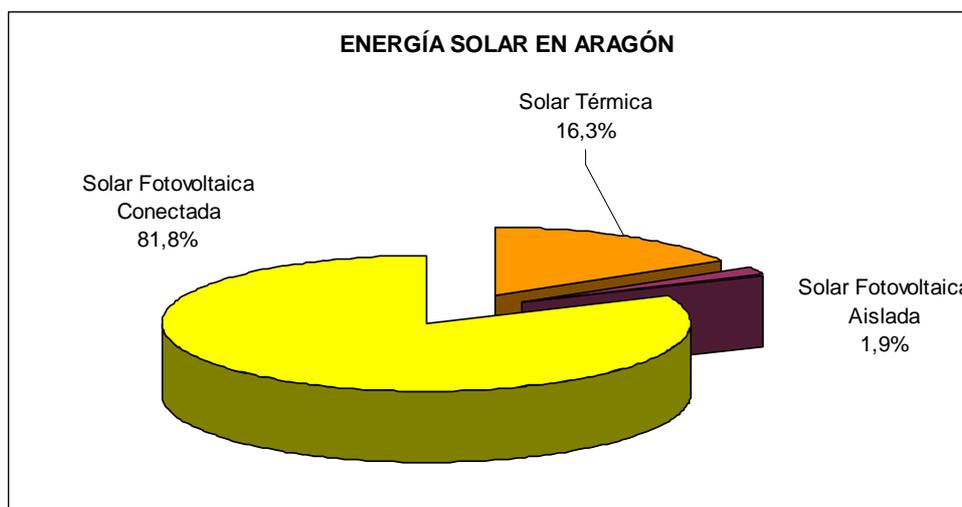
Nota: El apartado de OTRAS incluye la energía solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica e hidrógeno. En BIOMASA se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007, 25 de mayo.



#### 3.1.1.1- Energía solar

tep	Solar Térmica	Solar Fotovoltaica Aislada	Solar Fotovoltaica Conectada
<b>Aragón</b>	5.076	583	25.429

NOTA: El valor de la superficie instalada para instalaciones solares térmicas se ha actualizado conforme al seguimiento de implantación de este tipo de tecnología llevado a cabo desde la entrada en vigor del CTE.



### 3.1.1.2- Biocarburantes

tep	Producido	Importado	Consumido
<b>Biodiesel</b>	36.833	- 1.956	34.877
<b>Bioetanol</b>	-	4.584	4.584
<b>Total Aragón</b>	36.833	2.628	39.461

Producción (tep)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>Aragón</b>	2.731	2.604	3.372	3.214	3.732	3.290	2.985	3.220	3.088	2.871	2.702	3.023	36.833

Consumo (tep)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>Aragón</b>	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	3.288	39.461

### 3.1.1.3- Obtención de hidrógeno

Producción (kg)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>Aragón</b>	-	-	-	3	80	-	-	-	-	-	-	-	84



Kart de hidrógeno "made in Aragón" de UnizarTech2

## 3.2.- Potencia Eléctrica Instalada

### 3.2.- POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

<b>TERMOELÉCTRICA CONVENCIONAL</b>	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	HUESCA	0	0
	TERUEL	1	1.101
	ZARAGOZA	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1.101</b>

<b>COGENERACIÓN</b>	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	HUESCA	12	107,13
	TERUEL	2	25,92
	ZARAGOZA	18	349,19
	<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>482</b>

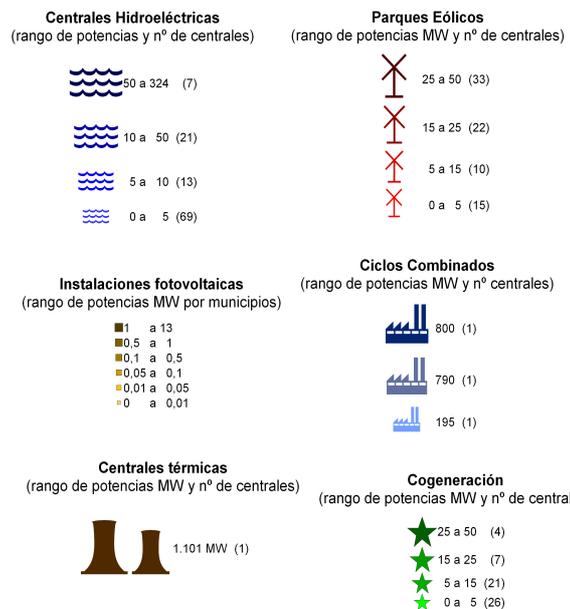
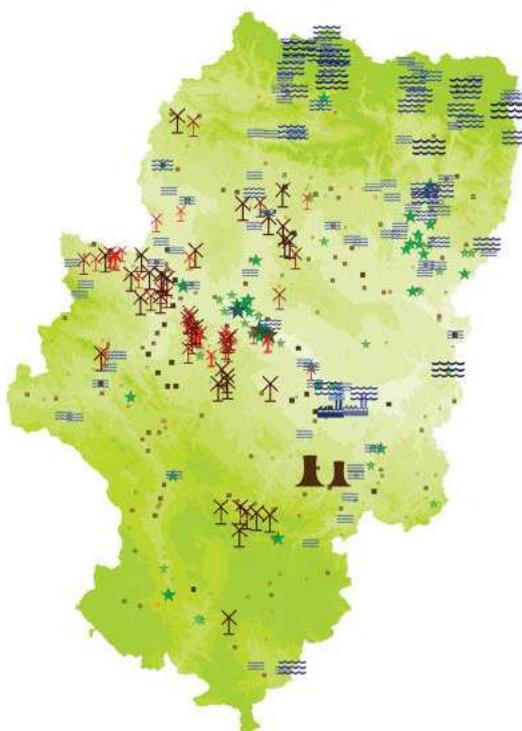
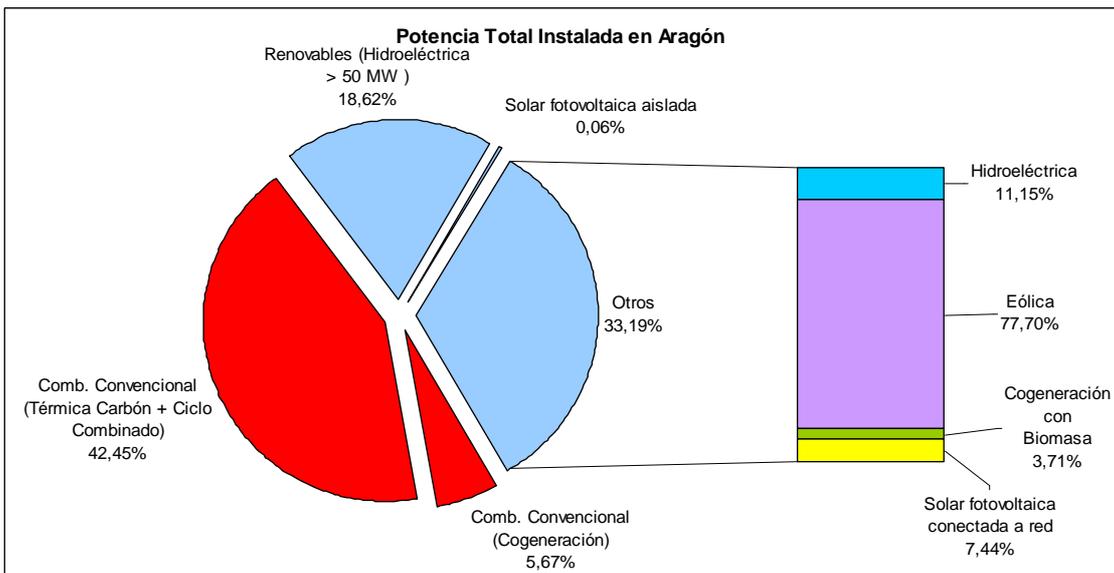
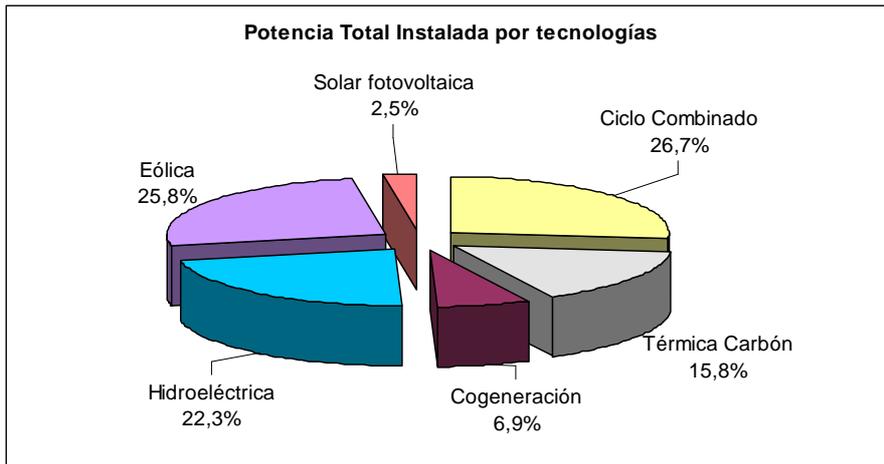
<b>CICLO COMBINADO</b>	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	HUESCA	0	0
	TERUEL	1	791
	ZARAGOZA	2	1.072
	<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1.863</b>

<b>HIDROELÉCTRICA</b>	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	HUESCA	79	1.137
	TERUEL	9	26
	ZARAGOZA	20	395
	<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>1.558</b>

<b>EÓLICA</b>	PROVINCIA	Nº CENTRALES	POTENCIA (MW)
	HUESCA	10	246
	TERUEL	6	181
	ZARAGOZA	75	1.373
	<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>1.801</b>

<b>SOLAR FOTOVOLTAICA</b>	PROVINCIA	POTENCIA (kW)	CONECTADA A RED		AI SLADA
			Nº CENT	POT (kW)	POTENCIA
	HUESCA	32.192	417	31.339	854
	TERUEL	31.025	438	30.295	730
	ZARAGOZA	113.655	1.003	110.720	2.934
	<b>TOTAL</b>	<b>176.872</b>	<b>1.858</b>	<b>172.354</b>	<b>4.518</b>

	Nº CENTRALES (sin SF aislada)	POTENCIA (MW)
<b>POTENCIA TOTAL INSTALADA (en funcionamiento)</b>	<b>2.093</b>	<b>6.981,77</b>



Distribución de las instalaciones de generación eléctrica en funcionamiento en Aragón 6.981,77 MW

Fuentes: 1

Elaboración: Propia

### 3.3.- Producción de Energía Eléctrica

#### 3.3.1.- Centrales Térmicas Convencionales

##### Energía Eléctrica Vendida

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
HUESCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	210.900	57.478	56.324	0	54.811	82.559	320.669	357.010	513.712	607.543	639.554	666.632	3.567.193
ZARAGOZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ARAGON	210.900	57.478	56.324	0	54.811	82.559	320.669	357.010	513.712	607.543	639.554	666.632	3.567.193

##### Consumo por centrales

CENTRAL	TERUEL
MWh producidos	3.567.193
Tep carbón nacional	423.397
Tep carbón importación	321.439
Tep otros consumibles	112.304
Total Tep consumidos	857.140
Ratio MWh / Tep	4,16



Central térmica Teruel (Andorra)

### 3.3.2.- Centrales de Ciclo Combinado

#### Energía Eléctrica Vendida

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TERUEL</b>	21.069	14.937	18.994	9.890	0	0	0	0	2.660	35.864	40.551	38.499	182.463
<b>ZARAGOZA</b>	2.067	3.426	1.821	2.877	640	364	350	352	1.036	1.820	2.439	459	17.750
<b>TOTAL ARAGÓN</b>	23.135	18.364	20.814	12.767	640	364	350	352	3.696	37.784	42.990	38.958	200.213

#### Consumo por centrales

CENTRAL	CASTELNOU	ESCATRON	PEAKER
<b>MWh producidos</b>	182.463	0	17.750
<b>Tep gas natural</b>	37.348	169	3.770
<b>Tep otros combustibles</b>			
<b>Total Tep consumidos</b>	37.348	169	3.770
<b>Ratio MWh / Tep</b>	4,89	0,00	4,71

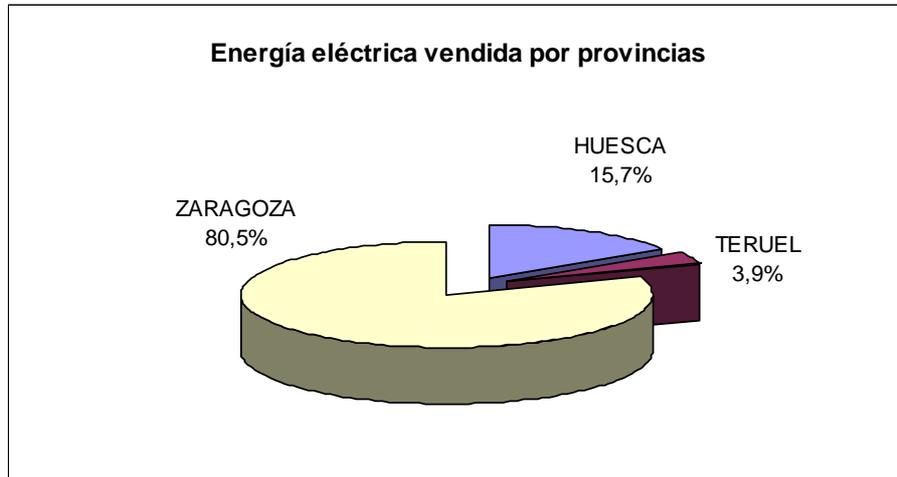


SET Parque eólico "Puerto Escandón" (La Puebla de Valverde, Teruel)

### 3.3.3.- Centrales de Cogeneración

#### Energía Eléctrica Vendida

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	28.902	25.267	24.329	22.560	41.109	46.116	47.725	45.917	41.466	42.079	40.242	48.250	<b>453.960</b>
<b>TERUEL</b>	4.481	1.663	4.403	2.758	14.828	11.917	14.361	15.340	12.242	9.010	9.874	10.498	<b>111.375</b>
<b>ZARAGOZA</b>	200.115	190.796	200.248	179.605	189.349	192.546	201.363	188.476	185.486	201.453	210.796	186.194	<b>2.326.428</b>
<b>ARAGÓN</b>	233.498	217.726	228.980	204.922	245.286	250.578	263.450	249.732	239.194	252.542	260.912	244.942	<b>2.891.763</b>



Central de cogeneración de Brilén – Barbastro (Huesca)

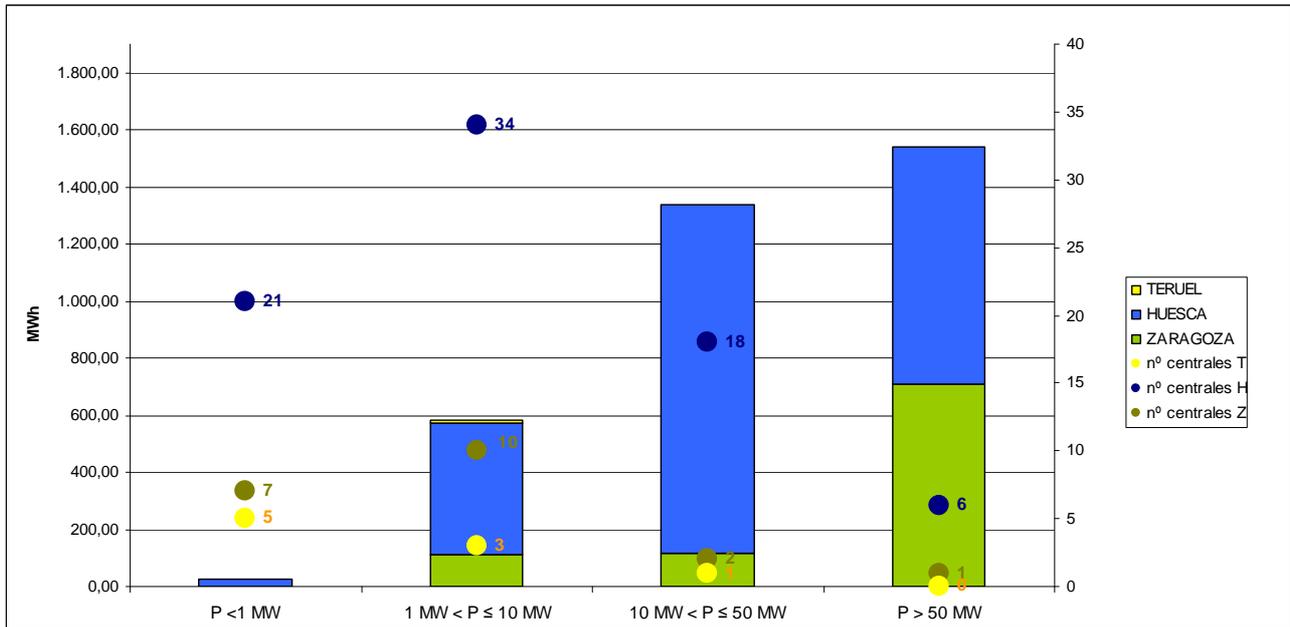
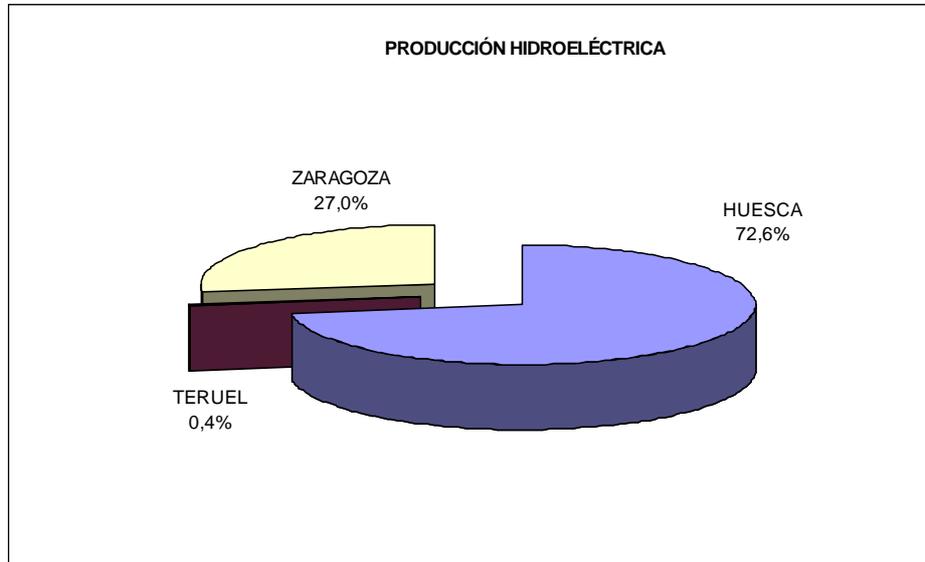
Fuentes: 1

Elaboración: Propia

### 3.3.4.- Centrales Hidroeléctricas

#### Energía eléctrica vendida

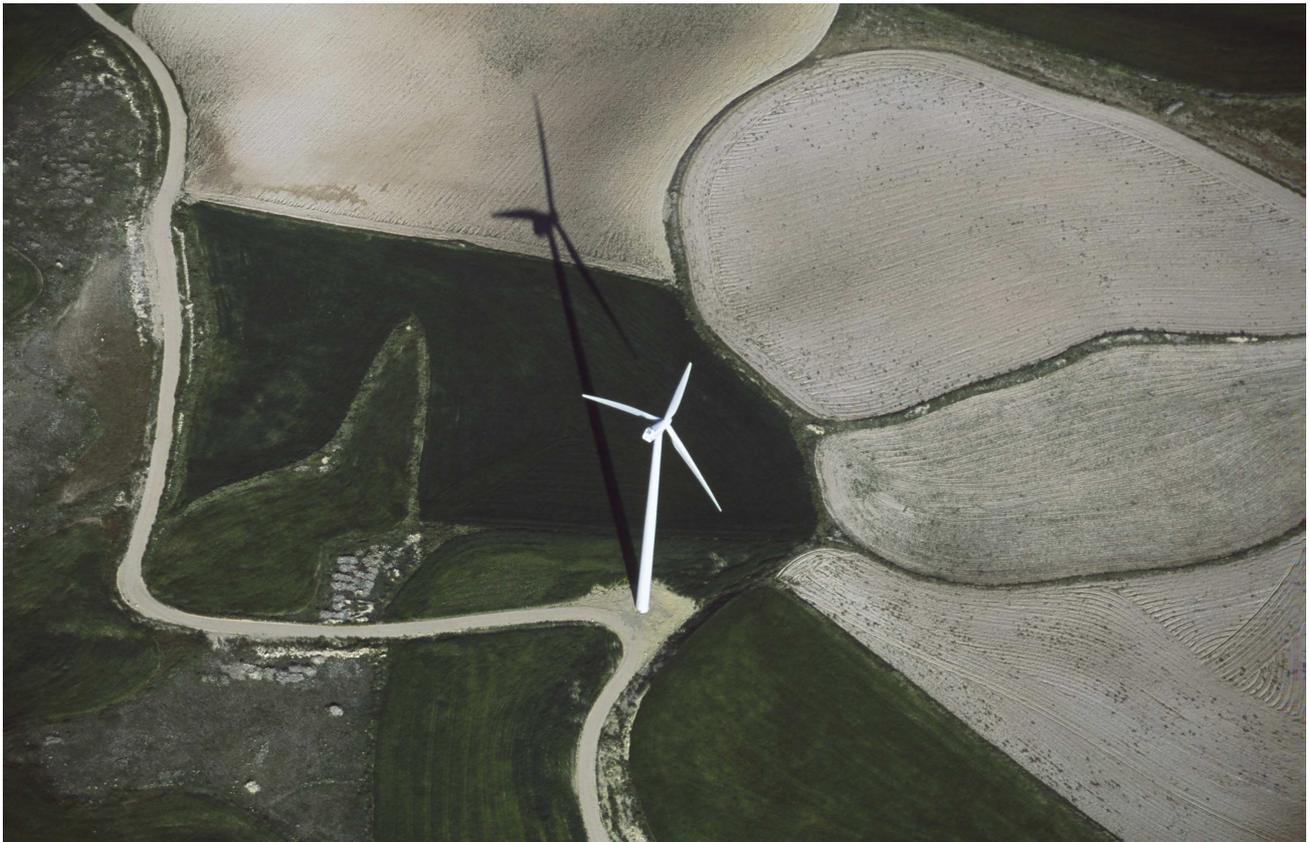
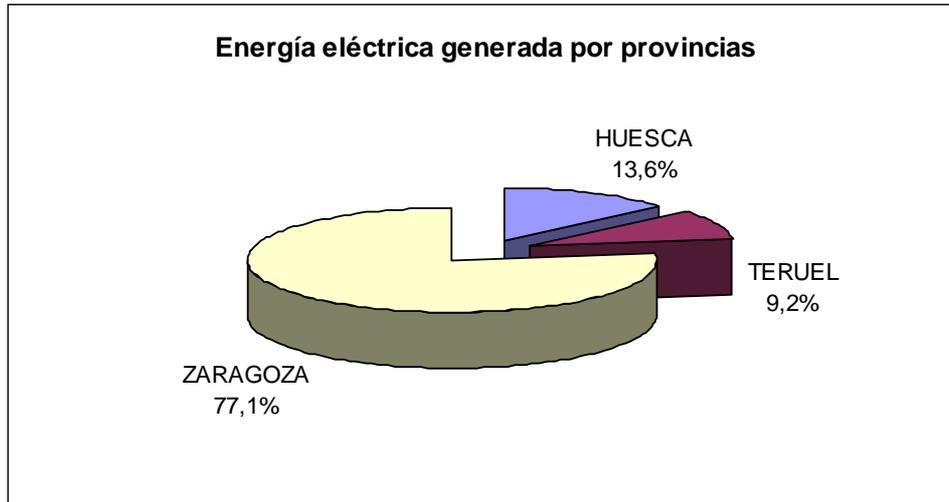
MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	217.574	164.504	162.825	302.028	429.619	317.033	232.516	175.788	105.213	87.512	159.906	175.950	2.530.467
<b>TERUEL</b>	1.679	804	885	1.922	1.827	1.455	1.873	956	719	519	183	141	12.965
<b>ZARAGOZA</b>	73.788	125.500	209.269	174.522	90.693	31.840	37.383	35.637	32.864	38.633	35.936	55.123	941.189
<b>ARAGÓN</b>	293.041	290.808	372.979	478.472	522.139	350.328	271.772	212.382	138.796	126.663	196.025	231.215	3.484.620



### 3.3.5.- Centrales Eólicas

#### Energía eléctrica vendida

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	42.843	59.789	79.124	54.664	74.762	47.432	50.124	42.037	38.223	28.363	45.714	13.541	576.615
<b>TERUEL</b>	53.382	54.082	52.287	42.827	36.727	24.744	21.268	14.425	21.708	18.787	34.509	16.476	391.221
<b>ZARAGOZA</b>	257.705	357.102	449.234	321.889	336.013	260.967	300.773	295.215	216.677	146.406	223.025	101.541	3.266.547
<b>ARAGON</b>	353.930	470.973	580.645	419.380	447.502	333.142	372.165	351.677	276.608	193.556	303.247	131.558	4.234.383



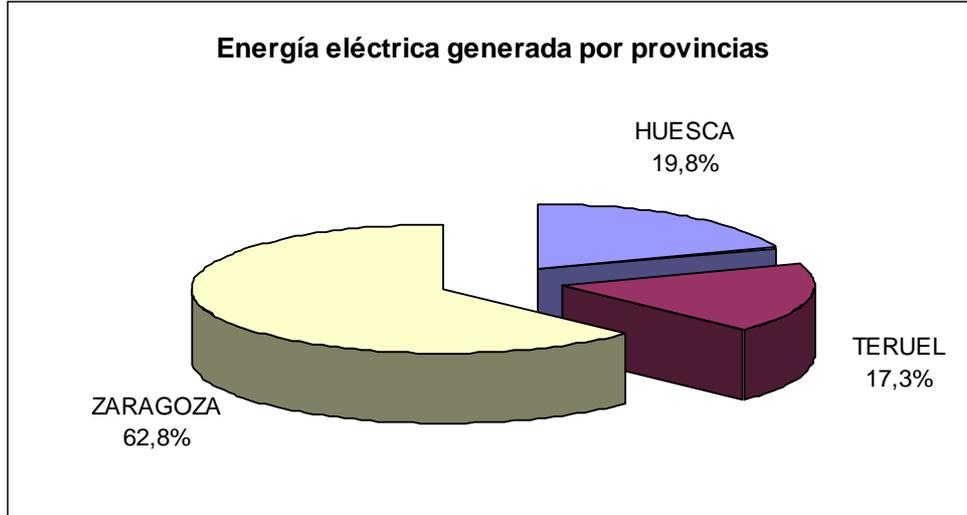
Aerogenerador de La Plana (Zaragoza)

### 3.3.6.- Centrales solar fotovoltaica

#### Energía eléctrica generada

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	2.687	3.979	5.252	6.006	6.772	7.491	7.654	7.201	5.793	3.507	1.543	805	58.691
<b>TERUEL</b>	2.330	3.270	4.300	4.962	5.596	5.982	6.841	5.991	5.137	3.543	2.016	1.262	51.230
<b>ZARAGOZA</b>	7.084	12.035	15.433	19.199	21.308	23.181	24.082	22.616	17.803	12.454	7.235	3.333	185.762
<b>ARAGÓN</b>	12.101	19.283	24.985	30.167	33.677	36.654	38.577	35.808	28.734	19.504	10.793	5.400	295.683

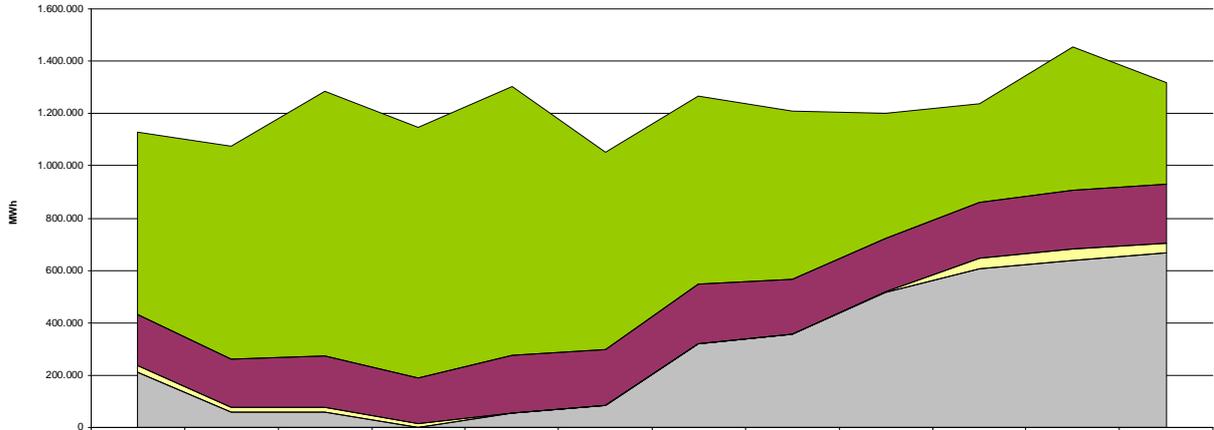
NOTA: No incluye la energía solar fotovoltaica aislada.



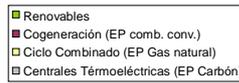
Instalación solar fotovoltaica "Zuera Solar", 9 MW (Zuera, Zaragoza)

### 3.3.7.- Resumen de Energía Eléctrica Generada

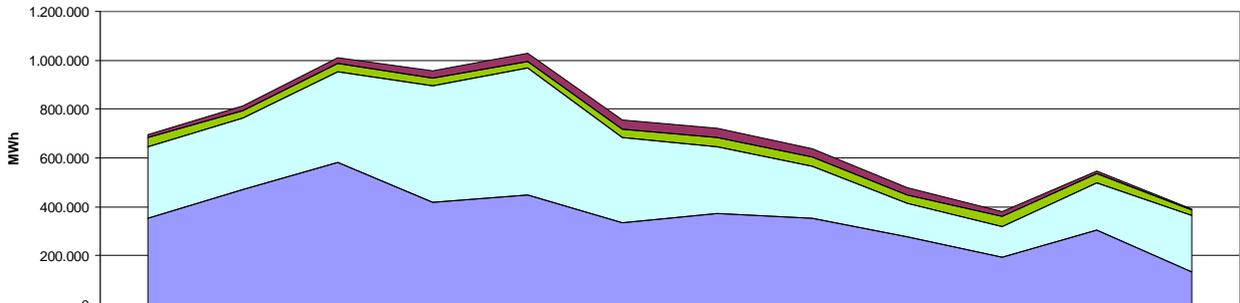
Evolución mensual de la energía eléctrica vendida en Aragón



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Renovables	693.943	813.769	1.010.902	958.571	1.027.835	755.971	720.632	639.247	478.621	378.613	546.163	391.520	8.415.788
Cogeneración (EP comb. conv.)	198.627	185.021	196.687	174.371	220.770	214.731	225.332	210.351	204.711	213.652	224.814	221.595	2.490.663
Ciclo Combinado (EP Gas natural)	23.135	18.364	20.814	12.767	640	364	350	352	3.696	37.784	42.990	38.958	200.213
Centrales Térmoelectricas (EP Carbón)	210.900	57.478	56.324	0	54.811	82.559	320.669	357.010	513.712	607.543	639.554	666.632	3.567.193
<b>TOTAL</b>	<b>1.126.605</b>	<b>1.074.631</b>	<b>1.284.728</b>	<b>1.145.709</b>	<b>1.304.055</b>	<b>1.053.626</b>	<b>1.266.983</b>	<b>1.206.961</b>	<b>1.200.740</b>	<b>1.237.592</b>	<b>1.453.521</b>	<b>1.318.705</b>	<b>14.673.856</b>



Evolución mensual de la energía eléctrica vendida por Energías Renovables en Aragón

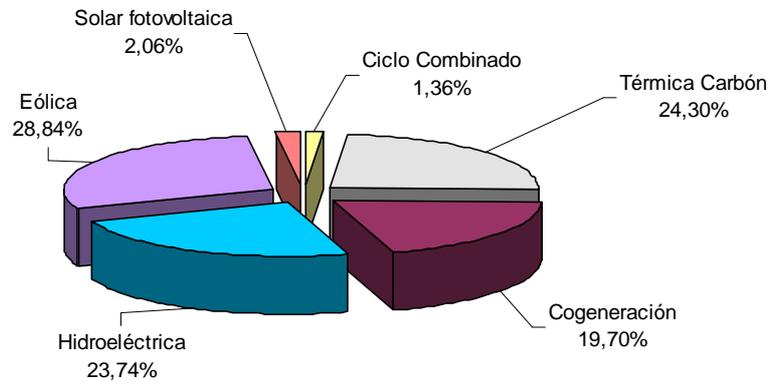


	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Solar Fotovoltaica	12.101	19.283	24.985	30.167	33.677	36.654	38.577	35.808	28.734	19.504	10.793	5.400	295.683
Cogeneración (EP Biomasa*)	34.871	32.706	32.293	30.551	24.517	35.847	38.118	39.381	34.483	38.890	36.097	23.347	401.101
Hidroeléctrica (RE y RO)	293.041	290.808	372.979	478.472	522.139	350.328	271.772	212.382	138.796	126.663	196.025	231.215	3.484.620
Eólica	353.930	470.973	580.645	419.380	447.502	333.142	372.165	351.677	276.608	193.556	303.247	131.558	4.234.383
<b>TOTAL</b>	<b>693.943</b>	<b>813.769</b>	<b>1.010.902</b>	<b>958.571</b>	<b>1.027.835</b>	<b>755.971</b>	<b>720.632</b>	<b>639.247</b>	<b>478.621</b>	<b>378.613</b>	<b>546.163</b>	<b>391.520</b>	<b>8.415.788</b>

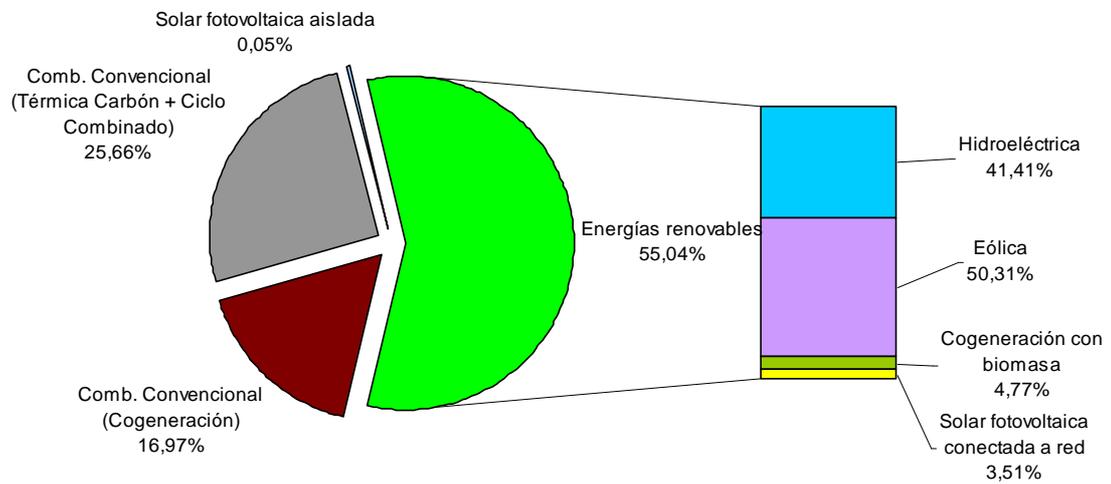
\* Como EP Biomasa se han incluido todas las fuentes de energía primaria establecidas en la categoría c del art. 2.1 del RD 661/2007

Elaboración: Propia

### Energía eléctrica vendida total por tecnologías



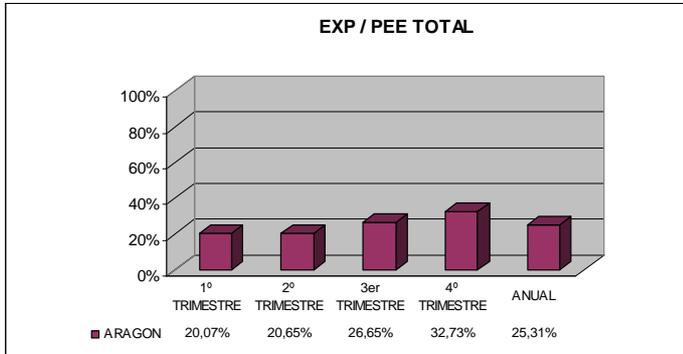
### Energía eléctrica vendida en Aragón



Elaboración: Propia

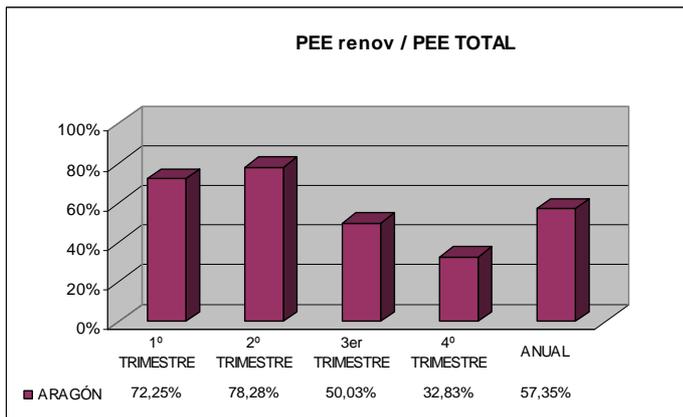
### 3.3.8.- Indicadores de producción de energía eléctrica

#### Porcentaje de Exportación de Energía Eléctrica frente a la Producción Total de Energía Eléctrica (EXP/PEE TOTAL)



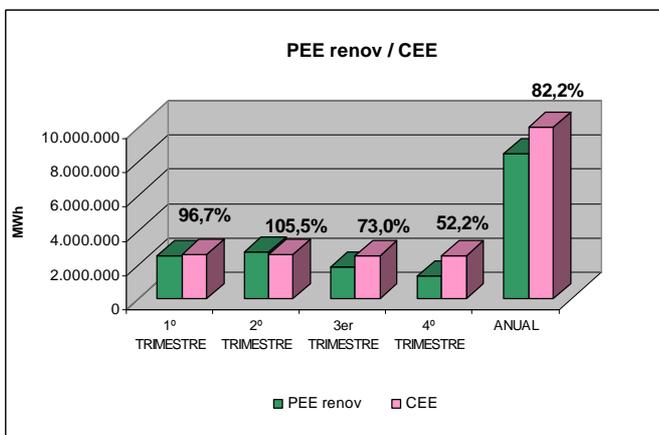
ARAGÓN (MWh)	Exportación (EXP)	Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL)
1er TRIMESTRE	699.485	3.485.964
2º TRIMESTRE	723.362	3.503.390
3er TRIMESTRE	979.248	3.674.684
4º TRIMESTRE	1.312.320	4.009.818
ANUAL	3.714.416	14.673.856

#### Porcentaje de Producción de Energía Eléctrica a partir de Energías Renovables frente a la Producción Total de Energía Eléctrica (PEE renov/PEE TOTAL)



ARAGÓN (MWh)	Producción Energía Eléctrica de origen Renovable	Producción Energía Eléctrica Total (PEE TOTAL)
1er TRIMESTRE	2.518.614	3.485.964
2º TRIMESTRE	2.742.377	3.503.390
3er TRIMESTRE	1.838.500	3.674.684
4º TRIMESTRE	1.316.296	4.009.818
ANUAL	8.415.788	14.673.856

#### Porcentaje de Producción de Energía Eléctrica a partir de Energías Renovables frente al Consumo Final de Energía Eléctrica (PEE renov/CEE)



ARAGÓN (MWh)	Producción Energía Eléctrica de origen Renovable	Consumo Energía Eléctrica (CEE)
1er TRIMESTRE	2.518.614	2.604.297
2º TRIMESTRE	2.742.377	2.598.267
3er TRIMESTRE	1.838.500	2.519.210
4º TRIMESTRE	1.316.296	2.521.137
ANUAL	8.415.788	10.242.911

NOTA: En el CEE se incluye el consumo de las industrias energéticas

Elaboración: Propia

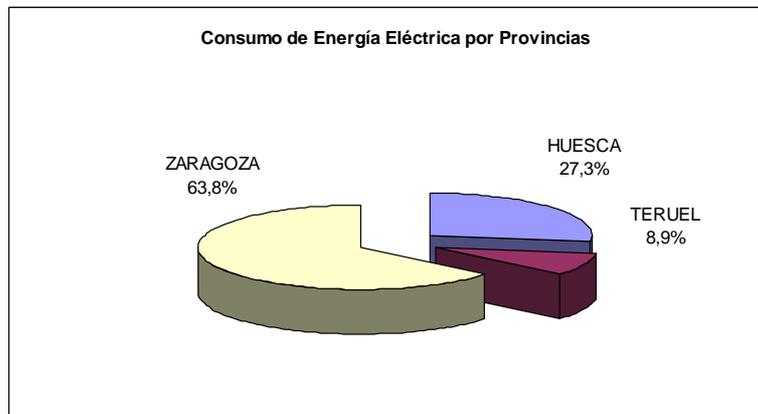
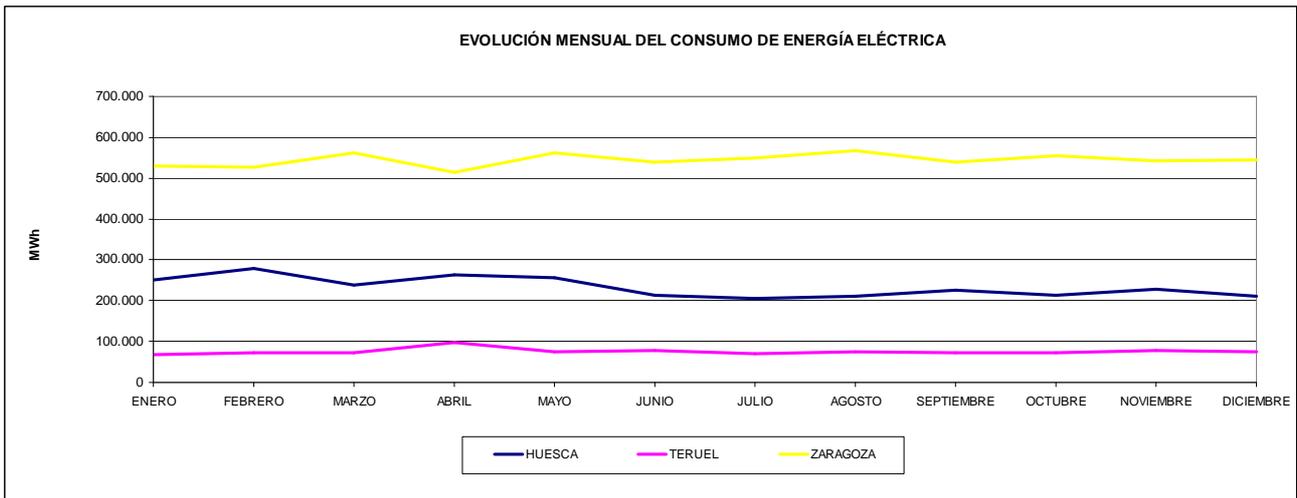
## 3.4.- Energía Final

### 3.4.1.- Consumo de Energía Eléctrica

#### Consumo de energía eléctrica por meses y provincias

MWh	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	250.587	279.485	237.786	264.148	254.731	214.303	205.582	211.834	226.048	214.288	227.404	210.671	2.796.866
<b>TERUEL</b>	68.361	73.212	74.004	96.790	74.914	78.366	71.470	75.049	73.133	73.894	78.559	75.447	913.200
<b>ZARAGOZA</b>	530.329	528.067	562.467	514.977	561.479	538.559	550.040	567.538	538.517	555.371	542.074	543.429	6.532.845
<b>ARAGÓN</b>	849.277	880.764	874.257	875.914	891.125	831.228	827.092	854.420	837.698	843.553	848.036	829.547	10.242.911

Se incluye el autoconsumo de electricidad en las centrales de cogeneración



Asociación de baterías. Instalación fotovoltaica aislada en vivienda (Huesca)

Fuentes: 1, 4, 9, 10

Elaboración: Propia

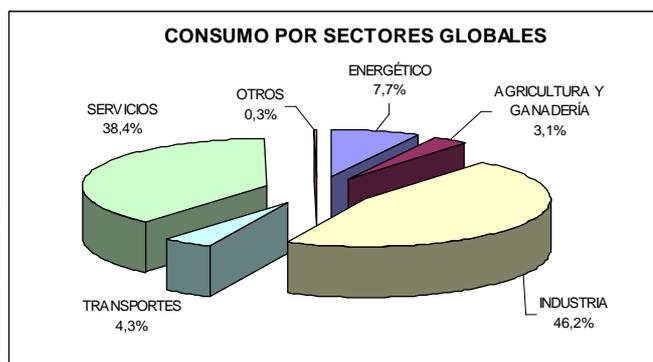
## Consumo de energía eléctrica por sectores y provincias

MWh	CNAE	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA	ARAGÓN
Agricultura y Ganadería	01, 02	181.060	20.734	193.533	314.326
Extracción de Carbón	05	229	14.775	50	15.054
Extracción de Petróleos	061	40	-	136	176
Combustibles Nucleares	2446, 3517	30	-	30	60
Refinerías de Petróleo	192	17	-	28.910	28.927
Coquerías	191	-	-	17.893	17.893
Producción/Distribución Electricidad	351	575.112	15.047	133.750	723.910
Sector de Gas	062, 091, 352	649	69	2.269	3.187
Minería y Canteras	07, 08	1.018	0.075	12.337	13.430
Siderurgia y Fundición	241-2453	433.606	118.843	357.458	909.907
Metalurgia no férrea	2454	20.842	46.349	61.473	128.664
Vidrio	231	-	758	80.053	80.811
Cementos, Cales y Yesos	235	103	8.931	70.527	79.561
Otros materiales construcción	236	3.506	15.964	22.642	42.514
Química y Petroquímica	20	443.930	30.066	171.227	645.223
Maq. y Transformación Metalúrgica	24, 25, 28	50.514	11.244	232.369	294.127
Construcción Naval	301	-	-	11	11
Construcción de automóviles y bicicletas	29	4.525	248	294.430	299.203
Construcción otros medios transp.	30	7	-	257	264
Alimentación	10, 11, 12	150.453	73.879	293.569	517.899
Industria Textil, Cuero y Calzado	13, 14, 15	116.390	1.274	19.980	137.644
Industria de Madera y Corcho	16	2.005	70.582	22.802	85.389
Pasta de Papel y Cartón	17	51.917	6.516	1.073.256	1.131.689
Gráficas	18	911	109	18.144	21.164
Caucho y Plásticos y otras	22	9.610	3.843	156.705	170.158
Construcción	41, 42, 43, 1623, 2361, 2362, 251, 2892, 4613	7.474	2.843	21.943	32.260
Ferrocarril	491, 492	14.336	2.864	134.445	151.645
Otras empresas de transporte	493, 494, 495, 51	76.790	8.543	301.323	386.656
Hostelería	55, 56	58.909	37.607	205.190	301.706
Comercio y Servicios	45, 46, 47, 77, 78, 79, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96	169.670	73.315	675.704	908.689
Administración Servicio Público	84, 85, 86, 87, 88	131.919	72.996	546.923	751.838
Alumbrado Público	---	-	-	-	-
Uso Doméstico	97, 98	336.238	258.706	1.178.514	1.773.457
No clasificados	---	5.009	3.387	24.893	33.289
Autoconsumo Cogeneración	---	49.138	3.024	124.907	176.070
TOTAL		2.796.066	913.200	8.532.845	10.242.911

NOTA: El agregado "Autoconsumo Cogeneración" incluye, según la nomenclatura del Real Decreto 661/2007, en su Anexo IV, el apartado "b" (consumos propios en los servicios de la central). El agregado "Producción / Distribución Electricidad" incluye los consumos en bombeo.

## Consumo por sectores globales

ENERGÉTICO	788.802
AGRICULTURA Y GANADERÍA	314.326
INDUSTRIA	4.732.390
TRANSPORTES	438.403
SERVICIOS	3.935.690
OTROS	33.299
TOTAL	10.242.911

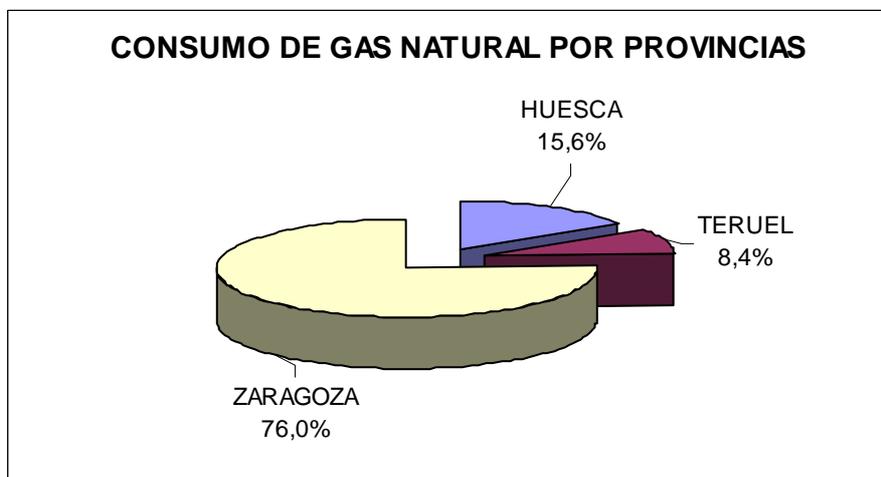
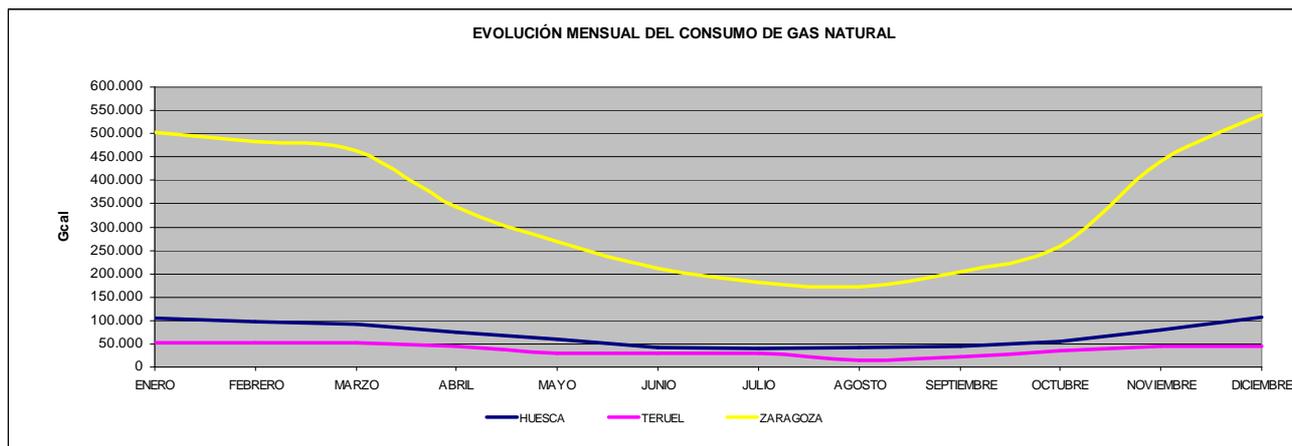


### 3.4.2.- Consumo de Gas Natural

#### Consumo de gas natural por meses y provincias

Gcal	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
<b>HUESCA</b>	103.679	97.785	91.948	73.960	59.431	42.465	38.741	41.291	45.034	55.532	79.307	107.287	836.460
<b>TERUEL</b>	51.408	51.575	52.266	45.636	29.074	28.723	28.848	14.175	23.564	34.824	45.410	45.624	451.129
<b>ZARAGOZA</b>	502.528	484.146	464.158	344.421	267.705	210.756	181.455	171.951	203.357	260.134	441.747	540.705	4.073.064
<b>ARAGÓN</b>	657.615	633.506	608.372	464.017	356.210	281.944	249.044	227.417	271.956	350.490	566.465	693.616	5.360.653

Se ha descontado el consumo destinado a generación de energía eléctrica, tanto en termoeléctricas como en cogeneración, y en los ciclos combinados.



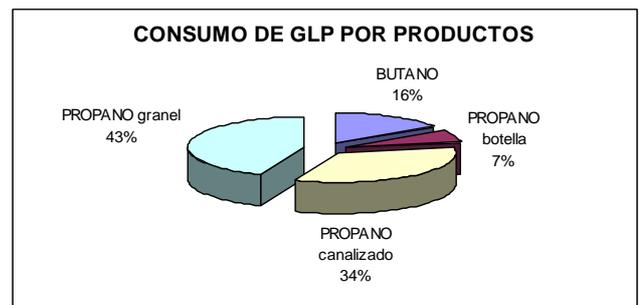
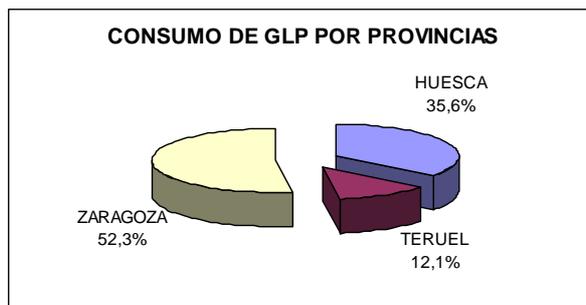
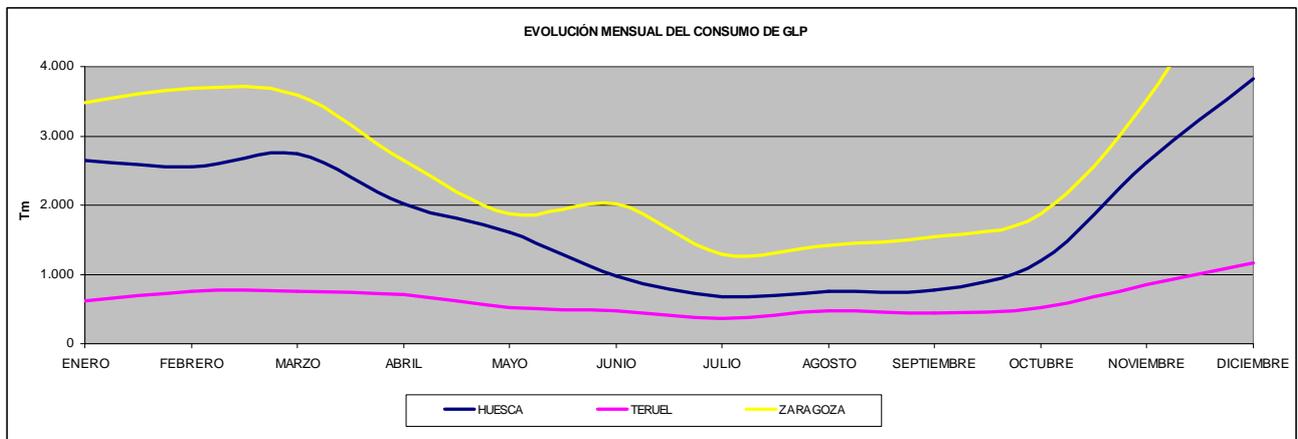
### 3.4.3.- Consumo de GLP

#### Consumo de GLP por meses y provincias

Tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
HUESCA	2.647	2.551	2.742	2.016	1.609	977	678	762	767	1.203	2.616	3.826	22.394
TERUEL	609	758	752	705	517	476	363	477	439	521	845	1.163	7.625
ZARAGOZA	3.475	3.681	3.590	2.645	1.880	2.019	1.292	1.424	1.548	1.872	3.507	5.988	32.923
ARAGÓN	6.730	6.990	7.084	5.366	4.006	3.472	2.334	2.663	2.754	3.596	6.969	10.978	62.941

#### Consumo de GLP por productos

Tm	BUTANO			PROPANO			TOTAL
	Botella	Botella 11 Kg	Botella 35 Kg	Botella	Canalizado	Granel	
Huesca	963	301	0	301	11.530	9.599	22.394
Teruel	2.028	579	0	579	1.901	3.117	7.625
Zaragoza	7.051	3.287	0	3.287	7.712	14.872	32.923
ARAGÓN	10.043	4.167	0	4.167	21.143	27.588	62.941



### 3.4.4.- Consumo de Hidrocarburos Líquidos

#### Evolución mensual del consumo de hidrocarburos líquidos

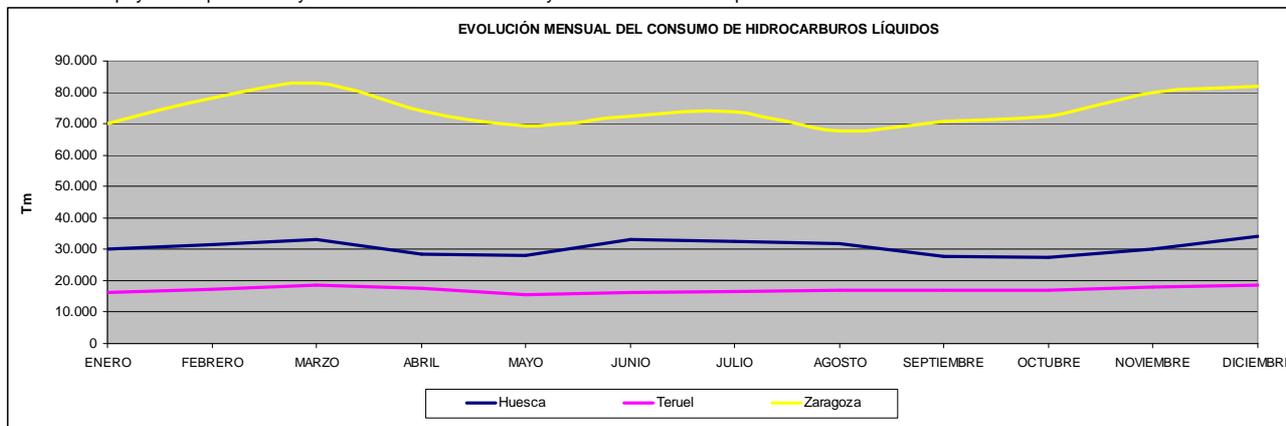
	Tm	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
Gasolina	Huesca	2.331	2.380	2.930	2.487	2.598	3.317	3.887	3.882	2.834	2.291	2.142	2.616	33.696
	Teruel	908	986	1.306	1.160	1.185	1.293	1.527	1.905	1.427	1.219	983	1.215	15.114
	Zaragoza	6.120	6.666	7.577	7.093	7.192	7.665	8.450	7.892	7.551	7.077	7.105	7.537	87.924
	ARAGON	9.359	10.032	11.812	10.740	10.975	12.275	13.864	13.679	11.813	10.587	10.230	11.369	136.734
Gasóleo	Huesca	27.791	29.055	30.110	25.757	25.403	29.756	28.300	27.830	24.690	25.161	27.907	31.560	333.318
	Teruel	15.297	15.985	17.211	16.362	14.274	14.792	14.861	14.807	15.517	15.523	16.630	17.225	188.484
	Zaragoza	61.204	67.980	71.224	62.667	57.865	60.931	61.127	55.257	58.555	60.305	68.524	70.717	756.356
	ARAGON	104.292	113.020	118.545	104.786	97.542	105.479	104.289	97.894	98.761	100.988	113.061	119.501	1.278.158
Fuelóleo	Huesca	12	104	27	93	54	60	145	0	80	42	81	92	789
	Teruel	174	237	130	184	146	153	154	144	127	177	200	126	1.950
	Zaragoza	6	56	12	32	32	33	27	31	59	69	33	59	449
	ARAGON	192	397	169	309	231	245	325	175	265	288	313	276	3.188
Queroseno	Huesca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teruel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zaragoza	2.663	3.315	4.249	4.157	4.226	3.780	4.073	4.622	4.643	4.988	4.352	3.653	48.720
	ARAGON	2.663	3.315	4.249	4.157	4.226	3.780	4.073	4.622	4.643	4.988	4.352	3.653	48.720
TOTAL	Huesca	30.134	31.539	33.067	28.337	28.054	33.133	32.332	31.712	27.603	27.494	30.130	34.268	367.803
	Teruel	16.379	17.207	18.646	17.706	15.604	16.239	16.542	16.856	17.071	16.918	17.814	18.566	205.548
	Zaragoza	69.992	76.017	83.062	73.949	69.315	72.408	73.676	67.802	70.807	72.439	80.014	81.967	893.449
	ARAGON	116.505	126.764	134.776	119.992	112.974	121.779	122.550	116.371	115.482	116.851	127.957	134.800	1.466.801

Se ha descontado el consumo destinado a generación de energía eléctrica, tanto en termoelectricas como en cogeneración.

Los datos de queroseno incluyen la gasolina de aviación.

Los datos del aeropuerto de Zaragoza incluyen los del aeropuerto de Monflorit en Huesca

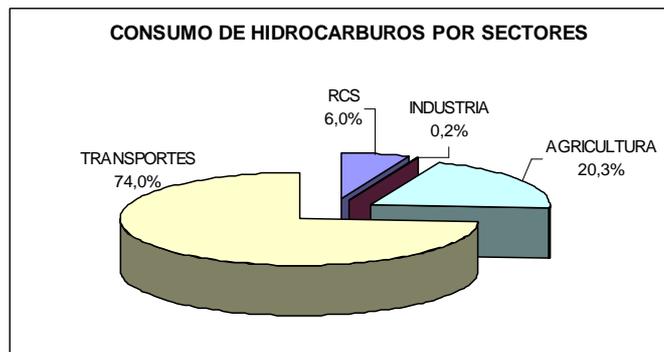
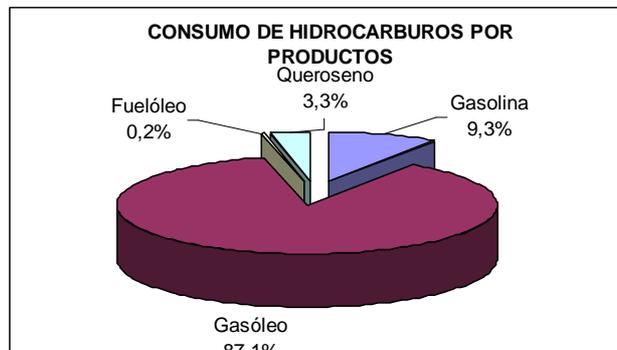
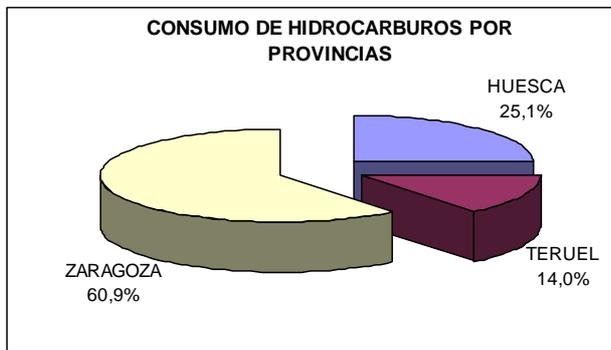
Los datos de consumo de gasolina y de gasóleo A incluyen la cantidad de biocarburantes estipulado en el artículo 41 de la Ley 11/2013, de 26 de julio, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo.



Autobús urbano (Zaragoza)

## Consumo de hidrocarburos líquidos por producto

Tm	GASOLINAS		GASÓLEOS			FUELÓLEOS	QUEROSENO	TOTAL ANUAL
PROVINCIA	95	98	A	B	C	BIA		
HUESCA	31.796	1.900	222.963	97.004	13.351	789	0	367.803
TERUEL	13.989	1.125	115.305	62.864	10.314	1.950	0	205.548
ZARAGOZA	83.138	4.786	561.641	129.651	65.063	449	48.720	893.449
ARAGÓN	128.923	7.811	899.910	289.519	88.729	3.188	48.720	1.466.801
<b>TOTAL</b>			<b>TOTAL</b>			<b>TOTAL</b>		



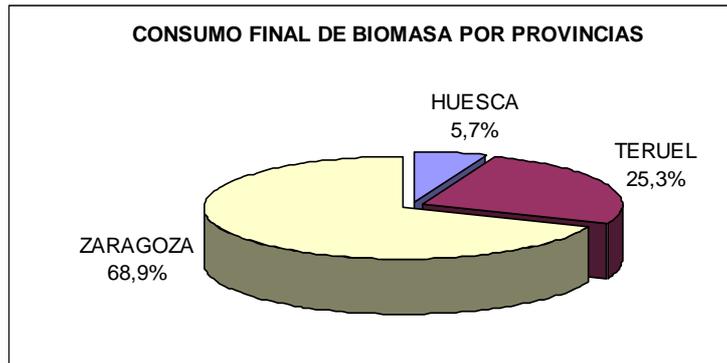
Coche eléctrico

### 3.4.5.- Consumo de Energías Renovables

#### 3.4.5.1- Consumo de Biomasa. Usos Finales

##### Usos Finales

TEP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
HUESCA	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	1.420	17.041
TERUEL	5.877	5.992	6.210	6.153	7.272	6.913	6.474	3.951	6.629	7.331	6.088	6.179	75.069
ZARAGOZA	12.560	18.316	16.844	16.079	14.545	17.874	18.187	18.970	18.971	18.832	19.385	13.948	204.510
ARAGON	19.857	25.727	24.474	23.652	23.237	26.208	26.082	24.341	27.020	27.583	26.893	21.546	296.620



#### 3.4.5.2- Consumo de Biocarburantes

##### Usos Finales

	Tm	tep
HUESCA	11.353	9.771
TERUEL	5.751	4.975
ZARAGOZA	28.755	24.715
ARAGÓN	45.859	39.461

#### 3.4.5.3- Consumo de Hidrógeno

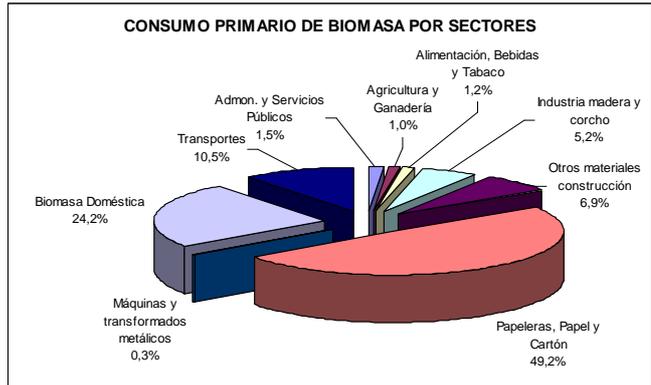
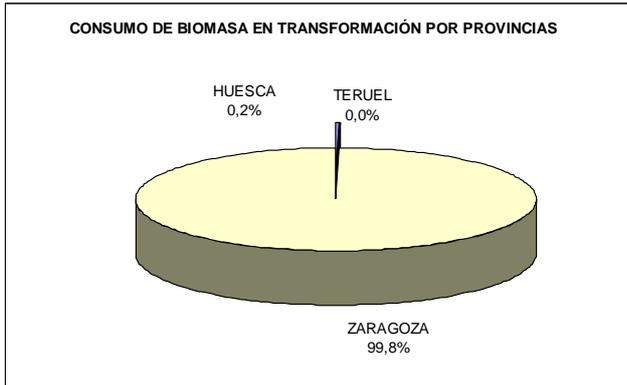
##### Usos Finales

	Kg	tep
HUESCA	84	0,240
TERUEL	0	0,000
ZARAGOZA	0	0,000
ARAGÓN	84	0,240

### 3.4.5.4- Otros consumos de Biomasa

#### Transformación (cogeneración)

TEP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
HUESCA	38	31	31	29	33	29	26	23	25	28	28	33	353
TERUEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZARAGOZA	14.452	15.136	15.439	15.777	13.026	13.560	15.881	16.515	16.650	17.313	15.146	11.519	180.414
ARAGÓN	14.490	15.167	15.470	15.806	13.058	13.590	15.907	16.538	16.675	17.341	15.175	11.551	180.767



### 3.4.5.5- Energía Solar Térmica

	m <sup>2</sup>	tep
<b>HUESCA</b>	11.004	851
<b>TERUEL</b>	6.383	493
<b>ZARAGOZA</b>	48.280	3.732
<b>ARAGÓN</b>	65.668	5.076

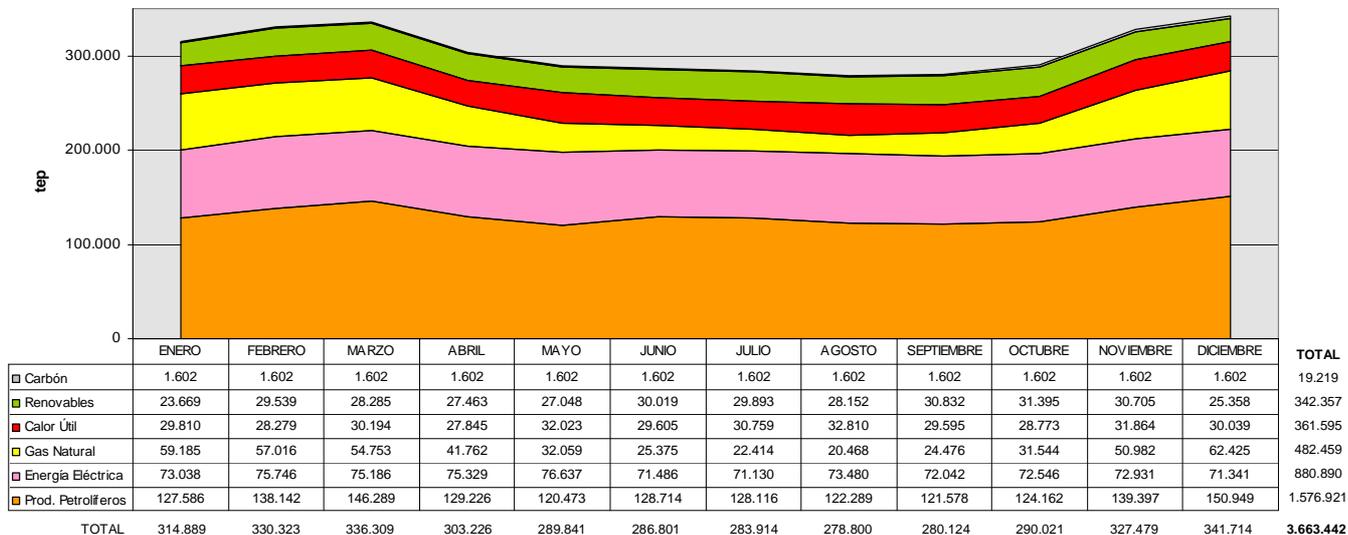
NOTA: El valor de la superficie instalada para instalaciones solares térmicas se ha actualizado conforme al seguimiento de implantación de este tipo de tecnología llevado a cabo desde la entrada en vigor del CTE.



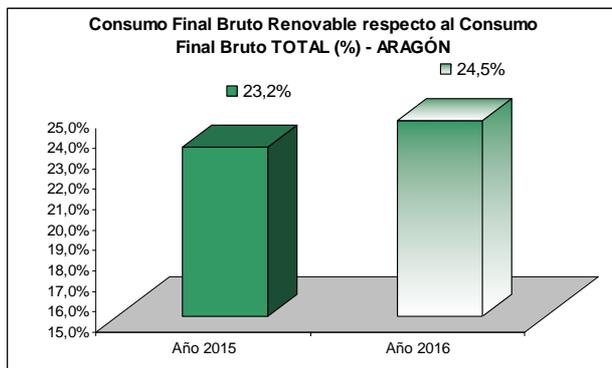
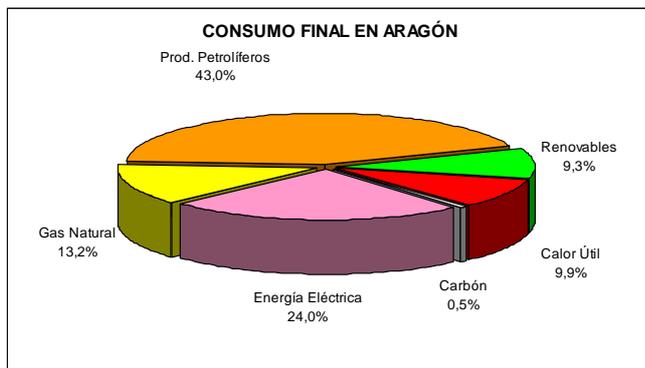
Instalación solar térmica en Estación de Servicio Las Ventas, Zoilo Ríos S. A. (Zaragoza)

### 3.4.6.- Resumen de Consumos Finales

EVOLUCIÓN MENSUAL DEL CONSUMO FINAL EN ARAGÓN

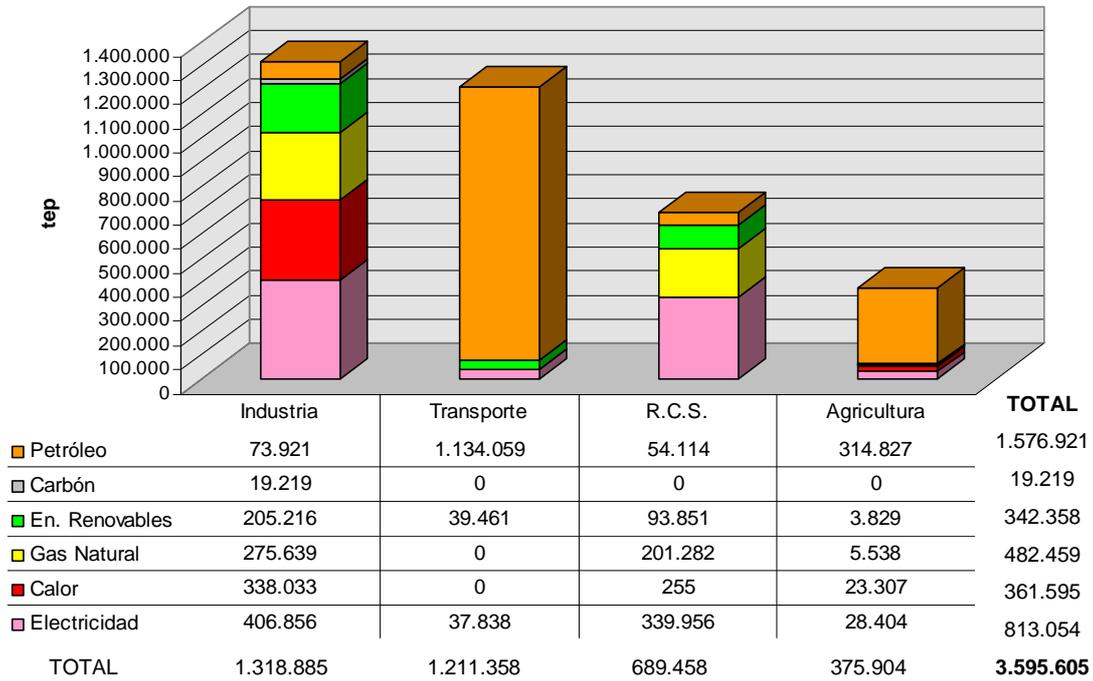


Nota: En el caso de la biomasa se ha considerado la destinada a usos térmicos. En el apartado de Productos Petrolíferos se han incluido el coque de petróleo, el petróleo crudo y aceites usados consumidos en el sector industrial. El carbón incluye también la antracita y el coque de carbón consumido en el sector industrial. Las energías renovables incluyen consumo final de biomasa, energía solar térmica, energía geotérmica, biocarburantes e hidrógeno.

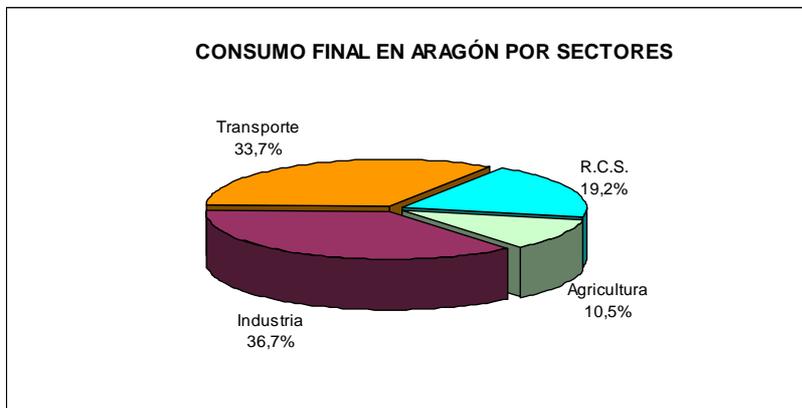


	CFB TOTAL	CFB renov	CFB renov / CFB TOTAL
Año 2015	3.720.598	864.370	23,2%
Año 2016	3.791.896	930.748	24,5%

### CONSUMO FINAL EN ARAGÓN POR SECTORES



NOTA: No se incluye el consumo de energía de las industrias energéticas



Equipo de combustión.  
UTE Ebro (PTR, Zaragoza)

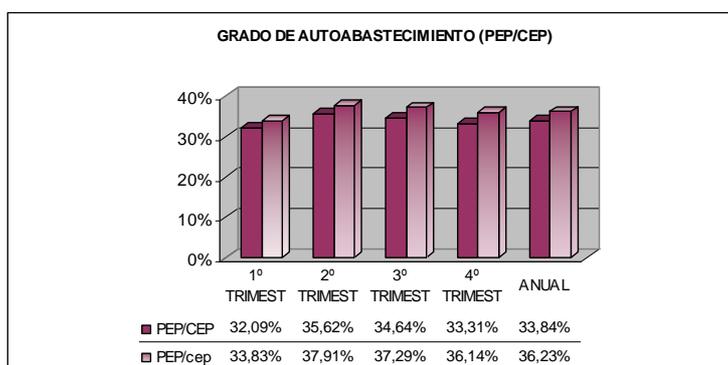
Fuentes:1

Elaboración: Propia

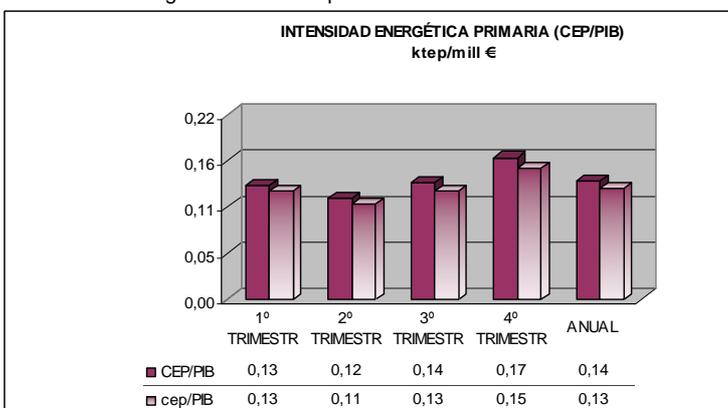
## 3.5.- Análisis de la Estructura Energética

### Energía Primaria

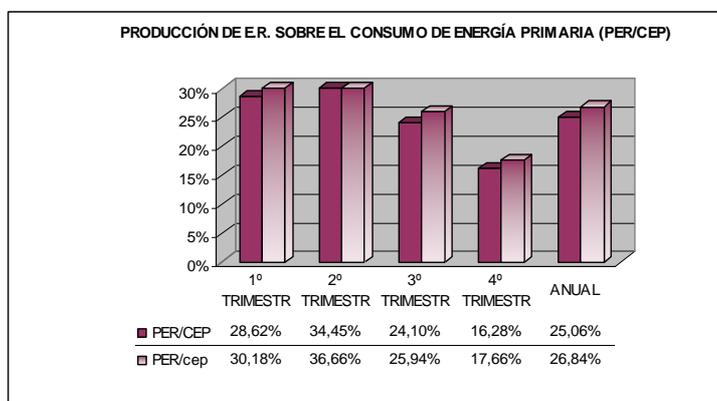
Consumo de Energía Primaria (CEP)	Consumo de Energía Primaria (CEP) - Exportación de Energía Eléctrica (EXP) (cep = CEP-EXP)	Producción de Energía Primaria (PEP)	Producción de Energías Renovables (PER)
1.165	1.105	374	333
1.032	969	367	355
1.186	1.102	411	286
1.444	1.331	481	235
<b>4.827</b>	<b>4.507</b>	<b>1.633</b>	<b>1.210</b>



NOTA: El grado de autoabastecimiento en Aragón está influido por la variación de stock de carbón autóctono.

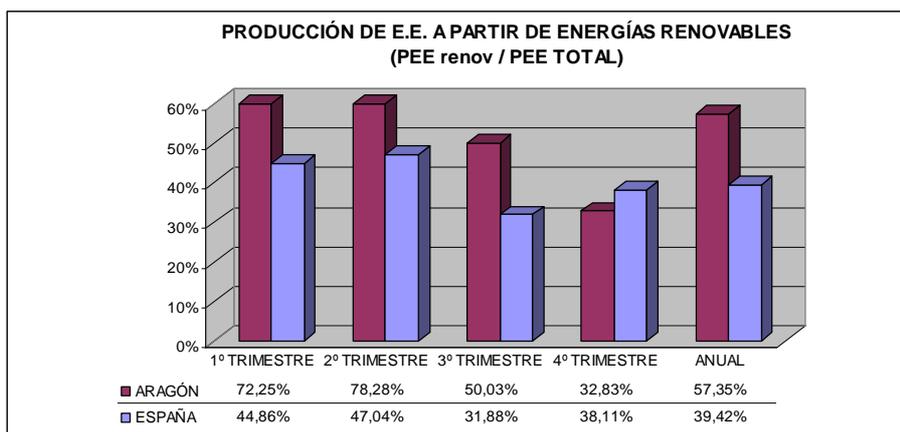
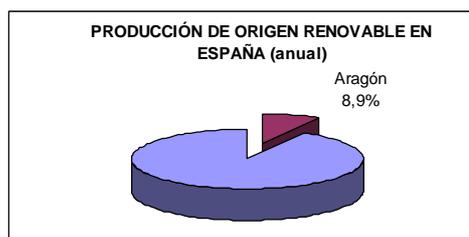


Nota: Para el cálculo de la intensidad energética primaria en Aragón se ha tomado un valor de PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).



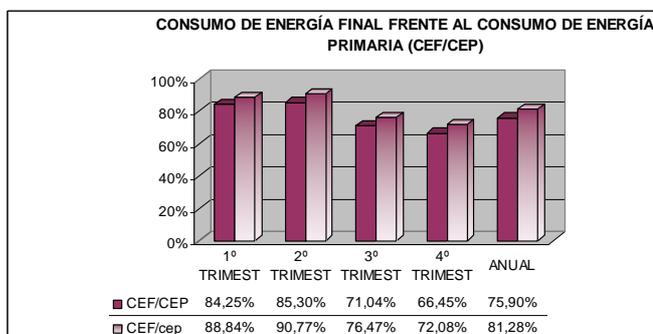
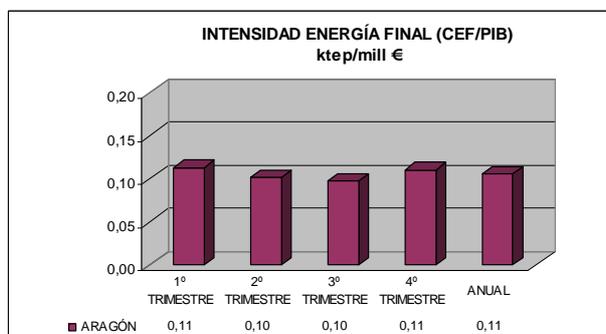
## Producción de energía eléctrica

MWh	1º TRIMESTRE (ARAGÓN)	2º TRIMESTRE (ARAGÓN)	3º TRIMESTRE (ARAGÓN)	4º TRIMESTRE (ARAGÓN)	ANUAL		
					ARAGÓN	ESPAÑA	%
CENTRALES TERMICAS CONVENCIONALES	324.702	137.371	1.191.391	1.913.728	3.567.193	37.491.272	9,5%
CENTRALES DE CICLO COMBINADO	62.313	13.771	4.398	119.731	200.213	36.024.950	0,6%
CENTRALES DE COGENERACIÓN	680.204	700.787	752.377	758.396	2.891.763	29.209.542	9,9%
Cogeneración con combustible convencional	580.335	609.872	640.395	660.062	2.490.663		
Cogeneración con biomasa como energía primaria	99.869	90.915	111.982	98.334	401.101		
NUCLEAR	0	0	0	0	0	56.098.972	0,0%
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	956.828	1.350.940	622.949	553.903	3.484.620	39.189.521	8,9%
CENTRALES EÓLICAS	1.405.548	1.200.024	1.000.449	628.362	4.234.383	47.695.143	8,9%
OTRAS RENOVABLES	56.369	100.498	103.119	35.697	295.683	16.451.332	1,8%
PEE TOTAL	3.485.964	3.503.390	3.674.684	4.009.818	14.673.856	262.160.732	5,6%



## Energía final

ARAGÓN (ktep)	1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	4º TRIMESTRE	ANUAL
Consumo de Energía Final (CEF)	982	880	843	959	3.663
Consumo de Energía Eléctrica (CEE)	224	223	217	217	881

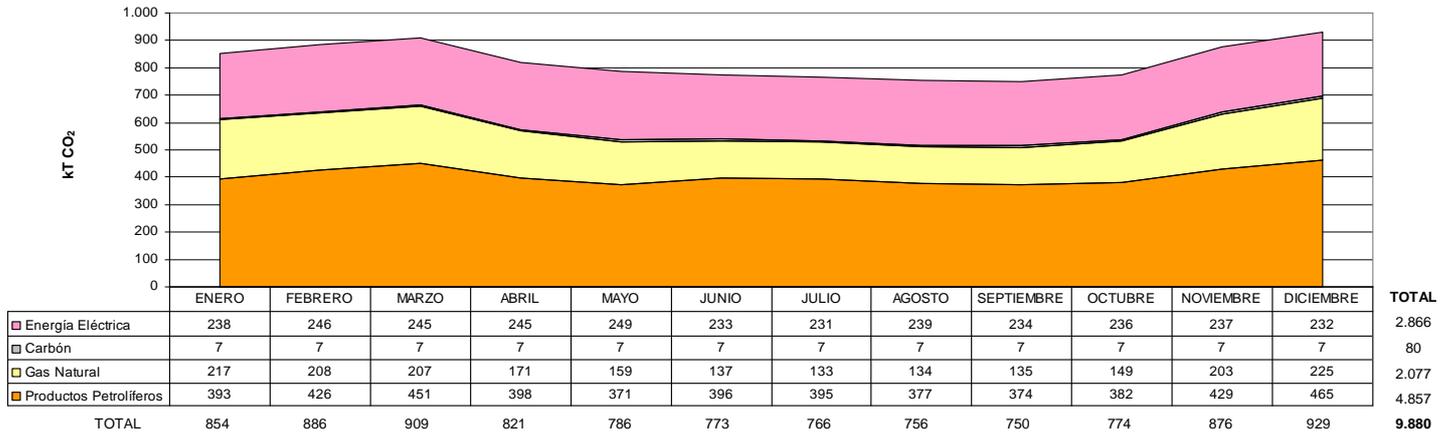


**NOTA:** Para el cálculo de la intensidad energética final se ha tomado un valor del PIB con precios corrientes de 2000 (millones euros).  
**NOTA:** En el caso de Aragón, el consumo de energía final (CEF) incluye: biomasa térmica, energía eléctrica, gas natural, calor útil, carbón y productos petrolíferos.

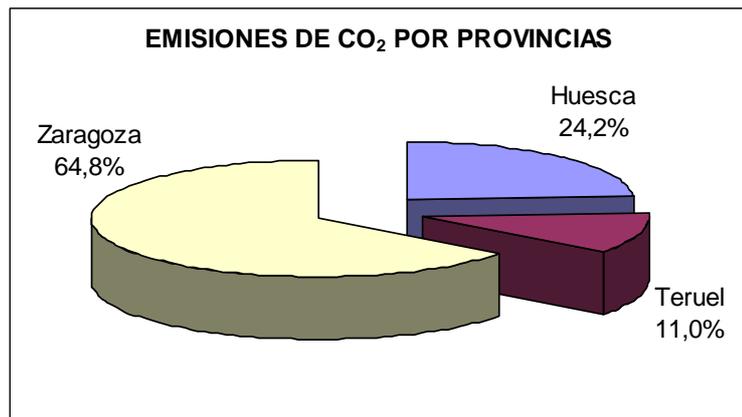
## 4.- Emisiones asociadas a los consumos energéticos en Aragón

### 4.1.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a consumo de Energía Final

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS

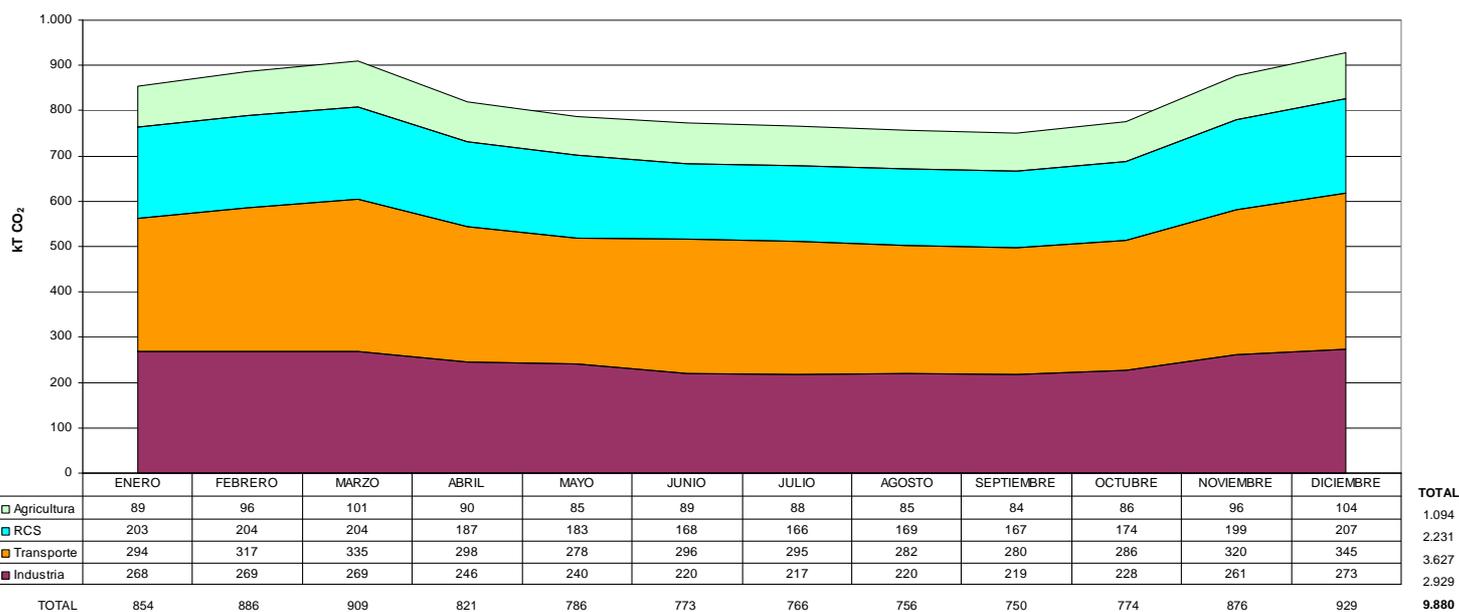


kT CO <sub>2</sub>	TOTAL
Huesca	2.388
Teruel	1.087
Zaragoza	6.405
<b>TOTAL</b>	<b>9.880</b>

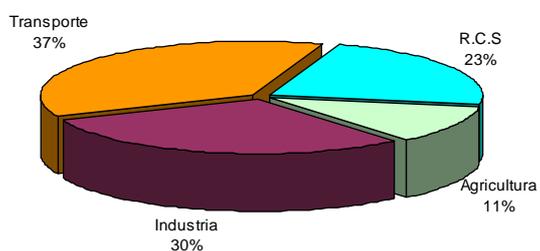


Elaboración: Propia

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR SECTORES



EMISIONES CO<sub>2</sub> POR SECTORES ASOCIADAS A CEF 2015

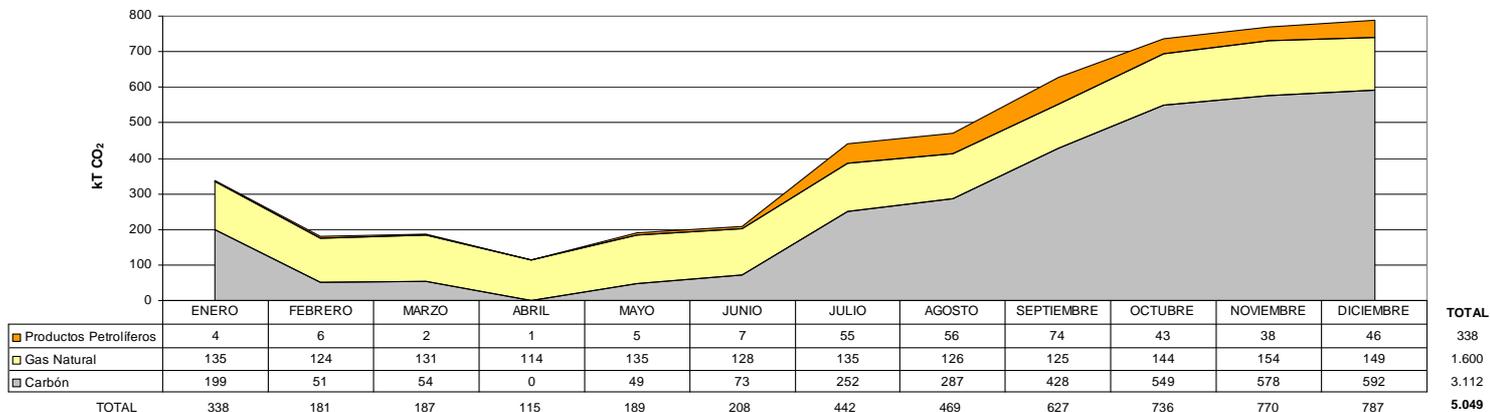


(kTCO <sub>2</sub> )	TOTAL
<b>Emisiones asociadas al CEF Industria</b>	<b>2.929</b>
<b>Emisiones asociadas al CEF Transporte</b>	<b>3.627</b>
<b>Emisiones asociadas al CEF R.C.S.</b>	<b>2.231</b>
<b>Emisiones asociadas al CEF Agricultura</b>	<b>1.094</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.880</b>

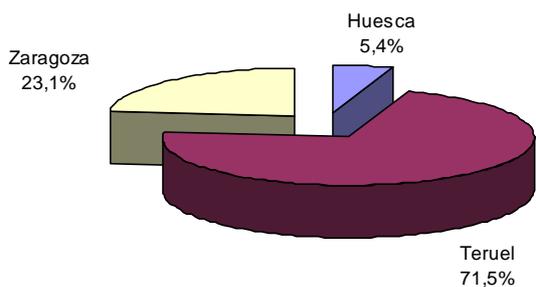
Elaboración: Propia

## 4.2.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a transformación de Energía Eléctrica

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A GENERACIÓN ELÉCTRICA (CEP')

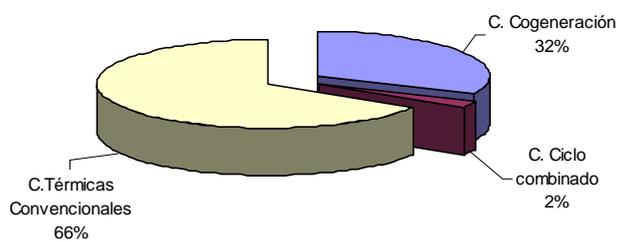


EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR PROVINCIAS ASOCIADAS AL CEP'



Provincia	KT CO <sub>2</sub>	TOTAL
Huesca		273
Teruel		3.609
Zaragoza		1.167
<b>TOTAL</b>		<b>5.049</b>

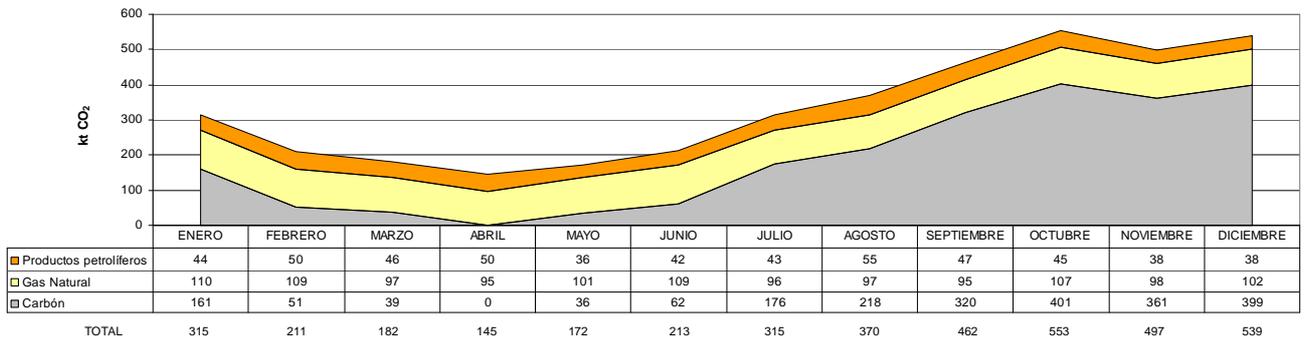
EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CEP'



Tecnología	KT CO <sub>2</sub>	TOTAL
C. Cogeneración		1.500
C. Ciclo combinado		97
C. Térmicas Convencionales		3.130
<b>TOTAL</b>		<b>4.728</b>

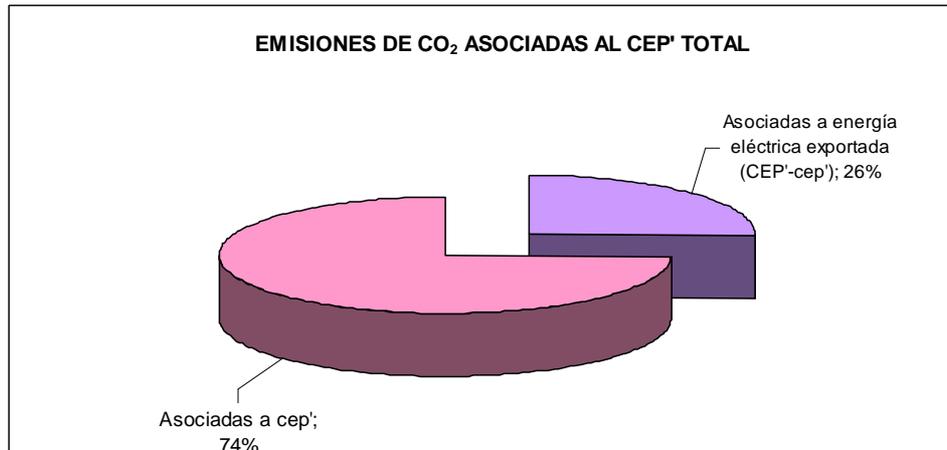
Elaboración: Propia

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESTINADA A GENERACIÓN ELÉCTRICA QUE ES CONSUMIDA EN ARAGÓN (cep')



**TOTAL**  
534  
1.216  
2.223  
**3.973**

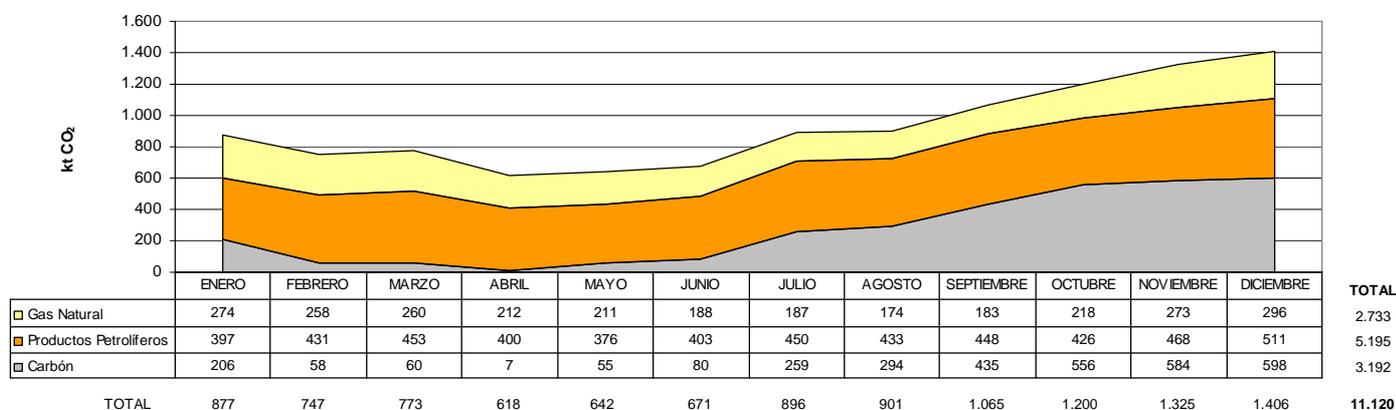
kt CO <sub>2</sub>	TOTAL
Asociadas a energía eléctrica exportada (CEP'-cep')	1.367
Asociadas a cep'	3.973
<b>Asociadas a CEP' TOTAL</b>	<b>5.341</b>



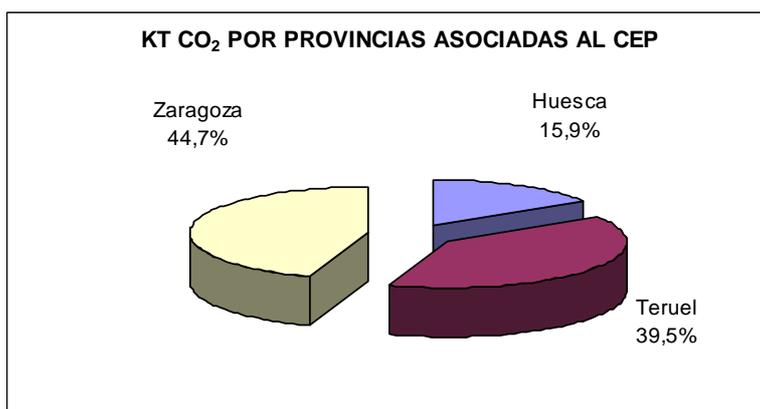
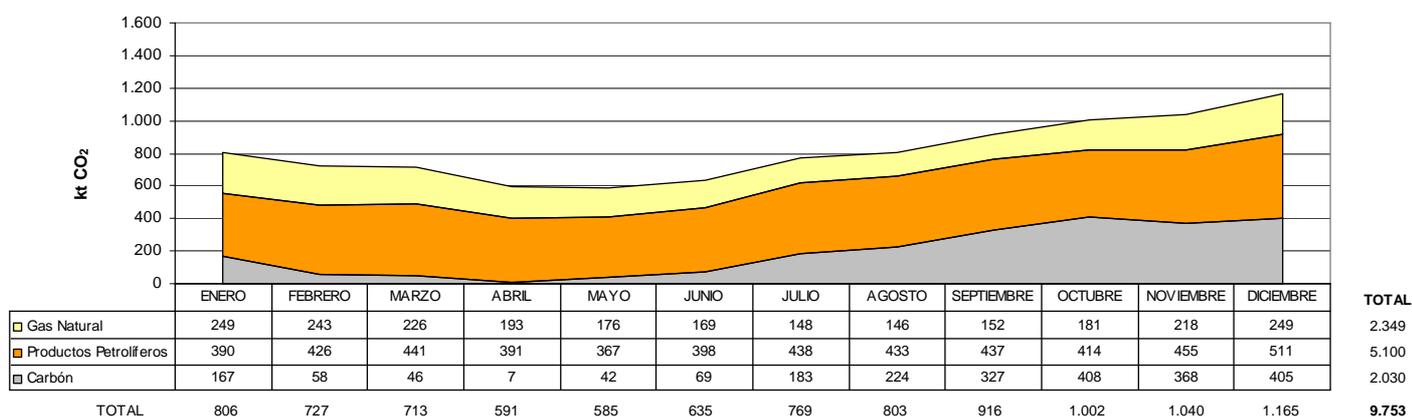
Elaboración: Propia

## 4.3.- Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al Consumo de Energía Primaria

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (CEP)



EVOLUCIÓN MENSUAL DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR FUENTES ENERGÉTICAS ASOCIADAS AL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESCONTANDO LA EXPORTACIÓN EN ORIGEN (cep)



Glosario de abreviaturas:

**CEP:** Consumo total de energía primaria, sin descontar la posible exportación de energía fuera de la región

**cep:** Consumo de energía primaria, descontando la parte correspondiente a la energía exportada (en el caso de Aragón es energía eléctrica)

**cep:** Consumo de energía primaria descontando la exportación en origen (se descuenta el consumo primario asociado a la exportación en tep)

**CEP':** consumo de energía primaria asociado a la generación eléctrica

**CEP' - cep':** consumo de energía primaria asociado a la energía eléctrica exportada

## 5.- Artículo técnico.

# EL REAL DECRETO 56/2016 , DE 12 DE FEBRERO, EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN



Proceso productivo, Figueruelas (Zaragoza)

El Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía, se publicó el 13 de febrero de 2016, con el objeto de impulsar un conjunto de actuaciones en los procesos de consumo energético que puedan contribuir al ahorro y la eficiencia de la energía primaria consumida, así como a optimizar la demanda energética de los centros consumidores, además de disponer de un número suficiente de profesionales competente y fiables, que permitan asegurar la aplicación efectiva de la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética.

Entre otras materias reguladas, este real decreto establece la obligatoriedad a las grandes empresas y grupos de sociedades de realizar una auditoría energética cada cuatro años, ofreciendo como alternativa la posibilidad de aplicar un sistema de gestión energética o ambiental.

Por otro lado, también se regula el sistema de acreditación para proveedores de servicios energéticos y auditores energéticos, estableciendo los requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de proveedor de servicios energéticos y el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético.

En la Comunidad Autónoma de Aragón, cuyo órgano competente en materia de eficiencia energética es la Dirección General de Energía y Minas del Departamento de Economía, Industria y Empleo del Gobierno de Aragón, la implementación de dicho real decreto en este periodo de tiempo transcurrido desde su entrada en vigor, nos da los siguientes resultados:

- **Auditorías energéticas (Anexo I del RD 56/2016):**

Instalaciones auditadas (establecimientos/locales): 3.243, que correspondientes a 430 empresas.

De estas instalaciones el 12% corresponden al sector industrial y el 60% de las empresas, el resto casi en su totalidad corresponde al sector comercial y servicios.

En su conjunto, de la información aportada por las empresas:

- Consumo energético: 15.300 GWh/año
- Ahorro energético: 660 GWh/año.
- Inversión: 92 millones €.
- Emisiones evitadas (t/CO<sub>2</sub>): 620 kT.

Además y según la información aportada, 21 instalaciones (que corresponden a 12 empresas) están certificadas por organismo independiente, conforme a la norma UNE-EN- ISO 50001; y 3 instalaciones (que corresponden a 3 empresas) con la norma UNE-EN-ISO 14001.

▪ **Proveedores de Servicios Energéticos (Anexo II del RD 56/2016):**

Declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de Proveedores de Servicios Energéticos: 23 personas jurídicas o físicas.

Entre todos debemos conseguir que con la aplicación del Real Decreto 56/2016 se contribuya a la mejora de la eficiencia energética de los procesos productivos y del sector servicios en España, ya que entre otros aspectos, va a contribuir decisivamente a profesionalizar el sector de las auditorías y de los proveedores de servicios energéticos, requisitos indispensables para la prestación de unos adecuados servicios que promuevan el desarrollo de productos financieros específicos y garanticen las mejoras esperadas, aumentando la confianza de los consumidores, incrementando la demanda de servicios energéticos, objetivo clave en el mercado energético español.

## 6.- Proyectos ejemplarizantes

### 6.1.- El monasterio de Piedra: Patrimonio, turismo y eficiencia energética.

El Monasterio de Piedra situado en Nuévalos, en la Comarca de Calatayud, es un enclave singular donde conviven el Parque Natural, el Monasterio Cisterciense del Siglo XIII y el Hotel-Monumento.



Etiqueta de eficiencia energética

Refiriéndonos a la certificación de eficiencia energética de edificios, el Monasterio de Piedra tiene la máxima calificación energética, la cual se expresa con dos indicadores, así tiene la calificación "A", correspondiente a las emisiones de CO<sub>2</sub> liberadas a la atmósfera como consecuencia de su consumo energético, y también tiene la calificación "A" en términos de consumo de energía primaria

Esta calificación ha sido posible al contar con unas instalaciones que priman el uso de las energías renovables, así como el ahorro y la eficiencia energética, garantizando la sostenibilidad y la máxima integración con el entorno, de manera que se ha optimizado el tipo de combustible primario, la demanda de calefacción refrigeración, y la mejora de la epidermis del hotel.

Con una caldera de biomasa, además de abastecer de calor al hotel, mediante la implementación de una red de distribución de calor, se da cobertura de calefacción y de agua caliente sanitaria a los consumos del spa y de las zonas de restauración, garantizando una mejor eficiencia energética y calidad de servicio que el que se obtiene con instalaciones individuales. Se reduce así la intensidad energética de la demanda, así como las emisiones de carbono.

Los elementos principales de la red de distribución de calor son:

- La caldera de biomasa de 580 kW como central de generación de calor, alimentada parcialmente mediante astillas de madera obtenidas de la poda de los



Caldera de biomasa (580 kW)

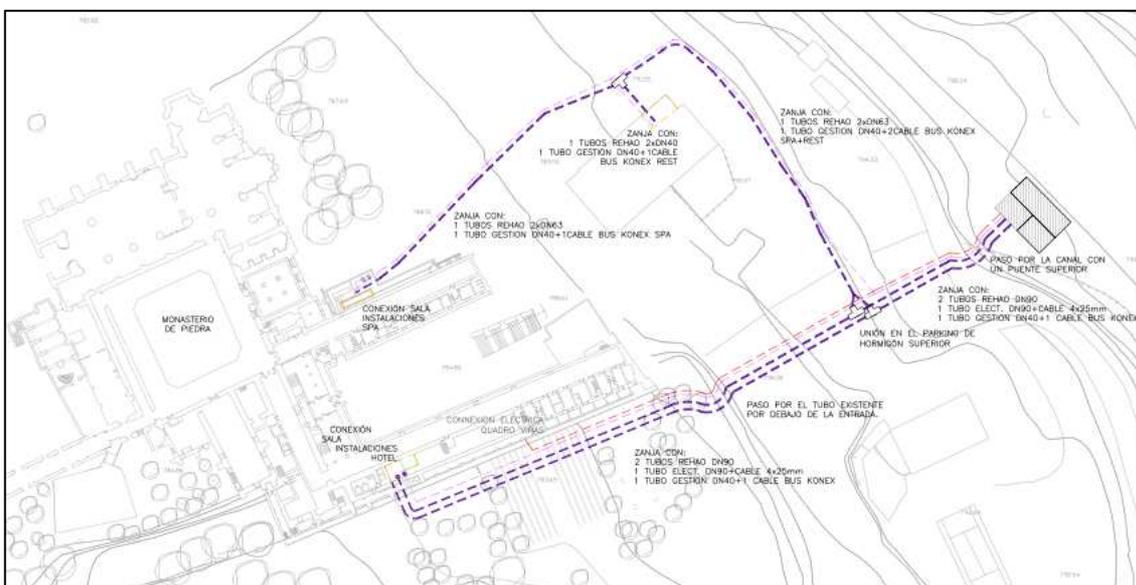
entornos del propio monasterio y de un suministrador cercano cuando la madera autóctona no es suficiente, aumentando de esta manera la fiabilidad y flexibilidad del suministro de combustible.

- Una red de tuberías de 558 metros que permite la distribución de agua caliente a los puntos de consumo. Esta red está conformada por tubos soterrados, aislados para minimizar las pérdidas térmicas, que transportan el agua caliente a los puntos de consumo: el hotel, el spa y las zonas de restauración, donde se cede el calor necesario. La red también posee un circuito de retorno a la sala central.

- Subestaciones donde se realiza la transferencia térmica, formadas por intercambiadores y elementos de regulación y control, así como elementos de medición. Además, la instalación cuenta con un sistema de control automático que permite el acceso al mismo desde cualquier punto, así como la detección y localización de fallos.

El consumo de calefacción anual del año 2016 ha sido de 103 tep, que se producen quemando 510 toneladas de astilla.

Desde el punto de vista del gestor de los edificios, la red ofrece beneficios técnicos y económicos, ya que se reducen de forma notable los gastos de funcionamiento y mantenimiento relacionados con las calderas en cada edificio, al mismo tiempo que ofrece al consumidor servicios energéticos más eficientes.



Esquema de la red de distribución de calor.



Fachada sur rehabilitada del hotel

Además, para aumentar la eficiencia energética del conjunto arquitectónico y reducir el consumo de energía primaria, se ha sustituido la carpintería exterior, de madera, de las habitaciones orientadas al sur, por carpintería de aluminio, con doble acristalamiento y rotura de puente térmico, mejorando el aislamiento térmico y acústico.

Asimismo, se han sustituido las antiguas luminarias por iluminación de tipo led, de mayor eficiencia energética, reduciendo notablemente el consumo de energía eléctrica en iluminación.

Por otro lado, hay que destacar la existencia de la central hidroeléctrica de La Requijada, propiedad de Monasterio de Piedra, que aprovecha el caudal del río Piedra. Con una potencia instalada de 700 kW se obtiene una producción anual de 2.400 MWh. Esta potencia, obtenida mediante métodos ecosostenibles, representa más del doble del consumo anual del Monasterio, y se vende directamente a la red, por normativa legal. En el año 2012 se incorporó un nuevo sistema de control automático en central.



Central hidroeléctrica "La Requijada"

## **CONJUNTO TURÍSTICO MONASTERIO DE PIEDRA:**



**Titular:** Centro turístico Monasterio de Piedra

**Denominación:** Reforma de las instalaciones del Monasterio de Piedra.

**Potencia:**

CALDERA DE BIOMASA 580 KW

ILUMINACIÓN 2,26 Kw

CENTRAL HIDROELÉCTRICA 700 kW

**Producción:**

CALDERA DE BIOMASA 1.197.715 kWh (térmicos)

CENTRAL HIDROELÉCTRICA 2.400.000 kWh (eléctricos)

**Inversión:**

SALA DE CALDERAS, CALDERA DE BIOMASA, DISTRICT HEATING y SISTEMA DE COMUNICACIÓN 250.000 €

ILUMINACIÓN LED: 2.700 €

CONTROL AUTOMÁTICO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA: 65.000 €

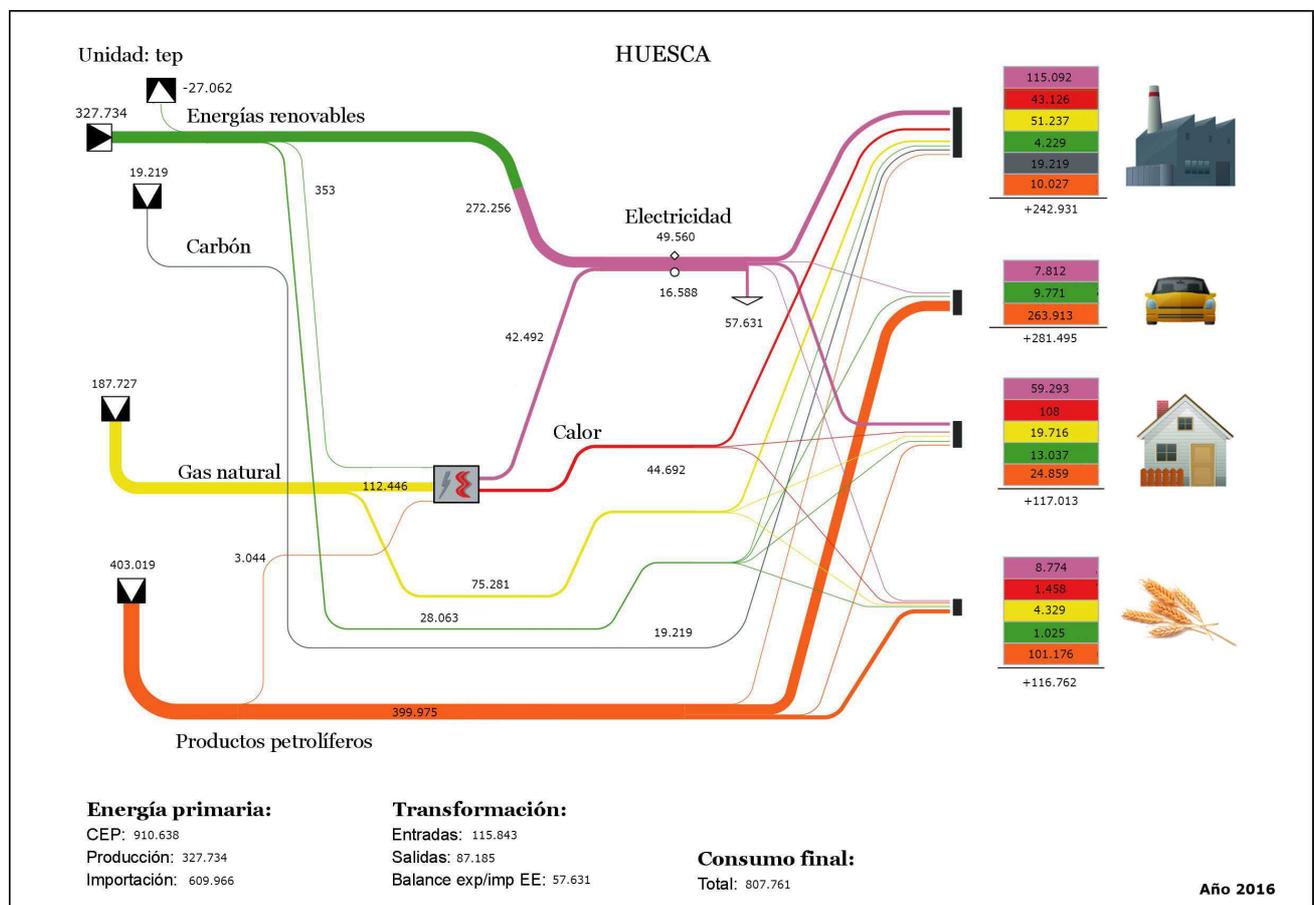
**Situación:** Calle Afueras, S/N, 50.210 Nuévalos, Zaragoza

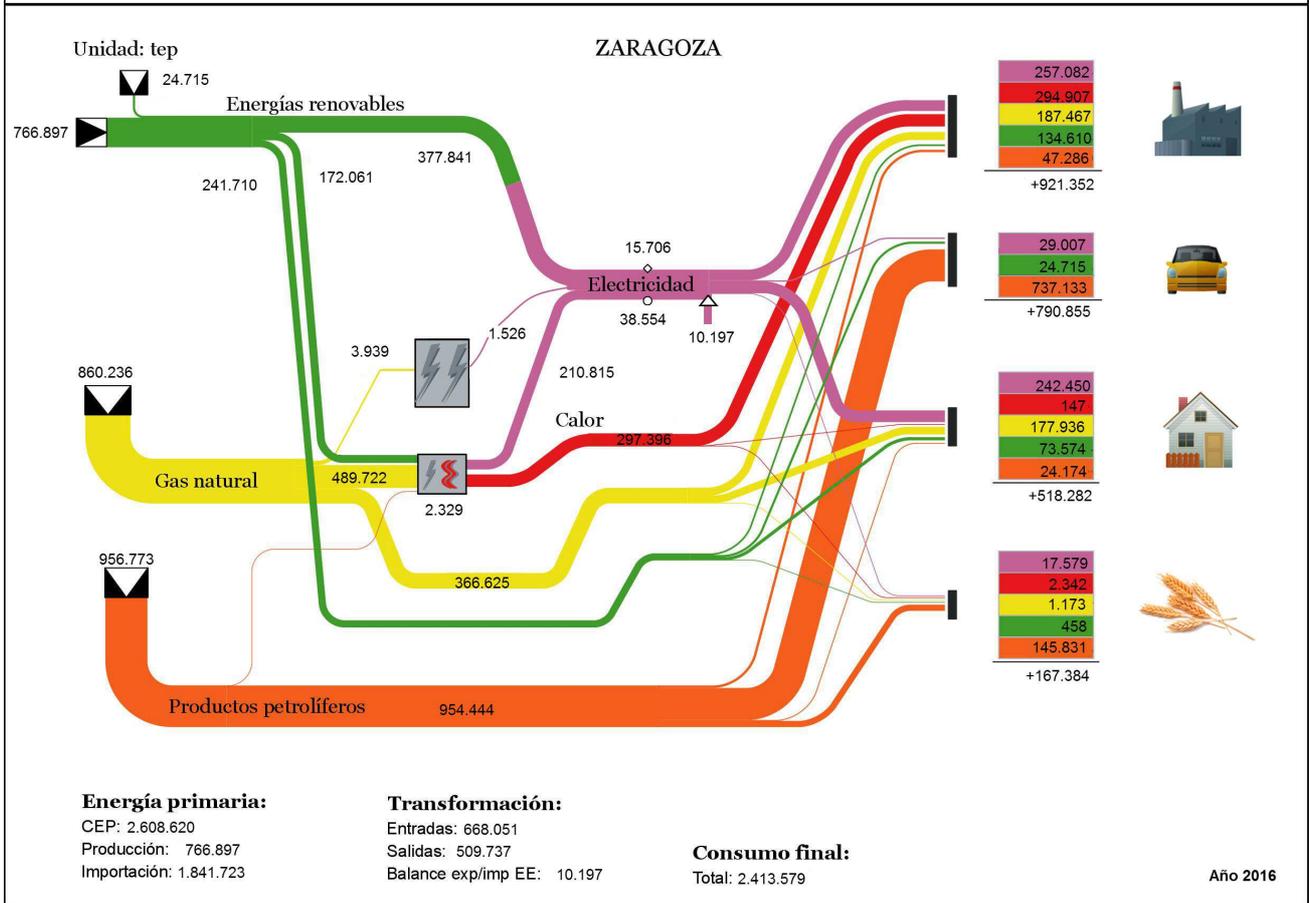
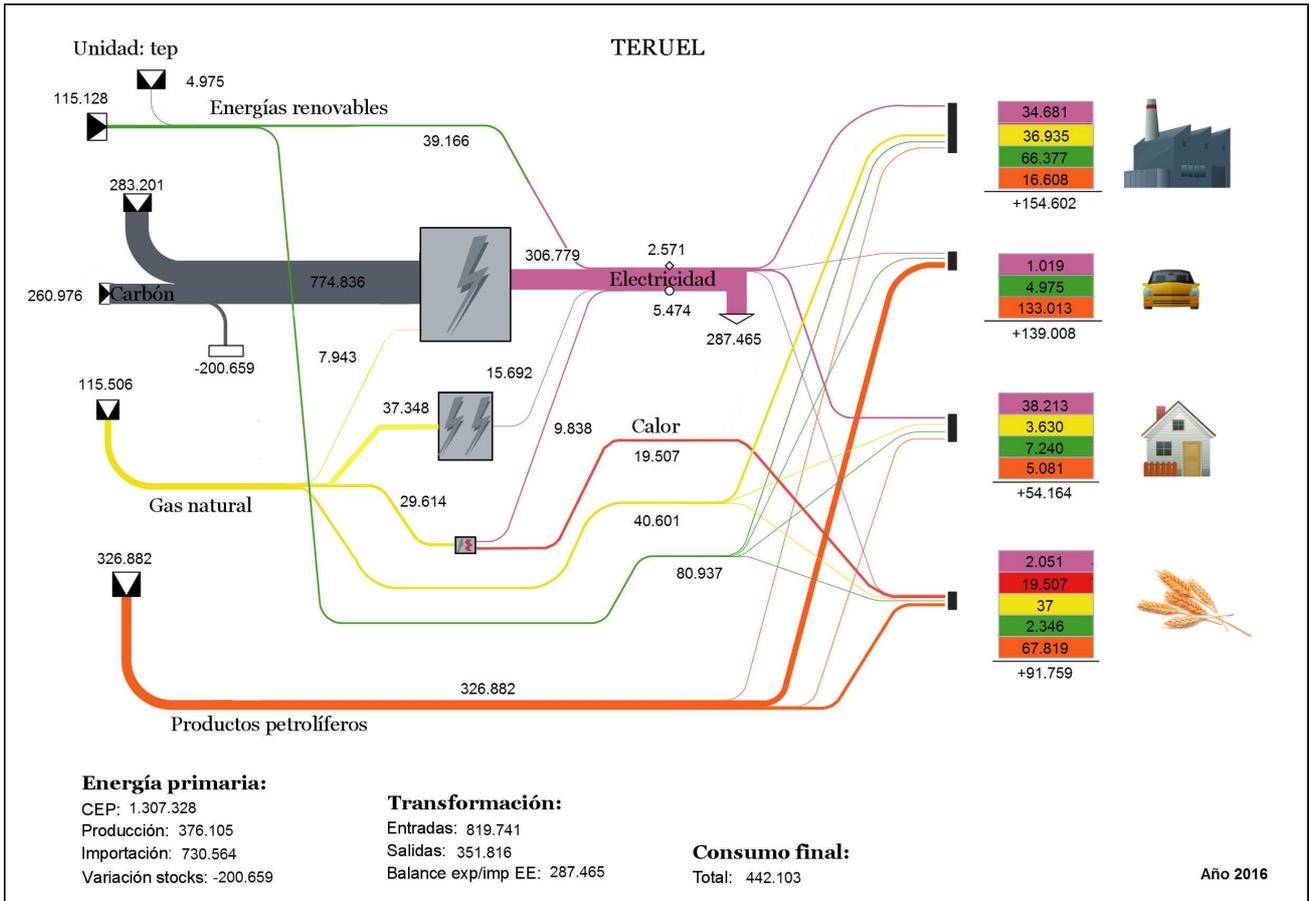
# 7.- Balances Energéticos

## Legenda:



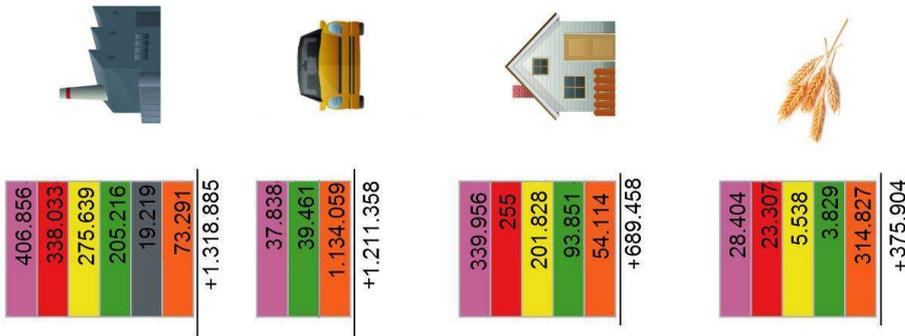
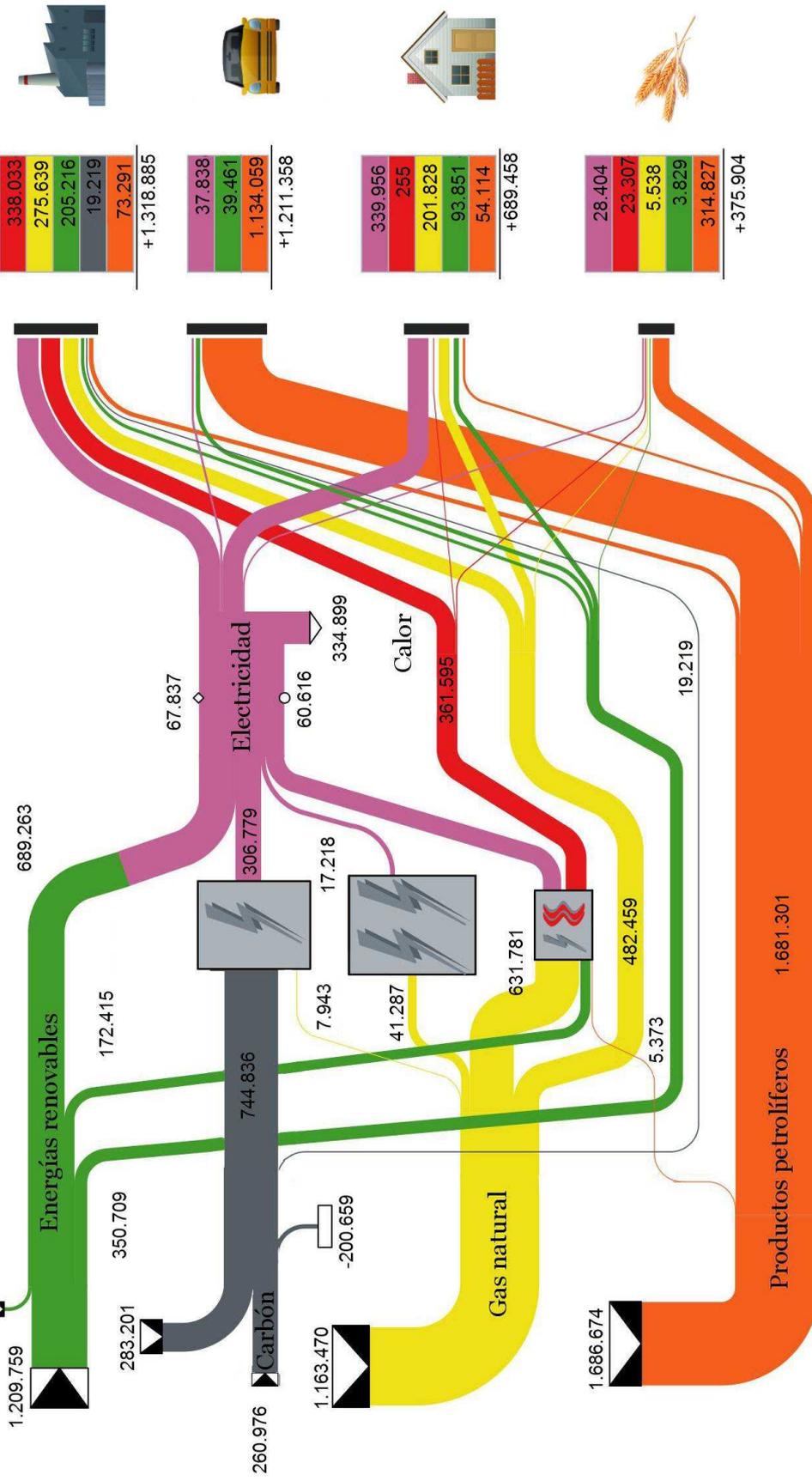
## Año 2016:





# ARAGÓN

Unidad: tep  
2.628



**Energía primaria:**  
 CEP: 4.826.586  
 Producción: 1.470.736  
 Importación: 3.155.191  
 Variación stocks: -200.659

**Transformación:**  
 Entradas: 1.603.635  
 Salidas: 948.738  
 Balance exp/imp EE: 334.899

**Consumo final:**  
 Total: 3.663.442

Año 2016

