

ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA

ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2004-2012

4. SUBSECTOR SIDERURGIA Y FUNDICIÓN

Propuesta

5 de Noviembre 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA,  
DESARROLLO INDUSTRIAL Y DE LA  
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

## **INDICE**

1.- CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR Y OBJETIVOS.....	1
1.1.- SIDERURGIA.....	1
1.1.1 - SIDERURGIA INTEGRAL: .....	1
1.1.2. - SIDERURGIA NO INTEGRAL: .....	2
1.1.3. - ACEROS ESPECIALES.....	2
1.1.4. - FABRICACIÓN DE TUBOS.....	2
1.2 - FUNDICIÓN FÉRREA .....	10
1.2.1. - FUNDICIÓN DE METALES(CNAE-27.5) .....	14
1.2.2. - FUNDICIÓN DE HIERRO(CNAE-27.51) .....	14
1.2.3. - FUNDICIÓN DE ACERO(CNAE-27.52).....	14
2- OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA .....	17
3. - OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS.....	20
4. - MEDIDAS E INSTRUMENTOS.....	21
4.1.- SIDERURGIA.....	24
4.2.- FUNDICIÓN FÉRREA .....	26
5.- CUANTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS.....	30
6. - EXPERIENCIAS RELEVANTES .....	31
7. - CONCLUSIONES .....	33
ANEXO.....	34

## **SUBSECTOR SIDERURGIA Y FUNDICIÓN**

### **1.- CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR Y OBJETIVOS**

*Siderurgia y Fundición CNAE - 93 / 27.1, 27.2, 27.3, 27.5*

En este subsector se incluyen las actividades de la Siderurgia y Fundición que, a su vez, se dividen en numerosas ramas de producción. Integra 129 instalaciones, que cuentan con alrededor de 32.700 empleados.

Está inmerso en un proceso de reconversión tecnológica, que implica una reducción importante del consumo energético.

El porcentaje de consumo de energía final de este Subsector, respecto al consumo de Energía Final Total del Sector Industria, tiene la siguiente evolución: año 2000, el 12,3%; año 2006 el, 12,4% ; y año 2012, el 11,6%.

#### **1.1.- Siderurgia**

Todas las empresas que constituyen el sector siderúrgico se pueden agrupar y dividir según el siguiente criterio:

- ✓ Siderurgia Integral
- ✓ Siderurgia no Integral de Acero Común
- ✓ Siderurgia no Integral de Acero Especial
- ✓ Otros (Relaminación y Aceros Moldeados)

Está constituido por 15 grupos empresariales, que cuentan con 38 instalaciones y alrededor de 22.178 empleados. La industria siderúrgica abarca la producción de acero, desde la elaboración de materia prima hasta la fabricación de productos de acero laminados y finales.

El porcentaje de consumo de energía final de este subsector, respecto al consumo de Energía Final Total del Sector Industria tiene la siguiente evolución: año 2000; el 10,9%; año 2006 el 10,9%; y año 2012, el 10,2%.

##### *1.1.1 - Siderurgia integral:*

Incluye las instalaciones que convierten el arrabio, obtenido en sus altos hornos mediante el soplado con oxígeno en los convertidores L.D, en acero. Éste se transforma mediante laminación en caliente y, posteriormente, se transforma en laminados en frío y productos revestidos.

### *1.1.2. - Siderurgia no integral:*

Incluye las empresas productoras de acero en hornos eléctricos, acero común eléctrico, utilizando chatarra y desbastes como materia prima; también incluye las empresas productoras de aceros especiales; es decir, aleados y aceros inoxidables. La producción de acero eléctrico común en el año 2000 fue de 11,628 Mt, con un índice de utilización de la capacidad del 77,9%.

En fabricación de productos básicos de hierro y acero, las reformas efectuadas y la importante reestructuración llevada a cabo, han dado como resultado un sector moderno y con unos consumos específicos muy ajustados, por lo que a medio plazo no se prevén mejoras sustanciales en los mismos.

Se ha perdido gran parte de la capacidad productiva del mismo, sobre todo en la siderurgia integral, que ha pasado de una capacidad máxima de producción de 7,7 Mt en 1994 a 4,55 Mt en 2000. En el año 2000 el índice de utilización de planta para los aceros integrales se sitúa en el 92,7%, incrementándose la producción, hasta el año 2010, a una tasa anual del 1%.

Sí se prevé en cambio una disminución de los consumos de coque motivada por la introducción de otros combustibles en el horno alto (fuelóleo, gas y carbón pulverizado), lo que repercutirá en un menor consumo de coque por tonelada de arrabio producido.

### *1.1.3. - Aceros especiales*

Los aceros especiales, fabricados también mediante hornos eléctricos, aumentarán su peso en el conjunto de la producción acompañando así a la especialización hacia productos de alto valor añadido que persigue el sector.

### *1.1.4. - Fabricación de tubos*

Se consideran los tubos con soldadura y sin soldadura. A los primeros se les estima un consumo energético que representa el 0,56% del total del subsector siderúrgico. Los segundos, por su semejanza con el proceso de laminación en caliente, se incluyen dentro con la siderurgia integral.

En esta misma situación se encuentran los flejes laminados en frío, cuyo consumo energético supone el 0,4% del consumo total del sector siderúrgico.

Las empresas del Sector Siderúrgico Español están asociadas en la Unión de Empresas Siderúrgicas UNESID.

La Siderurgia española ha sufrido varias transformaciones desde 1986, esta evolución ha supuesto el cierre de algunas empresas y la unión de otras en grupos de mayor envergadura, logrando constituirse como un sector competitivo dentro de la Unión Europea.

La producción total de acero ha crecido considerablemente debido, fundamentalmente, a las inversiones realizadas, que han logrado aumentar los índices de productividad, y debido también a la reducción del consumo energético, que ha supuesto una mayor competitividad dentro del mercado internacional del acero.

La evolución de la productividad por Subsectores y Grupos Empresariales se contempla en la tabla siguiente:

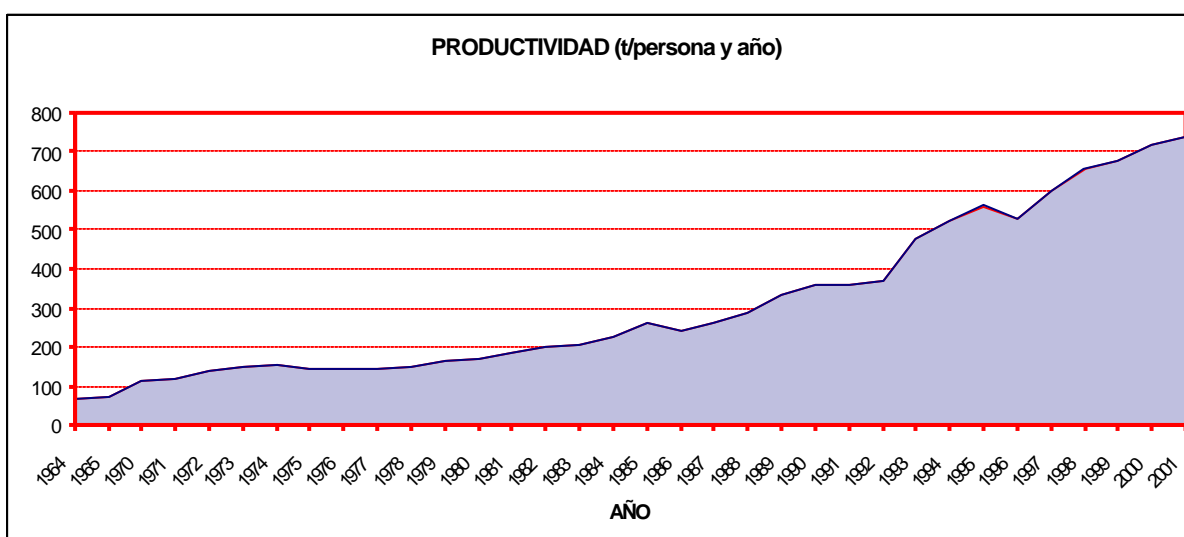
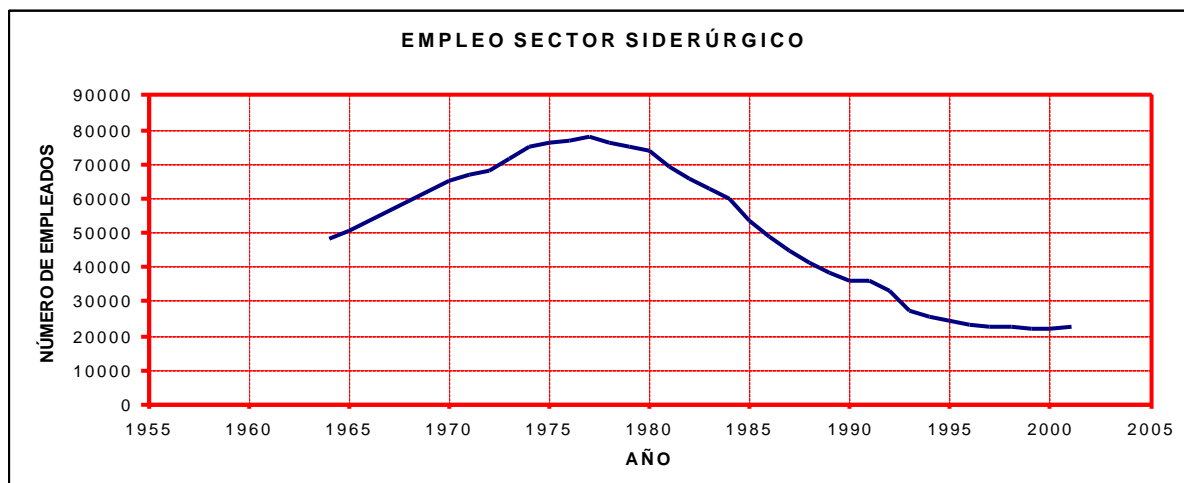
<b>PRODUCTIVIDAD (t/persona/año)</b>	<b>En 1986</b>	<b>En 2001</b>
Empresas Integrales	174	418
Empresas No Integrales Acero Común	545	1529
Empresas No Integrales Acero Especial	158	411
Media del Sector Siderúrgico	242	738

Asimismo, podemos analizar la evolución del Sector según los grupos empresariales:

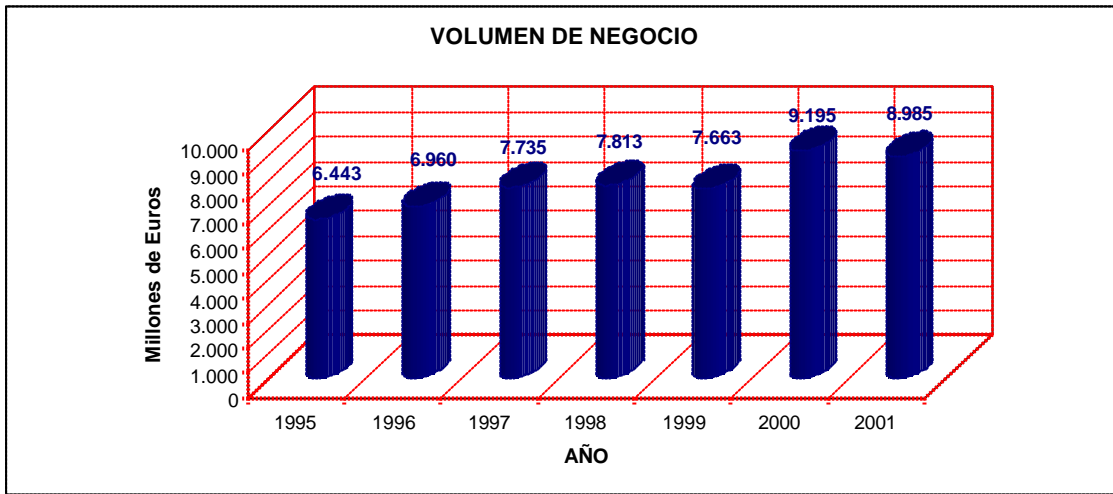
<b>GRUPOS EMPRESARIALES</b>	<b>En 1986</b>	<b>En 2001</b>
Empresas Integrales	2	1 (*)
Empresas No Integrales Acero Común	23	5
Empresas No Integrales Acero Especial	13	6
Total Sector Siderúrgico	38	12

(\*) Incluye ocho empresas no integrales de acero común.

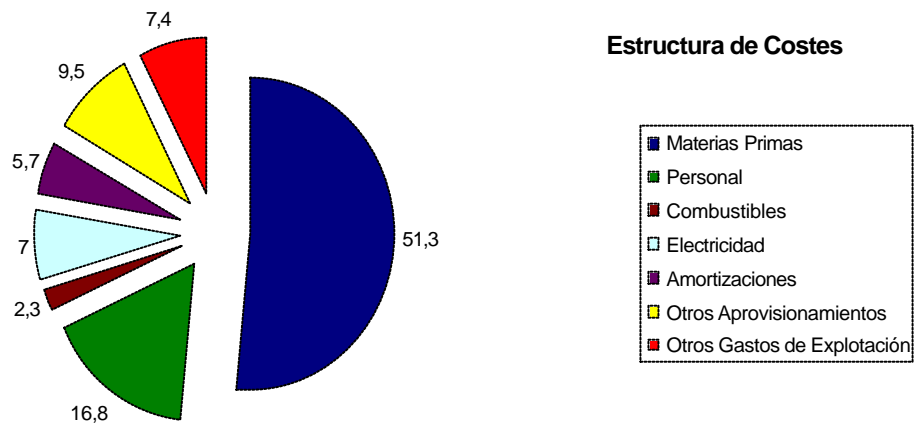
La evolución del número de empleados en el sector se ha ido acoplando a las necesidades de cada momento. Las mejoras tecnológicas, desarrolladas e implantadas, han supuesto una reducción considerable de la mano de obra, no significando que se haya reducido la producción sino todo lo contrario.



En el siguiente gráfico se puede observar cómo ha variado el volumen de negocio desde 1995 hasta el año 2001.



La Estructura de costes del sector es la siguiente:



El Sector Siderúrgico español, está constituido por un gran número de empresas dedicadas a la fabricación de distintos productos los cuales se pueden clasificar según su forma de laminar el acero y según su acabado.

Así pues quedarían englobados en:

✓ **Laminación en Caliente**

™ Productos Largos

- Material de vía.
- Perfiles estructurales.
- Perfiles comerciales.
- Alambroón.
- Redondos para hormigón.

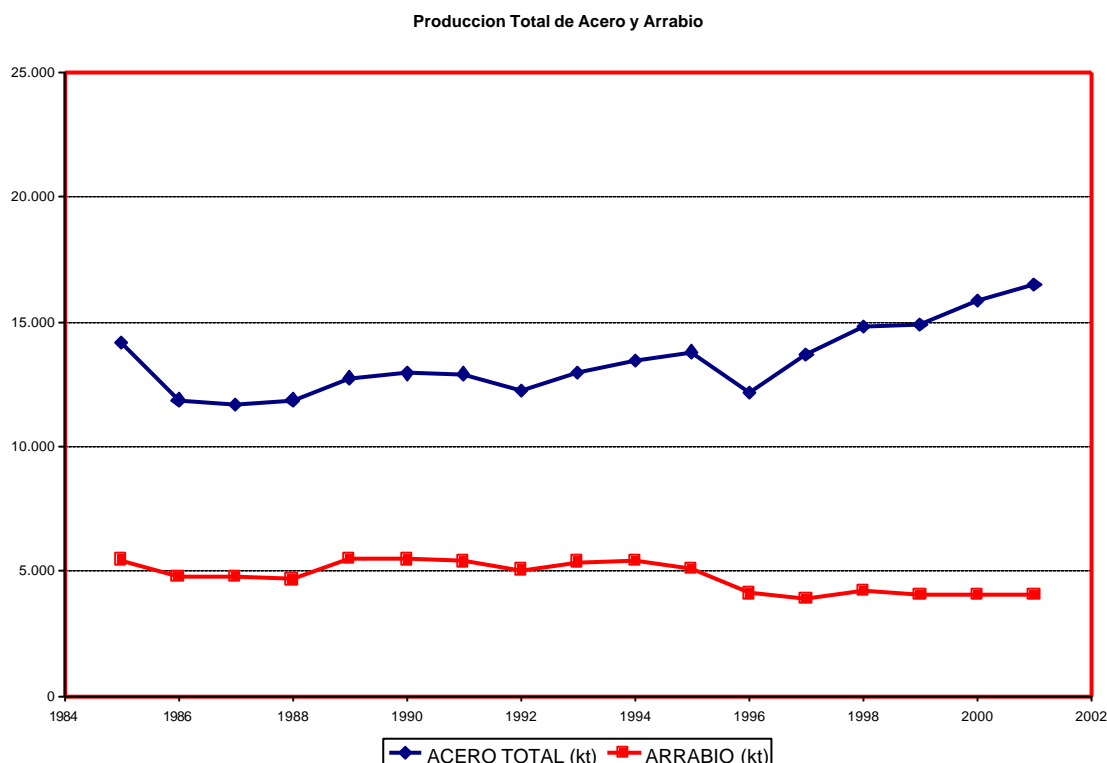
™ Productos Planos

- Chapas y planos laminados en caliente.
- Flejes laminados en caliente.
- Bandas laminadas en caliente.

✓ **Otros Productos Acabados**

- Chapas laminadas en frío.
- Hojalata, chapas estañadas y ECCS.
- Chapas recubiertas de metal por inmersión.
- Chapas recubiertas de metal por electrólisis.
- Chapas recubiertas de materia orgánica.
- Tubos sin soldadura.

*Nota:* Independientemente de lo descrito, existen empresas con alguna dedicación a la actividad de forja, estampación y barras calibradas.



La gran variedad de productos fabricados en España actualmente, hace pensar que de momento no se incrementará esta gama de productos.

	1960	1964	1965	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
<b>ACERO TOTAL (kt)</b>	1.919	3.150	3.515	7.394	8.025	9.530	10.808	11.476	11.091	10.982	11.168	11.345
<b>ARRABIO (kt)</b>	1.890	1.900	2.338	4.165	4.827	5.920	6.270	6.904	6.842	6.626	6.636	6.254

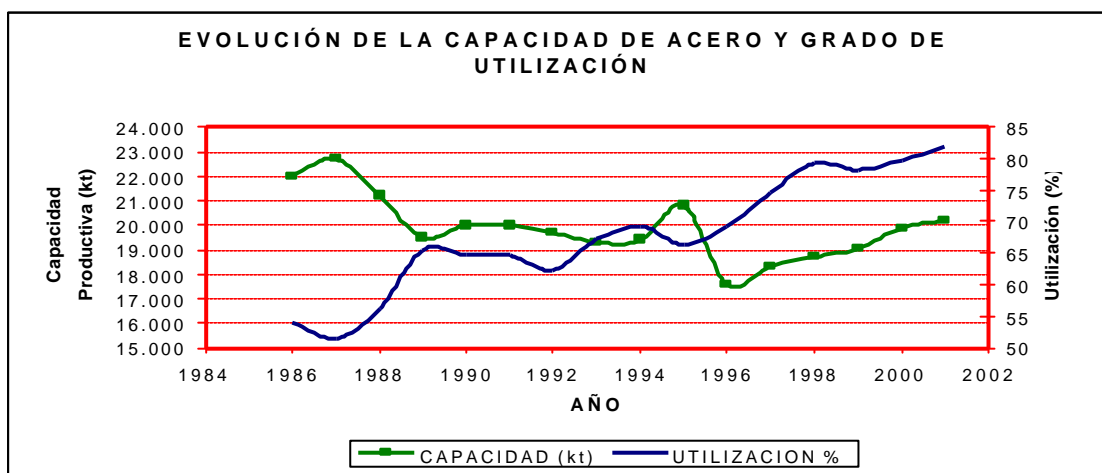
AÑOS	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<b>ACERO TOTAL (kt)</b>	12.254	12.643	12.896	13.178	13.009	13.497	14.193	11.882	11.691	11.886	12.765	12.936
<b>ARRABIO (kt)</b>	6.454	6.379	6.259	5.994	5.419	5.338	5.470	4.808	4.804	4.690	5.535	5.482

AÑOS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>ACERO TOTAL (kt)</b>	12.932	12.272	12.960	13.445	13.802	12.154	13.683	14.827	14.882	15.873	16.504
<b>ARRABIO (kt)</b>	5.404	5.076	5.394	5.447	5.106	4.127	3.927	4.236	4.058	4.059	4.094

Se puede observar que la fabricación del acero (en los primeros años basada, fundamentalmente, en los Hornos Altos) ha evolucionado hacia la fabricación de acero con Horno Eléctrico de Arco, el cual utiliza una energía más limpia y tiene un menor consumo energético por tonelada de producto.

La previsión de la producción de arrabio y acero total se ve incrementada, a corto plazo, debido a las inversiones ya iniciadas por parte de las empresas siderúrgicas para los próximos años. A largo plazo, los planes estratégicos del sector llevan a pensar que el incremento mínimo previsto alcanzará una capacidad de producción de 20,4 millones de toneladas de acero en el año 2010. Para el año 2012 se prevé, así mismo, un incremento del 4% de la producción de acero y del consumo energético para el conjunto del sector.

Las mejoras tecnológicas realizadas en todo el sector han logrado un aumento de competitividad, la cual redundará en un incremento en la producción, mejorando sensiblemente la capacidad productiva y sobrepasando el 80% de la utilización óptima de sus instalaciones.



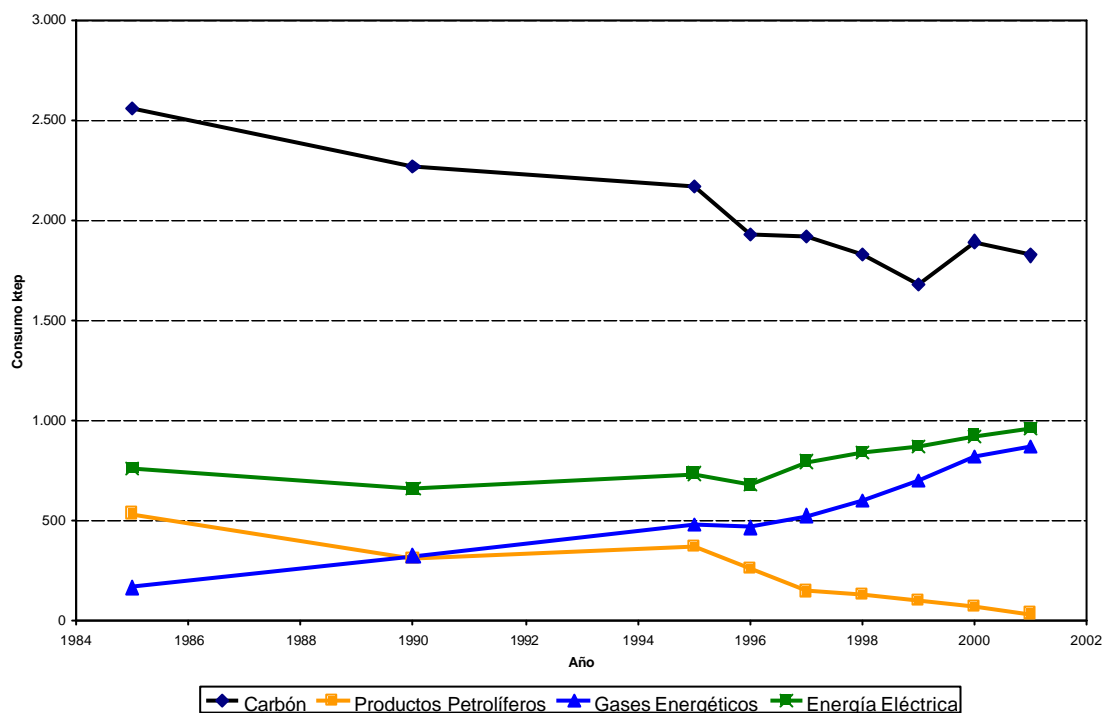
El consumo de energía, asociado a este crecimiento productivo, denota una mejora en la aplicación de las técnicas de optimización energética, observada, fundamentalmente en la intensidad energética puesto que, a pesar de aumentar la primera, se reduce la segunda.

Las fuentes energéticas utilizadas en este sector se pueden dividir en:

- Productos Petrolíferos: Gas Licuado de Petróleo, Gasóleos, Fuelóleos y Gas de Refinería.
- Carbón: Hullas, Lignitos y Antracitas.
- Gases Energéticos: Gas Natural.
- Electricidad.



Consumo de Energía Final por Fuente Energetica

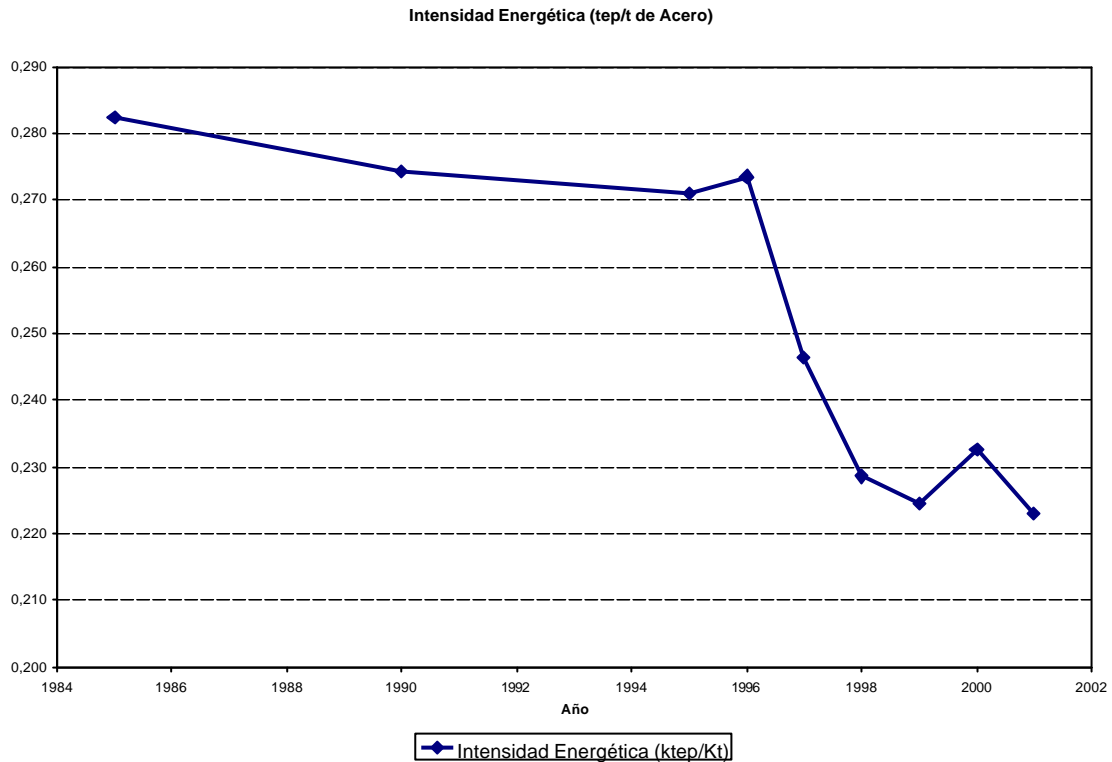


AÑO	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Carbón (ktep)</b>	2.557	2.267	2.166	1.930	1.918	1.827	1.678	1.893	1.824
<b>Productos Petrolíferos (ktep)</b>	532	306	365	256	142	124	97	63	31
<b>Gases Energéticos (ktep)</b>	162	321	479	464	521	600	699	817	867
<b>Energía Eléctrica (ktep)</b>	757	654	731	675	792	838	868	920	959
<b>Consumo Total (ktep)</b>	4.008	3.548	3.741	3.325	3.373	3.389	3.343	3.693	3.680

Se observa una clara tendencia a la reducción, e incluso eliminación, del consumo de los Productos Petrolíferos, aumentando, en cambio, los consumos de Gas Natural y de Electricidad, frente a la cierta estabilidad, en los últimos años, del consumo de carbón.

El volumen de negocio tiende a aumentar, puesto que el Sector Siderúrgico español se encuentra en la primera línea de la tecnología aplicada, lo cual le permite aspirar a los índices de producción de otros países europeos, como son Italia, en productos largos; o Francia, en la fabricación de productos planos.

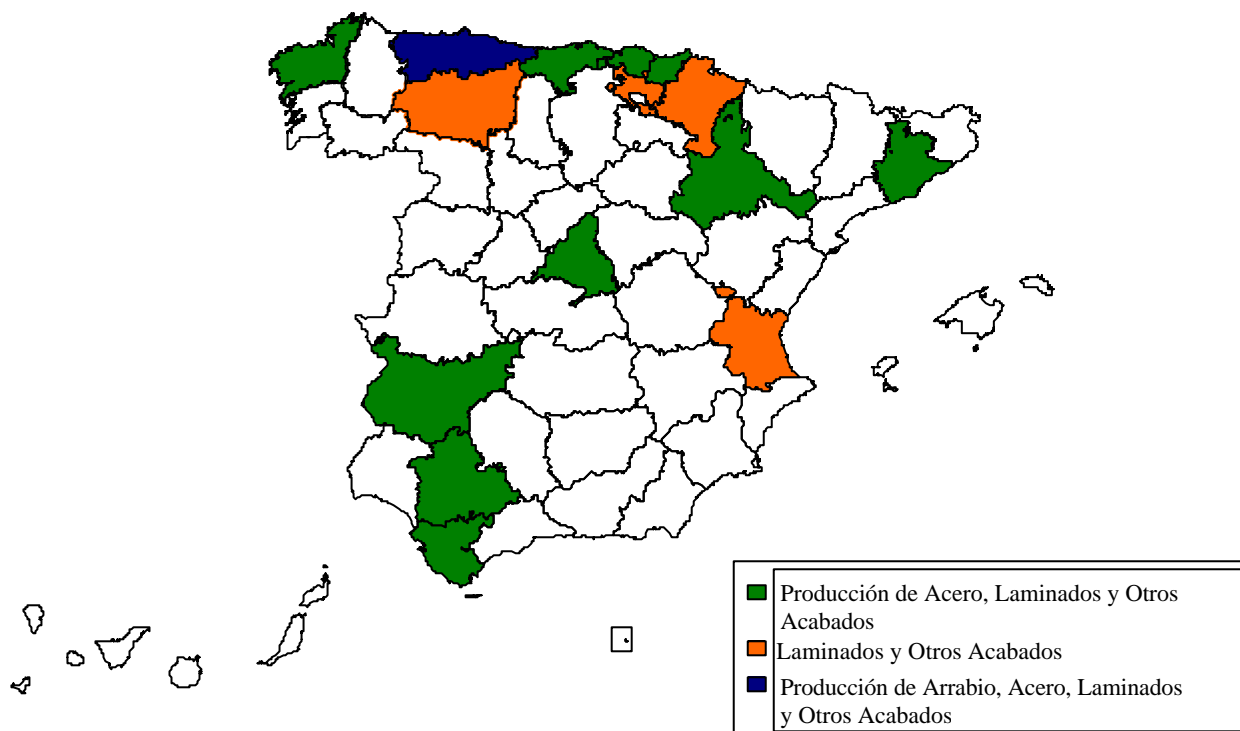
La Intensidad Energética, o Consumo Energético Específico del sector, muestra la tendencia real de aumento de implantación de políticas de Eficiencia Energética en las Empresas del Sector.



La variación de la Intensidad Energética refleja la sensibilización del Sector Siderúrgico, que ha aplicado mejoras tecnológicas enfocadas a la reducción de consumo energético. Esta variación se ha estabilizado en los últimos años, aunque el empeño por reducir los consumos energéticos prevalece.

Si analizamos la distribución de los centros productivos por producto fabricado, nos encontramos con que la mayoría de la fabricación está concentrada en las Comunidades Autónomas del Principado de Asturias y País Vasco, que concentran el 62% de la producción de acero.

## DISTRIBUCIÓN DE CENTROS PRODUCTIVOS POR PRODUCTO FABRICADO



### Resumen de Situación y perspectivas del Sector Siderúrgico

Durante el período 1995 - 2001, se observa un aumento considerable de la producción de acero y un mayor grado de transformación.

El consumo de energía final se ha visto afectado por este crecimiento, aunque no en la misma proporción, sino mucho menor, con la aplicación de las nuevas tecnologías del mercado que ha permitido al sector ser realmente competitivo. Ello le ha proporcionado un margen de acción para invertir y crecer.

El consumo energético ha ido evolucionando de forma que las energías excedentes de las instalaciones del proceso integral sean aprovechadas, bien en el propio proceso de fabricación, o vendidas como gases, o en forma de coque u otros subproductos.

Las perspectivas del Sector Siderúrgico están enfocadas a continuar creciendo en producción, sin incremento de su consumo energético específico, ya que las disminuciones que se obtengan por mejoras de la operatividad de las instalaciones, se espera queden absorbidas por unos mayores consumos derivados por las cada vez más exigentes normativas medioambientales.

Pero teniendo en cuenta las grandes inversiones ya realizadas en cuestión de mejoras e implantación de nuevos procesos productivos, se ha llegado a un grado de optimización energética tal que, las medidas que se adopten difícilmente redundarán de forma significativa en los parámetros ya analizados.

No obstante, hay que tener en cuenta que se trata de un sector con capacidad de incorporar rápidamente las nuevas tecnologías que, con el tiempo, pudieran presentarse.

## 1.2 - Fundición Férrea

### Descripción del Sector

Actualmente las 92 empresas del sector de la fundición férrea están asociadas en la Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). Estas empresas representan en torno al 83% del sector nacional. Hay que señalar que, la FEAF engloba no sólo a la fundición férrea (92 empresas en 2001), sino también a la fundición no férrea (51 empresas en 2001). En la actualidad las empresas representadas en la FEAF son 155, de las cuales 143 son empresas fundidoras y las 12 restantes son suministradoras.

Como el objeto de la clasificación CNAE 93 N°27.5.1, N°27.5.2, es únicamente fundición férrea (hierro y acero), se recogen los datos facilitados por la FEAF referentes a esta clasificación.

La Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF) está formada por la unión de la Asociación de Fundidores del País Vasco y Navarra (AFV) y la Asociación de Fundidores de Cataluña (AFC), los dos focos más importantes de la fundición en España. Nace en el año 97 como una prolongación al resto de España, de los Servicios que venía prestando la AFV durante más de 35 años.

La Federación representa a empresas de 13 comunidades autónomas: Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, La Rioja, Madrid, Navarra, País Vasco.

	Empresas <sup>(*)</sup>	%
Andalucía	1	0,645
Aragón	3	1,935
<b>Asturias</b>	<b>7</b>	<b>4,516</b>
Cantabria	3	1,935
Castilla La Mancha	1	0,645
Castilla y León	5	3,225
<b>Cataluña</b>	<b>32</b>	<b>20,645</b>
Comunidad Valenciana	3	1,935
Murcia	1	0,645
La Rioja	1	0,645
Madrid	4	2,580
<b>Navarra</b>	<b>7</b>	<b>4,516</b>
<b>País Vasco</b>	<b>87</b>	<b>56,129</b>
	<b>155</b>	<b>100%</b>

*(\*) Las 155 empresas son las asociadas a la FEAF, y representan entorno al 83% del sector nacional. En la tabla se recogen tanto las empresas de fundición férrea como las de fundición no férrea y suministradoras.*

La FEAF está, mayoritariamente, compuesta por fundiciones de hierro (59 empresas, 80% de la producción), seguido por las de fundición no férrea (51 empresas, 13% de la

producción); mientras que el acero está representado por 33 empresas (7% de la producción).

*Nota.- Los porcentajes están referidos al conjunto de la producción de las 141 empresas fundidoras representadas por la FEAF.)*

Según datos de la Guía Tecnológica para la Fundición de Metales Ferrosos, de la Fundación Entorno, las instalaciones de la fundición férrea del País Vasco significan el 43% del número total de instalaciones a nivel nacional.

Según el Catálogo Industrial de las Empresas del País Vasco, existen 131 instalaciones dedicadas a la fundición, con la siguiente distribución: 68 fundiciones férreas (hierro y acero) y 63 fundiciones de metales ligeros y otros metales no ferrosos. Así, a nivel nacional, se contabilizan 158 instalaciones de fundición férrea.

En lo que respecta a la FEAF, con 92 empresas de fundición férrea asociadas, engloba a fecha de 2001, el 58,23% de las instalaciones de fundición férrea existentes en España.

La distribución para las empresas de Fundición Férrea es la siguiente:

	NACIONAL	FEAF	%
<b>Empresas de Fundición Férrea<sup>(*)</sup></b>	158	92	<b>58,23</b>
<b>Empleo<sup>(**)</sup></b>	14.040	10.728	<b>76,40</b>
<b>Producción<sup>(***)</sup></b>	950.500	831.398	<b>87,47</b>

*Tabla elaborada por IDOM (\*) Referido a 2001. (\*\*) Referido a 1999. (\*\*\*) Referido a 2000*

La FEAF está reconocida por todas las Administraciones como representante del Sector de fundición.

Participa como Patrono de la fundación Inasmet y, junto a su división de fundición, desarrolla numerosos proyectos de I+D a nivel nacional e internacional, participando en numerosas comisiones internacionales de trabajo.

#### *Situación socioeconómica del Sector*

*Empleo:* Las 92 empresas fundidoras pertenecientes a la FEAF han dado empleo a 9.850 trabajadores en 2001.

La anterior cifra de empleo se desglosa, para la fundición de hierro y acero de la siguiente forma desde 1999.

	1997 <sup>(*)</sup>		1999		2000		2001	
	Nº FUNDICIONES	EMPLEO	Nº FUNDICIONES	EMPLEO	Nº FUNDICIONES	EMPLEO	Nº FUNDICIONES	EMPLEO
<b>HIERRO</b>	57	6.895	63	7.715	60	7.799	59	7.175
<b>ACERO</b>	32	2.642	33	3.012	34	2.752	33	2.675
	<b>89</b>	<b>9.537</b>	<b>96</b>	<b>10.727</b>	<b>94</b>	<b>10.551</b>	<b>92</b>	<b>9850</b>

*Fuente: Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). (<http://www.feaf.es>)*

*(\*) Fuente: Guía Energética para la Fundición Férrea. Elaborada por la Fundación Entorno.*

Las empresas pertenecientes a la FEAF han generado en el año 1999, para la fundición férrea, 10.727 empleos. Según un estudio del IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco): "Diagnóstico Ambiental del Sector de la Fundición" de abril de 2002; la fundición férrea generó en el 1999 un total de 14.040 empleos.

*Producción:* En 2001, la producción de las empresas de fundición férrea asociadas a la FEAF ha sido de 769.274 toneladas de fundición de hierro y 69.002 toneladas de fundición de acero. La producción total de fundición férrea alcanza un valor de 838.276 toneladas, lo que supone un incremento del 9,14%, tomando como base el año 1.999.

FUNDICIÓN FERREA  
1997- 2001

PRODUCTOS Y PRODUCCIÓN

	Producto	Producción FEAF	Producción NACIONAL(*)	Numero de Instalaciones	Capacidad productiva %
1997(**)	FUNDICIÓN HIERRO (fundición gris y fundición nodular) FUNDICIÓN DE ACERO (varios)	669.000 Tn 74.333 Tn.	<b>849.815</b>	57 32.	n.c.
1998	n.c.	n.c.	<b>n.c</b>	n.c.	n.c.
1999	FUNDICIÓN HIERRO (fundición gris y fundición nodular) FUNDICIÓN DE ACERO (varios)	693.687 Tn 74.321 Tn	<b>878.369</b>	63 33	n.c.
2000	FUNDICIÓN HIERRO (fundición gris y fundición nodular) FUNDICIÓN DE ACERO (varios)	762.396 Tn 71.622 Tn	<b>953.490</b>	60 34	n.c.
2001	FUNDICIÓN HIERRO (fundición gris y fundición nodular) FUNDICIÓN DE ACERO (varios)	769.274 Tn 69.002 Tn	<b>958.358</b>	59 33	n.c.

Fuente: Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). (<http://www.feaf.es>)

n.c.: no conocido

(\*) Extrapolación IDOM al total nacional, teniendo en cuenta que la producción FEAF se estima en el 87,47% del total nacional.

(\*\*) Fuente: Guía Energética para la Fundición Férrea. Elaborada por la Fundación Entorno.

La producción de las empresas pertenecientes a la FEAF, en el año 2000, ha sido de 831.398 toneladas en fundición férrea. Según un estudio del IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del País Vasco): "Diagnóstico Ambiental del Sector de la Fundición" de abril de 2002; la producción española de fundición férrea ha sido de 950.500 toneladas.

La distribución de la producción por sectores de clientes muestra cómo el destino mayoritario de la producción de las fundiciones españolas es el sector de la automoción.

Sectores Clientes	%
Automoción	61%
Construcción y cemento	4%
Máquina herramienta	7%
Maquinaria agrícola	2%
Maquinaria O.P. y canteras	4%
Maquinaria eléctrica	4%
Troquelería	3%
Valvulería. Acc. Tubería	5%
Otros	10%
	100%

Fuente: Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF)  
(<http://www.feaf.es>)

Una de las principales características de la industria de la fundición española es su activa tendencia exportadora: durante el año 2000, las exportaciones del sector significaron prácticamente el 50% de la producción global, obteniendo el mismo porcentaje en los diferentes subsectores: hierro, acero y no férreas.

	<b>% exportación frente a producción</b>
<b>Hierro</b>	50,2%
<b>Acero</b>	47,9%
<b>No férreos</b>	47,3%
<b>TOTAL</b>	<b>49,7%</b>

Fuente: Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). (<http://www.feaf.es>)

*Volumen de negocio:* El importe neto de la cifra de negocios del sector durante el año 1.999 fue de 960.704,88 miles de euros, alcanzando 1.082.873,56 miles euros en 2001.

	<b>FACTURACIÓN FEAF<sup>(*)</sup> (miles €)</b>			
	<b>HIERRO</b>	<b>ACERO</b>	<b>TOTAL MUESTRA</b>	<b>TOTAL NACIONAL<sup>(1)</sup></b>
<b>1997<sup>(**)</sup></b>	665.675	230.680,46	896.355,46	1.024.758
<b>1999</b>	734.532,95	226.208,93	960.704,88	1.098.325
<b>2000</b>	804.731,16	226.317,11	1.031.048,27	1.178.745
<b>2001</b>	852.637,84	230.235,72	1.082.873,56	1.237.994

Fuente: Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). (<http://www.feaf.es>)

(\*) Datos de la FEAF para sus empresas asociadas.

(\*\*) Datos extractados de la Guía Energética para la Fundición Férrea. Elaborada por la Fundación Entorno.

(1) Extrapolación elaborada por IDOM

*Estructura de costes:*

FUNDICIÓN FERREA		ESTRUCTURA DE COSTES					1999-2001	
	Materias Primas %	Personal %	Energía %	Materiales consumibles %	Mantenimiento %	Amortizaciones %	Cargas Financieras %	Otros %
1999	30,65	32,49	5,86	7,74	4,56	5,78	2,00	10,92
2000	31,06	32,18	5,43	8,06	4,79	5,57	2,02	10,90
2001	32,55	30,99	5,38	7,40	4,58	5,85	1,96	11,29

Fuente: Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). (<http://www.feaf.es>). Se refieren a las empresas asociadas, que como hemos visto representan el 58,23% de las empresas de fundición férrea de España y el 87,47% de la producción Española de fundición férrea.

### Consumo energético:

Los principales equipos consumidores en las diferentes empresas, según el tipo de energía, son:

ENERGIA ELECTRICA	ENERGIA TERMICA
Hornos de inducción Hornos de arco Hornos de tratamiento térmico Recuperadoras de arenas Generación de aire comprimido Estufas de secado Iluminación	Cubilotes Hornos rotativos Hornos de tratamiento térmico Recuperadoras de arena Calentamiento de cucharas

En función del tipo de horno utilizado para la fusión del metal, se utiliza preferentemente energía eléctrica o gas natural:

Tipo de horno fusor	Fuente de energía utilizada
Arco eléctrico	E. Eléctrica
Inducción	E. Eléctrica
Cubilote	Coque + quemadores de gas
Rotativo (oxicombustión)	Quemadores de gas + oxígeno

El resto de consumos están relacionados con el consumo energético para el calentamiento del metal, previo a su laminación/moldeo; la fabricación de machos y moldes o procesos de prensa y laminación; y la sección de acabados.

#### 1.2.1. - Fundición de metales(CNAE-27.5)

En el grupo de las empresas de dimensión reducida se incluyen las empresas fabricantes de piezas de fundición de hierro y fundición de acero por cuenta de terceros, la fundición de metales ligeros y otros metales no férreos.

#### 1.2.2. - Fundición de hierro(CNAE-27.51)

No se contempla dentro del Subsector siderúrgico por ser un elemento con un contenido en carbono superior al 4%, con características completamente distintas a las del acero.

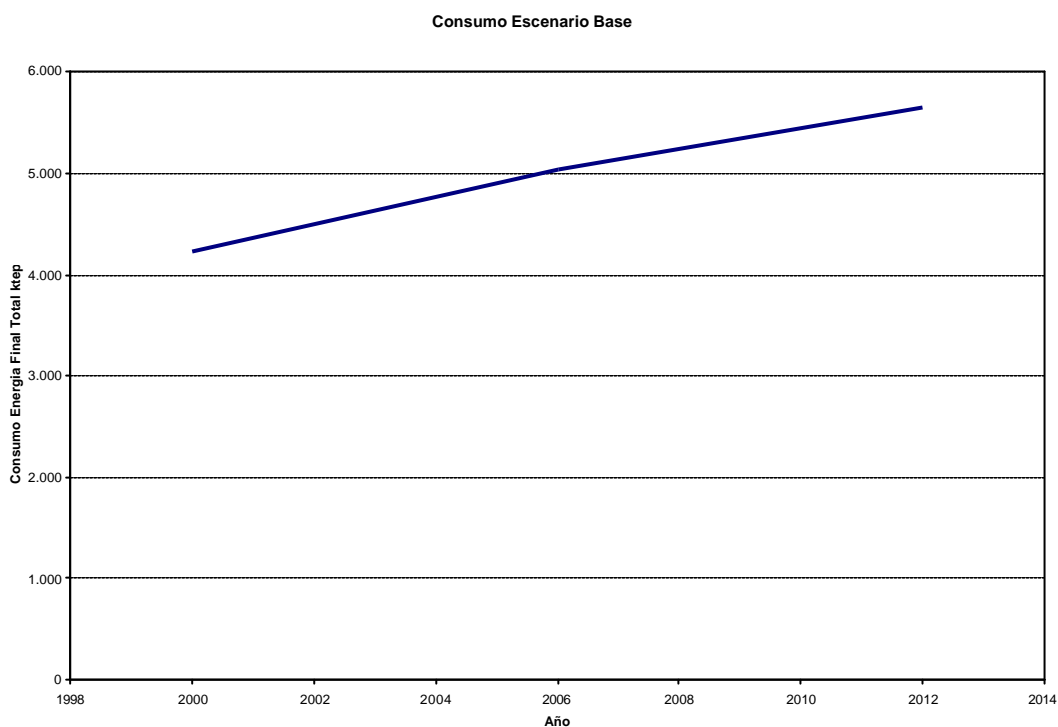
#### 1.2.3. - Fundición de acero(CNAE-27.52)

Se considera dentro de la rama de actividad de Relaminación y Aceros Moldeados, suponiendo el 1,3% del consumo energético total de la siderurgia en el año 2001.



## RESUMEN SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL SUBSECTOR

La evolución del Consumo de Energía Final del subsector Siderurgia y Fundición se presenta en la siguiente figura.



Fuente :MINECO - Subdirección General de Planificación Energética Metodología AIE

Para definir el consumo de energía final en el Sector Industria se utilizan los siguientes conceptos energéticos:

**Energía Final No Energética:** Es la energía (fuente energética) utilizada como materia prima en los procesos productivos. Por ejemplo, para la fabricación de amoníaco se utiliza, entre otros, Gas Natural como materia prima.

**Energía Final Energética:** Es aquella que se destina para uso energético, fuente térmica y eléctrica, de los equipos y máquinas de fabricación.

**Energía Final Total:** Es la suma de La Energía Final No Energética y la Energía Final Energética.

La distribución de consumos de energía final, tanto Energética como No Energética, en el año 2000, para el Subsector de Siderurgia y Fundición se presenta en la tabla siguiente:

**Participación del Subsector Siderurgia y Fundición en el Consumo total del sector Industria año 2000**

Sector Industria	Total Ktep	%	Energético Ktep	%	No Energético Ktep	%
Siderurgia y fundición	4.224	12,3%	4.224	16,6%	0	0,0%
TOTAL	34.340	100%	25.492	100%	8.848	100%

Fuente :MINECO-Subdirección General de Planificación Energética/ IDAE Metodología AIE  
 $1\text{ktep} = 10^3 \text{ tep} = 10^{10} \text{ kcal}$

Según se puede observar, el total de los 4.224 ktep consumidos en el año 2000 en el subsector Siderurgia y Fundición corresponde a usos exclusivamente energéticos.

## 2- OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

Como consecuencia de los análisis realizados conjuntamente con las Asociaciones Empresariales de las diferentes actividades del Subsector, Consultorías NOVOTEC, IDOM, e IDAE. Se han identificado para el Subsector unas medidas de ahorro de energía, que en ningún caso son obligatorias, y que se consideran voluntarias, ya que serían las óptimas para una mejor Eficiencia Energética en los Procesos Productivos. La metodología de trabajo para la determinación del potencial de ahorro ha sido la siguiente:

### 1. Realización de reuniones con Asociaciones Empresariales

Se realizaron una serie de reuniones con las siguientes Asociaciones Empresariales,:

- (UNESID) Unión de Empresas Siderúrgicas
- (FEAF) Federación Española de Asociaciones de Fundidores

cuyo resultado fue el remitir los datos siguientes:

- Situación Socioeconómica
  - Producción y productos.
  - Empleo.
  - Numero de Empresas.
  - Estructura de Costes
- Situación Energética
  - Consumo de Energía Final
  - Consumo de Energía Final por Fuentes energéticas

### 2. Contratación de Consultorías

Se contrataron las consultorías NOVOTEC - SOLUCINA para el estudio sobre la Industria Siderúrgica e IDOM para el estudio de la Fundición Férrea, ambas de reconocida experiencia en cada rama industrial. Dichas consultorías, con la documentación remitida por las Asociaciones Empresariales y con el conocimiento de los procesos productivos así como por el conocimiento de los estándares energéticos ratificaron los Consumo de Energía del subsector.

Paralelamente se determinaron las mejoras a aplicar en las diferentes operaciones así como la inversión asociada a dicha mejora.

Una vez determinada la mejora se estimó su implantación en el subsector y, en consecuencia, se estimó el potencial de ahorro.

Conocido el potencial de ahorro e inversión asociada al subsector se determinó el potencial de ahorro del mismo como el sumatorio del

potencial de ahorro de todas las medidas propuestas, análogamente se realizó para la inversión asociada.

Para el conjunto de las medidas identificadas se ha determinado el potencial de ahorro tecnológico y el potencial de ahorro realizable. El potencial de ahorro tecnológico es el que resultaría de la implantación del 100% de las medidas, viables técnicamente, susceptibles de generar ahorros de energía. El potencial de ahorro realizable es aquel que resultaría de implantar las medidas que resulten verdaderamente viables, tanto técnica como económicamente, considerando la situación real del subsector.

Los principales elementos que explican la reducción del potencial de ahorro tecnológico son los siguientes:

- A) Existencia de Medidas con Tecnología Madura o que no necesitan desarrollo tecnológico .

En términos generales las Medidas en Tecnologías Horizontales son medidas cuyo grado de desarrollo e implantación es elevado, han sido aplicadas en numerosas ocasiones en los diferentes subsectores y su inclusión en los sistemas productivos es relativamente sencilla. Se incluyen también en este apartado aquellas medidas en Proceso que están desarrolladas tecnológicamente e implantadas en parte del subsector. Las medidas que se han considerado en éste ámbito con sus porcentajes de penetración en el subsector, han facilitado la estimación de la reducción del potencial de ahorro tecnológico .

- B) Excesivo periodo de retorno.

Tanto para las medidas asociadas a Tecnologías horizontales como las de Proceso, se ha estimado razonable la consideración de un periodo máximo de retorno de la inversión, incluyéndose dentro del Escenario de Eficiencia de la Estrategia solo aquellas medidas con un periodo inferior a 10 años.

En consecuencia y teniendo en cuenta que el potencial de ahorro tecnológico se estima entre 400 - 500 ktep y de acuerdo con las anteriores consideraciones, se llega a estimar un potencial global de ahorro realizable del orden de 400-450 Ktep que representa un valor cercano al 90%.

Teniendo en cuenta las previsiones tendenciales de consumo final en el escenario Base para 2012, cifradas en 5.645 ktep y considerando el escenario alternativo de eficiencia energética, resultado de aplicar las medidas en su potencial de ahorro realizable, se estima un ahorro total en ese año de 406 ktep, lo que disminuiría el consumo final del sector hasta los 5.240 Ktep y supondría una reducción neta del 7.19% sobre el valor tendencial.

La siguiente tabla se recogen los ahorros estimados como resultado de la aplicación de las medidas consideradas para el subsector.

Como Escenario Base para el periodo 2000 - 2012 se ha asumido el que se deduce del documento de Planificación Energética de Electricidad y Gas. Teniendo en cuenta las limitaciones anteriormente comentadas en torno al abanico de medidas propuestas, se establece un Escenario de Eficiencia (EE) alternativo para ese mismo periodo

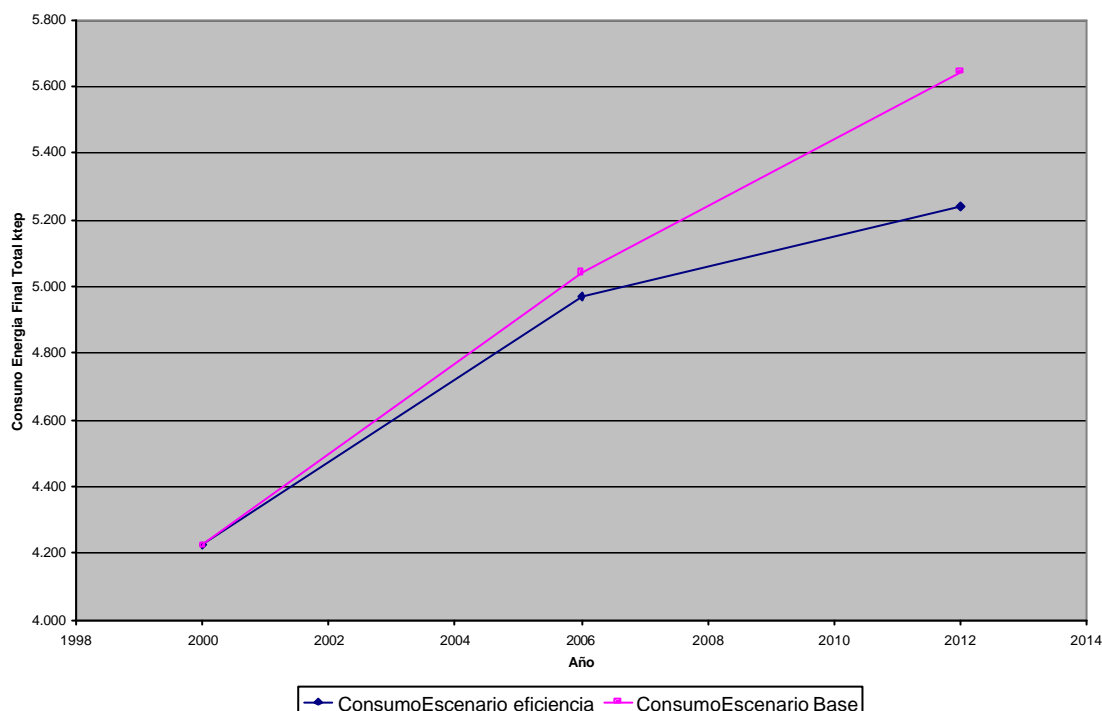
**ESCENARIO BASE Y ESCENARIO EFICIENCIA ENERGETICA. AHORROS GENERADOS**

TOTAL SUBSECTOR SIDERURGIA Y FUNDICIÓN								
	2006				2012			
	Consumo E final E Base	Ahorro Energía	Consumo E final E Eficiencia	%ahorro	Consumo E final E Base	Ahorro Energía	Consumo E final E Eficiencia	%ahorro
	ktep	ktep	ktep		ktep	ktep	ktep	
Siderurgia y Fundición	5.043	74	4.969	1,47%	5.645	406	5.240	7,19%

Uno de los subsectores perteneciente al sector Industria donde mayor potencial de ahorro de energía se podría conseguir es el de El Siderurgia y Fundición, que se encuentra en tercer lugar. El ahorro estimado podría alcanzarse por la aplicación de mejoras o sustitución de los hornos de tratamiento y a la variación de la estructura de producción de acero.

Por otra parte para el Subsector Siderurgia y Fundición, teniendo en cuenta los consumos de energía final total del Escenario Base y del Escenario Eficiencia en los años 2000, 2006 y 2012, se ha elaborado la gráfica que se presentan a continuación.

Evolucion Escenario base y Escenario Eficiencia



Así mismo, la tabla siguiente muestra los consumos de energía final y ahorros de los escenarios Base y Eficiencia para el Subsector de Siderurgia y fundición.

<b>Consumos de Energía Final y Ahorros de los Escenarios Base y Eficiencia</b>			
	2000	2006	2012
CONSUMO ESCENARIO BASE ktep	4.224	5.043	5.645
CONSUMO ESCENARIO EFICIENCIA ktep	4.224	4.969	5.240
<b>AHORRO ANUAL ktep (%)</b>	<b>0 (0,00%)</b>	<b>74 (1,47%)</b>	<b>406 (7,19%)</b>
<b>AHORRO ACUMULADO 2003-2012 ktep</b>			<b>1.643</b>
<b>CO<sub>2</sub> EVITADO ACUMULADO 2003-2012 (Mt)</b>			<b>7,3</b>

De acuerdo con la tabla anterior, el ahorro de Energía Final en el Subsector Siderurgia y fundición en el año 2012 es de 406 ktep. Ahora bien, el ahorro acumulado del Subsector a lo largo del periodo de ejecución de la Estrategia 2004-2012 supera los 1.600 ktep.

La distribución de consumos de Energía Final, teniendo en cuenta la Energía Final Energética y la No Energética, así como el potencial de ahorro detectado dan como resultado la tabla siguiente:

AHORROS FINALES - 2012					
	Escenario base		Escenario Eficiencia		Ahorro Energía
	Consumo Final Energético	Consumo Final No Energético	Consumo Final Energético	Consumo Final No Energético	
	Ktep	Ktep	Ktep	ktep	
Siderurgia y Fundición	5.645	0	5.240	0	406

Como puede observarse, los ahorros de energía en este Sector se realizan sobre el consumo de Energía Final Energética, dado que la Energía Final No Energética no se utiliza como materia prima de determinados procesos en este Subsector.

### **3. - OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS**

Según el marco que se considere, los obstáculos para la implantación de las diferentes medidas son distintos.

En el caso de que el Subsector pudiera abordar las medidas, los obstáculos que normalmente se encuentran son de Información y Promoción y rentabilidad de la inversión.

La falta de Información y Promoción de tecnologías implantadas en las diferentes ramas de actividad incide directamente sobre la decisión de realizar inversiones, dado que aparentemente existe una percepción de riesgo mayor que el que en realidad se produce.

Las Empresas del Subsector Siderurgia y Fundición, como en el resto de los subsectores, realizan inversiones cuya rentabilidad es la mayor que puede obtener. Por ello, aunque se han deducido una serie de medidas que el Subsector podría realizar, estas medidas las realizará siempre que su rentabilidad sea mayor que realizando otra Inversión. Es necesario destacar que este obstáculo, el Subsector no lo considera cuando tiene que realizar inversiones por obsolescencia de las instalaciones, por mejora del producto a fabricar y posibilidad de introducirse en nuevos mercados o por necesidades de producción de nuevos productos.

Todo lo mencionado anteriormente es lo que define el coste de oportunidad para que las empresas decidan abordar la inversión correspondiente

Por otra parte, cuando el Subsector Industria Química, necesita abordar una determinada medida, existe un obstáculo económico relacionado con la baja rentabilidad, que hace que dicha medida no tenga el consenso necesario para poder abordarla dentro de las decisiones de las empresas.



## 4. - MEDIDAS E INSTRUMENTOS

Las tecnologías energéticas pueden mejorar el resultado de la industria consumidora de energía, en términos generales estas tecnologías se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Medidas en Tecnologías Horizontales - (Tecnologías de Aplicación Multi-Sectorial)
- Medidas en Procesos Productivos - (Tecnologías Sectoriales)
- Nuevos Procesos Productivos - (Tecnologías Sectoriales)

De acuerdo con Los principales elementos que explican la reducción del potencial de ahorro tecnológico comentados en el punto 2, se determinó el conjunto de medidas que conforman el Escenario de Eficiencia y que se agrupan en los dos siguientes apartados:

**A/ Medidas Prioritarias.** Medidas cuya Tasa Interna de Retorno, con recursos propios, medida en euros constantes, con una vida media útil de cinco años y antes de impuestos, sea de al menos el 8%. Las inversiones necesarias para poner en marcha estas medidas serían realizadas por el Subsector sin Apoyos Públicos. Con todo ello se estima que este grupo de medidas, tendrán un período de retorno máximo de cuatro años.

**B/ Medidas Complementarias.** En este grupo se incluyen aquellas medidas cuya Tasa Interna de Retorno sea menor del 8% y necesiten, por tanto, un Apoyo Público para su Ejecución. Las medidas complementarias tendrán un período de retorno comprendido entre 4 y 10 años.

La realización total de estos dos grupos de medidas permite alcanzar el potencial de ahorro realizable y, con ello, el objetivo de la Estrategia

### Instrumentos

Los Instrumentos necesarios para la superación de los obstáculos son los siguientes:

- A/ de Información
- B/ de Promoción
- C/ de valoración coste de oportunidad
- D/ Económico

#### A/ Instrumentos de Información

Se aplicará de la forma más consensuada con todas las empresas y atendiendo a las necesidades específicas de cada subsector; con el objetivo de mejorar la información de las nuevas técnicas implantadas. Dicha información será canalizada a través de los centros especializados correspondientes.

## B/ Instrumentos de Promocion

Se aplicaran a través de jornadas técnicas, para el intercambio del conocimiento sobre el estado actual de las Mejores Técnicas disponibles desde la Unión Europea, Administración General del Estado, Autonómica y Local hasta llegar a las Asociaciones Empresariales y al propio Industrial.

## C/ Valoración del coste de oportunidad

Así mismo y como consecuencia de las jornadas técnicas se intentara demostrar al industrial que la inversión a futuro en Ahorro Energético es rentable frente a otras inversiones que pudiera realizar así como que tiene asociados otros ahorros que reducen el coste de producción.

Este será uno de los puntos mas relevantes a la hora de consensuar con todos los subsectores la viabilidad técnica y económica de todas las medidas propuestas con objeto de alcanzar el cumplimiento del objetivo energético para cada uno de ellos.

## D/ Económico

En este caso y siguiendo las directrices indicadas anteriormente sobre los criterios económicos se determinara los Apoyos Públicos para superar los obstáculos y alcanzar el objetivo energético de reducción de Consumo de Energía Final.

## Medidas

Como consecuencia de la heterogeneidad del Sector Industria y del análisis realizado conjuntamente por las Asociaciones Empresariales, Consultorías e IDAE, se ha contemplado la necesidad de agrupar las medidas propuestas en 30 familias de medidas.

En el cuadro siguiente se resumen, para el Subsector Siderurgia y Fundición, las medidas en tecnologías horizontales 3, tecnologías de proceso 2 y ninguna de nuevos procesos, que se podrían aplicar teniendo en cuenta las 30 familias de medidas propuestas.

### **FAMILIA DE TECNOLOGIAS APLICABLES**

	FAMILIA	SF		
		H	P	NP
1	Regulación y control	X		
2	Mejoras en alumbrado y electricidad	X		
3	Aislamiento térmico	X		
4	Mejoras en Hornos		X	
5	Sustitución de proceso		X	
	<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

**H:** Tecnologías Horizontales

**P:** Tecnologías en Proceso

**NP:** Tecnologías en Nuevos Procesos

Es necesario señalar que para cada familia existe una serie de medidas tecnológicas que la integran. Así por ejemplo, para la Mejoras en Alumbrado y Electricidad existen, al menos, dos medidas:

Medición y Control de consumo de energía por áreas

## Mejora de los equipos de iluminación

Para cada una de las familias, se tienen en cuenta los siguientes criterios:

### A/ Medidas Prioritarias

1/ Objetivo energético: Es el sumatorio de las posibles medidas que cumplen las condiciones citadas anteriormente y determinan el potencial de ahorro de energía alcanzado en el periodo considerado.

2/ Inversión Total. Es la Inversión total necesaria para la compra de equipos y/o instalaciones.

3/ Apoyo Público. Tal y como se ha indicado estas medidas no requerirían Apoyo Público.

### B/ Medidas Complementarias

1/ Objetivo energético: Es el sumatorio de las posibles medidas que cumplen las condiciones citadas anteriormente y determinan el potencial de ahorro de energía alcanzado en el periodo considerado.

2/ Inversión Total. Es la Inversión total necesaria para la compra de equipos y/o instalaciones.

3/ Apoyo Público. Se ha calculado para que las medidas se puedan realizar con una Tasa Interna de Retorno del 8%, en euros constantes, con una vida media útil de cinco años y antes de impuestos. El apoyo público es el coste de superación de obstáculos

### C/ Total Medidas

1/ Objetivo energético: Es el sumatorio del Objetivo Energético de las Medidas Prioritarias y las Medidas Complementarias.

2/ Inversión Total. Es el sumatorio de la Inversión Total de las Medidas Prioritarias y las Medidas Complementarias.

3/ Apoyo Público. Es el sumatorio del apoyo público de las Medidas Prioritarias y las Medidas Complementarias. El apoyo público es el coste total de superación obstáculos.

## 4.1.- SIDERURGIA

### 4.1.A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

No hay medidas en procesos productivos que cumplan los criterios de selección previamente descritos.

### 4.1.B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

#### B.1 SUSTITUCION DE PROCESO

##### B.1.1 VARIACION DE LA ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN DE ACERO, MAYOR PESO DE LA SIDERURGIA NO INTEGRAL

La variación de la estructura de producción de acero podría implicar el aumento de la producción de acero eléctrico

Descripción	Ahorro Térmico	Ahorro Eléctrico	Ahorro E.Final	Inversion Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
VARIACION DE LA ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN DE ACERO, MAYOR PESO DE LA SIDERURGIA NO INTEGRAL	401.338	-115.375	391.416	175.888.956	19.828.156	X	X		X

MEDIDAS EN PROCESO (Siderurgia)									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público
	ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€
TOTAL	391,42	175,89	19,83				391,42	175,89	19,83

Como puede observarse, la medida propuesta se encuadra dentro de las medidas complementarias que necesitan apoyo público para conseguir el ahorro estimado de 391,42 Ktep. Este apoyo público necesario es de 19,83 M€, que representa el 11% del total de la inversión asociada para estas medidas.

#### 4.1.C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No se presentan medidas en nuevos procesos

#### Total Escenario de Eficiencia (EE)

Para el total del Sector, es decir teniendo en cuenta todas las medidas en los diferentes escenarios, se tiene la siguiente tabla:

TOTAL RAMA DE ACTIVIDAD SIDERURGIA									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€
Medidas Tecnología Horizontal									
Medidas en Proceso	391,42	175,89	19,83				391,42	175,89	19,83
Medidas en Nuevos Procesos									
<b>TOTAL</b>	<b>391,42</b>	<b>175,89</b>	<b>19,83</b>				<b>391,42</b>	<b>175,89</b>	<b>19,83</b>

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 391,42 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 175,89 M€, de los cuales los Apoyos Públicos serían de 19,83 M€.

#### 4.2.- FUNDICIÓN FÉRREA

##### 4.2.A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

###### A.1 MEJORAS EN ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD

###### A.1.1 MEDICIÓN Y CONTROL DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR ÁREAS

La medición y control del consumo de energía eléctrica por áreas no contribuirá de forma directa al ahorro en consumos, pero sí de forma indirecta, pues será la base para detectar rendimientos ineficientes y por tanto mejorables, por cada área, que apoyarán y justificarán las decisiones de inversión en medidas de mejora.

### A.1.2. MEJORA DE LOS EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

La medida consiste en sustituir las lámparas en todas las luminarias donde sea posible por lámparas de bajo consumo, en los distintos lugares de trabajo, respetando el cumplimiento de los niveles de luz recomendados en la normativa (RD 486/1997).

Según la clasificación de eficiencia energética que establece una jerarquía de siete clases de lámparas de la A a la G, se trataría de sustituir todas las lámparas por las comprendidas en las clases A y B.

- A. Fluorescentes lineales trifósforo, Lámparas fluorescentes compactas enchufables
- B. Fluorescentes lineales de halofosfato, Lámparas fluorescentes compactas integrables con balasto electrónico.

### **A.2 REGULACION Y CONTROL**

#### A.2.1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Mejora de la conservación del calor, evitando fugas en las aperturas de los hornos, presión adecuada en hornos, correctos aislamientos (materiales y espesores).

### **A.3 AISLAMIENTO TÉRMICO**

A.3.1 Evitar fugas de calefacción y refrigeración (en edificios, equipos, conducciones, calor estratificado, tapas en hornos).

Los ahorros en energía térmica y eléctrica, energía Final, Inversión total Y Apoyos Públicos asociados así como Los instrumentos necesarios para la superación de los obstáculos se presentan en la siguiente tabla.

## TECNOLOGIAS HORIZONTALES

Descripción	Ahorro Térmico	Ahorro Eléctrico	Ahorro E.Final	Inversion Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Medición y control del consumo de energía eléctrica por áreas.		6.977	600	2.888.372	1.606.991	<b>x</b>	<b>x</b>		<b>x</b>
Mejora de los equipos de iluminación		25.581	2.200	944.000		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Operación y mantenimiento: equipos, aislamiento, fugas,...	1.800	31.395	4.500	109.000		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Evitar fugas de calefacción y refrigeración (en edificio, equipos, conducciones, calor estratificado, tapas en hornos)	2.200		2.200	864.000		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	

MEDIDAS TECNOLOGÍA HORIZONTAL (Fundición férrea)									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público
	ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€
TOTAL	0,60	2,89	1,61	8,90	1,92		9,50	4,81	1,61

Como puede observarse, el ahorro de energía para las medidas prioritarias que podría abordar esta rama de actividad representa el 94% del total de ahorro que se puede obtener con medidas en Tecnologías Horizontales.

No obstante, si se pretendiera alcanzar el 100% del ahorro estimado, el Apoyo Público necesario sería de 1,61 M €, que representa el 33% del total de la inversión asociada para estas medidas.

## 4.2.B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

### B.1 MEJORAS EN HORNOS

#### B.1.1. MEJORA O SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS DE CABECERA DE FUSIÓN Y HORNOS DE TRATAMIENTO

Las tecnologías de mejora de los elementos de cabecera de fusión incluyen: sistemas de quemadores de oxígeno y combustible (oxi-combustible) y combustión apoyada con oxígeno (aire / oxi-combustible); protección con nitrógeno y argón (recubrimiento / inertización); agitación mediante gases y otras aplicaciones de gases industriales. Éstas aplicaciones ofrecen importantes ventajas económicas en los procesos de precalentamiento, fusión, mantenimiento y colada de las fundiciones y acerías.

Los ahorros en energía térmica y eléctrica, energía Final, Inversión total Y Apoyos Públicos asociados, así como Los instrumentos necesarios para la superación de los obstáculos se presentan en la siguiente tabla.

#### TECNOLOGIAS DE PROCESO

Descripción	Ahorro Térmico	Ahorro Eléctrico	Ahorro E.Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Mejora o sustitución de elementos de cabecera de fusión y hornos de tratamiento	1.730	37.326	4.940	11.400.000	3.188.413	X	X		X

MEDIDAS EN PROCESO (Fundición férrea)									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público
	ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€
TOTAL	4,94	11,40	3,19				4,94	11,40	3,19

Como puede observarse, todas las medidas son complementarias y necesitan apoyo público para conseguir el ahorro estimado de 4,94 Ktep. Este apoyo público necesario es de 3,19 M€ que representa el 28% del total de la inversión asociada para estas medidas.



#### 4.2.C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay ninguna medida en nuevos procesos que sea significativa.

#### Total Escenario de Eficiencia (EE)

Para el total del Sector, es decir teniendo en cuenta todas las medidas en los diferentes escenarios, se tiene la siguiente tabla:

TOTAL RAMA DE ACTIVIDAD FUNDICIÓN FÉRREA									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€
Medidas Tecnología Horizontal	1	3	2	9	2		9	5	2
Medidas en Proceso	396	187	23				396	187	23
Medidas en Nuevos Procesos									
<b>TOTAL</b>	<b>397</b>	<b>190</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>406</b>	<b>192</b>	<b>25</b>

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 406 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 192 M€, de los cuales los Apoyos Públicos serían de 25 M€.

## 5.- CUANTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS

El objetivo de ahorro energético en el año 2012 es de 405,9 ktep, con un ahorro total acumulado, a lo largo del período 2004-2012, del orden de 1.640 ktep.

La distribución de ahorros de energía en el año 2012, se reparte de la forma siguiente, para los tres bloques de medidas:

- A las Medidas en Tecnologías Horizontales: le corresponden el 2,3%, equivalente a 9,5 ktep en 2012. De estas el 93,7% son Medidas Prioritarias, que no necesitan Apoyo Público, y el resto son Medidas Complementarias.
- A las Medidas en Proceso: le corresponden el 97,7%, equivalente a 396,4 ktep en 2012. De estas el 100% son Medidas Complementarias que llevan asociado Apoyo Público para su implantación.
- No hay medidas en Nuevos Procesos Productivos.

El total de las medidas propuestas llevan asociada una inversión total para conseguir el objetivo de ahorro energético. Esta inversión total está dividida en coste de superación de obstáculos o Apoyo Público e Inversión Asociada, tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Los costes de la Estrategia están básicamente orientados a la superación de los obstáculos económicos. No obstante, cabe destacar que para la implantación de todas las medidas (tanto Prioritarias como Complementarias) será necesario conseguir el Apoyo Público estimado.

A continuación se detalla el ahorro global conseguido con cada medida en el Subsector Siderurgia y fundición.

COSTES Y AHORRO EN EL ESCENARIO EFICIENTE						
Tipo de medida	Coste superación obstáculos M€	Inversión Asociada M€	Inversión Total M€	Ahorro total Ktep	Ahorro 2012 Ktep	Ahorro 2006 Ktep
Medidas en tecnologías horizontales	2	3	5	51	9	4
Medidas en proceso	23	164	187	1595	396	70
Medidas en nuevos procesos						
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>167</b>	<b>192</b>	<b>1646</b>	<b>405</b>	<b>74</b>

## 6. - EXPERIENCIAS RELEVANTES

Las **auditorías energéticas** en el sector están bien desarrolladas y han mostrado, en líneas generales, buenos resultados. Actualmente existen programas de auditorías energéticas en diversos países. En muchos casos cuentan con apoyos financieros (Australia, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Países Bajos, Portugal, Turquía y el Reino Unido); en otros casos, las industrias que se comprometen a reducir su consumo energético – siguiendo recomendaciones formuladas en las auditorías – son recompensadas con reducciones de impuestos (el esquema de “*green tax*” de Dinamarca es buen ejemplo de este último caso).

Muchas empresas - individualmente o a través de organizaciones sectoriales - adquieren compromisos voluntarios para emprender acciones de apoyo a objetivos globales, como la reducción de GEI, mediante una amplia variedad de instrumentos: convenios industriales, acuerdos negociados, autorregulaciones, códigos de conducta, eco-contratos, y estándares (normativa) técnicos voluntarios. Los Acuerdos Voluntarios se establecen entre los gobiernos y la industria para facilitar el cumplimiento de acciones encaminadas a lograr objetivos medioambientales o globales, y son alentados desde los gobiernos basándose en el propio interés de los participantes.

Existen dos tipos principales de **Acuerdos Voluntarios (AV)**:

AV basados en objetivos: incluyen objetivos negociados que son legalmente vinculantes y que se adelantan a futuros requerimientos normativos o que están sujetos a amenazas regulatorias más fuertes. (Los Acuerdos a Largo Plazo de los Países Bajos que incluyen a cerca de 1.200 compañías industriales contabilizando el 90% del consumo de energía primaria son el ejemplo más claro de este tipo de AV).

AV basados en actuaciones: incluyen objetivos de actuaciones negociados pero que no son legalmente vinculantes. (*El Programa Industrial Canadiense de Conservación de la Energía – CIPEC – y la Red Noruega de Eficiencia Energética* proporcionan una visión sectorial que ayuda a las industrias a identificar las oportunidades en materia de eficiencia energética para prever y establecer objetivos de mejora de rendimiento y a implementar planes de actuación para alcanzarlos).

El control y seguimiento son componentes esenciales en los Acuerdos Voluntarios y representan la base de su credibilidad. Incluso pueden constituir programas por sí mismos; es el caso del *Anuario Industrial de Auditorías y Balances Energéticos* de Irlanda, un tipo de acuerdo voluntario que incluye el mecanismo de control y seguimiento.

En la actualidad muchos países están desarrollando acuerdos voluntarios con los sectores industriales más intensivos en consumo, o con subsectores específicos como las plantas de cogeneración (Bélgica, Francia, Noruega, e incluso España).

En el sector industrial los **programas de información** se usan tanto para motivar a los directivos como para aportar sugerencias de objetivos técnicos a los gestores de planta y profesionales del sector. Las campañas informativas han sido ampliamente desarrolladas en el sector industrial, y suelen incluir publicaciones, seminarios, videos, talleres y campañas de formación. En muchos casos son las propias compañías energéticas las más involucradas en el proceso de difundir información técnica y

fomentar las campañas de eficiencia y ahorro en la industria; este es el caso de Dinamarca, Suecia y el Reino Unido, donde las compañías distribuidoras de gas y electricidad tienen la responsabilidad de proveer consejos e información sobre energía a los consumidores. En otros casos son los organismos oficiales los encargados de estimular la eficiencia energética en el sector industrial a través de programas que marcan objetivos específicos (Bélgica, Irlanda, Japón, Nueva Zelanda y el Reino Unido).

## 7. - CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el escenario base propuesto para el año 2012, en el que el consumo de Energía Final Total se estima en 5.240 ktep y las medidas globales de ahorro de Energía que podrían ser realizadas por el Sector, nos encontramos con una reducción del Consumo de Energía Final total de 406 ktep. Estas medidas implican una importante reducción de los consumos específicos característicos de los procesos productivos, además de un ahorro económico que reduciría el peso de los costes energéticos en el coste de producción.

A lo largo de todo el periodo de ejecución de la Estrategia, el ahorro acumulado de Energía Final de la Industria supera los 1.640 ktep., tal y como se ha comentado en el apartado 2

Además, el ahorro de Energía Final señalado en el subsector, como ocurre en otros, tiene un efecto añadido sobre el ahorro de Energía Primaria, porque la menor demanda energética se traduce en menores necesidades de transformación, transporte y distribución de energía, con el ahorro asociado a las mermas que se producen en esos procesos, especialmente importantes en el caso de la generación de electricidad. Estos ahorros serán contabilizados, junto a los derivados de otros sectores finales, en el documento global de la Estrategia

Por otro lado, el ahorro de energía derivado de la aplicación de la Estrategia lleva asociada la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que también serán cuantificados en la contabilidad global.

Se recogen en la siguiente tabla, los ahorros en Energía Final y las Inversiones Totales asociadas para el Subsector de Siderurgia y Fundición se recogen, requiriéndose un volumen total de apoyos públicos de 25 millones de euros.

TOTAL SUBSECTOR SIDERURGIA Y FUNDICIÓN					
	Consumo E final 2012 E Base	Ahorro Energía	Consumo E Final 2012 E Eficiencia	% Ahorro	Inversión Total
	Ktep	Ktep	Ktep	%	M€
Siderurgia y Fundición	5.645	406	5.240	7,19%	192

Según se puede observar, para conseguir el ahorro de energía propuesto, será necesario disponer de una serie de Apoyos, que animen al Sector a realizar las inversiones asociadas necesarias para alcanzar el objetivo. Por otra parte, hay que señalar que también será necesario realizar acciones de difusión y promoción de tecnologías en diferentes niveles, con objeto de que todo el sector pueda aplicar las tecnologías más eficientes en sus procesos productivos.

# ANEXO

## Fuentes Consultadas

### *Asociaciones Empresariales*

- (UNESID). Unión de Empresas Siderúrgicas
- (FEAF). Federación Española de Asociaciones de Fundidores
- (AFM). Asociación Española de Fabricantes de Maquinas - Herramientas
- (AFME). Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico.
- (SERCOBE). Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo
- (AMEC). Asociación Multisectorial de Empresas
- (FAPE). Asociación Española de Fabricantes de Pequeños Electrodomésticos

### *Consultorías*

- NOVOTEC
- IDOM

### *Bibliografía*

- Planificación de los sectores de electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002 - 2011. Octubre 2002. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Política Energética Y Minas.
- La Energía en España 2001. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Política Energética Y Minas.
- La Energía en España 2000. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Política Energética Y Minas.
- Informe del Ministerio de Ciencia y Tecnología 2000 - 2001
- Encuesta Industrial de Productos 1999. Instituto Nacional de Estadística
- Encuesta Industrial de Productos 2000. Instituto Nacional de Estadística.
- Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y gas 2001
- Indicadores energéticos. IDAE. Madrid, 1997.
- Eficiencia Energética y Energías Renovables. Boletín del IDAE N° 4. IDAE. Madrid, 2002.