

ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA

ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2004-2012

3. SUBSECTOR MINERALES NO METÁLICOS

Propuesta

5 de Noviembre 2003



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

INDICE

1. - Caracterización del Subsector Minerales no Metalicos	1
1.1.- Fabricación de cemento (CNAE-26.51)	1
1.1.1 Descripción de la Industria de fabricacion de cemento.....	1
1.1.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricacion de cemento	2
1.2.- Fabricación de cal y dolomía (CNAE-26.52)	6
1.2.1 Descripción de la Industria de fabricacion de cal y dolomia	6
1.2.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricacion de cal y dolomia.....	6
1.3.- Fabricación de Yesos y Prefabricados (CNAE-26.62)	9
1.3.1 Descripción de la Industria de fabricacion de yesos y prefabricados	9
1.3.2.- Situación socioeconómica de la Industria de fabricacion de yesos y prefabricados	9
1.4. - Azulejos y Pavimentos Cerámicos (CNAE-26.3)	13
1.4.1 Descripción de la Industria de fabricacion de Azulejos y Pavimentos ceramicos	13
1.4.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricacion de Azulejos y Pavimentos ceramicos.....	13
1.5. - Fabricación de Cerámica Estructural (CNAE-26.4)	16
1.5.1 Descripción de la Industria de fabricacion de Ceramica Estructural	16
1.5.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricacion de Ceramica Estructural.....	17
1.6. - Fabricación de porcelana y loza, Fabricación de aisladores y piezas aislantes de material cerámico, Otros productos minerales no metálicos. Fabricación de productos cerámicos refractarios. (CNAE-26.22)	20
1.6.1 Descripción del subsector Fabricación de aparatos sanitarios cerámicos	20
1.6.2 Descripción del subsector Fabricación de Cerámica de mesa	20
1.7. - Fabricación de Vidrio	22
1.8. - Fabricación de Vidrio Plano	22
1.8.1 Descripción del proceso de fabricación de vidrio plano	22
1.8.2 Situación socioeconómica de la fabricación de vidrio plano	22
1.9. - Fabricación de vidrio hueco (envases de vidrio).....	26
1.9.1.- Descripción de la Industria de fabricacion de vidrio Hueco	26
1.9.2.- Situación socioeconómica de la Industria de fabricacion de vidrio Hueco	26
2. - Objetivos de la Estrategia	31
3. - Obstáculos para conseguir los objetivos	36
4. - Medidas e instrumentos.....	37
4.1.- Fabricación de cemento (CNAE-26.51)	40
4.2. - Fabricación de cal y dolomía (CNAE-26.52)	43

4.3.- Fabricación de Yesos y Prefabricados (CNAE-26.62)	44
4.4.- Azulejos y Pavimentos Cerámicos (CNAE-26.3)	46
4.5- Fabricación de Cerámica Estructural (CNAE-26.4)	51
4.6 - Fabricación de porcelana y loza, Fabricación de aisladores y piezas aislantes de material cerámico, Otros productos minerales no metálicos. Fabricación de productos cerámicos refractarios. (CNAE-26.22)	58
4.7. - Fabricación de Vidrio Plano y Fibras	59
4.8 - Fabricación de Vidrio HUECO	62
5.- cuantificación de los instrumentos	65
6.-Experiencias Relevantes	67
7.-conclusiones	69
anexo	70

SUBSECTOR MINERALES NO METÁLICOS (CNAE - 93 / 26)

1. - CARACTERIZACIÓN DEL SUBSECTOR MINERALES NO METALICOS

Este subsector está constituido por una gran variedad de empresas de pequeño y mediano tamaño en su mayoría; comprende la fabricación de una amplia gama de productos: cemento, cales y yesos, vidrio, productos cerámicos y tierra cocida y el resto de derivados minerales no metálicos.

La amplia variedad de productos y complejidad de procesos que intervienen hace difícil establecer una visión global de este subsector. El número de instalaciones sin considerar la fabricación de refractarios, porcelana sanitaria, porcelana eléctrica y cerámica de mesa es de 867, con 54.122 empleados.

El Subsector mantiene una estrategia energética conducente a reducir el consumo energético, mejorando la eficiencia de los equipos de producción y utilizando residuos y subproductos para ahorrar el consumo de recursos no renovables. La valorización energética de residuos constituye una vía de mejora de la eficiencia energética de gran potencial en este Subsector industrial.

El porcentaje del consumo de energía final de este Subsector respecto al consumo de energía final Total del Sector Industria tiene la siguiente evolución: para el año 1995 el 15%; para el año 2000 el 18%; para el año 2006 el 15,1% y, finalmente el 14,9% para el año 2012.

La mayoría de las ramas industriales que componen el Subsector de Minerales no Metálicos están muy correlacionadas con la industria de la construcción y su evolución soporta las fuertes tendencias cíclicas propias de este último y en algunas de sus actividades también a la coyuntura económica y a la competencia internacional.

En general, los procesos productivos básicos de este subsector están compuestos por reacciones químicas altamente intensivas en energía. En productos minerales no metálicos el coste del transporte es significativo; por tanto, aunque en menor medida, el efecto de relocalización tenderá a producirse. La rama de actividad más importante, no ligada a la construcción, es la producción de vidrio para el subsector del automóvil y envases de vidrio.

1.1.- FABRICACIÓN DE CEMENTO (CNAE-26.51)

1.1.1 Descripción de la Industria de fabricación de cemento

El subsector cementero español está compuesto por trece empresas con cuarenta y una fábricas, dos de ellas destinadas a almacén y molienda. Las empresas están asociadas en la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España - OFICEMEN.

La producción de cemento incluye la producción de *clinker* por medio de la calcinación en hornos de una mezcla de caliza, óxidos de cal y otros componentes.

El proceso de fabricación de cemento se basa en una serie de transformaciones mineralógicas que dan al producto la propiedad de endurecerse cuando se mezcla con agua. Estas transformaciones son procesos de cocción y molienda, que requieren cantidades de energía térmica (combustibles) y eléctrica tan importantes que suman alrededor del 3,2 % de la energía final consumida en España.

De los dos procesos utilizados para la producción de cemento -el de vía seca y el de vía húmeda- el primero, con más del 90% de la producción, es el dominante y al mismo tiempo el más eficiente.

Gran parte del importante consumo de energía de Minerales no Metálicos se explica por los consumos energéticos de la industria de fabricación de cemento, que, en función de su producción anual, pueden representar entre el 40% y el 60% del consumo total del subsector de minerales no metálicos. La industria del cemento centra sus esfuerzos de inversión en renovar la maquinaria y automatizar los equipos de proceso, mejoras energéticas y mejora del impacto medioambiental.

1.1.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricación de cemento

La industria cementera española es muy eficiente desde el punto de vista energético, ocupando uno de los tres primeros lugares entre los países de la Unión Europea.

La industria cementera da empleo directo a unos 7.000 trabajadores, con ligeras oscilaciones en el periodo considerado.

Año	Empleo	Volumen de negocio (Miles de Euros)
1995	7.232	1.506.722
1998	7.080	1.482.989
1997	6.919	1.605.337
1998	7.139	1.875.412
1999	7.008	2.074.025
2000	6.992	2.284.023
2001	7.061	2.526.511

La producción fue de 39.053.000 toneladas de cemento en 2001, alcanzando un incremento de producción del 48.7%, tomando como base el año 1.995. Para el *clinker* el aumento en ese periodo fue del 20,9 %.

CEMENTO

PRODUCTOS Y PRODUCCIÓN

1995- 2001

Año	Producto	Producción t/año	Numero de Instalaciones	Capacidad productiva %
1995	Clinker	23.464.000	39	81
	Cemento	26.422.000	41	66
1996	Clinker	22.898.000	39	79
	Cemento	25.516.000	41	63
1997	Clinker	24.104.000	39	83
	Cemento	27.633.000	41	69
1998	Clinker	25.942.000	39	89
	Cemento	31.977.000	41	78
1999	Clinker	27.280.000	39	94
	Cemento	34.800.000	41	85
2000	Clinker	27.840.000	39	96
	Cemento	37.104.000	41	90
2001	Clinker	28.382.000	39	98
	Cemento	39.053.000	41	95

El volumen de negocio del subsector durante el año 1.995 fue de 1.506.722 miles de €. En años posteriores el valor de la producción ha sido de 1.875.412 miles euros en 1998, alcanzando 2.526.511 miles euros en 2001.

En cuanto a la estructura de costes, la fabricación de cemento es una actividad industrial muy intensiva en energía, y los costes energéticos representan actualmente más del 25% de los costes de fabricación.

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas cementeras radicadas en España a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, situándose entre las más eficientes del mundo.

CEMENTO

ESTRUCTURA DE COSTES

1995-2001

Año	Materias Primas %	Personal %	Combustibles %	Electricidad %	Amortizaciones %	Otros %
1995	9,3	25,1	16,4	14,7	13,2	21,3
1996	8,1	25,2	15,1	14,1	15,5	22,0
1997	8,3	23,5	16,1	13,8	16,6	21,6
1998	8,4	22,6	13,8	14,0	15,8	25,3
1999	11,9	21,4	10,6	14,0	15,2	26,9
2000	13,7	20,7	12,7	13,2	13,1	26,6
2001	14,9	20,0	15,4	12,7	12,2	24,7

El consumo energético del año 2000 se distribuyó entre los distintos combustibles según los siguientes porcentajes:

Consumo de Combustibles	tep	%
Coque de Petróleo	2.078.400	88,66
Carbón	185.900	7,93
Fuelóleo	60.900	2,59
Alternativos	13.000	0,55
Gas Natural	5.800	0,27
Total	2.344.000	100,00

Es preciso señalar el incremento que se produce en el consumo de coque de petróleo, que ha duplicado su consumo en 10 años. Este incremento se ha producido a costa de una disminución de la utilización de carbones nacionales y de importación. El coque de petróleo suponía una participación en el aporte térmico de los combustibles del 37,2% en 1.990 pasando a un 81,6% en 1.996 y a 88,66% en 2000, sobre el total de combustibles utilizados cada año.

CEMENTO DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL 1995-20001

	Petrolíferos Energéticos ktep	Carbón ktep	Gases Energéticos ktep	Alternativas y Renovables ktep	Calor y otros ktep	Petrolíferos no energéticos ktep	Gases no energéticos ktep	Electricidad. Miles de MWh
1995	1.633,70	286,20	4,10	13,20	0,00	0,00	0,00	2.925,6
1996	1.612,00	285,00	3,90	4,00	0,00	0,00	0,00	2.911,6
1997	1.823,00	201,00	5,60	6,80	0,00	0,00	0,00	3.095,3
1998	2.037,60	209,60	4,00	7,00	0,00	0,00	0,00	3.432,6
1999	2.142,70	179,50	4,70	17,60	0,00	0,00	0,00	3.653,5
2000	2.139,30	185,90	5,80	13,00	0,00	0,00	0,00	3.741,9
2001	2.240,10	179,10	6,80	23,20	0,00	0,00	0,00	3.933,7

No se adquiere vapor en el exterior de las plantas ni se consumen otros gases.

Los esfuerzos de reducción del consumo de combustibles en la fabricación de cemento se han centrado hasta el presente en **dos líneas de trabajo**:

- La industria cementera ha reducido sus consumos durante los últimos veinticinco años, mejorando su eficiencia energética mediante la modernización de las instalaciones y el desplazamiento de la producción de *clinker* hacia hornos de mayor tamaño y eficiencia. En este sentido, cabe destacar que para ofrecer una capacidad de fabricación de unos 30 millones de toneladas de *clinker*, en 1975 la industria española disponía de 143 hornos y en el año 2000 disponía de, solamente, 58 hornos.

- Modificar la composición del cemento para incorporar en la fase de molienda otros materiales activos distintos del *clinker*. Estos materiales, denominados adiciones, incluyen las cenizas volantes de centrales térmicas, la escoria siderúrgica de horno alto y otros materiales especificados en normas europeas.

La preocupación actual se orienta más hacia el incremento del uso de combustibles alternativos que ha aparecido en estos últimos años y que deberá crecer muy notablemente en el futuro, siguiendo la tendencia europea.

Otros combustibles utilizados (t)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Neumáticos fuera de uso	nd	0	2.101	3.246	12.175	12.900	16.777
Disolventes, pinturas y barnices	nd	0	0	0	5.266	10.415	9.428
Aceites usados	nd	5.400	4.526	7.600	10.971	8.825	4.574
Residuos de serrín	nd	0	1.921	4.235	7.831	5.367	3.029
Residuos de madera, astillas	nd	3.474	3.321	491	3.578	1.832	2.428
Harinas cárnicas	nd	0	0	0	0	0	16.929
Total	nd	8.874	11.869	15.572	39.821	39.339	54.317

Nota: OFICEMEN no ha facilitado el PCI que asigna a cada combustible renovable/residual, sino tan sólo el total en tep de aquéllos a los que sustituyen.

1.2.- FABRICACIÓN DE CAL Y DOLOMÍA (CNAE-26.52)

1.2.1 Descripción de la Industria de fabricación de cal y dolomía

Esta actividad industrial ha estado tradicionalmente ligada a la siderúrgica, ya que su producción es utilizada como materia prima en los procesos siderúrgicos, actualmente se dispone en España de 26 plantas de calcinación. La cal viva (óxido) supone un 66% de la producción, la cal apagada (hidróxido) un 23% y la cal dolomítica un 11% de la producción total. De su capacidad productiva cifrada en 2.200 miles de toneladas, se ha utilizado el 81%, este hecho es debido a que la producción tiende a coincidir con la capacidad instalada ya que el producto no puede almacenarse durante mucho tiempo.

1.2.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricación de cal y dolomía

La industria calera española no ha alcanzado el nivel de desarrollo de otros países europeos, por la reducida demanda y el uso de productos sustitutivos de la cal. La situación se encuentra condicionada por la de otras actividades afines dentro de las industrias de la construcción y por la situación de su principal cliente, que es la industria siderúrgica, ya que ésta demanda más del 60% de la producción y determina el grado de utilización de la capacidad productiva.

Empleo: El subsector da empleo directo a unos 400 trabajadores, con ligeras oscilaciones según la coyuntura.

Año	Empleo	Volumen de negocio (millones de)
1995	-400	72.1
1996	-400	71.5
1997	-400	72.1
1998	-400	ND
1999	-400	91,5
2000	-400	107,9
2001	-400	115,9

Nota: En este cuadro y en los que siguen, los datos correspondientes a los años 1999 y 2000 han sido facilitados por el Centro Información del MINECO. Los restantes proceden del ANCADE. Esa es la razón de la aparente falta de concordancia de la serie.

La producción fue de 2.251.300 toneladas de cal en 2001. El incremento de producción calculado tomando como base el año 1.995 es del 29%. Desde 1999 ha existido un incremento considerable en la cifra de producción debido a que en ese año se empezaron a introducir en los balances estadísticos la dolomía.

Año	Producto	Producción t/año	Numero de instalaciones	Capacidad productiva %
1995	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	1.551.629	26	65
1996	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	1.454.753	25	65
1997	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	1.472.789	26	65
1998	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	1.496.834	26	65
1999	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	1.798.318	26	69
2000	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	2.012.110	26	74
2001	Cal en grano, molida y micronizada, hidratada y dolomia calcinada	2.251.300	26	78

El importe neto de la cifra de negocios del subsector durante el año 1.995 fue de 72,1 millones de €. En años posteriores, el valor de la producción ha sido de 75,4 millones euros en 1998, estimando unos 107,6 millones euros en 2001.

La fabricación de la cal es una actividad industrial muy intensiva en energía, y los costes energéticos representan actualmente más del 25% de los costes de fabricación

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas caleras a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, aunque ocupan un puesto medio, poco relevante en Europa.

El consumo energético del año 2000 se distribuyó entre los distintos combustibles según los siguientes porcentajes:

Consumo de Combustibles	tep	%
Carbón	8.048	4,52
Coque carbón	0	0.0
Coque petróleo	45.336	25,49
Fuelóleo	38.631	21.72
Gas Natural	85.875	48.27
Total	177.890	100.0

Las empresas que fabrican cal no consumen otros residuos industriales combustibles, no consumen otros gases, ni adquieren vapor en el exterior.

CAL DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL 1995-20001

	Petrólíferos Energéticos ktep	Carbón ktep	Gases Energéticos ktep	Alternativas y Renovables ktep	Calor y otros ktep	Petrólíferos no energéticos ktep	Gases no energéticos ktep	Electricidad. Miles de MWh
1995	64.75	6.21	66.22	0.00	0.00	0.00	0.00	60.5
1996	60.71	5.82	62.09	0.00	0.00	0.00	0.00	56.7
1997	61.46	5.89	62.86	0.00	0.00	0.00	0.00	57.4
1998	62.47	5.99	63.88	0.00	0.00	0.00	0.00	58.4
1999	74.67	7.16	76.37	0.00	0.00	0.00	0.00	69.8
2000	83.97	8.05	85.88	0.00	0.00	0.00	0.00	78.5
2001	93.95	9.01	96.09	0.00	0.00	0.00	0.00	87.8

Los esfuerzos de reducción del consumo de combustibles en la fabricación de la cal se han centrado en la sustitución de hornos verticales antiguos por hornos de cuba regenerativos de alto rendimiento y en la diversificación energética, sustituyendo el carbón y coque de carbón por coque de petróleo y, en mayor medida, por gas natural.

1.3.- FABRICACIÓN DE YESOS Y PREFABRICADOS (CNAE-26.62)

1.3.1 Descripción de la Industria de fabricación de yesos y prefabricados

España es uno de los mayores productores de mineral de yeso del mundo. Actualmente es el tercero tras EEUU y China. Es el principal productor europeo de mineral de yeso y destina más del 30 % de su producción a la exportación. La industria de transformación de yeso española es la segunda productora europea.

Los distintos tipos de yesos y su prefabricados, se obtienen en 125 plantas, siendo el 85% de tipo familiar. Esta actividad se encuentra ligada a la industria de la construcción y a la industria de fabricación de cemento. El subsector yesero nacional se agrupa en la Asociación Técnica y Empresarial del Yeso (ATEDY).

Como aplicaciones del yeso podemos destacar: yeso en polvo, manual, proyección, tabiques prefabricados, techos de escayola, placas de yeso para tabiquería y decoración, elementos decorativos de yeso, pavimentos autonivelantes, yeso cerámico, agrícola o para alimentación.

1.3.2.- Situación socioeconómica de la Industria de fabricación de yesos y prefabricados

El subsector del yeso aglutina como ya se ha indicado a varios tipos de industrias, dentro de las cuales está la industria de fabricación de yeso, escayola y yesos con adiciones, las industrias en las que se producen prefabricados de yeso (paneles para tabiques, placas para techos, cartón-yeso y fibroyeso) y otras industrias que fabrican otros derivados del yeso (baldas para estanterías, elementos decorativos y yeso micronizado).

Durante los últimos años, y según información aportada por la Asociación ATEDY, se ha mantenido el empleo estable en el subsector, siendo éste de alrededor de 2.200 empleados.

Los datos de producción de yesos y sus derivados obtenidos son los correspondientes a los años 1996, 1999 y 2001, siendo aportados por diferentes fuentes (Ministerio de Economía y ATEDY que facilitó datos del año 1996 del MINER).

A continuación se resume la producción del subsector, agrupándola por los diferentes tipos de industrias:

PRODUCCIÓN DE YESOS				1995-2001
Año	YESO (YG-YF-YP) Toneladas	ESCAYOLA (E30-E50) Toneladas	YESO CON ADICIONES Toneladas	TOTALES Toneladas
1995	-	-	-	-
1996	1.595.148	709.027	561.122	2.865.297
1997	-	-	-	-
1998	-	-	-	-
1999	1.566.743	710.069	1.112.242	3.389.054
2000	1.622.507	853.648	1.351.049	3.827.204
2001	-	-	-	-

PRODUCCIÓN DE PREFABRICADOS				1995-2001
AÑO	Paneles para tabiques en m ²	Placas para techo en m ²	Pl. Cartón Yeso y Fibroveso en m ²	Molduras en m ²
1995	-	-	-	-
1996	1.718.925	19.517.353	44.503.195	16.307.874
1997	-	-	-	-
1998	-	-	-	-
1999	1.664.009	26.024.122	58.466.331	18.798.273
2000	3.323.520	28.442.391	62.699.140	16.246.129
2001	-	-	-	-

PRODUCCIÓN DE OTROS DERIVADOS				1995-2001
AÑO	Baldas para estanterías (m)	Elementos decorativos (unidades)	Yeso micronizado (toneladas)	
1995	-	-	-	
1996	484.802	948.769	73.928	
1997	-	-	-	
1998	-	-	-	
1999	568.572	2.218.136	74.690	
2000	485.320	873.328	69.628	
2001	-	-	-	

Volumen de negocio: El importe neto de la cifra de negocios del subsector durante el año 2.000 fue de 326,6 millones de euros, lo cual supone un incremento del 13,4% con respecto al año 1999, que presentó un volumen de negocio de 287,9 millones de euros.

VOLUMEN DE NEGOCIO 1995-2001				
AÑO	Yesos y escayolas (Miles de Euros)	Prefabricados (Miles de Euros)	Otros derivados (Miles de Euros)	Volumen de Negocio subsector (Miles de Euros)
1995	-	-	-	-
1996	109.990	103.519	5.664	219.173
1997	-	-	-	-
1998	-	-	-	-
1999	144.472	136.765	6.631	287.868
2000	176.304	144.073	6.204	326.581
2001	-	-	-	-

En la tabla siguiente se puede observar la distribución del volumen de negocio por cada uno de los diferentes tipos de industrias que conforman el subsector.

Estructura de costes: Los costes energéticos en el subsector del yeso y sus derivados suponen el 17% de los costes totales de producción, siendo los que menor peso presentan dentro de la división de los costes en el subsector.

ESTRUCTURA DE COSTES

AÑOS	Costes de personal	Materia Prima	Energía	Otros
1.995	14,00%	15,00%	22,00%	49,00%
1.996				
1.997				
1.998				
1.999				
2.000				
2.001				

A continuación se puede ver la distribución de costes que ha sido aportada por la Asociación empresarial ATEDY.

Sólo se cuenta con datos energéticos del año 1.996, que ha sido aportados por el Ministerio de Economía, no habiendo aportado ningún dato posterior la Asociación. La distribución de estos consumos es la siguiente:

Consumo de Combustibles	tep	%
Gas Natural	19.520	17,55 %
Fueloleo	77.370	69,96 %
GLP	4.200	3,78 %
Gasóleo C	4.060	3,65 %
Renovables (Leña)	6.080	5,06 %
Total	111.230	100 %

La distribución de todos los consumos, tanto térmicos como eléctricos se puede ver en la siguiente tabla.

	Petrolíferos Energéticos ktep	Carbón ktep	Gases Energéticos ktep	Alternativas y Renovables ktep	Calor y otros ktep	Petrolíferos no energéticos ktep	Gases no energéticos ktep	Electricidad. Miles de MWh
1995	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	81.43	-	23.72	6.08	-	-	-	95.9
1997	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	-	-	-	-	-	-

El subsector no utiliza otros gases ni adquiere vapor para su funcionamiento.

Cabe destacar que, según datos del año 1996, en el subsector del yeso se usaba como fuente de energía térmica la leña y similares, suponiendo el 5,06 % de todas las necesidades térmicas del Subsector.

Por informaciones de la asociación empresarial ATEDY se sabe que el consumo de ese tipo de energía ha disminuido, aunque la cuantía de la disminución no se conoce.

En cuanto a los aspectos energéticos, el subsector yeso tiende progresivamente a disminuir sus consumos, principalmente por actuaciones centradas en la optimización de la cocción.

Los esfuerzos de reducción del consumo de combustibles en la fabricación de yeso se han centrado hasta el presente en algunas líneas de trabajo:

- Mejora de los equipos de cocción del yeso para incrementar su eficiencia energética.
- Mejora de la instrumentación de los sistemas de control para optimizar las condiciones de funcionamiento. Implica una mejora de la productividad y una optimización de la producción, que conlleva un aumento de la eficiencia energética.
- Reducción significativa de los rechazos de producción.
- Racionalización de los turnos de trabajo y de la producción.
- Cogeneración de energía térmica y eléctrica.
- Eficiencia de la combustión.
- Tipo de Horno.

1.4. - AZULEJOS Y PAVIMENTOS CERÁMICOS (CNAE-26.3)

1.4.1 Descripción de la Industria de fabricación de Azulejos y Pavimentos cerámicos

La fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos se concentra en la comarca de la Plana en Castellón debido a la proximidad a los lugares de extracción de arcilla, la gran tradición productora de azulejos y las sinergias que conlleva una gran concentración de empresas dedicadas al mantenimiento y fabricación de esmaltes.

El primer productor mundial es China, seguido por España e Italia, que tiene volúmenes de producción prácticamente iguales. La producción española se concentra en Castellón con el 77% de las empresas con el 93% de la producción total. Le siguen en importancia Barcelona y Valencia, con el 10% del total entre ambas.

El número total de empresas asciende a 265 dando empleo a 25.900 trabajadores y adicionalmente otros 5.000 puestos de trabajo corresponden a sus industrias auxiliares.

La producción en el año 2000 fue de 237,5 millones de metros cuadrados de azulejos y de 383,5 millones de metros cuadrados de pavimento,. Los aspectos energéticos en el subsector han evolucionado rápidamente en los últimos años debido a la evolución tecnológica experimentada que ha permitido el uso directo de gas natural, monococción, con la consiguiente disminución en el capítulo de costes de energía.

La Industria de revestimientos y pavimentos cerámicos es una de las más destacadas dentro de la industria de productos y materiales de construcción, tanto por el valor de su producción, como por las cuotas de mercado nacional y mundial. Según la patronal de la Asociación Española de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicas (ASCER), en el año 2002 la producción fue de 651 millones de metros cuadrados, de los cuales el 96% son de baldosas prensadas en seco (241 millones de metros cuadrados de azulejos y 389 de pavimentos gresificados) y el 4% de baldosa extruidas. Esta producción equivale a 10.700.000 t, cuyo valor añadido alcanza los 3.448 millones de euros.

1.4.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricación de Azulejos y Pavimentos cerámicos

Se puede estimar que la Industria de revestimientos y pavimentos cerámicos da empleo a unos 25.900 trabajadores, a los que habría que sumar cerca de 5.000 puestos de trabajo indirectos, correspondientes a las industrias auxiliares de los subsectores de fritas, esmaltes y colores cerámicos, industrias suministradoras de materias primas y de bienes de equipo. La media de empleo por fábrica se sitúa en torno a 100 trabajadores, teniendo las tres cuartas partes de las empresas menos de 100 empleados. Estas cifras, unidas a las de facturación, indican que nos hallamos ante un subsector constituido fundamentalmente por pequeñas y medianas empresas.

año	Producto	Producción (miles de m2)	Numero de Instalaciones	Capacidad productiva (%)
1995	Azulejos	196.560	208	49,1
	Pavimentos	203.440		50,9
1996	Azulejos	199.662	220	47,1
	Pavimentos	224.338		52,9
1997	Azulejos	224.119	216	46,2
	Pavimentos	260.882		53,8
1998	Azulejos	264.461	227	46,9
	Pavimentos	299.539		53,1
1999	Azulejos	258.391	240	42,9
	Pavimentos	343.609		57,1
2000	Azulejos	237.504	255	38,2
	Pavimentos	383.496		61,8
2001	Azulejos	237.974	265	37,3
	Pavimentos	400.026		62,7

En cuanto al comercio exterior, España mantiene un alto crecimiento de sus cifras de exportación. La cuota española de mercado alcanza alrededor del 30% ocupando por tanto uno de los primeros lugares en el mercado mundial. Aproximadamente el 50% de la producción se exporta. Las exportaciones van aumentando a un ritmo ligeramente superior al de la producción.

La innovación tecnológica ha implicado una reducción de la mano de obra no especializada que ha sido en parte compensada por los incrementos de producción. Por otro lado hay demanda de personal cualificado para control de la producción, calidad y mantenimiento.

La Industria de revestimientos y pavimentos cerámicos ha realizado una fuerte inversión destinada a mejorar las características de sus productos, la reducción de costes energéticos, a la minoración del impacto ambiental y el aumento del valor añadido.

La distribución de los costes de producción se recoge a continuación, es preciso señalar que los costes de producción más significativos son las mano de obra, las materias primas y la energía. La proporción de los costes energéticos varía sensiblemente en porcentaje de costes en función del valor absoluto del precio del gas y la electricidad. En el momento actual los costes energéticos están en torno al 20 %.

Fabricación de baldosas cerámicas

Estructura de Costes

1.995 - 2001

año	Materias Primas %	Personal %	Combustibles %	Electricidad %	Amortizaciones %	Mantenimiento %	Otros %
1995	25	34	13	3	5	8	11
1997	25-35	30-40	5-10	1-3	10-15	5-10	3-10
2001	25-35	25-35	10-17	2-4	7-13	5-10	3-10

La Industria de revestimientos y pavimentos cerámicos consume, prácticamente en su totalidad gas natural como combustible de proceso y el consumo de productos petrolíferos se reduce a en torno a un 3% de fuel oil para cocción en hornos de ciclo lento y gasóleo para maquinaria.

La Industria de revestimientos y pavimentos cerámicos ha sido una de las Industrias donde se ha producido una implantación aceptable de sistemas de cogeneración. En el 2001 hay una potencia instalada superior a los 200 MW. La producción eléctrica es del orden de 1.650.000 MWh anuales y el consumo de combustible asociado (consumo de la instalación menos el calor recuperado) es del orden de 260.000 tep de los cuales el 100% son de gas natural.

Fabricación de baldosas cerámicas Distribución Consumo de Energía Final 1999– 2001

año	Petrolíferos Energéticos ktep	Carbón ktep	Gases Energéticos ktep	Renovables ktep	Calor y otros ktep	Petrolíferos no energéticos ktep	Gases no energéticos ktep	Electricidad ktep
1995	31	-	853	-	-	-	-	82
1996	31	-	912	-	-	-	-	95
1997	32	-	985	-	-	-	-	102
1998	35	-	1187	-	-	-	-	120
1999	36	-	1265	-	-	-	-	135
2000 (*)	42	-	1303	-	-	-	-	136
2001 (*)	43	-	1339	-	-	-	-	137

1.5. - FABRICACIÓN DE CERÁMICA ESTRUCTURAL (CNAE-26.4)

1.5.1 Descripción de la Industria de fabricación de Cerámica Estructural

Las empresas agrupadas en este subsector se dedican a la fabricación de ladrillos, tejas y otros productos de arcilla cocida y se incluyen dentro del grupo de industrias dedicadas a la fabricación de productos minerales no metálicos, siendo el consumo energético de gran importancia dentro de los costes totales de las empresas.

Los productos que constituyen esta actividad se dividen en varias familias: ladrillos, tejas, bovedillas, bloques, pavimentos, adoquines, celosías, rasillas, paneles y otros. Se trata de un subsector fuertemente vinculado a la evolución de los ciclos económicos y a la actividad de la edificación.

Estas industrias se instalan por lo general en las proximidades de los yacimientos de materias primas y cercanas a los centros de consumo para minimizar los costes de transporte de unos productos con bajo valor añadido.

Los procesos de producción de ladrillos y cerámicas incluyen un tratamiento mecánico, que comprende la extracción y preparación de arcillas y otros materiales, la conformación de objetos, el secado, cocción en hornos de alta temperatura y acabado del producto.

En el año 2000 había en España 390 plantas de fabricación, con una producción total de 22 Millones de toneladas y un total de 10.000 empleos. En 80 plantas se producen más de 90.000 t/año y en otras 180 plantas producen entre 90.000 t/año y 25.000 t/año. Se ha ido realizando en los últimos años la sustitución paulatina de los hornos tipo Hoffman por hornos túnel con mayor rendimiento energético.

El número de fábricas va disminuyendo, debido al cierre de las plantas más obsoletas, estimándose el número existente en el 2001 en 380 fabricas, de las que 30, de reciente puesta en marcha, con producciones superiores a 100.000 t, producen unos 5 millones de toneladas anuales.

Otras 100, producen unos 9 millones de toneladas, se pueden considerar de tamaño grande, con una amplia gama de productos y un alcance geográfico a nivel nacional y Otras 100, de tamaño medio, producen unos 7 millones de toneladas y tienen un alcance a nivel regional. Las restantes, con producciones inferiores a 25.000 t, son pequeñas empresas que atienden mercados locales y satisfacen necesidades y usos tradicionales en cada zona.

1.5.2 Situación socioeconómica de la Industria de fabricación de Cerámica Estructural

Como consecuencia de la evolución tecnológica de la Industria de la Cerámica Estructural en las últimas décadas con la progresiva aparición de unidades fabriles de gran capacidad productiva y fuertemente automatizadas y la desaparición de las fábricas más intensivas en mano de obra que empleaban hornos Hoffman, el número de trabajadores del subsector ha ido disminuyendo, en el momento actual se estima un empleo directo total de 10.000 trabajadores.

La concentración de empresas y la instalación de grandes centros productores para abastecer áreas mayores se ve dificultada por la elevada incidencia del coste de los transportes en el precio final.

Actualmente la mayor parte de la producción de la Industria de la Cerámica Estructural se destina al consumo regional o nacional, debido al costo de transporte.

Las plantas de producción están distribuidas a lo largo de toda la geografía nacional siendo destacable el núcleo de la comarca de La Sagra en Toledo, con aproximadamente un 30-40% de la producción nacional y la puesta en marcha de fábricas nuevas con elevadas capacidades de producción, alcanzando 1000 t/día en la zona centro de España.

En la estructura de costes de la Industria de la Cerámica Estructural destacan los costes energéticos y los de personal. A modo de ejemplo, para una fábrica con una producción de 50.000 t/año el coste medio de producción tiene la siguiente distribución.

CERAMICA ESTRUCTURAL	Estructura de costes
Materias Primas	8,35%
Personal	32,65%
E. Eléctrica	10,62%
E. Térmica	25,27%
Carburantes y Lubricantes	1,14%
Embalajes	6,46%
Mantenimiento	7,14%
G. Generales	4,94%
Técnicos	3,43%

Se tiende a la reducción de los costes de producción por medio de cambios en las instalaciones, en lo que se refiere a la reducción del consumo energético, y a la automatización de procesos, en lo que respecta a los costes de personal.

En el periodo objeto de análisis y en lo que se refiere a productos fabricados por el subsector se ha constatado la aparición de nuevos productos de cerámica tales como los bloques de termoarcilla o paneles de tabiquería que facilitan la puesta en obra a la vez que se mejora las características de aislamiento térmico y acústico de la construcción.

También es destacable el aumento de producción de tejas derivado de la construcción de segundas viviendas y la demanda de viviendas unifamiliares.

El porcentaje de producción de los diversos productos en el año 2001 es la siguiente:

Ladrillería: 49,43%	Bovedilla: 6,03%
Ladrillo caravista: 13,94%	Tejas: 5,48%
Bloque: 13,85%	Productos especiales: 1,54%
Tablero: 7,31%	

CERAMICA ESTRUCTURAL

Producción, Empleo, Capacidad, Volumen de negocio y Consumo energético 1995 - 2001

Año	Empleo	Producción ktoneladas	Capacidad productiva ktoneladas	Instalaciones	Consumo de energía final ktep	Volumen de negocio millones €	Intensidad energética tep/tonelada
1995	11.000	15.000	17.500	400	760,2	370	0,05068
1996	10.500	16.000	18.000	380	799,3	480	0,04996
1997	10.300	17.500	18.500	370	820,1	530	0,04686
1998	10.000	19.500	20.500	360	941,4	760	0,04828
1999	10.200	21.500	21.500	380	1026,3	1030	0,04773
2000	10.200	22.500	23.000	390	1066,0	810	0,04738
2001	10.200	23.500	25.000	390	1101,9	780	0,04689

La intensidad energética también ha disminuido sensiblemente debido a la puesta en marcha de nuevas instalaciones con elevada capacidad productiva y mejor rendimiento energético que poco a poco van desplazando a las instalaciones más antiguas. Esta tendencia continuara en los próximos años.

En cuanto a las fuentes energéticas utilizadas en el subsector se aprecia la progresiva sustitución de los productos derivados del petróleo por el gas natural y un consumo de biomasa prácticamente estable. El consumo eléctrico se incrementa según va aumentando el grado de automatización de las instalaciones.

CERAMICA ESTRUCTURAL

Consumo de Energía Final

1995 - 2001

ktep	Petrolíferos energéticos	Carbón	Gases energéticos	Renovables	Calor	Petrolíferos no energéticos	Gases no energéticos	Electricidad
1995	552,0		103,6	47,9				56,7
1996	539,5		145,7	50,8				63,3
1997	528,9		179,4	44,1				67,7
1998	574,8		240,1	51,1				75,4
1999	452,2		442,7	48,2				83,2
2000	451,8		481,2	44,0				89,0
2001	446,4		517,1	45,5				92,9

La industria ladrillera ha sido uno de los subsectores donde se ha producido una implantación aceptable de los sistemas de cogeneración. En el momento actual hay una potencia instalada del orden de 170 MW en 79 instalaciones. La producción eléctrica es del orden de 850.000 MWh anuales y el consumo de combustible asociado, (consumo de la instalación menos el calor recuperado) es del orden de 133.000 tep de los cuales el 90% son de gas natural.

CERAMICA ESTRUCTURAL

Costes de fabricación

1995 - 2001

% año	Materias primas	Personal	Combustibles	Electricidad	Amortizaciones	Repuestos	Gastos Comerciales	Otros
1995	6,9	26,0	18,0	15,1	10,8	6,0	4,5	12,7
1996								
1997	7,1	25,7	18,9	10,8	11,0	6,4	4,6	15,5
1998								
1999	7,2	25,2	19,0	11,0	11,1	6,8	4,8	15,1
2000								
2001	7,5	25,0	24,0	8,5	11,6	8,7	5,0	9,7

1.6. - FABRICACIÓN DE PORCELANA Y LOZA, FABRICACIÓN DE AISLADORES Y PIEZAS AISLANTES DE MATERIAL CERÁMICO, OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS. FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS REFRACTARIOS. (CNAE-26.22)

Este Subsector agrupa dos actividades principales claramente diferenciadas: Cerámica Sanitaria que elabora loza y porcelana sanitaria, y Cerámica de Mesa que trabaja porcelana, bonchina y loza de mesa. Dadas sus especificidades se tratarán separadamente.

Existen además en España dos empresas dedicadas a la Fabricación de aisladores y piezas aislantes de material cerámico, además de un reducido número de pequeñas empresas dedicadas a la fabricación otros productos de loza, porcelana y materiales cerámicos refractarios.

1.6.1 Descripción del subsector Fabricación de aparatos sanitarios cerámicos

España es uno de los países europeos productores de cerámica sanitaria más importantes. El subsector depende en gran medida de las tendencias de la construcción. Hay 8 fábricas de cerámica sanitaria en España, que consumen alrededor de 44.000 t de arcilla al año y producen 8,9 Millones de piezas al año. La facturación total de este subsector en España alcanza los 270 Millones de € anuales en 1999.

El destino de los sanitarios es, predominantemente, la nueva construcción -que suponía en el año 1999 el 71% de la demanda-; el resto de la demanda lo ocupa la remodelación de vivienda y la reposición de piezas. Estos porcentajes varían estacionalmente en función de la situación de la industria de la construcción.

1.6.2 Descripción del subsector Fabricación de Cerámica de mesa

La cerámica de mesa tiene gran tradición en España, obtener datos actualizados sobre este subsector resulta complicado dado que atraviesa por una profunda reestructuración y varias de sus empresas pasan por situaciones muy delicadas. En el año 1999 existían 11 empresas con alrededor de 3.000 empleados que producían anualmente alrededor de 60 Millones de piezas valoradas en unos 84 Millones de €.

Las principales tendencias en este subsector en los diferentes procesos de producción son: prensado isostático en la producción de platos, cabezales de rodillos y moldeo por inyección en la producción de piezas huecas y cocción rápida en tecnología de cocción. La automatización de procesos y el ahorro de energía (por recuperación de calor o cogeneración) han sido también algunas de las principales tendencias en los últimos tiempos.

La estructura de costes media, excluidos los de amortización, en la Industria de la Cerámica de Mesa en Europa en el año 1995, era la siguiente:

Distribución (%) costes cerámica de mesa
(sin amortizaciones)

Materias primas	9,50	
E.Eléctrica	1,33	
E.Térmica	2,75	%
Materias consumibles	1,20	
Personal	85,22	
Total energía	4,08	%

Los datos de la tabla corresponden a valores medios europeos del subsector cerámica de mesa. Dado que existe muchos tipos y calidades, los valores del cuadro deben considerarse como una aproximación cualitativa. Es notorio la elevadísima incidencia del coste del personal junto a la moderada importancia del coste energético.

1.7. - FABRICACIÓN DE VIDRIO

La industria del vidrio comprende seis actividades distintas que son:

- Vidrio para envases (botellas, tarros, frascos, etc.).
- Vidrio plano con dos tipos de fabricación, flotado e impreso.
- Vidrio doméstico (vajillas, vasos, copas, etc.).
- Lanas minerales (lanas de vidrio y de roca).
- Filamentos continuos
- Vidrios especiales (pantallas TV, tubos de vidrio, iluminación, laboratorio, etc.).

Esta industria se caracteriza por los aspectos siguientes:

- El producto final es el resultado de una mezcla de óxidos contenidos en las materia primas (arena, caliza, dolomía, feldespato). Esta mezcla se produce a altas temperaturas (del orden de 1.600° C) en el horno que consume aproximadamente entre el 80 y el 85% de la energía total de una fábrica.
- Es una industria intensiva en energía (capítulo que representa entre el 10% y el 20% del coste final).
- La energía procede en la mayoría de los casos de un combustible fósil (fuel óleo, gas natural). En ciertas instalaciones existe un pequeño aporte de energía eléctrica en el horno.
- El vidrio es un material inerte de cara al medio ambiente y que puede ser reciclado indefinidamente siempre y cuando los circuitos de recogida sean los adecuados.

1.8 FABRICACIÓN DE VIDRIO PLANO

1.8.1 Descripción del proceso de la fabricación de vidrio plano

La actividad de fabricación de vidrio plano está integrada por 3 empresas grandes que funden y elaboran el vidrio plano de base y elaboran productos acabados para la construcción y el automóvil. Otras empresas pequeñas transforman el vidrio base. Las tres grandes están integradas en la Asociación Nacional de Fabricantes de Vidrio Plano- FAVIPLA.

El proceso de fabricación del vidrio plano se basa en una serie de transformaciones mecánicas para acondicionar la materia prima, fundirla y afinarla, formar las láminas de vidrio base, tratarlas térmicamente y conformarlas.

1.8.2 Situación socioeconómica de la fabricación de vidrio plano

La industria española de vidrio plano está constituida por empresas multinacionales, líderes mundiales en el subsector. La situación económica general tiene mucha influencia sobre la marcha del subsector, pues sus productos se destinan a dos subsectores cíclicos y cuya situación está ligada a la marcha de la construcción y la industria del automóvil; esta última en un mercado globalizado.

Se estima que el empleo en las grandes empresas del subsector se sitúa en torno a las 4.000 personas.

VIDRIO PLANO EMPLEO Y VOLUMEN DE NEGOCIO 1995- 2001

Año	Empleo	Volumen de negocio (Millones de Euro)
1995	Aproximadamente 4.000	260
1996		240
1997		260
1998		280
1999		300
2000		410
2001		445

La Producción fue de 932.224 toneladas de vidrio plano flotado e impreso en 2001, producción superior en un 19 % a la del el año 1.995.

VIDRIO FLOTADO PRODUCTOS Y PRODUCCIÓN 1995- 2001

Año	Producto	Producción t/año	Numero de Instalaciones	Capacidad Productiva %
1995	VIDRIO FLOTADO	718.005	4	95-100
1996	VIDRIO FLOTADO	688.260	4	95-100
1997	VIDRIO FLOTADO	669.950	4	95-100
1998	VIDRIO FLOTADO	648.816	4	95-100
1999	VIDRIO FLOTADO	619.190	4	95-100
2000	VIDRIO FLOTADO	794.016	5	95-100
2001	VIDRIO FLOTADO	870.946	5	95-100

VIDRIO IMPRESO PRODUCTOS Y PRODUCCIÓN 1995- 2001

Año	Producto	Producción t/año	Nº de Instalaciones	Capacidad productiva %
1995	VIDRIO IMPRESO	63.635	2	95-100
1996	VIDRIO IMPRESO	60.538	2	95-100
1997	VIDRIO IMPRESO	57.004	2	95-100
1998	VIDRIO IMPRESO	68.252	2	95-100
1999	VIDRIO IMPRESO	63.030	2	95-100
2000	VIDRIO IMPRESO	61.833	2	95-100
2001	VIDRIO IMPRESO	60.540	2	95-100

Volumen de negocio. El importe neto de la cifra de negocios del subsector durante el año 1.995 fue de 260 millones €. En años posteriores, el valor de la producción ha sido de 280 millones € en 1998, estimando unos 445 millones € en 2001.

Estructura de costes: La fabricación del vidrio plano es una actividad industrial intensiva en energía. Los costes energéticos representan en el 2001 aproximadamente el 14,6%, de los costes de fabricación

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas del subsector a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, situándose entre los más eficientes del mundo.

VIDRIO ESTRUCTURA DE COSTES 1995-2001

Año	Materias Primas %	Personal %	Combustibles %	Electricidad %	Amortizaciones %	Otros %
1995	17,7		8,0	3,0		
1996	16,7		7,5	2,8		
1997	15,1		7,6	2,8		
1998	14,7		6,6	2,3		
1999	15,2		6,8	2,2		
2000	17,9		11,4	2,8		
2001	16,9		11,6	3,0		

El consumo energético del año 2000 se distribuyó entre los distintos combustibles según los siguientes porcentajes:

Consumo de Combustibles	tep	%
Productos petrolíferos	29.670	17,10 %
Gases energéticos	137.850	87,5%
Total	167.520	100

Se observa la destacada participación del gas natural.

VIDRIO PLANO Otros Consumos - Gases 1995-2001

Año	Tipo	Consumo	Tipo	Consumo	Unidad
1995	H ₂	2.616.976	N ₂	50.966.875	m ³
1996	H ₂	2.616.976	N ₂	51.066.875	m ³
1997	H ₂	2.616.976	N ₂	51.016.875	m ³
1998	H ₂	2.616.976	N ₂	51.016.875	m ³
1999	H ₂	2.609.280	N ₂	50.990.196	m ³
2000	H ₂	2.919.427	N ₂	58.433.645	m ³
2001	H ₂	3.170.218	N ₂	64.491.534	m ³

En este subsector no se consumen energías renovables, ni otros residuos industriales renovables y no se adquiere vapor.

Los esfuerzos de reducción del consumo de combustibles en la fabricación de Vidrio plano se han centrado hasta el presente en las siguientes líneas de trabajo:

-Optimización de la recuperación de calores: precalentamiento del aire en regeneradores y optimización del ciclo de inversión aire / gases.

-Mejora de materiales refractarios y aislantes.

-Mejoras en los sistemas de control y gestión de la explotación, para optimización energética.

-Incremento de uso del calcín en la carga al horno de fusión.

1.9. - FABRICACIÓN DE VIDRIO HUECO (ENVASES DE VIDRIO).

1.9.1.- Descripción de la Industria de fabricación de vidrio Hueco

El Subsector vidrio hueco español, botellas y tarros, está integrado por 8 empresas que fabrican recipientes de vidrio hueco por procedimientos automáticos y que se agrupan en ANFEVI. Además, existen 3 empresas dedicadas a la gobeletería, recipientes para la droguería, perfumería y farmacia, una empresa que fabrica vidrios huecos especiales para lámparas y varias empresas que fabrican vidrios huecos artesanales.

En vidrio hueco, envases, la reutilización se circunscribe a cuatro segmentos de mercado: agua, refrescos, cerveza y vino común, por su parte la reciclabilidad del vidrio hace que esta se extienda a todos los segmentos incluidos los anteriores cuatro cuando el envase agota su vida útil. El reciclaje del vidrio supone un importante potencial de ahorro energético con respecto al proceso básico de producción, aunque tiene tres límites: la aportación ciudadana, la calidad del casco tratado y la separación por colores. Según ECOVIDRIO, Sistema Integrado de Gestión que se ocupa del reciclado del vidrio tras la publicación de la Ley de Envases y Residuos de Envases, se estima que en el año 2006 el vidrio reciclado alcanzara entre el 45 y el 50%.

1.9.2.- Situación socioeconómica de la Industria de fabricación de vidrio Hueco

La industria de vidrio hueco se enfrenta a la creciente competencia de otros procedimientos de envase alternativos: las latas, plásticos, cartones y productos compuestos cartón / plástico / aluminio. A pesar de ello y como puede verse en el cuadro siguiente mantiene un nivel de crecimiento importante.

Las previsiones del vidrio hueco se hallan fuertemente ligadas al desarrollo económico y en concreto al de la industria agroalimentaria.

El proceso de fabricación del vidrio hueco se basa en una serie de transformaciones mecánicas para acondicionar la materia prima, la fusión y afino, la descarga de vidrio fundido, la formación de las piezas y el tratamiento térmico final.

Producción: 2.030.683 toneladas de vidrio en 2001, alcanzando un incremento de producción del 42.9%, tomando como base el año 1.995.

	Producto	Producción	Numero de Instalaciones	Capacidad productiva %
1996	Recipientes de Vidrio Hueco	1.610.904	14	85
1997	Recipientes de Vidrio Hueco	1.623.574	14	85
1998	Recipientes de Vidrio Hueco	1.753.933	14	92
1999	Recipientes de Vidrio Hueco	1.831.633	16	80
2000	Recipientes de Vidrio Hueco	1.871.139	16	81
2001	Recipientes de Vidrio Hueco	2.030.683	16	88

Volumen de negocio: El importe neto de la cifra de negocios del subsector durante el año 1.995 fue de 443,2 millones €. En años posteriores el valor de la producción ha sido de 527,8 millones € euros en 1998, alcanzando 580 millones € en 2001.

Estructura de costes: La fabricación de vidrio hueco es una actividad industrial muy intensiva en energía, los costes energéticos representan actualmente más del 30% de los costes de fabricación

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas vidrieras a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, situándose entre los más eficientes del mundo.

El consumo energético del año 2000 se distribuyó entre los distintos combustibles según los siguientes porcentajes:

Consumo de Combustibles	tep	2000
Gas Natural	214.010	70,76%
Fuelóleo	86.166	28,49%
Crudo	2.268	0,75%
Total	302.444	100,00%

Es importante hacer notar que este consumo se refiere exclusivamente a los hornos, que como más adelante se señala viene a suponer el 80% del consumo de la planta, en la que además de estos combustibles se emplea el propano.

El subsector consume preferentemente gas natural (70.8%), algo de fuelóleo (28,5%) y un consumo residual de crudo de petróleo. En el período considerado ha aumentado considerablemente el consumo de gas natural.

año	Petrolíferos Energéticos ktep	Carbón ktep	Gases Energéticos ktep	Renovables ktep	Calor y otros ktep	Petrolíferos no energéticos ktep	Gases no energéticos ktep	Electricidad ktep
1995	72,532		175,525					80,791
1996	78,991		191,155					88,032
1997	78,460		189,870					91,663
1998	83,522		202,121					101,422
1999	85,284		206,386					107,988
2000	88,435		214,009					115,006
2001	97,571		236,119					121,013

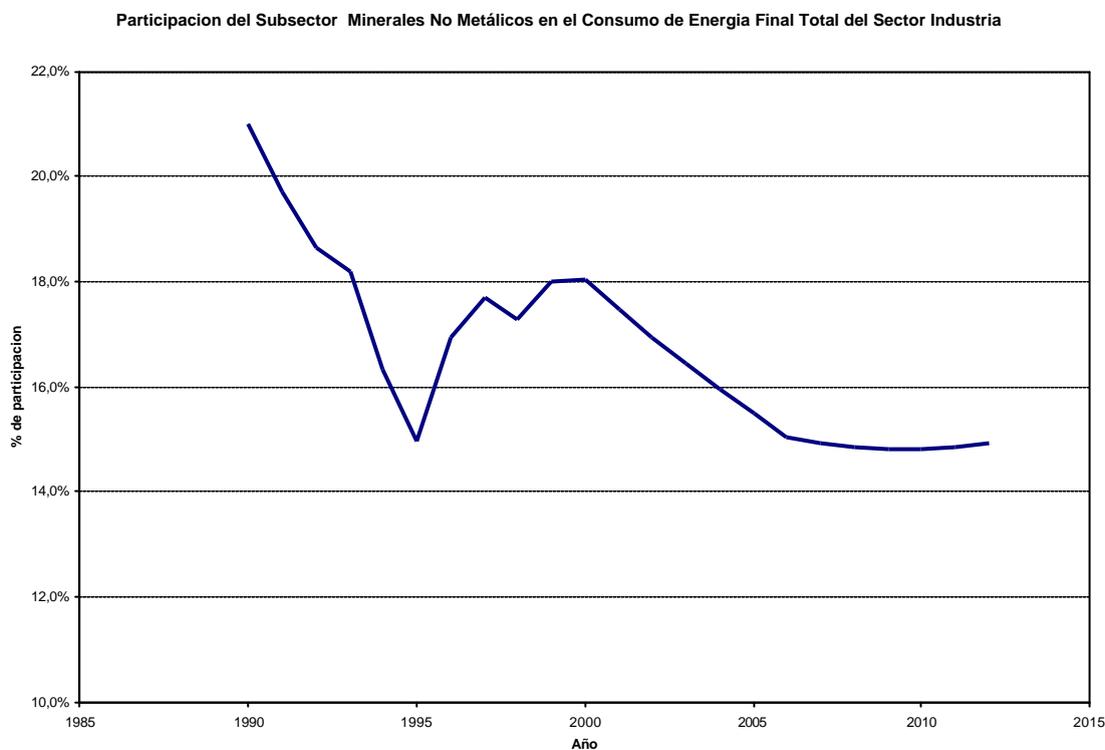
En cuanto a los aspectos energéticos, el subsector del vidrio hueco tiende progresivamente a disminuir sus consumos de energía, debido principalmente a actuaciones centradas en el horno de fusión, donde se produce el 80% del consumo de la planta.

Los esfuerzos de reducción del consumo de combustibles en la fabricación del vidrio hueco se han centrado hasta el presente en varias líneas de trabajo:

- La creciente utilización del calcín en la composición de la carga al horno. Esto ha sido posible por la positiva mentalización de los consumidores y la creación de una extensa y eficiente red de recogida y reciclaje de vidrio.
- La transformación a gas natural de muchas fábricas y la consiguiente mejora de los sistemas de gestión y control de la fusión, desgasificación y afino del vidrio, optimización de los ciclos de inversión y precalentamiento del aire en los regeneradores. Es importante destacar que la capacidad de transmisión por radiación de la llama de gas es inferior que la de fuel, por lo que esta transformación viene acompañada de un aumento estimado en el 4% de la energía total.
- La programación de la producción, en cantidades, formas y colores producidos para minimizar los cambios de producción.

RESUMEN DE LA SITUACION ENERGETICA DEL SUBSECTOR

Como resumen de lo anteriormente mencionado respecto a la participación de cada uno de los subsectores en el Consumo de Energía Final Total en la siguiente figura se presenta su evolución en el periodo 1990 -2012 del subsector.



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) que es utilizada como materia prima en los procesos productivos, así 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 Minerales no Metálicos se presenta en la tabla siguiente:

Participación del Subsector Minerales no metálicos en el Consumo Total del sector Industria año 2000

Sector Industria	Total Ktep	%	Energético Ktep	%	No Energético Ktep	%
Minerales no metálicos	6.191	18,0%	6.191	24,3%	0	0,0%
TOTAL	34.340	100%	25.492	100%	8.848	100%

Fuente :MINECO- Subdirección General de Planificación Energética/ IDAE Metodología AIE
 1ktep = 10³ tep = 10¹⁰ kcal

Según se puede observar en el cuadro anterior la totalidad de los 6.191 ktep consumidos en el año 2000 por el Subsector de Minerales no Metálicos corresponde a usos energéticos.

2. - OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

Como consecuencia de los análisis realizados conjuntamente con las Asociaciones Empresariales de las diferentes ramas de actividad, Consultoría BESEL 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:

- (OFICEMEN) Agrupación de Fabricantes de Cemento en España
- (ASCER) Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos
- (HISPALYT) Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida.
- (ANCADE) Asociación Nacional de Fabricantes de Cales y Derivados de España
- ATEDY) Asociación Técnica Empresarial del Yeso.
- (ANFEVI) Asociación Nacional de Empresas de Fabricación Automática de Envases de Vidrio.
- (FAVIPLA) Asociación de Fabricantes de Vidrio Plano.

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 contrató con la consultoría BESEL, de reconocida experiencia en los subsectores. Dichas consultoría, 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) Existencia de medidas con diferentes grados de desarrollo tecnológico.

La falta de desarrollo en algunas tecnologías impide que la aplicación de una medida pueda llevarse a cabo en su totalidad.

En el periodo de tiempo en el que se desarrolla la Estrategia, cabe esperar que algunas tecnologías experimenten un importante desarrollo, de forma que puedan facilitarse la implantación progresiva de determinadas Medidas en el subsector y, en consecuencia, lograr el ahorro energético asociado a las mismas.

En este sentido, cabe destacar, la inercia a la implantación de cambios de proceso debidas a sus implicaciones en el entramado productivo, a pesar de que el cambio este plenamente demostrado.

Los potenciales de ahorro detectados para este tipo de medidas son significativamente elevados frente a otras en las que las tecnologías ya se encuentra plenamente desarrolladas, de forma que su evolución lógica en el tiempo será de notable reducción de la energía específica y con ello de incrementos significativos en los ahorros asociados.

C) 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 3.700 - 3.800 ktep y de acuerdo con las anteriores consideraciones, se llega a estimar un potencial global de ahorro realizable del orden de 350-450 Ktep que representa un valor cercano al 11%.

Teniendo en cuenta las previsiones tendenciales de consumo final en el escenario Base para 2012, cifradas en 7.293 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 373 ktep, lo que disminuiría el consumo final del sector hasta los 6.920 tep y supondría una reducción neta del 5,1% 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

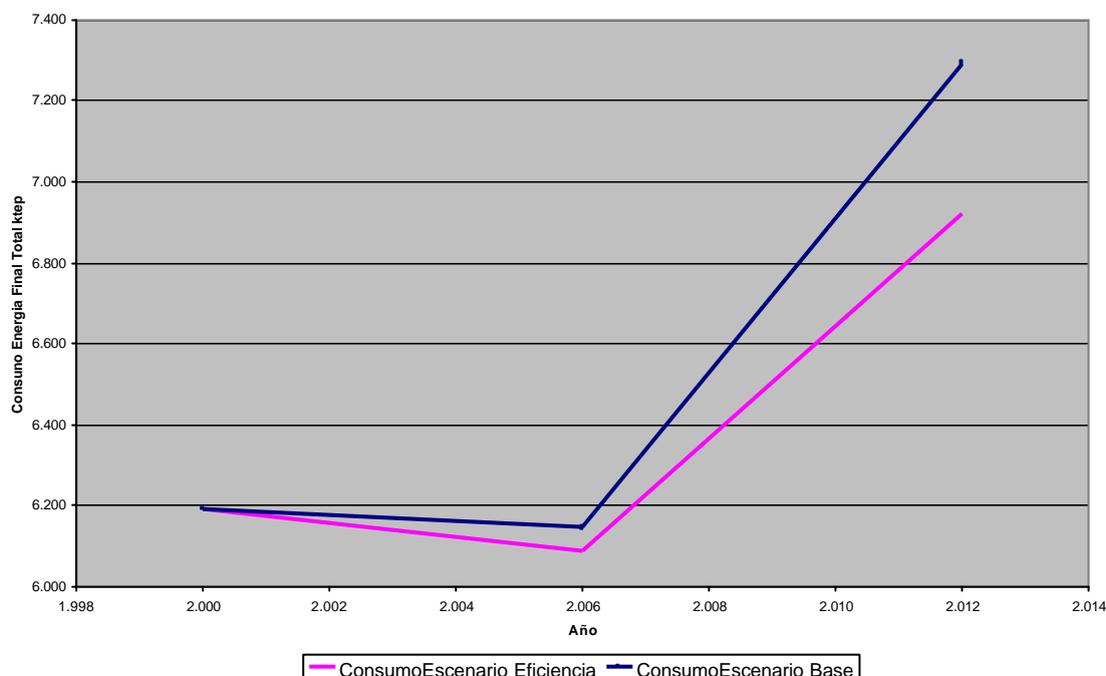
ESCENARIO BASE Y ESCENARIO EFICIENCIA ENERGETICA. AHORROS GENERADOS

TOTAL SUBSECTOR MINERALES NO METÁLICOS								
	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	
Minerales No Metálicos	6.145	56	6.089	0,91%	7.293	373	6.920	5,11%

El Subsector Minerales no Metálicos, podría conseguir los ahorros estimados por la sustitución o mejora de los equipos principales consumidores de energía, utilización de calores residuales y regulación y control de variables de proceso así como la utilización de últimas tecnologías eficientes energéticamente

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 y la tabla que se presentan a continuación.

Evolucion del Consumo de Energía Final Total en el Escenario Base y en el Escenario Eficiencia



Consumos de Energía Final y Ahorros de los Escenarios Base y Eficiencia			
	2000	2006	2012
CONSUMO ESCENARIO BASE ktep	6.191	6.145	7.293
CONSUMO ESCENARIO EFICIENCIA ktep	6.191	6.089	6.920
AHORRO ANUAL ktep (%)	0 (0,00%)	56 (0,91%)	373 (5,11%)
AHORRO ACUMULADO 2003-2012 ktep			1.420
CO₂ EVITADO ACUMULADO 2003-2012 (Mt)			6,3

De acuerdo con la tabla anterior, el ahorro de Energía Final en el Subsector Minerales no metálicos en el año 2012 es de 373 ktep. Ahora bien, el ahorro acumulado del sector a lo largo del periodo de ejecución de la Estrategia 2004-2012 supera los 1.400 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	
Minerales No Metálicos	7.293	0	6.920	0	373

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

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 Minerales No metálicos, 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 Minerales no metálicos, 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

De acuerdo con Los principales elementos que explican la reducción del potencial de ahorro tecnológico comentados en el punto 2, se determina 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 aplicara de la forma mas consensuada con todas las empresas y atendiendo a las necesidades especificas 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 Promoción

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 Central, 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 más 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.

Para el Subsector Minerales no Metálicos se puede observar que existen 6 familias de medidas de tecnologías horizontales, 3 familias de medidas para tecnologías de proceso y 4 familias de medidas en nuevos procesos.

FAMILIA DE TECNOLOGIAS APLICABLES

	FAMILIA	MNM		
		H	P	NP
1	Regulación y control	X		
2	Variador de velocidad en motores, compresores y bombas	X		
3	Sustitución por gas natural	X		
4	Mejoras en calderas	X		
5	Recuperación de calor de fluidos de proceso	X		
6	Mejoras en Hornos		X	X
7	Mejoras en molienda	X	X	X
8	Mejoras en prensado y conformado		X	X
9	Mejoras en secaderos			X
	TOTAL	6	3	4

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 familia Mejoras en hornos existen, al menos, cuatro medidas:

Transformación a vía seca
Enfriadores de *clinker* de parrilla
Etapas de precalentamiento
Precalcinación

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 la suma 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 de obstáculos.

A continuación se desarrolla con mayor detalle la tipología de medidas contempladas de acuerdo con la anterior clasificación.

4.1.- FABRICACIÓN DE CEMENTO (CNAE-26.51)

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas cementeras a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, y situándose actualmente en el ámbito europeo y mundial entre las más eficientes. Esta evolución se ha fundamentado en 2 pilares básicos:

- La modernización de los procesos.
- Las inversiones en nuevos equipos de mejor eficiencia energética.

Las posibilidades de aumentar la eficiencia energética en España son reducidas. La optimización de recursos ha impulsado al sector en las dos últimas décadas a reducir sus consumos específicos de energía eléctrica, que se situaron en el año 2000 en un rango entre 90 y 130 kWh/t, estimándose la media del año en 112 kWh/t de cemento producida.

En España, la media de producción de cada horno de clínker es de 500.000t clínker/año.

El consumo específico en fabricación de *clínker* de cemento es de los más bajos de Europa. Esto es debido a la introducción de los sistemas de producción con precalentamiento en suspensión (S.P.); Además, ya se ha incorporado en un 65% de los hornos el sistema de precalentamiento con un ratio del 20%.

El empleo de combustibles alternativos es una práctica asentada en la mayoría de los países desarrollados desde hace más de diez años, entre los que destacan por el nivel de sustitución con residuos: Japón, Suiza, Estados Unidos, Bélgica, Alemania y Francia.

En la actualidad, más del 10 % de los combustibles utilizados en la industria cementera de la Unión Europea son alternativos. Aproximadamente un tercio de los hornos de cemento instalados (unos 150 de los casi 450 existentes) emplean combustibles alternativos, con un consumo total equivalente a cerca de 3 millones de toneladas de carbón (2,1 millones de tep). El nivel de sustitución mantiene una tendencia creciente, y en algunas regiones se ha superado la cifra del 50 %.

Esta tendencia mundial se reproduce en España, aunque en niveles más modestos y con altibajos. Tomando como base el año 1995 la participación de los combustibles alternativos es inferior al 1% y oscila del 0,19 % en 1996 hasta el 0,83% en 2001.

Sin embargo, el sector considera el empleo de energías renovables como una acción estratégica y se plantea incrementar su utilización de forma espectacular. Los siguientes datos confirman la afirmación: incremento de la participación de las energías renovables desde el 0,83% en 2001 al 19,84 % en el año 2012, que implica un 18,53 % respecto a la cifra del 2001. Aunque esta medida no implica una mejora de la eficiencia energética supone una buena práctica para favorecer la penetración de los energías renovables, para destruir residuos contaminantes y para atenuar las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero.

4.1A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

No hay medidas significativas en Tecnologías Horizontales. No obstante, la propia dinámica de las empresas y los suministradores de equipos van desarrollando nuevos productos y mejorando los existentes, que por sí mismos implican una cierta mejora energética.

4.1B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1. MEJORAS EN HORNOS

B.1.1 Etapas de precalentamiento

La medida consiste en añadir las etapas de precalentamiento que admita la línea de proceso reformada, hasta un límite de 5 que es la BATs. El número añadido depende de las existentes, y del espacio disponible. El ahorro es de 30 kcal/kg de *clinker*. Sus costes unitario es de unos 2,3 M€

MEDIDAS EN PROCESO

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Mejora del precalentamiento: Se instalarán intercambiadores hasta alcanzar el óptimo de 5 donde se pueda	15.000	0	15.000	23.000.000	11.241.000	X	X		X

MEDIDAS EN PROCESO (Fabricación de cemento)									
	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	15,0	23,0	11,2	0,00	0,00	0,00	15,0	23,0	11,2

Como puede observarse, el potencial de ahorro de energía se presenta para las medidas complementarias, que además de las Inversiones del sector necesitan apoyo público, con un 100% sobre el total del potencial de ahorro en las Medidas en Proceso. Para conseguir el 100% del ahorro estimado para este tipo de medidas sería necesario

un Apoyo Público de 11,2 M€, que representa el 49% del total de la inversión asociada para las medidas en Proceso.

4.1C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay ninguna medida 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 FABRICACIÓN DE CEMENTO									
	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	15,0	23,0	11,2	0,00	0,00	0,00	15,0	23,0	11,2
Medidas en Nuevos Procesos									
TOTAL	15,0	23,0	11,2	0,00	0,00	0,00	15,0	23,0	11,2

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 15 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 23 M€, de los cuales los Apoyos Públicos serían de 11,2 M€.

4.2. - FABRICACIÓN DE CAL Y DOLOMÍA (CNAE-26.52)

No hay medidas en tecnologías horizontales, ni en procesos, ni en nuevos procesos productivos que cumplan los criterios de selección previamente descritos.

4.3.- FABRICACIÓN DE YESOS Y PREFABRICADOS (CNAE-26.62)

4.3A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

No hay ninguna medida que sea significativa.

4.3B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1 - MEJORAS EN HORNOS

B.1.1 Conversión de hornos de calentamiento indirecto

Los hornos de cocción de calentamiento indirecto convencionales, se convierten en recuperativos al instalar unos cambiadores de calor que utilizan el efluente que abandona el horno, para calentar el aire que se introduce en el horno.

La medida podría aplicarse en el 20 % de las fábricas, que suponen el 30-40 % de las instalaciones de cocción existentes.

El ahorro que se alcanzaría se situaría en el margen del 10-15%.

MEDIDAS EN PROCESO

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Conversión de hornos de calentamiento indirecto convencionales en recuperativos, por instalación de cambiadores de calor aire/gases de escape	18.240	-4.717	17.834	7.065.685	0	X	X		X

MEDIDAS EN PROCESO (Fabricación de yesos y prefabricados)									
	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	0,00	0,00	0,00	17,83	7,07	0,00	17,83	7,07	0,00

El potencial total de ahorro para este tipo de medidas es de 17,8 ktep, correspondiendo exclusivamente a medidas prioritarias y sin necesidad de Apoyo Público.

4.3C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay ninguna medida 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 FABRICACIÓN DE YESOS Y PREFABRICADOS									
	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	0,00	0,00	0,00	17,83	7,07	0,00	17,83	7,07	0,00
Medidas en Nuevos Procesos									
TOTAL	0,00	0,00	0,00	17,83	7,07	0,00	17,83	7,07	0,00

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 17,83 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 7,07 M€, sin Apoyos Públicos.

4.4.- AZULEJOS Y PAVIMENTOS CERÁMICOS (CNAE-26.3)

4.4A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

A.1 REGULACIÓN Y CONTROL

A.1.1 Control automático de la humedad del producto en los atomizadores

La regulación del aporte de calor al atomizador en función de la humedad del polvo atomizado permite un mejor rendimiento energético del equipo y una calidad más homogénea del producto que alimenta a las prensas. La medida de humedad se realiza con un equipo de infrarrojos de forma continua.

A.1.2 *Monitoring & Targeting*

En un sector donde los costes energéticos pueden suponer entre un 10-20% de los costes de fabricación, la implantación de medidas de *monitoring* y *targeting* que implican la medida y el control de los consumos energéticos y la posterior adopción de medidas para reducirlos, puede suponer ahorros energéticos por el simple hecho de intentar que los parámetros de funcionamiento óptimo del proceso se mantengan a lo largo del tiempo. Para llevar a cabo estas técnicas normalmente se necesita instalar contadores que permitan conocer el consumo térmico y/o eléctrico de las operaciones más importantes desde un punto de vista energético, atomización, secado, cocción y cogeneración en su caso en lo que se refiere a energía térmica y molienda y prensado en energía eléctrica.

A.2 VARIADORES DE VELOCIDAD EN MOTORES, COMPRESORES Y BOMBAS

A.2.1 Variadores de frecuencia en molinos

La variación de la velocidad de los motores de los molinos de arcilla permite adaptar la velocidad de la molienda a las características del material a lo largo de la molienda reduciendo por tanto el tiempo preciso para esta operación y su consumo energético.

A.3 MEJORAS EN MOLIENDA

A.3.1 Recubrimientos de caucho en molinos de bolas

El recubrimiento de las paredes internas de los molinos de bolas con una superficie elástica permite un mejor aprovechamiento de la energía mecánica aplicada al molino y por tanto una reducción de la duración de la molienda y un menor consumo de energía eléctrica.

MEDIDAS EN TECNOLOGIAS HORIZONTALES

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E.Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Variadores de frecuencia en molinos	0	48.998	4.214	4.800.000	0	X	X	X	
Recubrimientos de caucho en molinos de bolas	0	6.125	527	2.400.000	1.275.091	X	X		X
Control automático de la humedad en atomizadores	15.516	0	15.516	16.332.800	4.169.237	X	X		X
Monitoring	15.312	5.104	15.751	2.400.000	0	X	X	X	

MEDIDAS TECNOLOGÍA HORIZONTAL (Azulejos y pavimentos cerámicos)									
	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	16,04	18,73	5,44	19,96	7,20	0,00	36,01	25,93	5,44

Como puede observarse el ahorro de energía para las medidas prioritarias que podría abordar el Sector representa el 55%, aproximadamente, del total del 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 5,44 M €, que representa el 21% del total de la inversión asociada para estas medidas.

4.4B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1 MEJORAS EN HORNOS

B.1.1 Monococción

La monococción presenta un consumo inferior a la bicocción ya sea esta rápida, convencional y primera cocción convencional y segunda rápida.. Si se compara la monococción con la bicocción rápida con un proceso vía húmeda en ambos casos existe un menor consumo térmico en el proceso de monococción.

Por otra parte la sustitución de hornos de última generación induce un ahorro de energía significativa por aumento de rendimiento de la instalación frente a la sustituida.

B.1.2 Optimización de funcionamiento de hornos

La optimización de las presiones a lo largo de los hornos monoestrato y el ajuste del exceso de aire da lugar a la disminución de las pérdidas por humos al reducirse el caudal de los mismos. Para esto es preciso realizar medidas de presión en diversas zonas del horno y análisis de gases. En una segunda fase se puede montar un sistema de control automático que mantenga en valores óptimos los parámetros citados.

B.1.3 Quemadores de alta velocidad y combustión a impulsos

El empleo de quemadores de alta velocidad en los hornos monoestrato permite una mayor velocidad de calentamiento y una mejor homogeneidad de temperaturas en el horno con la consiguiente reducción del consumo energético.

B.2. MEJORAS EN SECADEROS

B.2.1 Optimización de la recirculación de aire de secaderos

Tanto en los secaderos verticales como en los horizontales se puede lograr una reducción del consumo térmico aumentando el caudal recirculado y disminuyendo la extracción de gases en chimenea que pasan a tener un mayor contenido en agua.

B.2.2 Empleo de secaderos horizontales

Los secaderos horizontales tienen un consumo inferior al de los verticales debido a la menor duración del ciclo de secado que pasa de 50-60 minutos en el caso de los secaderos verticales a unos 10-20 minutos en los horizontales.

B.2.3 Recuperación de aire de enfriamiento de horno a secadero

Normalmente el aire de enfriamiento de los hornos monoestrato se extrae del equipo a través de unas chimeneas. Este aire a unos 100-300°C se puede utilizar como aporte energético a los secaderos horizontales o verticales y a los secaderos de vagones antes de entrar en el horno procedente del pulmón de material esmaltado.

El punto de extracción de gases debe ser estudiado para evitar la extracción de gases de la zona de fuego con componentes de los esmaltes en estado gaseoso que provocarían corrosiones.

B.2.4 Recuperación del aire de enfriamiento como aire de combustión a quemadores

Normalmente el aire de enfriamiento de los hornos monoestrato se extrae del equipo a través de unas chimeneas. Este aire a unos 100-300°C se puede utilizar como aire

primario de combustión precalentado en los propios quemadores del horno con el consiguiente ahorro energético. El punto de extracción de aire debe ser estudiado para evitar la extracción de gases de la zona de fuego con componentes de los esmaltes en estado gaseoso que provocarían corrosiones.

B.2.5 Recuperación de calor de gases de horno a atomizadores

Los gases de salida de los hornos de cocción tienen la suficiente temperatura como para estudiar su aprovechamiento mediante un intercambiador gas/gas o gas/agua para precalentar el aire de entrada al atomizador.

MEDIDAS EN PROCESO

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Recuperación calor gases hornos/ atomizadores	1.531	0	1.531	2.602.039	1.401.688	X	X		X
Optimización recirculaciones en secaderos	5.206	0	5.206	960.000	0	X	X	X	
Secaderos horizontales	10.718	0	10.718	15.000.000	6.597.539	X	X		X
Recuperación aire de enfriamiento horno a secaderos	19.906	0	19.906	5.043.953	0	X	X	X	
Optimización funcionamiento hornos	18.374	0	18.374	3.215.520	0	X	X	X	
Recuperación aire de enfriamiento como aire de combustión a quemadores	15.312	0	15.312	4.593.600	0	X	X	X	
Quemadores alta velocidad y combustión a impulsos	20.416	0	20.416	13.015.200	0	X	X	X	
Monococción	43.384	10.208	44.262	3.383.853	0	X	X	X	

MEDIDAS EN PROCESO (Azulejos y pavimentos cerámicos)									
	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	12,25	17,60	8,00	123,48	30,21	0,00	135,73	47,81	8,00

Como puede observarse, el mayor potencial de ahorro de energía se presenta para las medidas prioritarias, que además no necesitan apoyo público, con un 90% sobre el total del potencial de ahorro en las Medidas en Proceso. Para conseguir el 100% del ahorro estimado para este tipo de medidas sería necesario un Apoyo Público 8 M €, que representa el 13% del total de la inversión asociada para las medidas en Proceso.

4.4C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay ninguna medida 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 AZULEJOS Y PAVIMENTOS CERÁMICOS									
	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	16,04	18,73	5,44	19,96	7,20	0,00	36,01	25,93	5,44
Medidas en Proceso	12,25	17,60	8,00	123,48	30,21	0,00	135,73	47,81	8,00
Medidas en Nuevos Procesos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	28,29	36,33	13,44	143,44	37,41	0	171,74	73,74	13,44

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 171,74 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 73,7 M€, de los cuales los Apoyos Públicos serían de 13,4 M€.

4.5. - FABRICACIÓN DE CERÁMICA ESTRUCTURAL (CNAE-26.4)

4.5A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

A.1 REGULACIÓN Y CONTROL

A.1.1 Control de agua de amasado

El ajuste manual del agua de amasado en base a la medida de la humedad de la mezcla arcilla-agua permite que la humedad de salida de la extrusora sea constante independientemente del contenido de agua de la arcilla. Este ajuste determina un contenido en agua ligeramente inferior de las piezas que van a secarse y por tanto un menor consumo en el secadero.

A.1.2 Control de humedad de secaderos

El sistema de control mas extendido en los secaderos es el de temperatura, sin embargo, en los equipos modernos se utiliza el control de humedad y temperatura que optimiza el funcionamiento del equipo al adaptarse a condiciones climáticas diferentes y distintos tipos de piezas, lográndose por tanto una mejora en el consumo energético directo del secadero, una mejor calidad de la producción y una mayor productividad.

A.1.3 *Monitoring & Targeting*

En un sector donde los costes energéticos pueden suponer hasta el 30 o 40% de los costes de fabricación, la implantación de medidas de *monitoring* y *targeting* que implican la medida y el control de los consumos energéticos y la posterior adopción de medidas para reducirlos, puede suponer ahorros energéticos por el simple hecho de intentar que los parámetros de funcionamiento óptimo del proceso se mantengan a lo largo del tiempo. Para llevar a cabo estas técnicas normalmente se necesita instalar contadores que permitan conocer el consumo térmico y/o eléctrico de las operaciones más importantes desde un punto de vista energético, secado, cocción y cogeneración en su caso en lo que se refiere a energía térmica y molienda y extrusión en energía eléctrica.

A.2 VARIADORES DE VELOCIDAD EN MOTORES, COMPRESORES Y BOMBAS

A.2.1 Regulación de tiros con variadores de velocidad de motores.

En la mayoría de los hornos túnel existe algún tipo de control de tiro con medida de la presión en el horno y actuación, ya sea automática o manual, en una válvula en el conducto de tiro. Las razones son: los cambios en la circulación de gases en el horno que se producen con la apertura y cierre de puertas, el cambio en el tipo de productos y encañados y los cambios en las condiciones atmosféricas de presión y temperatura. La implantación de sistemas de control automático con medida de presión en el horno y variación de velocidad en el motor del ventilador de tiro determinan una disminución del consumo eléctrico del motor y del consumo térmico del horno. La disminución del consumo eléctrico es debida al mejor rendimiento del ventilador y la del térmico a una

disminución de las infiltraciones de aire falso y por tanto una disminución de las pérdidas por chimenea.

A.3 SUSTITUCIÓN POR GAS NATURAL

La transformación a gas natural de instalaciones que consumen fuelóleo y, en algún caso, combustibles sólidos en el secado determina una disminución del consumo energético tanto térmico como eléctrico en función de las tecnologías de combustión empleadas y las características de este combustible.

El consumo eléctrico disminuye en un 2% (1 kWh/t) debido a la eliminación de los consumos de electricidad en bombeo, calentamiento en el caso del fuelóleo, molienda y transporte en el caso de los combustibles sólidos.

El consumo térmico en el secado disminuye en un 30% (41 te PCI/t) debido al empleo de quemadores en vena de aire y el empleo de gases de combustión directos en el secadero lo que determina un rendimiento en el uso del combustible cercano al 100%, frente a rendimientos del orden del 70% en los generadores de fuelóleo (intercambio indirecto) o las hornillas de combustibles sólidos (gran proporción de inquemados). En los hornos se suelen sustituir los quemadores de fuelóleo por quemadores de gas a impulsos y quemadores de alta velocidad en la primera parte de la zona de fuego.

La disminución de consumo es del orden del 5% (13 te PCI/t) debido al aumento de la producción determinado por el incremento del caudal de gases que circula por el horno y el empleo de quemadores de alta velocidad.

Además de las ventajas energéticas, las transformaciones a gas natural determinan mejoras de la productividad y calidad de la producción.

A.4 MEJORAS EN CALDERAS

A.4.1 Implantación de calderas de recuperación para producción de vapor para mejorar aprovechamiento del calor en las cogeneraciones

En la mayoría de las instalaciones de cogeneración en el sector, la recuperación de calor se dedica a sustituir el consumo directo de combustible en el secadero. La efectividad de esta recuperación varía a lo largo del año siendo más baja en la primavera y el verano donde el consumo directo del secadero disminuye debido a la mayor temperatura ambiente y menor humedad. Sin embargo, el consumo en generación de vapor es prácticamente constante a lo largo del año. El montaje en *bypass* de una caldera de recuperación para la producción de vapor en la salida de los gases de escape de los motores permite la generación de vapor con parte o la totalidad de los gases y el posterior aprovechamiento de los gases de la salida de la caldera en el secadero a temperaturas del orden de 150-200°C.

A.5 RECUPERACIÓN DE CALOR DE FLUIDOS DE PROCESO

A.5.1 Aprovechamiento de circuitos de agua en cogeneraciones para precalentar agua caldera.

Dada la actual situación de precios energéticos la optimización de la recuperación de calor en las instalaciones de cogeneración es una medida de ahorro de gran interés. El precalentamiento del agua de aporte a la caldera de producción de vapor para la extrusora que esta a temperatura ambiente utilizando un intercambiador de placas y los circuitos de refrigeración del motor permite una disminución del consumo directo de la caldera de vapor.

MEDIDAS EN TECNOLOGIAS HORIZONTALES

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Control de agua amasado.	1.980	0	1.980	1.414.286	0	X	X	X	
Control humedad salida secaderos.	5.198	0	5.198	3.712.500	0	X	X	X	
Aprovechamiento de circuitos de agua en cogeneraciones para precalentar agua caldera.	371	0	371	106.071	0	X	X	X	
Implantación de calderas de recuperación para producción de vapor cogeneraciones	6.683	0	6.683	4.773.214	0	X	X	X	
Regulación de tiros con variadores de velocidad de motores	18.810	19.800	20.513	2.616.429	0	X	X	X	
Transformaciones a gas	26.730	4.950	27.156	12.021.429	0	X	X	X	
Monitoring	10.395	4.331	10.767	928.125	0	X	X	X	

MEDIDAS TECNOLOGÍA HORIZONTAL (Cerámica estructural)									
	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	0,00	0,00	0,00	72,67	25,57	0,00	72,67	25,57	0,00

El potencial total de ahorro para este tipo de medidas es de 72,67 ktep, todas ellas medidas prioritarias y sin necesidad de Apoyo Público

4.5B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1 MEJORAS EN HORNOS

B.1.1 Optimización de la capacidad productiva (parada anual)

La infrautilización de la capacidad productiva de una determinada factoría determina unos mayores consumos específicos tanto eléctricos como térmicos. La situación de mercado previsible determinará que el volumen de producción sea inferior al teórico determinado por la capacidad instalada. Desde un punto de vista energético lo óptimo sería ajustarse a una determinada producción anual operando menos meses al 100% de la capacidad instalada y ampliar el parque de almacenamiento del producto acabado.

B.1.2 Prehornos alimentados con calderas residuales

Los prehornos permiten un porcentaje constante de entrada en el horno independientemente del funcionamiento del secadero y de las condiciones atmosféricas. El consumo de los prehornos es del orden de 20-30 te PCI/t y la utilización de calores residuales puede disminuir este consumo a la mitad. Los calores residuales cuya utilización puede estudiarse son los gases de escape de los motores de cogeneración, la recuperación de calor de la zona de enfriamiento y los propios gases de la chimenea del horno.

B.1.3 Quemadores de alta velocidad en precalentamiento

La colocación de quemadores de alta velocidad en las paredes laterales, en la zona de precalentamiento de un horno túnel permite una mayor homogeneidad de temperaturas entre la parte alta y la parte baja de los paquetes de ladrillos y por tanto la posibilidad de reducir la duración del ciclo de cocción con el consiguiente aumento de la productividad (20-30%) y disminución del consumo específico del horno.

B.2 MEJORAS EN PRENSADO Y CONFORMADO

B.2.1 Extrusión con vapor

La adición de vapor a baja presión (aprox.4 bares) en vez de agua para lograr la plasticidad adecuada para extruir las piezas cerámicas determina la posibilidad de extruir con una cantidad de agua menor, aproximadamente un 2 - 3%, lo que repercute en un menor consumo en el secadero. Además, con este menor contenido en agua, la plasticidad es mayor con lo que se consigue un menor consumo eléctrico en la extrusora.

B.3. MEJORAS EN SECADEROS

B.3.1 Mejoras en distribución de calor en secaderos

La mayoría de los secaderos utilizados en el sector son de tipo túnel semicontinuo. En estos secaderos la distribución de calor tradicional se realiza a través de inyecciones de aire caliente en el techo del equipo y debido al gran volumen del equipo la distribución de calor es mejorable. Últimamente, se están instalando unos equipos de distribución de calor que consisten en unos conos giratorios que permiten modular la entrada de aire caliente a distintas alturas de la sección del secadero mejorando la distribución de calor y por tanto logrando temperaturas y humedades más homogéneas en la sección del equipo. El resultado es una mejora de la calidad, una menor duración del ciclo de secado y un menor consumo energético.

B.3.2 Recuperación de calor de gases de horno a secaderos

La creciente utilización de gas natural en el sector posibilita el estudio de la recuperación directa de los gases de chimenea del horno como apoyo térmico en el secadero disminuyendo por tanto el consumo directo del mismo. Para que sea posible este uso los gases de salida del horno deben tener la temperatura y humedad adecuadas y además estar libres de componentes corrosivos (SO₂/SO₃, FH, etc.) que pueden provenir de las arcillas empleadas en la fabricación.

B.3.3 Sustitución de generadores de fuelóleo/ hornillas por venas de aire

La sustitución de generadores de fuelóleo de hornillas de combustible sólido, generalmente orujillo, esta descrita en las transformaciones a gas natural. Esta medida sólo contempla aquellas instalaciones que al estar utilizando combustibles sólidos de bajo precio en el horno (coque de petróleo) realicen una transformación a gas parcial por causas de orden económico.

MEDIDAS EN PROCESO

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Extrusión con vapor	11.138	5.569	11.616	3.076.071	0	X	X	X	
Mejoras en distribución de calor en secaderos	20.048	0	20.048	21.850.714	6.134.904	X	X		X
Recuperación de calor de gases de horno a secadero.	7.425	0	7.425	1.591.071	0	X	X	X	
Sustitución de hornillas/ generadores por vena de aire	5.074	0	5.074	636.429	0	X	X	X	
Prehornos alimentados con calores residuales.	3.094	0	3.094	2.430.804	5.524	X	X		X
Quemadores de alta velocidad en precalentamiento.	11.138	0	11.138	1.750.179	0	X	X	X	
Optimización capacidad productiva(parada anual).	19.800	9.900	20.651	12.728.571	0	X	X	X	

MEDIDAS EN PROCESO (Cerámica estructural)									
	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	23,14	24,28	6,14	55,90	19,78	0,00	79,05	44,06	6,14

Como puede observarse, el mayor potencial de ahorro de energía se presenta para las medidas prioritarias, que además no necesitan apoyo público, con un 71% sobre el total del potencial de ahorro en las Medidas en Proceso. Para conseguir el 100% del ahorro estimado para este tipo de medidas sería necesario un Apoyo Público 6,14 M €, que representa el 14% del total de la inversión asociada para las medidas en Proceso.

4.5C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

C.1 MEJORAS EN PENSADO Y CONFORMADO

C.1.1 Extrusión dura

La extrusión dura consiste en utilizar extrusoras con la capacidad de operar con mayor presión que las tradicionales y por tanto lograr conformar la pieza cerámica con un menor contenido en humedad que el proceso tradicional (17-23 %). El uso de secaderos se hace prácticamente innecesario y la operación de secado puede realizarse en un prehorno ampliado disminuyendo, por tanto, el consumo térmico de la operación de secado. El consumo eléctrico aumenta y aunque el balance de energía final es positivo, el balance económico resulta mas ajustado.

En principio esta tecnología solo sería interesante en determinados productos de secado difícil y por tanto con un consumo energético elevado en esta operación.

MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Extrusión dura.	8.663	-6.188	8.130	8.839.286	3.184.929	X	X		X

MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS (Cerámica estructural)									
	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	8,13	8,84	3,18	0,00	0,00	0,00	8,13	8,84	3,18

El potencial total de ahorro para este tipo de medidas es de 8,13 ktep, todas ellas medidas complementarias.

Si se pretendiera alcanzar el 100% de los ahorros para este tipo de medidas el Apoyo Público necesario sería de 3,18 M €, que representa el 39% del total de la inversión asociada a estas medidas.

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 CERÁMICA ESTRUCTURAL									
	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	0,00	0,00	0,00	72,67	25,57	0,00	72,67	25,57	0,00
Medidas en Proceso	23,14	24,28	6,14	55,90	19,78	0,00	79,05	44,06	6,14
Medidas en Nuevos Procesos	8,13	8,84	3,18	0,00	0,00	0,00	8,13	8,84	3,18
TOTAL	31,27	33,12	9,33	128,57	45,35	0,00	159,84	78,48	9,33

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 159,8 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 78,5 M€, de los cuales los Apoyos Públicos serían de 9,3 M€.

4.6 - FABRICACIÓN DE PORCELANA Y LOZA, FABRICACIÓN DE AISLADORES Y PIEZAS AISLANTES DE MATERIAL CERÁMICO, OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS. FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CERÁMICOS REFRACTARIOS. (CNAE-26.22)

No hay medidas en tecnologías horizontales, ni en procesos, ni en nuevos procesos productivos que cumplan los criterios de selección previamente descritos.

4.7. - FABRICACIÓN DE VIDRIO PLANO

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas fabricantes de vidrio plano ubicadas en España a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, situándose actualmente en el ámbito europeo y mundial entre los más eficientes. Esta evolución se ha fundamentado en la misma esencia del proceso:

- La obtención del vidrio fundido, en las calidades, cantidades y condiciones de proceso sólo es posible si se alcanzan en el horno de fusión unas temperaturas muy considerables. Para ello, se extrema la recuperación del calor efluente con los gases mediante el precalentamiento del aire secundario de combustión en unos regeneradores, se mantiene la temperatura del vidrio aislando la paredes muy bien y se regula el proceso muy finamente.
- Los hornos de fusión y afino de vidrio son activos que tienen una vida útil de funcionamiento continuo de unos 12-15 años. En ese período, las compañías vidrieras dedican esfuerzos importantes en I+D para incorporar en cada reconstrucción las mejores tecnologías existentes en materia de refractarios, combustión, recuperación de calor, etc. Por tanto el gran esfuerzo en eficiencia energética se efectúa en este capítulo. Fuera del periodo de reconstrucción de los hornos es realmente difícil introducir cambios sustanciales en el proceso o incorporar nuevas tecnologías sin comprometer el funcionamiento de la instalación o sin alterar la calidad del producto. Así pues, durante el periodo de vida útil de un horno, existen limitaciones para la introducción de Mejores Técnicas Disponibles, tanto a nivel energético como a otros como reducción de emisiones, procesos o similares.

La tecnología aplicada en España en el sector del vidrio plano es similar a la que está más implantada a nivel mundial, pues las empresas son filiales de tres multinacionales líderes.

Las posibilidades de aumentar la eficiencia energética en España son reducidas. Las tecnologías horizontales están próximas a su punto óptimo y las mejoras de proceso son muy limitadas.

El empleo de combustibles alternativos no es previsible que aumente en el futuro dado su negativa incidencia sobre la calidad del producto.

En la literatura se citan las siguientes mejoras energéticas aplicables en el sector:

- Precalentamiento de las materias primas, que se cargan al horno.
- Utilización de Oxígeno o Aire enriquecido en la combustión.

La implantación industrial de este tipo de medidas dista mucho de ser generalizada, precisamente por no estar demostrada claramente su eficiencia. La primera de ellas obligaría a *peletizar* la materia prima y la segunda depende de cómo esté organizada la producción de N_2/O_2 , pues en algún caso está externalizada y saldría muy oneroso. En el periodo de aplicación de la

estrategia no parece posible la implementación de este tipo de medidas todavía en fase de estudio.

4.7A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

No hay ninguna medida que sea significativa.

4.7B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1. MEJORAS EN HORNOS

B.1.1 Reconstrucción de hornos al final de su vida

Hacia la mitad del período considerado 2002/2012 , dos hornos llegan al final de su vida útil y deben ser reconstruidos. Cuando funcionen, estos hornos colaborarán en la disminución del consumo energético del sector. Aquí no se considera la mejora energética ligada a la "juventud del horno". El ahorro que se considera es consecuencia de una mejora del diseño del horno, que está ligada con la modificación de su geometría.

El plazo de amortización de la mejora no es muy atractivo : 8 años, muy próximo a la duración del activo.

La inversión que se incluye en los cálculos es una estimación del incremento imputable a la mejora, y no la total de los hornos, como es obvio.

MEDIDAS EN PROCESOS

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Reconstrucción de los hornos al final de su vida (12-15 años) con un diseño optimizado de la geometría del horno	2.518	0	2.518	4.696.011	2.722.430	X	X		X

MEDIDAS EN PROCESO EN LA FABRICACIÓN DE VIDRIO PLANO									
	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	2,52	4,70	2,72	0,00	0,00	0,00	2,52	4,70	2,72

El potencial total de ahorro para este tipo de medidas es de 2,52 ktep, correspondiendo exclusivamente a medidas complementarias. El Apoyo Público necesario sería de 2,72 M€, que representa el 58% del total de la inversión asociada a estas medidas.

4.7C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay ninguna medida 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 FABRICACIÓN DE VIDRIO PLANO									
	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€
Medidas Tecnología Horizontal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medidas en Proceso	2,52	4,70	2,72	0,00	0,00	0,00	2,52	4,70	2,72
Medidas en Nuevos Procesos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	2,52	4,70	2,72	0,00	0,00	0,00	2,52	4,70	2,72

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 2,52 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 4,7 M€, de los cuales Apoyos Públicos serían de 2,72 M€.

4.8 - FABRICACIÓN DE VIDRIO HUECO

La importancia de los costes energéticos ha llevado a las empresas fabricantes de vidrio hueco ubicadas en España a optimizar sus procesos y equipos, mejorando progresivamente las plantas de fabricación, situándose actualmente en el ámbito europeo y mundial entre los más eficientes. Esta evolución se ha fundamentado en misma esencia del proceso:

- La obtención del vidrio fundido, en las calidades, cantidades y condiciones de proceso sólo es posible si se alcanzan en el horno de fusión unas temperaturas muy considerables. Para ello, se extrema la recuperación del calor efluente con los gases mediante el precalentamiento del aire secundario de combustión en unos regeneradores, se mantiene la temperatura del vidrio asilando la paredes muy bien y se regula el proceso muy finamente.
- Los hornos de fusión y afino son un activos que envejecen y mueren cada 12-14 años. En ese período, las oficinas de investigación, desarrollo e ingeniería siguen trabajando e incorporando las mejoras que se van ideando y contrastando en instalaciones piloto. En la reconstrucción de los hornos se incorporan las mejoras de proceso.

La tecnología aplicada en España en el sector del vidrio hueco es similar a la que está más implantada a nivel mundial. Algunas empresas son filiales de tres multinacionales líderes.

Las posibilidades de aumentar la eficiencia energética en España son reducidas. Las tecnologías horizontales están próximas a su óptimo y las mejoras de proceso son muy limitadas.

El empleo de combustibles alternativos no es previsible que aumente en el futuro dado su negativa incidencia sobre la calidad del producto.

Aunque a nivel industrial están prácticamente abandonadas, en la literatura se citan las siguientes mejoras energéticas aplicables en el sector:

- Precalentamiento de las materias primas, que se cargan al horno.
- Utilización de Oxígeno o Aire enriquecido en la combustión.

Los técnicos españoles se muestran reticentes con estas medidas pues la primera de ellas obligaría a "peletizar" la materia prima y la segunda depende de cómo esté organizada la producción de N_2/O_2 , pues en algún caso está externalizada y sería muy oneroso. Por su parte, sugieren como medida la promoción de una red de recogida de casco de vidrio plano y su tratamiento y envío a las fábricas de vidrio plano, para su aprovechamiento. Esta idea es interesante pero no se va a valorar pues tiene muchas incertidumbres: volúmenes de casco por cada tipo de vidrio fabricado que se pueden recoger, distribución geográfica, tratamiento, costes, incentivos, organización de la recogida, reparto entre fábricas, competencia con otros usos del casco, etc.

4.8A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

No hay ninguna medida que sea significativa.

4.8B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1. MEJORAS EN HORNOS

B.1.1 Reconstrucción de hornos al final de su vida

Hacia la mitad del período considerado 2002/2012, varios hornos llegan al final de su vida útil y deben ser reconstruidos. Cuando funcionen, estos hornos colaborarán en la disminución del consumo energético del sector. Aquí no se considera la mejora energética ligada a la "juventud del horno". El ahorro que se considera es consecuencia de una mejora del diseño del horno, que está ligada con la modificación de su geometría y la inclusión de un panel móvil que evita el revoco de los gases.

El plazo de amortización de la mejora no es muy atractivo: 8 años, muy próximo a la duración del activo.

La inversión que se incluye en los cálculos es una estimación del incremento imputable a la mejora, y no la total de los hornos, como es obvio.

MEDIDAS EN PROCESOS

Descripción	Ahorro E.Térmica	Ahorro E.eléctrica	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS			
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Información	Promoción	Coste Oportunidad	Económico
Reconstrucción de los hornos al final de su vida (10-14 años) con un diseño optimizado de la geometría del horno incluyendo un panel móvil para evitar revoco de gases	5.709	0	5.709	10.648.759	6.173.431	X	X		X

MEDIDAS EN PROCESO (Fabricación de vidrio hueco)									
	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	5,71	10,65	6,17	0,00	0,00	0,00	5,71	10,65	6,17

El potencial total de ahorro para este tipo de medidas es de 5,71 ktep, correspondiendo exclusivamente a medidas complementarias. El Apoyo Público necesario sería de 6,17 M€, que representa el 58% del total de la inversión asociada a estas medidas.

4.8C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay ninguna medida 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 FABRICACIÓN DE VIDRIO HUECO									
	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medidas en Proceso	5,71	10,65	6,17	0,00	0,00	0,00	5,71	10,65	6,17
Medidas en Nuevos Procesos									
TOTAL	5,71	10,65	6,17	0,00	0,00	0,00	5,71	10,65	6,17

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 5,71 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 10,65 M€, de los cuales Apoyos Públicos serían de 6,17 M€.

5.- CUANTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS

El objetivo de ahorro energético en el año 2012 es de 372,7 ktep, con un ahorro total acumulado, a lo largo del período 2004-2012, del orden de 1.420 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 29%, equivalente a 108,7 ktep en 2012. De éstas el 85% son Medidas Prioritarias, que no necesitan Apoyo Público, y el resto son Medidas Complementarias.
- A las Medidas en Proceso, le corresponde el 69%, equivalente a 255,8 ktep en 2012. De estas el 77% son Medidas Prioritarias, y 23% son Medidas Complementarias que llevan asociado Apoyo Público para su implantación.
- A las Medidas en Nuevos Procesos Productivos, le corresponden el 2%, equivalente a 8,1 ktep en 2012, siendo todas ellas Medidas Complementarias.

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 conseguido con cada tipo de medida aplicable a las distintas ramas de actividad que integran el Subsector de Minerales no Metálicos.

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	5,4	46,1	51,5	384,4	108,7	15,1
Medidas en Proceso	34,2	103,1	137,3	881,1	255,8	34,7
Medidas en Nuevos Procesos	3,2	5,6	8,8	154,5	8,1	6,0
TOTAL	42,8	154,8	197,6	1420,0	372,6	55,8

Dentro del bloque de Medidas en Tecnologías Horizontales, se observan unos costes de superación de obstáculos o Apoyo Público de 5,4 M€ y una inversión asociada de 46,1 M€ que representa prácticamente el 100% de la inversión total.

Para las Medidas en Proceso, se observan unos costes de superación de obstáculos cercanos a 35 M€ y una inversión asociada de 103 M€, que representa el 75% aproximadamente de la inversión total.

Para las Medidas en Nuevos Procesos, se observan unos costes de superación de obstáculos de 3,2 M€ y una inversión asociada de 5,6 M€, que representa el 64% aproximadamente de la inversión total.

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 7.293 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 373 ktep en el mismo año. 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 alcanza los 1.420 ktep, tal y como se ha comentado 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 CO₂ que también serán cuantificados en la contabilidad global.

De acuerdo con el Escenario Base propuesto, **los ahorros en Energía Final y las Inversiones Totales asociadas** al Subsector Minerales no Metálicos se recogen en la siguiente tabla, requiriéndose un volumen total de apoyos públicos de 42,8 millones de euros.

TOTAL SUBSECTOR MINERALES NO METÁLICOS					
	Consumo E final 2012 E Base	Ahorro Energía	Consumo E Final 2012 E Eficiencia	% Ahorro	Inversión Total
	Ktep	Ktep	Ktep	%	M€
Minerales no Metálicos	7.293	373	6.920	5,11%	198

En definitiva, para conseguir el ahorro de energía propuesto, será necesario disponer de una serie de Apoyos, que animen al Subsector 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

- (OFICEMEN) Agrupación de Fabricantes de Cemento en España
- (ASCER) Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos
- (HISPALYT) Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida.
- (ANCADE) Asociación Nacional de Fabricantes de Cales y Derivados de España
- (ATEDY) Asociación Técnica Empresarial del Yeso.
- (ANFEVI) Asociación Nacional de Empresas de Fabricación Automática de Envases de Vidrio.
- (FAVIPLA) Asociación de Fabricantes de Vidrio Plano.

Consultorías

BESEL

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
- Industria de la Cal y del Yeso y sus Prefabricados 2000. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Secretaria de Estado de Política Científica y Tecnológica. Dirección General de Política Tecnológica
- Industria de la Cal y del Yeso y sus Prefabricados 1999. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Secretaria de Estado de Política Científica y Tecnológica. Dirección General de Política Tecnológica
- 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
- Ahorro energético en la industria de la cerámica estructural. IDAE. Madrid, 1996.
- Indicadores energéticos. IDAE. Madrid, 1997.

- Jornada sobre empleo de residuos industriales como combustibles alternativos en la industria del cemento. Ponencias (Madrid, 26 de Noviembre 1998). IDAE. Madrid, 1998.
- Aplicaciones industriales de la bomba de calor. IDAE. Madrid, 1999.
- Valoración energética y material de residuos en la industria cementera. Jornada. Libro de Ponencias (Jerez de la Frontera). IDAE. Madrid, 1999.
- Eficiencia Energética y Energías Renovables. Boletín del IDAE N° 4. IDAE. Madrid, 2002.