

EL SECTOR ENERGETICO ESPAÑOL: REALIDADES Y POSIBILIDADES

La escasez de materias primas energéticas constituye uno de los grandes problemas con los que hay que enfrentarse actualmente a la hora de realizar una planificación económica coherente.

La disponibilidad de energía barata constituyó un elemento fundamental en el desarrollo económico español de la década de los sesenta, el cual se basó tanto en sectores altamente consumidores de energía como en tecnología intensiva en el factor energético. Asimismo se produjo la sustitución del carbón por el petróleo como principal materia prima dentro del balance energético nacional, lo que representó una excesiva concentración de las fuentes y un aumento de la dependencia exterior. El alza de los precios del petróleo puso rápidamente de manifiesto la fragilidad de sus esquemas de suministro y la necesidad de abordar la estrategia energética con un planteamiento global. En el presente artículo, **Juan E. Iranzo Martín** analiza las diferentes políticas energéticas aplicadas en España desde entonces, y los resultados de las mismas sobre la economía española, haciendo una reflexión sobre el presente y posible futuro del sector energético español en base a su ajuste.

I. INTRODUCCION

EL proceso de industrialización llevado a cabo en España a lo largo de la década de los sesenta siguió el modelo de desarrollo clásico, basado en sectores altamente consumidores de energía (1). Asimismo, se utilizó una tecnología intensiva en el factor energético, debido al continuo abaratamiento de la energía en términos reales entre 1960 y 1973. Por otra parte, el carácter regresivo de las tarifas eléctricas constituyó un factor adicional de incitación al consumo (2). Como consecuencia de ello, la

elasticidad renta de la demanda de energía es en España superior a la del resto de los países de la OCDE (3). Por tanto, entre 1963 y 1973 tiene lugar un importante incremento de la demanda de energía primaria, pasando ésta de 36,9 millones de Tec (1963) a 84 millones de Tec (1973), lo que representa un incremento del 128 por 100 en tan sólo diez años. A su vez, se produjo la sustitución del carbón por el petróleo como principal materia prima energética del balance energético nacional, debido principalmente a la mayor eficacia y facilidad de uso de esta última, a la aparición de consumos específicos (4) y a los

enormes problemas estructurales que padecía el sector carbonero español (5).

En 1963 se promulga la ley sobre energía nuclear, en la cual se estudia la construcción de centrales termonucleares en España. En 1969 entra en funcionamiento la primera central nuclear española, «José Cabrera/Zorita», de 160 Mwe de potencia. En 1971 lo hace «Santa María de Garoña» y al año siguiente «Vandellós I». Estos tres grupos constituyen la denominada primera generación de reactores nucleares españoles, en cuya construcción la participación nacional fue escasa. A raíz de la puesta en servicio de estos primeros grupos, y ante la creciente necesidad de energía, se decide la construcción de siete nuevos grupos de gran potencia, que representaban una potencia nuclear adicional de 6.500 Mwe (6), con una participación nacional en el proyecto de un 65-70 por 100 (7).

En los primeros años de la década de los setenta se incorpora al balance energético nacional el consumo de gas natural. Esta inclusión se realiza con gran retraso respecto a la mayoría de los países de la OCDE, debido al desconocimiento de recursos propios, al alejamiento de los principales yacimientos y a la imposibilidad tecnológica, hasta 1964, de licuar el gas, lo que impedía su transporte por otro medio que no fuera el gaseoducto.

En este período no se realiza ningún tipo de planificación energética global, limitándose ésta a previsiones de carácter sectorial, siendo la más importante el Plan Eléctrico Nacional de 1972 (8), que impulsaba en gran medida la energía termonuclear (9).

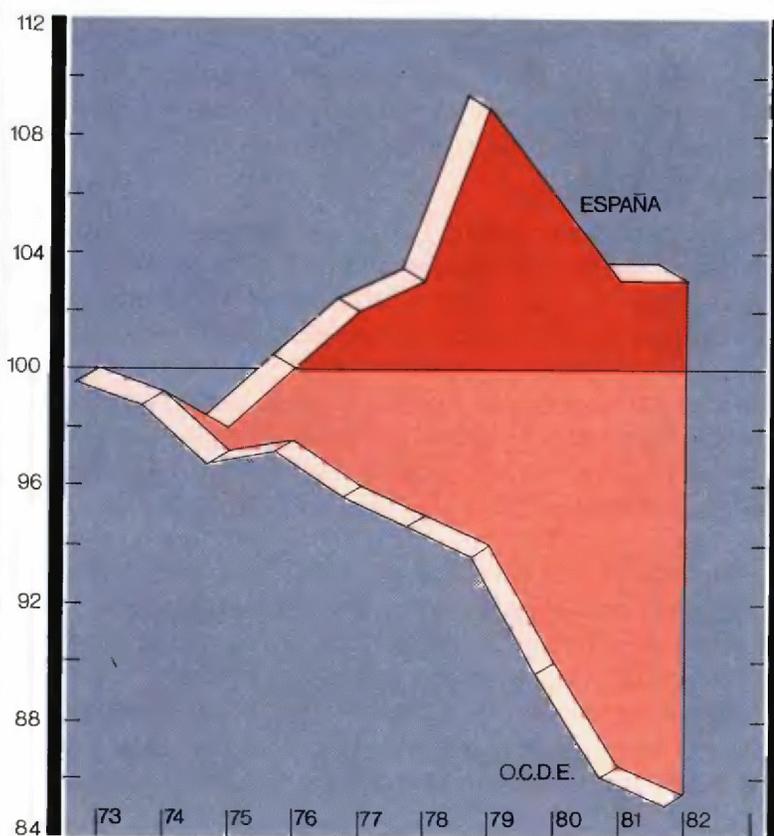
Como consecuencia de los cambios energéticos registrados en España entre 1963 y 1973, se produjo la sustitución de carbón nacional por petróleo importado, lo que representó que mientras en 1963 el 62 por 100 de la demanda total de energía primaria era cubierta con producción nacional, en 1973 tan sólo lo fuera el 28 por 100, con el consiguiente aumento de la dependencia exterior en un sector de enorme importancia estratégica. El petróleo en este año satisfacía el 66,7 por 100 del balance energético nacional, lo que significaba una excesiva y peligrosa dependencia de una única materia prima energética, que además era necesario importar en un 98 por 100.

A raíz de la guerra del Yom Kippur en octubre de 1973, los países árabes productores de petróleo deciden por vez primera la utilización del petróleo como arma política de gran alcance. En tan solo tres meses los precios de referencia se multiplicaron prácticamente por cuatro (10), lo que puso rápidamente de manifiesto la vulnerabilidad del sector energético español y la necesidad de su ajuste estructural a la nueva situación.

II. AJUSTES EN LA ESTRUCTURA DEL SECTOR ENERGETICO ESPAÑOL DESDE EL COMIENZO DE LA CRISIS

La economía española, en comparación con la media de los países de la OCDE, ha demostrado una menor capacidad de adaptación de su estructura energética a la nueva situación

GRAFICO 1
EVOLUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA POR UNIDAD DE PIB (1973 = 100)



Fuente: Ministerio de Industria y Energía, *Informe Anual sobre la Industria española, 1983*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1984, pág. 67.

resultante de la crisis del petróleo, como consecuencia, fundamentalmente, de las siguientes razones:

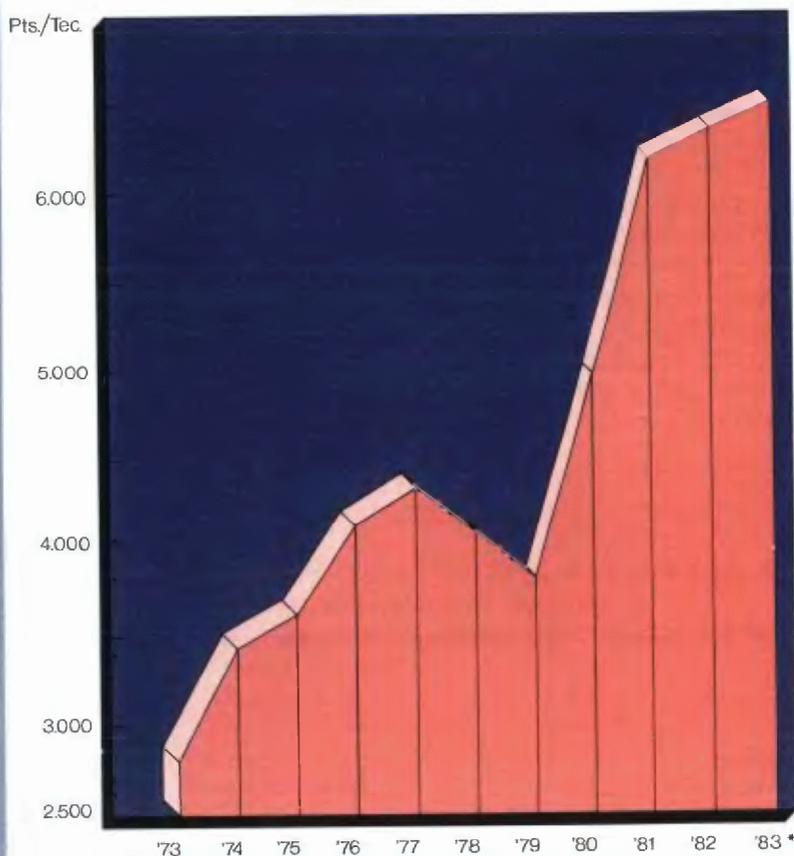
1) *La inexistencia de una política de precios reales de la energía hasta la entrada en vigor del PEN 78.* Esta carencia ocasionó que los consumos de energía por unidad de PIB continuaran aumentando hasta 1979. En el gráfico 1 se observa esta

tendencia, que contrasta fuertemente con la seguida por la media de los países de la OCDE. Es especialmente a partir de 1980 cuando se ha procurado corregir situaciones anteriores en lo referente a niveles de precios y estructura de tarifas de los productos y servicios energéticos, de tal manera que en el sector petrolífero los costes de abastecimiento, que volvieron a aumentar significativamente en 1979

como consecuencia de la segunda crisis del petróleo (11), se repercutieran en el consumo. Asimismo las subvenciones que se concedían a algunos sectores consumidores de energía quedaron reducidas al mínimo indispensable, estableciéndose incluso algunos recargos que penalizaron excesos de consumo. En el gráfico 2 se aprecia la evolución que ha seguido desde 1973 el precio promedio español de la energía, que aumenta espectacularmente con la aplicación en 1979 de una política de precios reales, lo que quebró la tendencia de la curva de consumo de energía primaria por unidad de PIB, aunque en la actualidad se sigan manteniendo niveles superiores al año 1973, como se aprecia en el gráfico 1. A su vez, la aplicación de medidas de conservación de energía, desde 1979, ha contribuido a la mejora de los niveles de eficiencia energética (12).

2) *La alta concentración del balance de energías primarias.* La planificación energética en España puso especial énfasis en la necesidad de diversificar el balance energético español, reduciendo el protagonismo del petróleo en el mismo. El consumo de esta materia prima energética pasó de ser en 1973 de 56 millones de Tec a 59,6 millones de Tec en 1983, lo que representa un aumento de sólo el 6,4 por 100, lo cual indica una significativa variación de la tendencia de la década anterior. En términos relativos, su participación en la cobertura de la demanda total de energía primaria disminuyó en algo más de diez puntos, a pesar de lo cual en 1983 seguía representando el 56,8 por 100 del balance energético español, proporción excesiva si se compara con la media de los

**GRAFICO 2
EVOLUCION DEL PRECIO PROMEDIO
ESPAÑOL DE LA ENERGIA**



(*) Dato estimado.

Nota: Las cifras han sido calculadas en moneda constante de 1974.

Fuente: Elaboración propia con datos del PEN 78, y del Boletín de Coyuntura Energética.

países de la OCDE, que es del 45 por 100. Como se puede ver en el cuadro n.º 1, es el carbón la única materia prima energética que aumenta su participación de una manera significativa (13); el resto mantiene prácticamente los niveles anteriores.

3) *La escasa diversificación geográfica de las fuentes de abastecimiento.* Aunque en los

últimos años han disminuido las importaciones de petróleo procedentes de Arabia Saudita, han aumentado las provenientes de México, de tal manera que el 59 por 100 de las importaciones petrolíferas españolas proceden de tan sólo tres países, y las importaciones de gas natural son originarias en su gran mayoría de Argelia, lo que no garantiza suficientemente los suministros.

4) *El bajo nivel de independencia energética frente al exterior.* El grado de autoabastecimiento ha aumentado a lo largo del periodo en únicamente cinco puntos, habiéndose alcanzado, por tanto, en 1983 un nivel del 33 por 100 (cuadro n.º 1), porcentaje muy bajo en comparación con la media de los países de la OCDE, que es del orden del 60 por 100, lo que ocasiona que las materias primas energéticas sigan siendo una de las principales partidas de importación de la balanza comercial española, con todos los desequilibrios económicos que ello representa. Desde la perspectiva sectorial, no ha aumentado

el nivel de producción nacional en los sectores que tradicionalmente han dependido del exterior, especialmente en los hidrocarburos. Por tanto, no ha disminuido significativamente la vulnerabilidad de un sector de tanta importancia estratégica como el energético.

5) *La falta de readaptación de la estructura del consumo final de energía a la nueva situación del sector.* En 1973 el sector industrial y los transportes consumían el 81 por 100 de la demanda final de energía en España, siguiéndoles en importancia el sector doméstico con un 11,7 por 100. A partir de este

año, como consecuencia de la profunda crisis del sector industrial, especialmente la siderurgia, éste ha ido perdiendo importancia relativa en el consumo final, pasando de representar en 1973 el 52,5 por 100 a un 44,1 por 100 en 1981. Sin embargo, los transportes, y especialmente el transporte por carretera, han registrado entre 1973 y 1978 un crecimiento del consumo de energía del 55 por 100, produciéndose a partir de ese año una disminución como resultado de la aplicación de políticas de precios reales y de conservación. El sector doméstico ha sido uno de los pocos que no ha disminuido su consumo a partir de

CUADRO N.º 1

EVOLUCION DEL BALANCE ENERGETICO ESPAÑOL DE ENERGIA PRIMARIA

	1973		1975		1977		1979	
	M. tec	%						
Petróleo	56,0	66,7	59,9	67,9	64,8	65,8	69,6	64,7
Carbón	14,5	17,3	14,9	16,9	15,2	15,4	16,3	15,2
Hidráulica	10,1	12,0	9,3	10,5	14,4	14,6	17,0	15,8
Nuclear	2,2	2,6	2,4	2,7	2,1	2,1	2,2	2,0
Gas Natural	1,2	1,4	1,8	2,0	2,1	2,1	2,5	2,3
TOTAL DEMANDA	84,0	100,0	88,3	100,0	98,6	100,0	107,6	100,0
Producción nacional	23,4	28,0 (1)	25,6	29,0 (1)	27,7	28,0 (1)	29,8	28,0 (1)
	1981		1982 *		1983 **			
	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%		
Petróleo	66,1	63,9	62,4	59,6	59,6	56,8		
Carbón	23,2	22,4	27,0	25,9	27,6	26,3		
Hidráulica	7,8	7,6	8,9	8,5	10,4	10,0		
Nuclear	3,2	3,1	2,9	2,8	3,8	3,6		
Gas Natural	3,1	3,0	3,4	3,2	3,5	3,3		
TOTAL DEMANDA	103,4	100,0	104,6	100,0	104,9	100,0		
Producción nacional	32,1	31,0 (1)	34,5	33,0 (1)	34,6	33,0 (1)		

(1) Indica el % de cobertura con producción nacional del total de la demanda de energía primaria.

* Datos de partida del PEN-83.

** Datos estimados.

Fuente: Elaboración propia con datos del *Boletín de Coyuntura y Precios Energéticos* del Ministerio de Industria y Energía.

1978, debido fundamentalmente a la creciente importancia de la economía subterránea. Los sectores productivos españoles no han demostrado desde el inicio de la crisis del petróleo capacidad para reemplazar esta materia prima energética por otra alternativa, pues, como se puede ver en el cuadro n.º 2, el petróleo ha llegado incluso a aumentar su participación en el consumo final de energía. Lo que pone de manifiesto que la disminución que se ha registrado en la participación del petróleo en la cobertura del ba-

lance de materias primas energéticas se ha debido a la sustitución de éste por otras materias primas únicamente en los sectores transformadores de energía, especialmente en la generación de electricidad, y no en el consumo final, que ha manifestado una enorme rigidez de cara a modificar sus estructuras energéticas.

6) *El alto nivel de las inversiones en el sector energético en comparación con el resto de los sectores económicos españoles.* Las inversiones en el sec-

tor energético han aumentado vertiginosamente, habiendo pasado de 79.600 millones de pesetas en 1973 a 889.200 millones de pesetas corrientes en 1983 (14), lo que ha detruido fondos para otros sectores y ha provocado altos niveles de endeudamiento a las empresas energéticas. En términos relativos, las inversiones energéticas sobre el total de Formación Bruta de Capital Fijo en España han pasado de representar el 8,1 por 100 en 1973 al 20,4 en 1983, lo que significa casi triplicar su presencia sobre el total de las

CUADRO N.º 2
EVOLUCION DE LA COMPOSICION SECTORIAL DEL CONSUMO FINAL DE ENERGIA EN ESPAÑA

SECTORES	1973									
	Carbón		Petróleo		Gas Natural		Electricidad		Total	
	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%
Agricultura	—	—	2,5	93	—	—	0,2	7	2,7	100
Siderurgia	5,4	67	1,8	22	—	—	0,9	11	8,1	100
Química	0,5	13	2,5	64	0,1	3	0,8	20	3,9	100
Petroquímica	—	—	1,5	100	—	—	—	—	1,5	100
Aluminio	—	—	—	—	0,1	20	0,4	80	0,5	100
Minería no metálica	—	—	4,3	86	0,2	4	0,5	10	5,0	100
Papelera	—	—	1,0	77	—	—	0,3	23	1,3	100
Alimentaria	—	—	1,4	82	—	—	0,3	18	1,7	100
Textil	—	—	—	—	—	—	0,3	100	0,3	100
Otras industrias	1,8	25	4,2	58	0,1	1	1,2	16	7,3	100
Total industria	7,7	26	16,7	56	0,5	2	4,7	16	29,6	100
Transporte por carretera	—	—	10,4	100	—	—	—	—	10,4	100
Transporte aéreo	—	—	2,9	100	—	—	—	—	2,9	100
Ferrocarril	—	—	0,6	75	—	—	0,2	25	0,8	100
Transporte marítimo internacional.	—	—	2,0	100	—	—	—	—	2,0	100
Total Transporte	—	—	15,9	99	—	—	0,2	1	16,1	100
Comercio	—	—	—	—	0,1	10	0,9	90	1,0	100
Doméstico	0,5	8	4,5	67	0,3	5	1,3	20	6,6	100
Otros consumos energéticos	—	—	0,4	100	—	—	—	—	0,4	100
TOTAL CONSUMO ENERGIA	8,2	15	40,0	70	0,9	2	7,3	13	56,4	100

Nota: % de cada tipo de energía que abastece la demanda final del sector.

Fuente: Elaboración propia con datos OECD/IEA, «Energy Balances of OECD countries 1971-1981», París, 1983.

CUADRO N.º 2 (continuación)

EVOLUCION DE LA COMPOSICION SECTORIAL DEL CONSUMO FINAL DE ENERGIA EN ESPAÑA

SECTORES	1978									
	Carbón		Petróleo		Gas Natural		Electricidad		Total	
	M. tec	%	M. tec.	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%
Agricultura	—	—	3,1	94	—	—	0,2	6	3,3	100
Siderurgia	4,2	63	1,3	20	—	—	1,1	17	6,6	100
Química	0,3	7	2,7	59	0,3	7	1,2	27	4,5	100
Petroquímica	—	—	4,8	100	—	—	—	—	4,8	100
Aluminio	0,1	5	0,9	47	0,2	11	0,7	37	1,9	100
Minería no metálica	0,2	3	5,0	82	0,3	5	0,6	10	6,1	100
Papelera	—	—	1,2	66	0,1	6	0,5	28	1,8	100
Alimentaria	0,1	4	2,0	80	0,1	4	0,3	12	2,5	100
Textil	—	—	—	—	—	—	0,4	100	0,4	100
Otras industrias	0,1	3	1,9	56	0,1	3	1,3	38	3,4	100
Total industria	5,0	16	19,8	62	1,1	3	6,1	19	32,0	100
Transporte por carretera	—	—	16,1	100	—	—	—	—	16,1	100
Transporte aéreo	—	—	3,3	100	—	—	—	—	3,3	100
Ferrocarril	—	—	0,5	71	—	—	0,2	29	0,7	100
Transporte marítimo internacional.	—	—	1,1	100	—	—	—	—	1,1	100
Total Transporte	—	—	21,0	99	—	—	0,2	1	21,2	100
Comercio	—	—	1,5	55	0,1	4	1,1	41	2,7	100
Doméstico	0,4	5	4,4	61	0,4	5	2,1	29	7,3	100
Otros consumos energéticos	—	—	2,1	100	—	—	—	—	2,1	100
TOTAL CONSUMO ENERGIA	5,4	8	51,9	76	1,6	2	9,7	14	68,6	100

Nota: % de cada tipo de energía que abastece la demanda final del sector.

Fuente: Elaboración propia con datos OECD/IEA, «Energy Balances of OECD countries 1971-1981», París, 1983.

inversiones españolas. Asimismo, al ser el sector energético muy intensivo en el factor capital, estas altas cifras de inversión no han representado un aumento significativo del empleo directo, aunque la mejora de las estructuras energéticas del país puede tener una fuerte incidencia sobre el nivel total de empleo del sistema productivo español.

7) *La inexistencia de programas coordinados de investigación y desarrollo de energías renovables y nuevas fuentes.* La

falta, hasta 1979, de proyectos coordinados de investigación en estos campos energéticos ha ocasionado importantes retrasos, como consecuencia del desfase temporal existente entre el inicio del proyecto y su aplicación a nivel industrial. Con la entrada en vigor del PEN 78, las tareas de investigación y desarrollo referentes a estas fuentes (15), todavía complementarias en el abastecimiento energético, se instrumentaron en tres tipos de programas coordinados que incluían la investigación propiamente dicha, el desarrollo in-

dustrial y las operaciones de demostración con el fin de promover su empleo por parte de los consumidores.

Hay que señalar, sin embargo, que los proyectos de exploración e investigación de reservas y recursos energéticos han logrado importantes resultados, especialmente en los sectores del carbón y del uranio. Como consecuencia de la aplicación del Plan de Investigación del Carbón, elaborado en 1979, las reservas del carbón nacional, de todo tipo, evaluadas en la ac-

CUADRO N.º 2 (continuación)

EVOLUCION DE LA COMPOSICION SECTORIAL DEL CONSUMO FINAL DE ENERGIA EN ESPAÑA

SECTORES	1981									
	Carbón		Petróleo		Gas Natural		Electricidad		Total	
	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%
Agricultura ...	—	—	2,9	91	—	—	0,3	9	3,2	100
Siderurgia ...	3,8	55	1,9	28	—	—	1,2	17	6,9	100
Química ...	0,4	9	2,9	65	0,1	2	1,1	24	4,5	100
Petroquímica ...	—	—	3,6	100	—	—	—	—	3,6	100
Aluminio ...	0,1	4	0,8	33	0,2	8	1,3	55	2,4	100
Minería no metálica ...	0,4	9	3,1	70	0,2	5	0,7	16	4,4	100
Papelera ...	0,1	6	1,1	69	0,1	6	0,3	19	1,6	100
Alimentaria ...	0,1	5	1,5	71	0,1	5	0,4	19	2,1	100
Textil ...	—	—	0,1	33	—	—	0,2	67	0,3	100
Otras industrias ...	—	—	1,4	38	0,3	8	2,0	54	3,7	100
Total Industria ...	4,9	17	16,4	56	1,0	3	7,2	24	29,5	100
Transporte por carretera ...	—	—	15,4	100	—	—	—	—	15,4	100
Transporte aéreo ...	—	—	3,0	100	—	—	—	—	3,0	100
Ferrocarril ...	0,1	17	0,3	50	—	—	0,2	33	0,6	100
Transporte marítimo internacional.	—	—	2,5	100	—	—	—	—	2,5	100
Total Transporte ...	0,1	0,5	21,2	98,5	—	—	0,2	1	21,5	100
Comercio ...	—	—	1,4	52	0,1	4	1,2	44	2,7	100
Doméstico ...	0,6	8	4,5	57	0,5	6	2,3	29	7,9	100
Otros consumos energéticos ...	—	—	2,0	100	—	—	—	—	2,0	100
TOTAL CONSUMO ENERGIA ...	5,6	8	48,4	73	1,6	2	11,2	17	66,8	100

Nota: % de cada tipo de energía que abastece la demanda final del sector.

Fuente: Elaboración propia con datos OECD/IEA, «Energy Balances of OECD countries 1971-1981», París, 1983.

tualidad son de 1.800 millones de toneladas, con un poder calorífico equivalente a 1.075 millones de tec. Los trabajos llevados a cabo, desde 1975, dentro del Plan Nacional de Exploración e Investigación de Uranio, han dado como resultado el incremento de las reservas de uranio en un 257 por 100, estimándose éstas en 28.875 toneladas de U_3O_8 a finales de 1982, lo que sitúa a nuestro país en el segundo lugar de Europa, detrás de Francia. La importancia de este uranio se pone de relieve si se tiene en cuenta que con

él se pueden generar más de 1,15 billones de kwh., lo que equivale aproximadamente a once veces la demanda nacional total de energía eléctrica en 1982.

En términos generales, la estructura del sector energético español no ha registrado mejoras sustanciales desde el inicio de la crisis energética, e incluso en algunos aspectos se han producido ciertos retrocesos, debido fundamentalmente a la falta, hasta 1979, de una planificación energética global que permitiera medidas coordinadas. Asi-

mismo hay que tener presente que, en el campo de la energía, existe un importante desfase temporal entre la toma de las decisiones y la obtención de los resultados.

III. POLITICAS ENERGETICAS FRENTE A LA CRISIS HASTA 1983

La primera reacción española de carácter institucional ante el alza espectacular de los pre-

cios exteriores de los crudos fue aplicar una política compensatoria de carácter coyuntural. Como resultado de la misma, la demanda de petróleo, en 1974, aumentó un 7,3 por 100, cifra superior al incremento total del consumo de energía primaria, que fue del 5,4 por 100, lo que produjo una importante elevación de las importaciones, lo que, a su vez, agudizó los problemas del sector exterior. Asimismo, como consecuencia de que las subvenciones se realizaron con cargo a los Presupuestos Generales del Estado, se registró un incremento del gasto público.

La planificación energética global a largo plazo en España carece de precedentes con anterioridad a la crisis de 1973; únicamente dentro de la planificación indicativa de los años

sesenta se detectan algunos indicios de plan energético que carecían de coordinación intersectorial. Es sólo a partir de 1974, como consecuencia del fuerte impacto que produjo el alza de los precios de las materias primas energéticas (16), cuando se plantea en España la necesidad de emprender una planificación energética coordinada inserta dentro del contexto económico general.

A lo largo del año 1974 se realizaron estudios técnicos a nivel sectorial, con el objeto de ser insertos en el IV Plan de Desarrollo Económico y Social. No obstante, en base a las expectativas sobre nuevos aumentos en el precio del petróleo, se estudió la necesidad de elaborar un plan energético global a largo plazo, tendente a diversi-

ficar el balance energético nacional, tratando de reducir la participación del petróleo en el mismo y a disminuir la dependencia exterior. Con estos objetivos se elaboró el primer Plan Energético Nacional (PEN-75), que fue aprobado en enero de 1975 por el Consejo de Ministros. Su horizonte temporal era de diez años, estableciéndose para 1985 una demanda objetivo de 196,7 millones de tec. Para realizar esta estimación se tomó como marco económico de referencia el existente hasta esos momentos, es decir, no se preveía la aparición de una crisis económica generalizada y por tanto la posibilidad de la disminución del crecimiento (17).

«El Plan Energético Nacional tendrá como objetivo primordial asegurar el abastecimiento de

CUADRO N.º 3

OBJETIVOS COMPARADOS DE LOS PLANES ENERGETICOS ESPAÑOLES
(Para el año horizonte temporal)

	PEN-75	PEN-77	PEN-78	REVISION-81
Horizonte temporal	1985	1987	1987	1990
Demanda objetivo (millones de tec)	196,7	154	145	152,1
Petróleo	(43,7 %)	(53,8 %)	(54,3 %)	(45,2 %)
Carbón	(14,0 %)	(16,6 %)	(16,2 %)	(22,8 %)
E. Hidráulica	(8,4 %)	(8,9 %)	(9,4 %)	(9,2 %)
Gas natural	(11,1 %)	(6,5 %)	(5,3 %)	(6,1 %)
Energía nuclear	(22,8 %)	(14,2 %)	(14,8 %)	(15,1 %)
Otras	—	—	—	(1,6 %)
Producción eléctrica en bornes (Gwh)	220.000	175.000	163.000	171.799
Hidroeléctrica	45.000 (20,4 %)	42.000 (24,0 %)	42.300 (26,0 %)	41.411 (24,1 %)
Térmica carbón	36.000 (16,4 %)	39.000 (22,3 %)	41.120 (25,2 %)	56.112 (32,7 %)
Térmica fuel	16.000 (7,2 %)	29.000 (16,5 %)	17.180 (10,5 %)	6.663 (3,9 %)
Termonuclear	123.000 (56,0 %)	62.000 (35,4 %)	60.600 (37,2 %)	65.053 (37,8 %)
Otros	—	3.000 (1,8 %)	1.800 (1,1 %)	2.540 (1,5 %)
Año de entrada en vigor.	1975, aunque nunca se aplicó	No entró en vigor	1979	1981

Fuente: Elaboración propia con datos de: García Alonso, José M.ª, *La Energía en España*, Servicio de Publicaciones del Banco Atlántico, Madrid, 1981, y de los diversos Planes Energéticos.

energía en las mejores condiciones económicas, orientando su demanda hacia las formas y calidades que permitan alcanzar las estructuras de abastecimiento y consumo energético más convenientes para el país» (18). Su principal finalidad era la drástica reducción de la participación del petróleo en la satisfacción de la demanda energética de 1985. Se preveía que en diez años el petróleo pasara de representar el 67,9 por 100 del balance energético, a tan sólo un 43,7 por 100 al final de su vigencia. Esta reducción se pretendía lograr a base de dar un especial impulso y protagonismo a la energía termonuclear, la cual debía de satisfacer en 1985 el 22,8 por 100 del total de la demanda de energía primaria y cubrir el 56 por 100 de la producción eléctrica nacional (cuadro n.º 3), lo que se alcanzaría aumentando su producción un 1.767 por 100 en diez años, a costa de un parque de 27 reactores nucleares, con una potencia conjunta de 23,8 Gwe. Para garantizar su abastecimiento de combustible se potenciaba a la Empresa Nacional de Uranio, Sociedad Anónima (ENUSA), creada en abril de 1972, asignándole la gestión unificada de los aprovisionamientos de combustible nuclear para todas las centrales españolas, en explotación, en construcción o en proyecto. Asimismo se facultaba a ENUSA para participar en empresas o asociaciones (19) dedicadas a determinadas actividades dentro del ciclo del combustible nuclear, y para el establecimiento de una adecuada política de *stocks* tendientes a hacer frente a las posibles contingencias del mercado.

Con el fin de reducir la dependencia tecnológica en el campo nuclear, tanto en la cons-

trucción y equipamiento de las centrales como en el ciclo del combustible, se impulsaba la investigación y desarrollo en el seno de la Junta de Energía Nuclear (JEN) y se apoyaba a la empresa Equipos Nucleares, Sociedad Anónima, creada en julio de 1973, para la fabricación de componentes para centrales nucleares.

El gas natural, según el PEN 75, debía ser la segunda materia prima energética alternativa al petróleo. Se aspiraba a que en 1985 cubriera el 11,1 por 100 del balance energético, para lo cual sería necesario aumentar su consumo un 1.111 por 100. No obstante, su principal inconveniente se deriva de que, al ser un hidrocarburo, al igual que el petróleo, sus yacimientos en muchos casos se encuentran asociados, por lo que se podría ver afectado en cierta manera por los problemas de este último.

El I Plan Energético (PEN 75) desapareció, al igual que otros proyectos económicos del régimen anterior, con el cambio político; no obstante, hubiese perdido vigencia muy rápidamente debido a que el marco económico de referencia se transformó de una manera radical y España se encontraba inmersa en una profunda crisis económica general.

En el «Programa de Saneamiento y Reforma Económica» elaborado por el Ministerio de Economía en 1977, y que sirvió de base para la discusión de los Pactos de la Moncloa, firmados el 25 de octubre de 1977, se recogía la necesidad de realizar una planificación energética coordinada, tendente a la sustitución del petróleo por otras fuentes de producción nacional y a la reducción de la elasticidad-consumo de energía por uni-

dad de producto. En este sentido se elaboró el Plan Energético Nacional 1977-87 (PEN 77), que establecía un objetivo de demanda para 1987 de 154 millones de tec. (ver cuadro número 3). Esta estimación se realizó tomando un marco económico de referencia muy distinto al existente en 1974, cuando se elaboró el PEN 75, como se puede ver a continuación:

	1974	1975	1976
Δ PIB en %	5,1	0,8	1,8
Δ Consumo energía %	4,4	0,7	6,3
Elast. Cons. Energía/PIB... ..	0,9	0,9	3,5

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Energético Nacional 1978-87.

La tasa de crecimiento se había reducido espectacularmente, mientras que el consumo de energía seguía un importante crecimiento, lo que hizo que la elasticidad consumo de energía/PIB se disparara peligrosamente. El PEN 77 se plantea una reducción de la dependencia del petróleo mucho menos ambiciosa, a la vez que más real que el PEN 75. En 1987 el petróleo seguiría cubriendo el 53,8 por 100 de la demanda de energía primaria, mientras que la energía nuclear, con una producción de 21,9 M.tec (20), representaría el 14,2 por 100 del balance energético y un 35,4 por 100 de la producción eléctrica, lo que significó una sensible reducción frente al PEN 75, como también sucedió con el gas natural. Este Plan sufrió innumerables retrasos en cuanto a su presentación, debido fundamentalmente a las discusiones existentes respecto a la creación y control del Ente Nacional Petrolero, no

llegando nunca a entrar en vigor, pero sirvió de base para la posterior elaboración del Plan Energético Nacional 1978 (PEN 78), que establecía el mismo objetivo temporal.

El PEN 78 fue aprobado por resolución del Congreso de los Diputados en julio de 1979, estableciendo para 1987 una demanda objetivo a cubrir de 145 millones de tec. Esta proyección se realizó previendo un crecimiento anual del PIB de un 1 por 100 para 1978 y de un 4 por 100 para todos los demás años. Si se hubiesen supuesto invariables las tendencias históricas de las elasticidades renta y precios, se hubiera llegado a una demanda total en 1987 de 161 millones de tec. Sin embargo, una de las principales novedades de ese Plan fue el establecimiento por vez primera de políticas de fijación de precios energéticos reales y de conservación de la energía, con lo que se pretendía reducir la demanda un 10 por 100. Los precios de la energía, junto con las medidas de conservación, constituían el elemento estratégico clave para moderar el consumo durante el período del Plan (21).

La exploración de materias primas energéticas en España constituye otro de los principales objetivos del Plan, para lo cual se potenciaba la acción de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras en el campo de la prospección de carbón, recursos geotérmicos y residuos sólidos, así como la transferencia a ENUSA del Plan Nacional de Exploración e Investigación de Uranio (22).

«Para la cobertura de la demanda se ha considerado la prosecución de la solución nuclear. Por ella se han inclinado países

de modelos económicos tan diversos como los Estados Unidos, Gran Bretaña y la Unión Soviética..., países sin reservas petrolíferas como Alemania o con recursos abundantes como Irán. La adopción de la energía nuclear ha sido prácticamente general entre los países con un cierto grado de desarrollo industrial» (23). Se establecía como objetivo que en 1987 el 14,8 por 100 del total de la demanda de energía primaria y el 37,2 por 100 de la producción eléctrica en barras fueran cubiertas con energía nuclear. Esto se lograría con un parque de 18 grupos y una potencia instalada de 15.589 Mwe. Asimismo se impulsaba a ENUSA para la cobertura del ciclo del combustible nuclear mediante la aportación de recursos económicos y se establecía una mayor coordinación con la Junta de Energía Nuclear, destinada a la explotación industrial del desarrollo tecnológico obtenido por esta última.

La constitución de *stocks* estratégicos de materias primas energéticas, que garanticen los suministros en caso de contingencia, es recogida por vez primera de una forma institucional en este Plan. Se da especial importancia a la constitución de un «stock básico» (24) de uranio natural y enriquecido que garantice el funcionamiento del parque nuclear durante dos años.

Asimismo, se planifican proyectos de investigación y desarrollo en el campo de las energías renovables, aunque no llegan a tener presencia en el balance energético estimado para 1987.

«Los principales objetivos del Plan Energético se centran en la adaptación progresiva a los

recursos reales del país, fomentando cambios estructurales hacia esquemas productivos menos consumidores de energía y más generadores de empleo y propugnando una reordenación administrativa y sectorial más acorde con los problemas que tiene planteados hoy el país» (25).

El PEN 78 establecía la necesidad de realizar un seguimiento de la evolución de la demanda, e incluso de abordar la revisión de la demanda objetivo si se produjera cualquier circunstancia que alterara fundamentalmente los supuestos de partida. Desde el inicio de su desarrollo hasta mediados de 1981, los precios de los productos petrolíferos mantuvieron un ritmo de crecimiento superior al previsto (26), situación que se agravó por la depreciación de la peseta respecto al dólar; también el PIB evolucionó con un dinamismo inferior al esperado. Estos hechos, asociados a una política rigurosa de precios energéticos y a la progresiva aplicación de la política de conservación de la energía, hicieron que se produjera una inflexión real a la baja en el consumo energético. Asimismo, la eficaz ejecución de algunos programas sectoriales modificó la estructura de abastecimiento más rápidamente de lo previsto. Todo ello hizo necesaria la reconsideración del Plan energético vigente en esos momentos.

El Consejo de Ministros celebrado el 29 de diciembre de 1981 aprobó la revisión del PEN 78, con lo cual se estableció para 1990 una demanda objetivo de 152,1 M.tec, reduciéndose el peso del petróleo en beneficio especialmente del carbón, con el establecimiento del Programa Acelerado de Construcción de Centrales Térmicas de

Carbón (ver cuadro n.º 3). Para realizar la proyección de balances energéticos, en esta revisión se utilizaron modelos econométricos multisectoriales de demanda y oferta energéticas, que permitiesen definir la estructura óptima de la oferta para satisfacer los niveles de demanda estimada, teniendo en cuenta las características del sistema energético y la evolución probable del mercado internacional de materias energéticas.

Con la llegada al gobierno del Partido Socialista Obrero Español, en noviembre de 1982, se anuncia la presentación de un nuevo Plan Energético.

IV. PLAN ENERGETICO NACIONAL 1983-1992

El Consejo de Ministros del 28 de marzo de 1984 aprobó el Plan Energético Nacional 1983-1992 (PEN 83). Aunque el período de vigencia establecido por el mismo es de diez años, éste queda dividido en dos tramos, con el fin de interrelacionar el primero de ellos (hasta finales de 1986) con el Plan Económico trienal (1984-86) elaborado por el gobierno.

«Los objetivos que se plantea el PEN 83, son los siguientes:

- Reducir la vulnerabilidad del

abastecimiento energético español.

- Mejorar la eficiencia energética en los sectores consumidores y transformadores de energía, impulsando el ahorro y conservación.

- Utilizar óptimamente los recursos para satisfacer la demanda. Este objetivo se manifiesta en dos vertientes fundamentales: absorber el exceso de capacidad existente en el sector energético y sanear financieramente a las empresas de este sector» (27).

Los rasgos más característicos del Plan se pueden resumir en los siguientes puntos:

CUADRO N.º 4

PRINCIPALES OBJETIVOS DEL PLAN ENERGETICO NACIONAL 1983-92

FUENTES ENERGETICAS PRIMARIAS	1986						1992					
	Demanda		Prod. Nacional		Importación		Demanda		Prod. Nacional		Importación	
	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%	M. tec	%
Petróleo...	58,0	49,9	2,7	4,7	55,3	95,3	63,9	47,1	3,6	5,6	60,3	94,4
Carbón ...	29,5	25,4	21,4	72,5	8,1	27,5	34,2	25,2	24,8	72,5	9,4	27,5
Hidráulica ...	13,0	11,1	13,0	100,0	—	—	15,3	11,3	15,3	100,0	—	—
Gas Natural ...	4,1	3,6	0,2	4,9	3,9	95,1	6,3	4,6	1,8	28,6	4,5	71,4
Nuclear ...	11,5	10,0	11,5	100,0	—	—	16,0	11,8	16,0	100,0	—	—
Total demanda ...	116,1	100,0	48,8	42,0	67,3	58,0	135,7	100,0	61,5	45,3	74,2	54,7

PRODUCCION ELECTRICA EN BARRAS DE CENTRAL	1986		1992	
	Producción en Gwh	%	Producción en Gwh	%
Hidroeléctrica (*)...	34.000	29,2	40.430	27,4
Térmica carbón ...	49.970	43,0	62.320	42,2
Térmica de fuel y gas ...	2.688	2,3	3.821	2,6
Termonuclear ...	29.660	25,5	40.970	27,8
Total Prod. Energ. Eléctrica ...	116.318	100,0	147.541	100,0

(*) Se ha utilizado una hipótesis de pluviosidad media.

Fuente: Elaboración propia con datos del PEN-83.

- El establecimiento para 1992 de una demanda objetivo de 135,7 M.tec, calculada en función de un incremento del PIB del 2,5 por 100 en 1984, del 3 por 100 en 1985 y una media del 3,5 por 100 anual para el período 1986-92, con una mejora de la eficiencia energética por unidad de PIB del 5,6 por 100 entre 1983 y 1992.

- La cobertura de la demanda objetivo establecida para 1992 (cuadro n.º 4) se tratará de lograr dando un gran impulso a la energía hidráulica, que en un año de pluviosidad media se estima que pueda alcanzar una producción de 15,3 M.tec, lo que representa un incremento respecto a la actual de casi un 50 por 100. La demanda de gas natural aumentará también un 80 por 100. El carbón se afianzará como la segunda materia prima energética, después del petróleo, y cubrirá el 25,2 por 100 de la demanda. La energía nuclear, aumentará su nivel actual de participación, aunque éste será mucho menor que el previsto por el PEN 78, lo que hará necesaria la paralización de la construcción de algunas centrales nucleares. Con todo ello se pretende reducir, respecto a 1983, la proporción del petróleo en casi diez puntos y aumentar el grado total de autoabastecimiento energético hasta el 45,3 por 100.

- El cálculo de la demanda de energía eléctrica se ha realizado suponiendo un incremento de la demanda eléctrica del 4,5 por 100 en 1983 y del 4 por 100 anual acumulativo para los años 1984-92. El nuevo equipo generador instalado en el sistema peninsular durante el período de vigencia del Plan constará de una potencia hidráulica de 6.468 Mwe (28), una térmi-

ca de carbón, tanto del nacional como del importado, de 4.281 Mwe (29) y una termo-nuclear de 3.887 Mwe (30).

- Las inversiones previstas por el PEN 83 en el sector energético superan los dos billones de pesetas de 1982, sin incluir intereses intercalarios, siendo especialmente importantes los 532.170 millones de pesetas que se invertirán en el transporte y distribución de energía eléctrica y los 457.728 millones de pesetas que se invertirán en energía hidráulica. Las inversiones totales en el trienio 1984-86 son un 27,1 por 100 menores que las realizadas entre 1981 y 1983. Esta reducción afecta especialmente al sector eléctrico, cuyas inversiones totales son un 49 por 100 inferiores a las anteriores, debido fundamentalmente al parón nuclear. Sin embargo, las inversiones aumentarán especialmente en el campo de la conservación de energía (31).

- Las industrias energéticas tienen como característica ser intensivas en capital y una elevada facturación por persona, por lo que su capacidad de generación de empleo directo es muy escasa. Por ello, entre 1983 y 1992, el PEN 83 prevé tan sólo la creación de 22.530 empleos directos (32).

- Respecto a la política de precios energéticos, el Plan asigna al gobierno la capacidad de discriminar entre los precios pagados por los usuarios y los percibidos por los productores, con el fin de corregir desequilibrios entre la oferta y la demanda o para alinear el precio nacional con el internacional. Asimismo, establece los principios que regirán la utilización de impuestos indirectos como instrumento de política energética.

- La nacionalización de la red de alta tensión, la integración vertical de las empresas en el sector de petróleos, el establecimiento de las reglas de funcionamiento del sector del gas natural, la creación de una empresa que garantice la gestión del combustible irradiado y la reorganización de los centros destinados a la investigación energética (33) son las principales reformas institucionales abordadas por el Plan.

El Plan Energético Nacional 1983-92 fue presentado al Congreso de los Diputados el 4 de mayo de 1984. Los debates parlamentarios se centraron en la estimación del incremento de la demanda energética y su cobertura futura, con el problema del denominado «parón nuclear» como telón de fondo.

El Pleno del Congreso de los Diputados aprobó el 28 de junio de 1984 el Plan Energético Nacional 1983-92, tras casi dos meses de debate previo en Ponencia y Comisión.

A partir del análisis del PEN 83 llegamos a las siguientes reflexiones:

- 1.ª El ritmo de crecimiento previsto de la demanda de energía, tanto de energía primaria como eléctrica, teniendo en cuenta los planes de ahorro establecidos, puede poner en grave peligro las expectativas de crecimiento de nuestra economía. Esta cifra ha sido calculada en función de una demanda coyuntural baja, resultante de una situación de estancamiento. Al ser el tiempo de ejecución de los proyectos energéticos normalmente largo, resulta peligroso ajustar sin apenas margen de maniobra la oferta a la demanda, ya que, en caso de aumentar ésta, existiría un importante

desfase temporal hasta que se adecuara el equipo generador a la misma. Si el aumento del precio del petróleo ha ocasionado grandes desequilibrios al sistema productivo español, esto no tendría parangón con lo que hubiese significado un desabastecimiento. Debido a la importancia estratégica que tiene el sector energético dentro de la economía española debe de haber una cierta sobrecapacidad de reserva (34) que permita hacer frente rápidamente a incrementos no estimados de la demanda.

2.^a Con el fin de aplanar la curva de carga del sistema eléctrico, y por tanto evitar picos de demanda, el PEN 83 propone hacer una diversificación de precios, abaratando los consumos nocturnos. El resultado de esta medida será inapreciable, ya que las industrias altamente consumidoras de energía no suelen detener su producción durante las 24 horas del día y la reconversión de algunas empresas, pasando a trabajar en turnos nocturnos para reducir los costes energéticos, significaría un importante aumento de los costes salariales (35).

3.^a Parece poco coherente que se supriman algunas centrales nucleares en avanzado estado de construcción, como es el caso de Valdecaballeros I o Lemóniz I, alegando exceso de capacidad y problemas financieros para las empresas eléctricas propietarias de las mismas, y en cambio se prevea la entrada en funcionamiento de 6.468 Mwe de energía hidráulica que representarán una inversión de 457.728 millones de pesetas de 1982, sin intereses intercalarios. La energía que se espera generen estas centrales hidráulicas podría ser producida por los dos grupos anteriormente mencionados

con una inversión adicional sobre la actualmente realizada de cuatro veces menos que la del plan hidráulico. A su vez, al tratarse de una energía que depende del nivel pluviométrico, es decir, de factores no controlables, en caso de un año seco, sería necesario aumentar un 236 por 100 la producción eléctrica con fuel-oil.

4.^a La actual edad media de las centrales térmicas de carbón en España es de quince años. Si se tiene en cuenta que su vida útil es de veinticinco años, al final del período de vigencia del Plan la mayor parte del parque estará envejecido y, al no haberse previsto en el mismo su sustitución, ya que el período normal de construcción es de unos cinco años, se podrían plantear problemas de desabastecimiento de energía eléctrica. Asimismo, tampoco se prevé suficientemente la infraestructura necesaria, especialmente portuaria, para poder abastecer a las centrales térmicas de carbón importado.

5.^a No parece razonable, tanto desde el punto de vista técnico como desde el económico, la conversión de 819 Mwe (36) de fuel-oil a carbón importado, con una inversión de 47.500 millones de pesetas de 1982, si se tiene en cuenta que se trata de centrales que, cuando arranquen de nuevo, tendrán todas ellas más de veinte años, por lo que su vida útil será muy corta.

6.^a El denominado «parón nuclear» representa, además de la pérdida de más de 500.000 millones de pesetas que se llevan invertidos en las centrales desestimadas por el Plan, y que se recuperarán vía tarifas eléctricas, dejar de lado la energía más barata de las no renovables utilizadas en España y que cuen-

ta con un alto grado de participación nacional. Supondría asimismo la pérdida de unos 35.500 empleos y el desmantelamiento de toda una infraestructura de tecnología punta, así como la desaparición de numerosas empresas de bienes de equipo que han demostrado un gran dinamismo a lo largo de la crisis.

7.^a En el caso del gas natural, los suministros no parecen estar suficientemente garantizados, al haber una excesiva concentración en la procedencia de los mismos. Tampoco se estima su coste ni la repercusión de las penalidades por reducción de contratos. En cambio se fija una subvención a su consumo, lo que resulta contradictorio con la política de precios reales propugnada por el Plan.

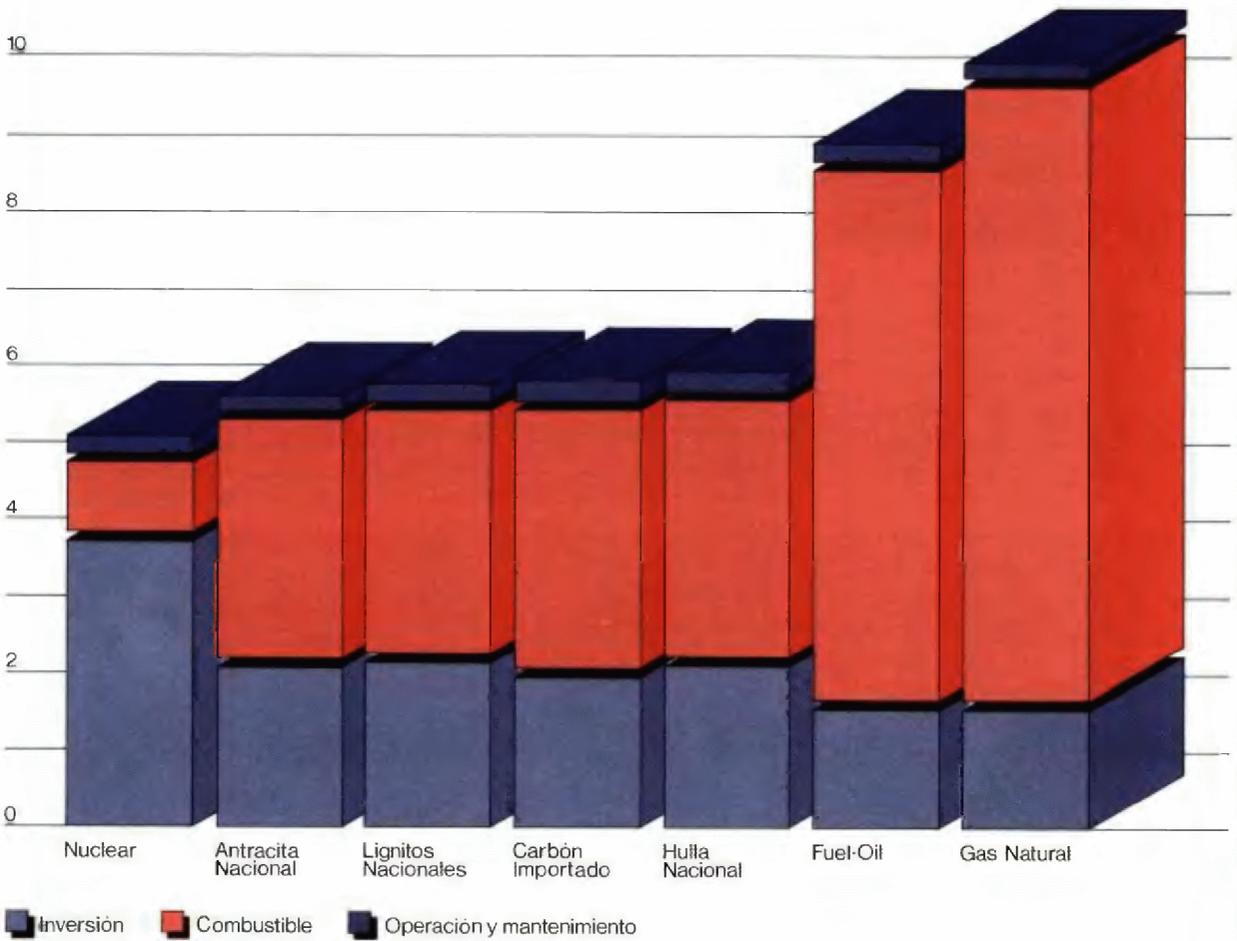
8.^a El PEN 83, en su programa de investigación y desarrollo de nuevas energías, no incluye a la fusión nuclear, de la que se espera que, a escala mundial, sea una de las principales energías del próximo siglo. Esta exclusión puede significar la pérdida, una vez más, de la oportunidad de participar en el desarrollo de una alta tecnología.

V. CONSIDERACIONES ACERCA DEL FUTURO DEL SECTOR ENERGETICO ESPAÑOL

Uno de los principales retos con el que se tiene que enfrentar la política económica española en los próximos años es el cambio de su estructura energética, con el fin de disminuir la dependencia exterior y de abaratar los suministros, con lo que

**GRAFICO 3
COSTE DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA**

Pts./Kwh



Nota: Los cálculos se han realizado con una operación anual para todas las centrales de 6.000 horas anuales y en condiciones económicas de 1983.
Fuente: Elaboración propia.

se contribuirá a reducir el déficit de la balanza de pagos y se mejorará la competitividad del sistema productivo español.

A priori, ningún sector energético debe ser desechado por una planificación energética racional. La elección de los mismos estará basada en las dispo-

nibilidades reales de cara al logro de los siguientes objetivos:

- Garantizar los suministros.
- Minimizar los costes de abastecimiento.
- Reducir los desequilibrios de la balanza de pagos, originados por las importaciones energéti-

cas, tanto de materias primas como de tecnología.

- Diversificar el balance energético.
- Disminuir la incidencia sobre el medio ambiente.
- Constitución de *stocks* estratégicos.

- Utilización racional de la energía.
- Desarrollar nuevas fuentes de energía.

La preparación de estimaciones de costes es una tarea clave en el proceso de toma de decisiones por parte de las instituciones encargadas de la planificación energética. En el gráfico 3 se ha realizado una estimación de los costes de generación de energía eléctrica en España por las principales materias primas energéticas no renovables utilizadas en la actualidad, en condiciones económicas de 1983. Los resultados muestran que, con una operación anual de 6.000 horas, el coste de la energía de origen nuclear es un 10,7 por 100 inferior que con antracita nacional, un 14,2 por 100 menor que con carbón de importación, un 75 por 100 más bajo que el de la generada por fuel-oil y un 97 por 100 más barato que el de la producida con gas natural. La depreciación de la peseta frente al dólar ha ocasionado que el coste del kwh generado por antracitas nacionales sea inferior que el producido por carbón importado.

En este mismo gráfico se puede apreciar que del total del coste del kilovatio hora de origen nuclear el 73,1 por 100 corresponde a los costes de inversión, el 23,1 al combustible y el resto corresponde a la operación y mantenimiento de la central. Por lo tanto, el coste de la energía de origen nuclear es muy sensible a incrementos en los costes y períodos de construcción, al aumento del coste del dinero y a la infrautilización de la planta, mientras que es muy poco sensible a la elevación de los costes del combustible (37). En el resto de las materias primas energéticas analizadas, la participación del combustible en el coste total es predominante. Ello hace que, con una utilización de la central inferior a 4.500 horas anuales, la energía de origen térmico de carbón sea más barata que la generada por las centrales nucleares.

Disminuir la excesiva dependencia exterior del sector energético debe de constituir un objetivo prioritario y para ello es necesario conocer el grado de participación nacional en la ener-

gía generada por las diferentes materias primas. En el cuadro número 5 se analiza el nivel de participación nacional en cada uno de los conceptos del coste de generación, así como la repercusión que tiene sobre la balanza de pagos española la operación anual de una central nuclear de 1.000 Mwe o la de dos grupos de 500 Mwe abastecidos por las otras materias primas energéticas no renovables tradicionales. La energía que menor repercusión tiene sobre la balanza de pagos española es la generada por carbón nacional, seguida de la energía nuclear. Sustituir 1.000 Mwe de fuel-oil por la misma potencia de carbón nacional supone un ahorro anual de unos 277 millones de dólares. Si la sustitución se efectúa por una central nuclear de las denominadas de la segunda generación el ahorro será de 207 millones de dólares al año. Si es por una de la tercera generación (38) el ahorro de divisas superará los 260 millones de dólares anuales.

El uranio, al tener un alto poder energético por unidad de

CUADRO N.º 5

PARTICIPACION NACIONAL EN LA ENERGIA GENERADA

	Inversión (%)	Combustible (%)	Operac. y manten. (%)	Total energ. gener. (%)	Reper. balanza de pagos (*) (M. \$ USA)
Nuclear	65 (1)	28 (2)	90	58	92
Carbón nacional	85	95	90	91	22
Carbón importado	85	10	90	38	154
Fuel-oil	85	5	90	21	299
Gas natural	85	5	90	19	307

(1) Se ha considerado una central de la segunda generación, si hubiera sido de la tercera, el nivel de participación sería del 80 por 100.

(2) Se ha considerado que el reprocesado del combustible irradiado se realiza fuera de España.

(*) Es la repercusión que tiene sobre las importaciones de la Balanza Comercial la operación anual de una central nuclear de 1.000 Mwe o de dos de 500 Mwe para el resto de las materias primas energéticas.

Nota: Todos los cálculos se han realizado en condiciones económicas de 1983.

Fuente: Elaboración propia.

peso, posee grandes ventajas sobre el resto de las materias primas energéticas utilizadas en la actualidad a la hora de almacenar *stocks* estratégicos que garanticen el suministro el mayor tiempo posible. El *stock* básico de uranio, que estará constituido por 800 t de uranio enriquecido al 3 por 100, tiene un poder energético equivalente a 69,3 millones de toneladas de carbón, 59.400 millones de m³ de gas natural o 42,9 millones de toneladas de fuel-oil. El potencial de energía almacenado por el *stock* básico de uranio resulta imposible de mantener en España mediante alguna de las otras materias primas energéticas no renovables utilizadas actualmente en nuestro país.

En el campo de la tecnología energética es habitual que exista un importante desfase temporal entre el inicio de los proyectos de investigación y su aplicación a nivel industrial. Por ello, ya es necesario incluir a la fusión nuclear dentro de los programas que sobre nuevas energías se desarrollan en el marco de una planificación energética coordinada. El principal atractivo de la energía nuclear de fusión radica en que emplea como combustible principalmente deuterio y tritio, de tal forma que, con la utilización de estos elementos en reactores de fusión, un litro de agua del mar tendría un poder energético equivalente a 300 litros de petróleo, lo que significaría unas reservas energéticas prácticamente ilimitadas con un coste de obtención inferior al de los combustibles fósiles. El desarrollo actual de la tecnología de fusión hace muy difícil el cálculo del coste de generación, aunque los estudios realizados estiman que en la actualidad el coste del

Kwh de fusión sería cuatro veces superior al generado por una central nuclear de agua ligera (39). No obstante, debido a unos menores requerimientos energéticos, se espera que los primeros reactores que entren en producción sean del tipo híbrido fusión-fisión, los cuales tienen la ventaja de que con su operación producen plutonio suficiente para abastecer 15 reactores de agua ligera de la misma potencia, con lo que tienen grandes posibilidades, en un futuro no muy lejano, de servir de nodriza a un parque de 15 centrales de fisión. El coste de la energía generada por este parque es similar al del carbón importado (40). Asimismo, la participación nacional en la energía generada por este tipo de reactor sería del orden del 48 por 100 (41). Con la entrada en España en la CEE y en el EURATOM se tendrá que contribuir necesariamente a la financiación del Proyecto Europeo de Fusión, JET (42), por ello se debe iniciar la constitución de la infraestructura científica adecuada para poder beneficiarse de esta participación.

El análisis comparativo de las materias primas energéticas utilizadas en la actualidad en España demuestra que, con el desarrollo actual de la técnica, las futuras líneas de actuación de la política energética deben de ir en el sentido de disminuir la dependencia del petróleo, mediante su sustitución por energías que abaraten los suministros y disminuyan la incidencia sobre la balanza de pagos, especialmente por la energía nuclear y por el carbón nacional. Asimismo, se deben intensificar las políticas de precios reales de la energía y de conservación, con el fin de reducir los consumos

en relación con el crecimiento económico. Por otra parte, hay que intensificar los esfuerzos de investigación y desarrollo en los campos de energías renovables y nuevas energías, incluyendo en estos programas la fusión nuclear, por las grandes perspectivas que presenta.

VI. CONCLUSIONES

La economía española ha mostrado, desde 1973, escasa capacidad de adaptación a la nueva situación provocada por la crisis del petróleo. La falta, hasta 1979, de una política energética global, la aplicación en algunos casos de políticas compensadoras y la rigidez del consumo final de energía han conducido a situaciones en algunos aspectos peores a las de partida, ya que la elasticidad renta de la demanda de energía siguió en aumento, lo que ha representado una tendencia radicalmente opuesta a la seguida por la mayoría de los países de la OCDE. Es únicamente a partir de 1979, como consecuencia de la aplicación por vez primera de políticas de precios reales y de conservación, incluidas en el PEN 78, cuando se quiebra la trayectoria, aunque en la actualidad se mantienen niveles superiores a los de 1973. La demanda total de energía primaria es todavía cubierta en un 56,8 por 100 por el petróleo, lo que significa una excesiva concentración del balance energético nacional. Asimismo, el grado de autoabastecimiento ha aumentado únicamente en cinco puntos desde el inicio de la crisis energética, situándose actualmente en un 33 por 100, contrastando fuertemente con el 60 por 100 logra-

do por la media de los países desarrollados, lo que sigue haciendo tremendamente vulnerable a un sector de tanta importancia estratégica como el energético. La demanda final de energía no ha reconvertido apenas su estructura energética, habiendo incluso aumentado la participación del petróleo en la satisfacción de la misma. Son, por tanto, únicamente los sectores transformadores de energía, especialmente el eléctrico, los que, a costa de sustituir productos petrolíferos por otras materias primas, han conseguido disminuir la proporción de éste en el balance de energías primarias.

Los principales éxitos se han logrado en el campo de la exploración e investigación de recursos energéticos, donde se ha conseguido situar a España en el segundo lugar de Europa, detrás de Francia, en cuanto a reservas de uranio, y se han alcanzado niveles importantes en el campo del carbón.

El retraso que lleva actualmente el sector energético español, en relación con la mayoría de los países desarrollados, hace necesario aplicar medidas efectivas tendentes a disminuir la repercusión que tienen sobre la balanza de pagos española las importaciones energéticas, tanto de materias primas como de tecnología. También debido a que el sistema productivo español sigue siendo intensivo en el consumo de energía, es necesario lograr su abastecimiento lo más barato posible para poderlo hacer más competitivo de cara al exterior.

El Plan Energético Nacional 1983-92 adolece de falta de concordancia entre los objetivos de optimización técnica y económica, de abastecimiento energéti-

co con utilización al máximo de los recursos nacionales y con costes energéticos realistas, respecto a las medidas concretas propuestas por el mismo, que conducen a resultados distintos a los objetivos previstos. Lo que puede llegar a producir en algún momento el estrangulamiento de nuestra economía, ya que, al estimar una demanda futura baja y adecuar la oferta de una manera muy rígida, en caso de producirse variaciones no previstas de la primera, se puede llegar a situaciones de desabastecimiento. A su vez, al desestimar a la energía nuclear como una de las principales alternativas al petróleo, se penaliza a nuestra economía, tanto desde el punto de vista de los costes, al ser ésta la más barata de todas las energía no renovables utilizadas en España, como desde la perspectiva de las importaciones energéticas, que no se reducirán significativamente al desdeñar una energía con un alto grado de participación nacional.

La estructura del sector energético español no ha registrado avances significativos desde el inicio de la crisis y las líneas de actuación previstas por el PEN 83 pueden no ser, a nuestro entender, las más adecuadas para mejorar sustancialmente la actual situación.

NOTAS

(1) Estos sectores son, principalmente, el siderometalúrgico, cemento y química de base.

(2) Ver Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional 1978-87*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1979, página 22.

(3) La elasticidad consumo de energía/ crecimiento económico en el período 1964-1973 fue en España del 1,4, mientras que la media de los países de la OCDE fue de 1,1.

(4) Especialmente el proceso de motorización que se registra en España durante el período, tanto en la agricultura como en el transporte.

(5) Los principales problemas del sector del carbón en España, durante este período, se derivan de la baja calidad de los carbones españoles, de la excesiva atomización de las explotaciones y de la falta de mecanización de las mismas.

(6) Estas centrales, denominadas de la segunda generación, son: Almaraz I y II, Lemóniz I y II, Ascó I y II y Cofrentes, que recibieron sus autorizaciones previas entre 1971 y 1972.

(7) NOVILLOS ALLANES, Ricardo, «La participación española en el equipamiento de las centrales de energía», *Información Comercial Española*, n.º 561, mayo 1980, página 97.

(8) *Boletín Oficial del Estado* de 20 de mayo de 1972.

(9) Se preveía que en 1980 hubiesen entrado en operación todas las centrales

nucleares de la segunda generación y hasta 1983 lo hicieran otros cinco grupos más, lo que habría representado una potencia termonuclear instalada de 15 Gwe a finales de 1983.

(10) Ver CENTENO, Roberto, *El petróleo y la crisis mundial*, Alianza Editorial, Madrid, 1982, pág. 27.

(11) En 1979 se produce un espectacular incremento de los precios de los crudos, como consecuencia principalmente de la revolución islámica en Irán. A esta nueva gran subida de los precios se la ha denominado «segunda crisis del petróleo».

(12) Ver Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional, Balance de Actuaciones*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1982, pág. 5.

(13) A partir de 1981, la participación de las centrales térmicas de carbón en la cobertura de la generación de electricidad superó a la de las de fuel-oil. Este logro se consiguió con la entrada en operación de las centrales: Teruel III, Puente Nuevo III, Meirama, Alcuña, Lada IV, Compostilla IV y Anllones. La potencia térmica de carbón total instalada en España a finales de 1982 era de 7.730 Mwe.

(14) Ver Ministerio de Industria y Energía, *Informe Anual sobre la Industria Española, 1983*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1984, pág. 107.

(15) Las principales actuaciones en el campo de las nuevas energías y energías renovables se han centrado a las siguientes fuentes energéticas:

- Energía solar en baja y media temperatura.
- Energía solar fotovoltaica.
- Biomasa, especialmente aprovechamien-

to de residuos urbanos, agrícolas e industriales.

- Energía eólica.
- Geotérmica.
- Aprovechamiento de carbones de bajo poder calorífico y alto contenido de azufre.
- Energía de las olas.
- Pequeños aprovechamientos hidráulicos.
- Rocas bituminosas.

(16) El alza de los precios del petróleo provocó un incremento de los precios del resto de las principales materias primas energéticas, carbón, gas natural y uranio. Según Roberto Centeno, entre el 1.º de enero de 1970 y el 1.º de enero de 1974 el precio de los crudos se multiplicó por ocho y el del resto por algo menos de dos.

(17) El cálculo de la demanda objetivo en el PEN 75 se hizo previendo un crecimiento del PIB entre 1975 y 1985 cercano al 6 por 100 anual acumulativo.

(18) Ministerio de Industria, *Síntesis del Plan Energético Nacional 1975-85*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1975, pág. 18.

(19) Con este objetivo, ENUSA participa con un 10 por 100 en el capital social de la empresa minera Cominak en el Níger, y con un 11,1 por 100 en la planta de enriquecimiento por difusión gaseosa de Eurodif, Francia. En ambos casos tiene derecho a disponer de su producción en la misma proporción en que participa en sus capitales sociales.

(20) Esta producción de origen nuclear de 21,9 M.tec prevista por el PEN 77 para 1987 es un 51,17 por 100 menor a la prevista por el PEN 75 para 1985, que era de 44,8 M.tec.

(21) Ver Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional 1978-87*, Ser-

vicio de Publicaciones, Madrid, 1979, página 11.

(22) El Plan Nacional de Exploración e Investigación de Uranio (PNEIU), hasta entonces, era responsabilidad de la Junta de Energía Nuclear.

(23) Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional 1978-87*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1979, pág. 11.

(24) El «stock básico» de uranio, según el PEN 78, debería estar formado en 1984 por 5.000 t. de U_3O_8 y 3,3 millones de UTS (Unidad Trabajo de Separación), equivalentes a 800 t. de uranio enriquecido al 3 por 100.

(25) Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional 1978-87*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1979, pág. 10.

(26) Los precios de los productos petrolíferos aumentaron entre 1979 y 1981 diez veces más de lo previsto. Ver: Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional, Balance de Actuaciones*, Servicio de Publicaciones, Madrid, 1982.

(27) Ministerio de Industria y Energía, *Plan Energético Nacional 1983-92*, Borrador presentado al Congreso de los Diputados, Madrid, 1984, pág. 16.

(28) De los 6.468 Mwe de potencia hidráulica, 4.603 Mwe son convencionales y 1.865 Mwe de bombeo puro.

(29) De los 4.281 Mwe de potencia térmica de carbón, 2.362 corresponden a siete centrales de carbón nacional, 1.100 Mwe a dos centrales de carbón importado y 819 Mwe procedentes de transformar tres centrales de fuel-oil a carbón.

(30) Los 3.887 Mwe. termonucleares corresponden a las centrales de Cofrentes,

Ascó II, Vandellós II y Trillo I. Esto representa desestimar, respecto al PEN 78, las centrales de Lemóniz I y II, Trillo II, Valdecaballeros I y II, Vandellós III, Sayago y Regodola, aunque el grado de inversión en estas tres últimas es en la actualidad muy bajo.

(31) Ver PEN 83, Cuadro de Inversiones, pág. 28 del Borrador presentado al Congreso de los Diputados.

(32) Ver *Plan Energético Nacional 1983-1992*, Cuadro sobre Empleo en las industrias energéticas básicas, pág. 30.

(33) La reforma de los centros de investigación energética recoge la transformación del Centro de Estudios de la Energía en un Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE). La reestructuración de la Junta de Energía Nuclear, convirtiéndola en cuatro Institutos, y la creación de fondos similares al ya existente en el sector eléctrico, en el carbón y en los hidrocarburos, destinados a la financiación de las actividades de investigación.

(34) Esta sobrecapacidad de reserva debe de estar cubierta por las centrales que en la actualidad generen la energía más cara y con menor participación nacional, especialmente las de fuel-oil, que en condiciones normales deben de ser paradas y sustituidas por centrales que produzcan una energía más barata y con menor dependencia exterior, como es el caso de las de carbón nacional y las termonucleares.

(35) El Estatuto de los Trabajadores, en su artículo 34.16, establece que desde las 22 horas a las 6 horas exista un complemento de nocturnidad, de al menos un 25 por 100 del salario base, para todos los trabajos que no sean por su naturaleza especialmente nocturnos.

(36) Las centrales que el PEN 83 prevé convertir de fuel-oil a carbón importado son las de: Burceña, con una potencia eléctrica instalada de 66 Mwe; Algeciras I, de 220 Mwe, y Algeciras II, con 533 Mwe.

(37) En caso de duplicarse los costes totales del ciclo del combustible nuclear, la repercusión en el coste del kwh sólo supondría un aumento del 23,1 por 100, mientras que si lo que se duplicara fuera únicamente el precio de la materia prima, su incidencia sería únicamente del 4,3 por 100.

(38) La participación nacional en la construcción de una central nuclear de las denominadas de la tercera generación la sitúa Ricardo Novillo Allones entre un 80 y un 86 por 100 (ver NOVILLO ALLONES, Ricardo, «La participación española en el equipamiento de las centrales de energía», *Información Comercial Española*, n.º 561, mayo 1980). Dentro de estas centrales de la tercera generación se encuadraban Valdecaballeros I y II, Trillo I y II, Vandellós II y III, Sayago y Regodola.

(39) SHEFFIELD, John, y DORY, A., «Cost Assessment of a Generic Magnetic Fusion Reactor», papel de trabajo no publicado. John Sheffield es Director Adjunto de la División de Energía de Fusión del Oak Ridge National Laboratory.

(40) IRANZO MARTIN, Juan E., «El Futuro de la Energía Nuclear de Fusión en España», ponencia presentada en las III Jornadas sobre las Ciencias Experimentales en cuanto a la posibilidad de Salida de la Crisis Económica, Valencia, julio 1984.

(41) *Ibidem*.

(42) JET: Joint European Turors.

GLOSARIO DE TERMINOS

CLASES DE ENERGIAS

Energías primarias

Son aquellas fuentes energéticas que se encuentran presentes en la naturaleza y que no son susceptibles de aprovechamiento directo, por lo que es necesario un proceso de transformación. Las más empleadas en la actualidad son: hidráulica, petróleo, carbón, gas natural y uranio.

Energías secundarias

Son las formas de energía útil, y éstas son: trabajo mecánico, luz, calor, energía magnética y química. En los procesos de transformación de energía primaria a secundaria se produce una importante pérdida energética, la cuantía de la cual depende de la cadena energética utilizada en el proceso. Esta es la razón por la que las cifras de consumo de energías primarias no coinciden con las de consumo final de energía.

TIPOS DE RECURSOS ENERGETICOS

Recursos renovables

Son aquellos recursos que son inagotables por provenir de la energía que continuamente alcanza nuestro planeta, como son la radiación solar o las atracciones gravitatorias de otros planetas. Las principales energías que emplean este tipo de recurso son: solar, eólica, gradientes térmicos marinos, hidráulica, biomasa y mareas.

Recursos no renovables

Incluyen los recursos que están presentes en la tierra en cantidades fijas y por tanto se agotan progresivamente al consumirlos. Los más comunes son: carbón, petróleo, gas natural y uranio.

Reservas energéticas

Son aquellos recursos de energía que pueden aprovecharse para su transformación en energía útil en condiciones económicas rentables. La proporción de recursos que pasan a ser reservas aumenta a medida que el mercado admite un mayor precio de la energía y la tecnología pone en servicio nuevos sistemas de transformación y utilización. Asimismo, hay que tener presente la cantidad de energía consumida en el proceso de obtención, la cual debe ser mucho menor que la que se espera obtener de la materia prima energética.

UNIDADES MAS EMPLEADAS EN EL SECTOR ENERGETICO

Tec

Tonelada equivalente de carbón: unidad empleada en la industria y en la economía para expresar y homogeneizar la cantidad de energía contenida en las diversas fuentes energéticas. Representa la energía liberada en la combustión de una tonelada de hulla.

Según el *Boletín de coyuntura y precios energéticos*, del Ministerio de Industria y Energía, el poder calorífico de las principales fuentes energéticas empleadas en España es el siguiente:

	tec
Carbones	
Hulla	0,862
Antracita	0,738
Coque	0,950
Lignito negro.....	0,395
Lignito pardo.....	0,309

Gas

Gas natural y de emisión	1,428
Propano	1,700
Butano.....	1,686

Petróleo

Crudo	1,428
G.L.P.	1,686
Gasolinas	1,500
Fuel-oil.....	1,428
Otros productos petrolíferos	1,357

Kwh

Kilovatio-hora: unidad de trabajo o energía empleada comúnmente en el sector eléctrico; su equivalente es:

$$1 \text{ tec} = 8136,1 \text{ kwh}$$

Kwe

Kilovatio eléctrico: Unidad de potencia empleada en el sector eléctrico que indica la capacidad de la planta para generar electricidad. Durante una hora de operación produce 1 kwh. Al ser eléctrico, indica la capacidad final de generación de energía eléctrica, ya que su potencia térmica tiene que ser muy superior, debido a las pérdidas que se registran en las cadenas eléctricas.

Mwe

Megavatio eléctrico. Unidad de potencia equivalente a mil Kwe.

Gwe

Gigavatio eléctrico. Unidad de potencia equivalente a mil Mwe.

OTROS TERMINOS ENERGETICOS

Balance energético

Representa la participación de cada una de las materias primas energéticas en la satisfacción de la demanda total de energía primaria.

Elasticidad renta de la demanda de energía

Indica la cantidad de energía necesaria para poder generar una unidad adicional de producto.

Ciclo del combustible nuclear

Está formado por las diferentes etapas de transformación por las que es necesario pasar al uranio con anterioridad a su inserción en el núcleo del reactor, así como el posterior tratamiento del combustible irradiado generado en la operación de la central. Estas son: minería, conversión, enriquecimiento, fabricación de elementos combustibles, almacenamiento del combustible irradiado, reprocesado y evacuación definitiva de los residuos.

Fisión nuclear

Reacción en la que tiene lugar la rotura de un núcleo pesado acompañada de la emisión de neutrones y radiaciones, con la liberación de una importante cantidad de energía.

Fusión nuclear

Reacción entre núcleos de átomos ligeros que conduce a la formación de un núcleo más pesado, acompañada de la liberación de partículas elementales y de una gran cantidad de energía. Es únicamente en la reacción deuterio-helio cuando no se emiten neutrones y, por lo tanto, no dan lugar a procesos de activación, es decir, transformación de elementos estables en radiactivos.

U₃ O₈

Es un modo de expresar el producto económico contenido en el concentrado de uranio. El concentrado de uranio es el compuesto obtenido mediante un proceso de tratamiento de los minerales del uranio; en el mundo minero anglosajón se le conoce como *yellow cake*.