

LA POSIBLE REORDENACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO Y EL MEDIO AMBIENTE*

INTRODUCCIÓN

Tanto la política energética de la Unión Europea como la española se apoyan básicamente en tres pilares:

- La competitividad
- La seguridad de los suministros
- la protección del medio ambiente

Cumplir estas bases no es tarea sencilla en mercados tan dependientes de recursos externos como los europeos, además de las características intrínsecas del sector eléctrico, puesto que tratamos de un producto -la electricidad- que no se puede almacenar. Es una producción ligada a la demanda en tiempo real, que exige una elevada garantía de suministro. El sector energético requiere también costosas y complejas in-

María Teresa Estevan Bolea
Ingeniera Industrial. Vocal de la Comisión Nacional de Energía**



fraestructuras de largos periodos de amortización y sobre todo, una diversificación de tecnologías y recursos primarios, a fin de garantizar los suministros.

Las industrias de red en el sector de la energía -gas y electricidad- pre-

sentan condiciones específicas que no pueden olvidarse.

Desde el punto de vista económico, las singularidades son notables. Las inversiones son irreversibles e indivisibles. La infraestructura comprende los altos costes de extracción, redes de transporte, depósitos de almacenamiento, plantas de generación o proceso y otras. La instalación de este tipo de actividades es costosa y muchos de los componentes de la red no pueden ser empleados en usos alternativos. Esto significa que la recuperación de la inversión tarda mucho tiempo en producirse e incluso este extremo puede no materializarse si el marco de explotación se altera de manera radical. Por eso, las iniciativas liberalizadoras han tenido en cuenta los denominados costes hundidos o

recuperación de la inversión tarda mucho tiempo en producirse e incluso este extremo puede no materializarse si el marco de explotación se altera de manera radical. Por eso, las iniciativas liberalizadoras han tenido en cuenta los denominados costes hundidos o

PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

	Q396	Q496	Q197	Q297	Q397	Q497	Q198	Q298	Q398	Q498	Q199	Q299	Q399	Q499	Q100	Q200	Q300	Q400
Crudo (\$/bbl)	20,78	22,88	20,22	17,29	17,94	18,04	13,22	12,10	11,16	10,83	10,80	15,46	20,60	24,10	26,90	26,70	30,43	29,53
Carbón importado (CIF) (PTA/te)	0,89	0,91	1,01	0,99	1,03	1,04	1,00	0,92	0,90	0,81	0,81	0,84	0,85	0,87	0,92	1,02	1,11	1,33
Hulla importada central costera (PTA/te)	0,91	0,92	1,03	1,01	1,04	1,05	1,01	0,93	0,92	0,84	0,84	0,87	0,88	0,90	0,95	1,03	1,14	1,36
Hulla importada central interior (PTA/te)	1,19	1,20	1,32	1,30	1,34	1,35	1,31	1,23	1,21	1,13	1,13	1,18	1,19	1,22	1,27	1,36	1,47	1,69
Hulla autóctona central costera (PTA/te)	1,39	1,39	1,30	1,30	1,30	1,30	1,04	0,96	0,95	0,86	0,88	0,95	0,95	0,98	1,02	1,16	1,24	1,48
Hulla autóctona central interior (PTA/te)	1,63	1,63	1,53	1,53	1,53	1,53	1,21	1,13	1,12	1,05	1,06	1,12	1,12	1,15	1,19	1,31	1,38	1,60
Lignito Negro autóctono (PTA/te)	1,76	1,76	1,64	1,64	1,64	1,64	1,32	1,24	1,21	1,14	1,16	1,22	1,22	1,25	1,30	1,44	1,52	1,77
Lignito Pardo (PTA/te)	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,06	0,98	0,95	0,88	0,90	0,96	0,96	0,99	1,03	1,16	1,24	1,47
Fuel oil (PTA/te)	1,81	2,00	1,93	1,81	1,92	2,04	1,73	1,76	1,68	1,65	1,62	1,80	2,09	2,36	2,50	2,60	2,70	2,76
Gas natural (PTA/te)	2,43	2,20	2,04	2,40	2,35	2,24	2,33	2,37	2,01	1,81	1,78	1,92	2,22	2,59	2,70	2,81	2,92	3,01

Todos los precios están expresados en pesetas corrientes
Las termias están referidas a PCI

*Conferencia pronunciada en Santander el 24 de mayo de 2001 en el Ciclo de Conferencias INGENA 2001 con motivo de las Jornadas sobre "La Ingeniería energética y ambiental en el siglo XXI", organizadas por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cantabria.

**En la actualidad es Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear.

costes varados, esto es, la diferencia entre los ingresos necesarios para cubrir los costes de las inversiones históricas y las obligaciones contractuales asumidas bajo el régimen regulatorio de explotación existente anteriormente en la industria.

Por otra parte, estas actividades se configuran casi como monopolios naturales y por tanto, influyen en

el momento, no es una regla general. El resultado ha sido la configuración del sector en mercados monopolísticos u oligopolísticos. En estos casos, la duplicidad de la red puede ser ineficiente o simplemente imposible y la competencia no funcionar, salvo que se regulen formas de acceso a la infraestructura y se introduzcan mecanismos destinados a hacer operativas las

La demanda de energía viene condicionada por la actividad económica.

RELACIONES ENERGÍA - MEDIO AMBIENTE

La incidencia ambiental de la energía se produce en la generación, transporte y consumo de energía y los efectos tienen dos dimensiones,

COSTE DE COMBUSTIBLE PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA (PTA/kWh)

	Q396	Q496	Q197	Q297	Q397	Q497	Q198	Q298	Q398	Q498	Q199	Q299	Q399	Q499	Q100	Q200	Q300	Q400
Hulla autóctona central costera	3,32	3,32	3,11	3,11	3,11	3,11	2,48	2,29	2,27	2,05	2,10	2,27	2,27	2,34	2,44	2,77	2,96	3,54
Hulla importada central costera	2,17	2,20	2,46	2,41	2,48	2,51	2,41	2,22	2,20	2,01	2,01	2,08	2,10	2,15	2,27	2,46	2,72	3,25
Hulla autóctona central interior	3,89	3,89	3,66	3,66	3,66	3,66	2,89	2,70	2,68	2,51	2,53	2,68	2,68	2,75	2,84	3,13	3,30	3,82
Hulla importada central interior	2,84	2,87	3,15	3,11	3,20	3,23	3,13	2,94	2,89	2,70	2,70	2,82	2,84	2,91	3,03	3,25	3,51	4,04
Lignito negro autóctono	4,20	4,20	3,92	3,92	3,92	3,92	3,15	2,96	2,89	2,72	2,77	2,91	2,91	2,99	3,11	3,44	3,63	4,23
Lignito pardo	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97	2,53	2,34	2,27	2,10	2,15	2,29	2,29	2,37	2,46	2,77	2,96	3,51
Fuel oil	4,32	4,78	4,61	4,32	4,59	4,87	4,13	4,20	4,01	3,94	3,87	4,30	4,99	5,64	5,97	6,21	6,45	6,64
Gas natural (CCTG)	4,02	3,64	3,37	3,97	3,89	3,70	3,85	3,92	3,32	2,99	2,94	3,18	3,67	4,28	4,47	4,65	4,83	4,98
Media trimestral del marginal del mercado diario							4,19	3,88	4,30	4,31	4,57	4,41	4,38	4,42	5,82	4,59	5,32	5,45

Nota: Se ha considerado un rendimiento neto del 36% (2,389 tePCI/kWh) para las centrales térmicas convencionales y del 52% (1,652 tePCI/kWh) para las centrales de ciclo combinado a partir de gas natural. El marginal del mercado diario corresponde al valor medio aritmético del cada trimestre.

gran medida, las economías de escala. Se precisan grandes inversiones, con largos períodos de maduración de las mismas y en su producción se tienen en cuenta altos costes fijos y en general, bajos costes marginales. Los costes bajan cuando aumenta la producción y ello influye enormemente en la competitividad de diferentes tecnologías y según las tecnologías y las fuentes primarias de energía utilizadas.

Hasta hace muy poco, estos suministros eran servicios públicos. Hoy se califican como de interés general. En definitiva es lo mismo -pero operando en mercados abiertos- ya que son servicios esenciales y es preciso garantizar la universalidad de los suministros.

Los avances tecnológicos han modificado la naturaleza de monopolio natural de muchas partes de la infraestructura de la red pero esto, por

fuerzas del mercado, en cuya etapa estamos.

En este contexto, ¿por qué entiendo que se requiere una reordenación del sector eléctrico y en definitiva del energético? Porque los cambios que se han producido en el ámbito energético en los 10 últimos años son muchos e importantes.

En primer lugar, se ha modificado la regulación. En segundo término, ha cambiado la cultura empresarial debido a la liberalización de los mercados energéticos, que exige una fuerte competencia; su presencia -necesaria y creciente- en mercados externos; las nuevas exigencias de protección medioambiental y el aumento de la dependencia de los suministros energéticos externos. Finalmente, cabe destacar los elevados incrementos de la demanda eléctrica que exigen inversiones muy importantes en nueva potencia eléctrica.

una localizada o microecológica y otra mundial, transfronteriza o macroecológica.

Hay que recordar que los impactos macroecológicos están causados por los efectos microecológicos.

Además, los impactos ambientales del sector energético son cada vez mayores y más complejos. El crecimiento de las actividades económicas, el reequipamiento de nuestra industria y de los servicios, el desarrollo en general y de forma especial la mejora de la calidad de la vida, requieren cada vez más cantidades de energía. Al mismo tiempo, las interacciones entre energía y medio ambiente son numerosas y muy estrechas.

Los efectos microecológicos e impacto ambiental localizado de la producción y consumo de energía son también muchos y de alta incidencia. El deterioro ambiental se

POTENCIA INSTALADA A 31 DE DICIEMBRE (Total España) (MW)

Año	Hidroeléctrica	Térmica Clásica	Térmica Nuclear	Total	Año	Hidroeléctrica	Térmica Clásica	Térmica Nuclear	Total
1940	1.350	381	—	1.731	1971	11.057	7.403	613	19.073
1941	1.355	385	—	1.740	1972	11.136	9.615	1.120	21.871
1942	1.376	395	—	1.771	1973	11.470	10.617	1.120	23.207
1943	1.408	410	—	1.818	1974	11.841	11.376	1.120	24.337
1944	1.412	415	—	1.827	1975	11.954	12.393	1.120	25.467
1945	1.458	418	—	1.876	1976	12.497	12.974	1.120	26.591
1946	1.500	437	—	1.937	1977	13.096	13.334	1.120	27.550
1947	1.662	450	—	2.112	1978	13.530	13.628	1.120	28.278
1948	1.756	478	—	2.234	1979	13.515	15.267	1.120	29.902
1949	1.890	591	—	2.481	1980	13.577	16.447	1.120	31.144
1950	1.906	647	—	2.553	1981	13.579	17.158	2.051	32.788
1951	1.986	674	—	2.660	1982	13.821	17.637	2.051	33.509
1952	2.192	771	—	2.963	1983	14.087	17.614	3.911	35.612
1953	2.527	775	—	3.302	1984	14.119	19.898	4.885	38.902
1954	2.553	883	—	3.436	1985	14.661	20.991	5.815	41.467
1955	3.200	903	—	4.103	1986	15.201	20.987	5.815	42.003
1956	3.659	1.063	—	4.722	1987	15.269	21.087	5.815	42.171
1957	3.900	1.610	—	5.510	1988	15.673	21.119	7.854	44.646
1958	4.195	1.878	—	6.073	1989	16.545	21.227	7.854	45.626
1959	4.436	1.948	—	6.384	1990	16.642	21.370	7.364	45.376
1960	4.600	1.967	—	6.567	1991	16.723	21.855	7.367	45.945
1961	4.768	2.242	—	7.010	1992	16.985	21.922	7.400	46.307
1962	5.190	2.298	—	7.488	1993	16.996	21.989	7.400	46.385
1963	5.895	2.492	—	8.387	1994	17.450	22.346	7.400	47.196
1964	7.020	2.706	—	9.726	1995	17.558	22.849	7.417	47.824
1965	7.193	2.980	—	10.173	1996	17.834	23.960	7.498	49.292
1966	7.680	3.457	—	11.137	1997	18.093	25.339	7.580	51.012
1967	8.227	4.671	—	12.898	1998	18.508	26.134	7.638	52.280
1968	8.543	5.292	153	13.988	1999	19.234	26.754	7.749	53.737
1969	9.335	6.165	153	15.653	2000	20.076	27.350	7.798	55.224
1970	10.883	6.888	153	17.924					

La potencia hidroeléctrica incluye a la eólica y a la solar

La potencia termoeléctrica incluye la correspondiente a todas las instalaciones térmicas del Régimen Especial

por la creciente presencia de CO₂ en la atmósfera -efecto invernadero-; las lluvias ácidas; la alteración de la capa de ozono; las radiaciones ionizantes; el vertido de residuos químicos y otros.

EVOLUCIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL

En la última década venimos asistiendo a un proceso liberalizador en numerosos ámbitos de la vida social y económica que ha afectado y está afectando a los principales mercados de capitales, bienes y servicios y también, claro está al sector energético.

Para el sector energético estos procesos de globalización, internacionalización y liberalización representan cambios muy profundos, puesto que el conjunto de actividades que conforman las industrias y servicios del gas, hidrocarburos lí-

quidos, carbón o electricidad venían operando al margen del mercado, pero ya se han abierto a la competencia. Sin embargo, no ha sido fácil porque las características de las denominadas industrias de red -gas y electricidad y también el agua- tienen características realmente singulares, como se ha indicado.

La energía está en la base del desarrollo y las necesidades energéticas de nuestras sociedades son crecientes, sobre todo en la demanda de electricidad. La electricidad no se puede almacenar y ello exige una holgada disponibilidad de instalaciones de generación y redes eléctricas.

puede producir en la obtención de energía, ya sea primaria o secundaria y en el transporte y consumo. Hay impactos ambientales en todas las operaciones:

- Obtención de energía primaria (carbón, petróleo, gas).
- Obtención de energía secundaria: energía eléctrica térmica convencional (de carbón, fuel-oil o gas), nuclear, hidroeléctrica y otras energías renovables.
- Transporte de los recursos energéticos: carbón, petróleo, gas, combustibles nucleares.
- Transporte y distribución de energía eléctrica: líneas de alta, media

y baja tensión y estaciones transformadoras.

- Tratamiento de recursos: refineras de petróleo, tratamiento de carbón y operaciones del ciclo del combustible nuclear.
- Consumo de productos energéticos: industriales, calefacciones y vehículos.

A su vez, estos efectos microecológicos dan lugar a otros problemas de dimensión transfronteriza, que son los macroecológicos. Son efectos indirectos, con importantes procesos sinérgicos, entre los que cabe destacar: la posible alteración del clima

Si se analiza la evolución seguida, comparando el ingreso obtenido en una comunidad o en un país, con la cantidad de energía aplicada para obtenerlo, se comprobará que existe una fuerte vinculación entre una y otra variable, de tal modo, que a medida que crece el consumo de energía per capita crece, en general, el ingreso por habitante. La vinculación recíproca, también es afirmativa, a mayor ingreso per capita, corresponde un mayor consumo de energía por habitante. En general, la cantidad de energía dedicada a los procesos productivos es mayor que la utilizada en los usos directos. Pero éstos aumentan cuanto mayor sea el ingreso por habitante, al disponer de un nivel de vida muy alto, lo que lleva a consumir mayores cantidades de energía en la vida privada y en el ocio.

Las exigencias de energía, sobre todo de electricidad, son mayores aún en la Sociedad de las tecnologías de la información. La robótica, la informática, la domótica, la informática y todo el amplio mundo de las telecomunicaciones requieren suministros suficientes, seguros y de calidad de energía eléctrica.

En los últimos años se ha incidido, sobre todo, en la mejora de la competitividad porque se disponía de potencia suficiente, pero actualmente la situación evoluciona hacia una mayor preocupación por la seguridad y garantía de los suministros.

Toda la sociedad del conocimiento, que utiliza masivamente las telecomunicaciones, equipos electrónicos y los instrumentos de las tecnologías

de la información se apoyan en las electrotecnologías. Cada vez son más vitales los suministros de electricidad y su calidad, dada la sensibilidad de estos equipos a los cortes y microcortes del abastecimiento eléctrico.

EL SECTOR ELÉCTRICO

La evolución del sector eléctrico en España, como en todos los países de la Unión Europea y en todos los industrializados del mundo, viene marcada por su profundo cambio estructural, en el que la desregulación y apertura de los mercados, junto con los fuertes incrementos en la demanda, deben conjugarse con el compro-

miso, cada día mayor, de protección del medio ambiente al tiempo que se garantizan los suficientes suministros y la calidad de los mismos.

En consecuencia, las estrategias adoptadas pretenden integrar los objetivos de competitividad, reducción de los costes al consumidor final, seguridad en el abastecimiento y protección del medio ambiente.

Entre estos objetivos destacan, de manera especial, el fomento de la eficiencia en los sectores de oferta energética, electricidad y gas, mediante la liberalización creciente de los mercados y los esfuerzos por reducir el impacto de las actividades energéticas sobre el medio ambiente.

PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Total España) (Millones de kWh)

Año	Hidroeléctrica	Térmica Clásica	Térmica Nuclear	Total	Año	Hidroeléctrica	Térmica Clásica	Térmica Nuclear	Total
1940	3.353	264	—	3.617	1971	32.747	27.246	2.523	62.516
1941	3.659	231	—	3.890	1972	36.458	27.695	4.751	68.904
1942	4.065	373	—	4.438	1973	29.524	40.203	6.545	76.272
1943	4.385	433	—	4.818	1974	31.347	42.285	7.225	80.857
1944	4.016	704	—	4.720	1975	26.502	48.469	7.544	82.515
1945	3.180	993	—	4.173	1976	22.509	60.758	7.555	90.822
1946	4.587	824	—	5.411	1977	40.742	46.537	6.525	93.804
1947	5.178	773	—	5.951	1978	41.497	50.388	7.649	99.534
1948	5.172	939	—	6.111	1979	47.473	51.606	6.700	105.779
1949	3.965	1.603	—	5.568	1980	30.807	74.490	5.186	110.483
1950	5.017	1.836	—	6.853	1981	23.178	78.486	9.568	111.232
1951	6.869	1.355	—	8.224	1982	27.394	78.404	8.771	114.569
1952	7.722	1.620	—	9.342	1983	28.865	77.670	10.661	117.196
1953	7.411	2.211	—	9.622	1984	33.420	63.536	23.086	120.042
1954	7.128	2.943	—	10.071	1985	33.033	66.286	28.044	127.363
1955	8.937	2.899	—	11.836	1986	27.415	64.276	37.458	129.149
1956	11.182	2.491	—	13.673	1987	28.167	63.952	41.271	133.390
1957	9.670	4.853	—	14.523	1988	36.233	52.872	50.466	139.571
1958	11.285	5.065	—	16.350	1989	20.047	71.669	56.126	147.842
1959	14.256	3.097	—	17.353	1990	26.184	71.289	54.268	151.741
1960	15.625	2.989	—	18.614	1991	28.367	75.449	55.576	159.392
1961	15.981	4.898	—	20.879	1992	20.570	84.753	55.782	161.105
1962	16.073	6.832	—	22.905	1993	25.728	79.103	56.059	160.890
1963	21.139	4.758	—	25.897	1994	29.119	80.509	55.314	164.942
1964	20.646	8.880	—	29.526	1995	24.450	89.199	55.445	169.094
1965	19.686	12.037	—	31.723	1996	41.717	78.464	56.329	176.510
1966	27.278	10.421	—	37.699	1997	37.332	96.752	55.297	189.381
1967	22.680	17.957	—	40.637	1998	39.063	98.246	59.003	196.312
1968	24.428	21.366	57	45.851	1999	30.748	119.313	58.852	208.913
1969	30.691	20.604	829	52.124	2000	36.042	125.696	62.206	223.944
1970	27.959	27.607	924	56.490					

La potencia hidroeléctrica incluye a la eólica y a la solar

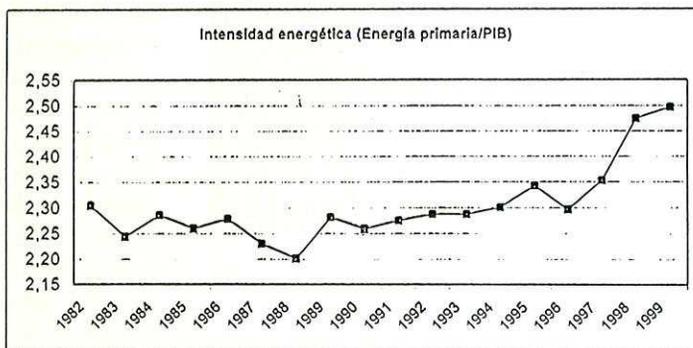
La potencia termoeléctrica incluye la correspondiente a todas las instalaciones térmicas del Régimen Especial

Consumo de energía primaria por unidad de PIB

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PIB	29.430	30.083	30.524	31.322	32.324	34.148	35.910	37.611	39.018	39.903	40.177	39.710	40.592	41.700	42.659	44.280	46.051	47.755
Carbón/PIB	0,59	0,59	0,59	0,61	0,58	0,53	0,42	0,51	0,49	0,48	0,48	0,46	0,44	0,45	0,37	0,41	0,38	0,43
Petróleo/PIB	1,51	1,41	1,34	1,26	1,26	1,25	1,23	1,22	1,22	1,24	1,26	1,25	1,28	1,31	1,30	1,30	1,34	1,32
Gas natural/PIB	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,20	0,25	0,26	0,28
Hidráulica/PIB	0,08	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07	0,08	0,04	0,06	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,08	0,07	0,07	0,32
Nuclear/PIB	0,08	0,09	0,20	0,23	0,30	0,31	0,37	0,39	0,36	0,36	0,36	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32
Energía primaria/PIB	2,30	2,24	2,29	2,26	2,28	2,23	2,20	2,28	2,26	2,27	2,29	2,29	2,30	2,34	2,30	2,35	2,47	2,50

No incluye energías renovables, al no disponerse de datos homogéneos para el período indicado.
 PIB en miles de millones de pesetas constantes de 1986.

Metodología AIE



En el panorama energético español destaca el alto porcentaje que representan los hidrocarburos en el consumo de energía primaria. En 1999 el 53 % de la energía primaria demandada fue abastecida por petróleo y más del 11 % por gas natural, mientras que el carbón -destinado principalmente a generar energía eléctrica- suministró el 17 % de la demanda energética y la energía nuclear contribuyó con otro 13 %. Finalmente las energías renovables, tanto la energía hidroeléctrica convencional como el resto de las energías renovables contribuyeron con, aproximadamente, un 5,5 % del total de la energía primaria demandada por la sociedad española, si bien más del 90 % fue cubierta por la gran hidráulica y la biomasa.

Una segunda característica a resaltar es la extraordinaria dependencia que España tiene de las importaciones energéticas. A pesar de que de la energía consumida -el 100 % de las renovables y de la energía nuclear y aproximadamente el 50 % del car-

bón- es de origen autóctono, el conjunto de éstas representa el 25,9 %, por lo que el 74,1 % de nuestra demanda energética -y casi el 99 % del petróleo y gas natural- se cubre con importaciones. Estas cifras son muy dignas de tenerse en cuenta.

El tercer factor a destacar es el de las altas tasas de crecimiento de la de-

manda eléctrica en los últimos años, hecho propiciado por la buena marcha de la economía española. En 1999, la demanda de energía primaria creció alrededor del 7 %, con un incremento del consumo de petróleo del 6 % y de gas natural del 14 %. En los últimos cuatro años el crecimiento medio de la demanda energética ha sido del 6 % por año, y la demanda de petróleo y gas natural se ha incrementado en un 4,7 % y un 15,7 % respectivamente.

Pero quizás el dato más preocupante es la eficiencia energética, que no mejora, en muchos casos disminuye.

La aproximación a las pautas de consumo de otros países más desarrollados hace que, desde 1996, el crecimiento de la demanda energética esté siendo superior al crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB). Así, mientras que desde 1993 hasta 1999 el PIB español creció un 19,5 %, la demanda de energía creció

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Total España)
 (Datos provisionales)

	Millones de kWh		%
	1999	2000	
Producción:			
Hidroeléctrica (1)	30.748	36.042	17,2
Termoeléctrica clásica (2)	119.313	125.696	5,3
Termoeléctrica nuclear	58.852	62.206	5,7
PRODUCCIÓN TOTAL	208.913	223.944	7,2
Consumos propios	9.342	10.076	7,9
PRODUCCIÓN NETA	199.571	213.868	7,2
Consumo en bombeo	3.666	4.907	33,9
Intercambios internacionales			
Exportaciones	6.212	7.824	26,0
Importaciones	11.931	12.265	2,8
SALDO INTERCAMBIOS INTERNACIONALES	5.719	4.441	-22,3
ENERGÍA DISPONIBLE PARA MERCADO	201.624	213.402	5,8
Pérdidas en transporte y distribución	16.013	16.981	6,0
CONSUMO NETO	185.611	196.421	5,8

(1) Incluye hidráulica, eólica y solar del Régimen Especial.

(2) Incluye la generación térmica del Régimen Especial.



un 30,7 % por lo que la eficiencia en la utilización energética para generar una unidad de riqueza ha disminuido un 9,4 %.

Si analizamos la evolución del consumo de energía eléctrica comprobamos que ésta ha sido aun más acelerada. En el mismo periodo la demanda final creció un 31,6 %, por lo que la eficiencia en los usos eléctricos finales ha disminuido un 10,1 %. Por

otra parte, hay que señalar que este periodo ha sido muy irregular en producción hidroeléctrica, obligando, en los años secos, a sustituir esta fuente de energía por generación en centrales de carbón, con consecuencias desfavorables tanto en impacto sobre el medio ambiente como en eficiencia energética, en términos de energía primaria. No ha sido este el caso del último trimestre de 2000 y

del primer trimestre de 2001 que han sido los periodos más lluviosos desde 1920.

Una medida de gran interés es la construcción de nuevas centrales térmicas de ciclo combinado, de gas, cuyos rendimientos pueden alcanzar el 60%. Asimismo, las plantas de cogeneración -que producen al mismo tiempo electricidad y calor o vapor en las industrias, hospitales, grandes centros comerciales y otras entidades, pueden ayudar a mejorar el ahorro de energía. Estas plantas de cogeneración y las que utilizan energías renovables -salvo la gran hidráulica- operan en el régimen especial y están mejor remuneradas.

En la página siguiente figura el balance de energía eléctrica en España del año 2000 (datos provisionales) y en él se observa:

- Balance de energía eléctrica (total España)
- Un aumento del consumo de energía eléctrica del 5,8 %, alcanzando la cifra de 196.421 millones de kWh.

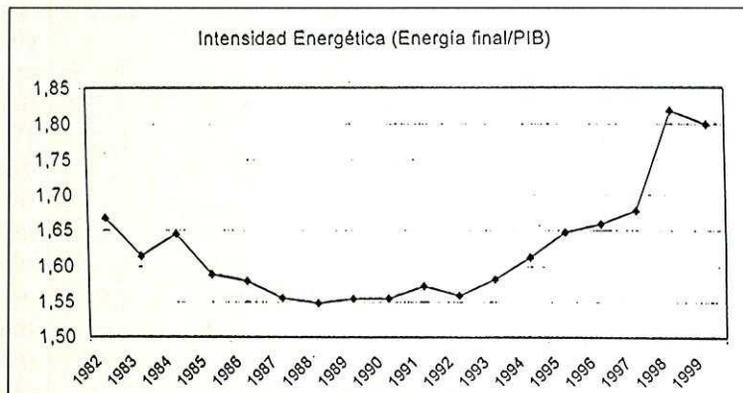
Consumo de energía final por unidad de PIB

(tep/millón de Pta de 1986)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PIB	29.430	30.083	30.524	31.322	32.324	34.148	35.910	37.611	39.018	39.903	40.177	39.710	40.592	41.700	42.659	44.280	46.051	47.755
Carbón/PIB	0,19	0,18	0,18	0,16	0,15	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05
P. Petrolíferos/PIB	1,17	1,13	1,13	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	1,05	1,06	1,06	1,08	1,10	1,13	1,13	1,14	1,17	1,13
Gas/PIB	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23
Electricidad/PIB	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,32
Energía final/PIB	1,67	1,61	1,64	1,59	1,58	1,56	1,55	1,55	1,55	1,57	1,56	1,58	1,61	1,65	1,66	1,68	1,82	1,80

No incluye energías renovables, al no disponerse de datos homogéneos para el periodo indicado.
 PIB en miles de millones de pesetas constantes de 1986.

Metodología AIE



- Un aumento de la producción de energía eléctrica del 7,2 %, hasta llegar a la cifra de 223.944 millones de kWh.

- Un aumento de la producción del Régimen Especial del 8,4 %, llegando a representar el 16,3 % de la producción total.

- Un aumento de las ventas del Régimen Especial a las empresas eléctricas del 9,1 %, con un total de 27.209 millones de kWh.

Se ha producido una aceleración de la liberalización del mercado. Frente a los 26.520 millones de kWh de 1999, el mercado liberalizado en el 2000 se cifró en 49.046 millones de kWh, representando un crecimiento del 85 %.

Asimismo, ha tenido lugar un encarecimiento continuo de los combustibles fósiles utilizados para la producción de electricidad, sobre todo del gas y petróleo y una bajada de las tarifas del 1 %. En los últimos 4 años el precio de la electricidad ha bajado un 14,4 % en términos nominales, equivalente a un descenso del 22,8 % en términos reales.

Los precios de la electricidad para los consumidores domésticos se han situado en la banda baja de la Unión Europea y en la media para los consumidores industriales.

En las páginas siguientes se recogen, en los dos primeros cuadros, los precios y el coste de los combustibles para la generación eléctrica y a continuación figuran unos cuadros con la potencia eléctrica instalada en España en 2000 y la evolución de la misma y de la producción eléctrica en los últimos 60 años.

-Precios de los combustibles para la generación eléctrica en España.

-Coste de combustible para la generación eléctrica en España.

-Potencia instalada a 31 de diciembre.

-Producción anual de energía eléctrica.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

El mayor problema de Europa y de España es el descenso de la eficiencia energética, lo que conlleva una mayor dependencia de recursos externos. La dependencia energética en la Unión Europea y en España, lejos de disminuir, se verán incremen-

importaciones, que ahora es del 50 % como valor medio, alcanzará el 70 % en el año 2020. En España es ya del 74,1 %.

INTENSIDAD ENERGÉTICA Y AHORRO DE ENERGÍA

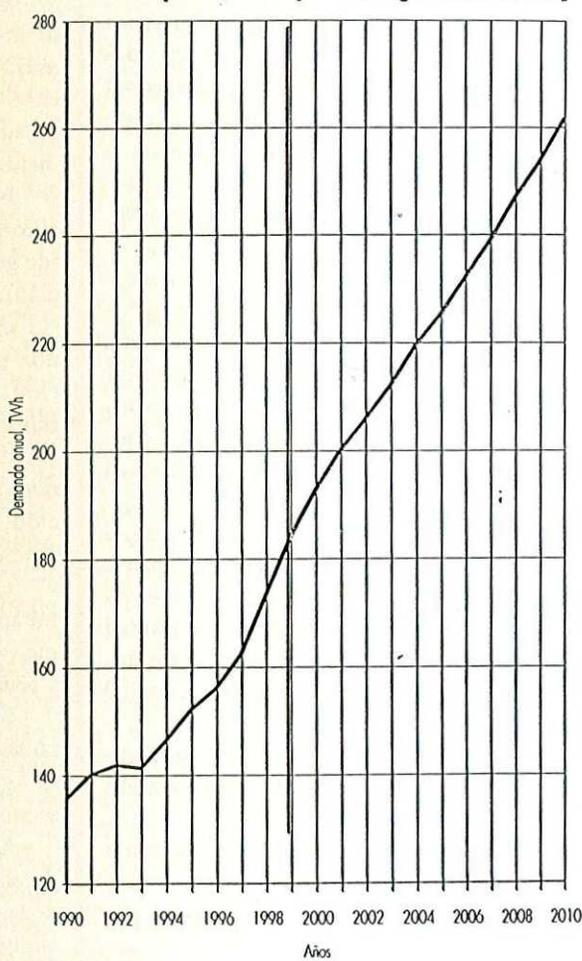
El cociente de dividir la cantidad anual de energía suministrada a un país por el PIB, expresa la intensidad del consumo nacional de energía en unidad de ingreso y es una magnitud indicativa del nivel de desarrollo alcanzado y de su estructura económica. La energía se aplica a todos los

procesos productivos y con su incorporación se aumenta la capacidad del esfuerzo mecánico, la eficacia del trabajo y en definitiva se alcanzan mejores costes de fabricación. Un país que tenga una industria poderosa necesita grandes cantidades de energía para sostener el ritmo de su producción interior.

La energía se destina también al transporte como agente que impulsa los vehículos terrestres y las naves marítimas y aéreas. Un intenso transporte de mercancías y viajeros requiere a su vez grandes cantidades de mercancías energéticas para la alimentación del flujo de movimiento. En la vida moderna los suministros de energía para usos de transporte constituyen uno de los capítulos más importantes del abastecimiento, que, por otra parte, está muy vinculado a los suministros de petróleo.

La energía en sus diversas modalidades es indispensable en la vida social, en los hogares, en los talleres, en las oficinas, en los centros culturales, en las clínicas, en los espectáculos, en los lugares de reunión y en general en todos los actos de convi-

Evolución histórica y previsión a medio plazo de la demanda de energía anual en el sistema eléctrico peninsular español [Magnitudes en b.c.]



tadas si se mantienen las actuales tendencias. Las estimaciones de la Comisión Europea prevén que la dependencia energética europea de las

vencia humana y social. Por tal razón existe una demanda de suministros energéticos que crece cuanto mayor es el ingreso privado y más rica y pujante la vida cultural y las manifestaciones sociales de un país.

Así, en términos muy generales, puede decirse que la intensidad del consumo energético depende principalmente de tres grandes componentes que podríamos llamar el económico o de la producción, el de los transportes y el de carácter social.

La mejora del rendimiento energético, puede lograrse sobre todo, al aplicar nuevas tecnologías. La microelectrónica, la informática y otras acciones en el campo de los procesos y materias primas pueden permitir ahorros sustanciales de energía. Naturalmente, todo ello requiere una fuerte inversión.

El ahorro de energía está muy ligado a la creciente penetración de la electricidad.

Aún con fuertes inversiones y acciones legales que impulsen el ahorro de energía, el consumo de energía eléctrica aumentará al aumentar la economía, lo que estamos percibiendo con toda claridad.

La energía eléctrica destinada a usos domésticos alcanza cifras muy importantes. En España cerca del 25% de la electricidad se destina a usos domésticos, con un crecimiento anual muy superior al del valor medio del consumo general en los últimos años. Aún así, el consumo es inferior al de los países de la UE.

El consumo de electricidad en usos domésticos es uno de los indicadores básicos del bienestar social y de la calidad de vida de la población.

Por otra parte, conviene recordar que las actividades del sector doméstico no se computan en el PIB, por lo que al establecer las previsiones de demanda eléctrica habrá que tener en cuenta la situación de las economías domésticas españolas y sus demandas.

También requiere un fuerte impulso la electrificación rural. La agricultura española, que debe competir

con la comunitaria en condiciones difíciles, debe efectuar igualmente una auténtica reconversión, utilizando nuevos sistemas de riego (por aspersión y goteo), mejoras en cultivos y en la gestión de su actividad, incrementando su valor añadido. Todo ello requiere mayores consumos eléctricos en el sector primario.

Consecuencia de lo anterior es el consumo *per capita*. El valor medio de la UE es muy superior al español.

En lo que se refiere a la demanda de electricidad para la industria su significación es muy destacada, ya que constituye un factor presente en todos los precios y en algunos sectores su incidencia como elemento del coste es especialmente significativo. Más del 50% de la demanda eléctrica española corresponde a las actividades industriales y al hacer previsiones sobre el crecimiento futuro del mercado hay que tener muy en cuenta la evolución de la industria y los sectores que vayan a tener un carácter prioritario.

En los cuadros siguientes se recogen los ratios de intensidad energética primaria y final desde 1982 hasta 1999. Estos valores se fueron reduciendo hasta 1988 pero después los incrementos han sido grandes y continuos como se aprecia en dichos cuadros.

Estos datos no son excelentes pero sí explicables, ya que, al mismo tiempo que se produce una mejora del contenido energético por unidad de valor añadido, tiene lugar un aumento del consumo de electricidad por unidad de PIB.

De ahí que deban hacerse grandes esfuerzos en el ámbito de gestión de la demanda.

-Consumo de energía primaria por unidad de PIB.

-Consumo de energía final por unidad de PIB.

REORDENACIÓN DEL MERCADO

Los cambios que se han producido en los mercados eléctricos europeo-

os en los últimos cinco años han sido tan profundos e intensos que es aconsejable efectuar un ajuste y actualización de su funcionamiento, lo que conlleva también un ajuste y puesta al día del marco regulatorio.

Si se hubiera producido la fusión de **Endesa e Iberdrola**, el proceso de desinversiones habría originado un cambio notable de nuestro mercado eléctrico, de su estructura y operación y con toda probabilidad se habría producido una completa reordenación del mismo.

En la situación actual, el ajuste del mercado y revisión regulatoria se proyecta principalmente en las siguientes líneas:

a) Nuevo enfoque del mercado, de modo que se pase de un mercado mayorista (*pool*) obligatorio basado en el precio marginal a un sistema basado en una mayor libertad y fomento de la contratación bilateral.

b) Mejorar el procedimiento de autorización de nuevas instalaciones (de generación, transporte y distribución), agilizándolo.

c) Acometer con carácter urgente una planificación de las necesidades eléctricas -y de gas- en generación, transporte y distribución.

d) Rediseñar el sistema de incentivos a la instalación de nueva generación, y en particular la garantía de potencia.

e) Estudiar, definir y establecer el tratamiento de la generación en régimen especial y del sistema de primas y protecciones a la misma.

f) Mejorar la regulación de la garantía y calidad de los suministros

g) Completar la privatización del sector.

h) Unificar la red de transporte de alta tensión, con un gestor único de la misma, que permita una más fácil operación del sistema eléctrico.

i) Ajustar los CTC's.

j) Establecer una nueva metodología de tarifas, tanto para las tarifas integrales como para las tarifas de acceso a redes.

**EVOLUCION DE LA DEMANDA ANUAL (TWh)
ESCENARIOS CENTRAL Y EXTREMOS**

Año	Inferior	Central	Superior
2001	198	204	209
2002	205	213	219
2003	211	220	226
2004	218	227	233
2005	223	233	240
2006	230	240	247
2007	237	247	254
2008	245	255	262
2009	251	262	269
2010	258	269	277

k) Analizar la posible conexión eléctrica Baleares-Península.

l) Mejorar las interconexiones con Francia.

m) Incrementar las redes de conexión con Marruecos, Argelia y otros países del Norte de África.

n) Promover la desalación de agua de mar en los ciclos combinados localizados en el litoral mediterráneo.

o) Mejorar la retribución de la distribución.

p) Evaluar el papel de las Comercializadoras.

Como puede observarse, estos ajustes son -en muchos casos- de gran entidad y muchos de ellos están vinculados con los suministros de gas, por lo que parece necesario abordar un análisis de la posible revisión de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico y de la Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos.

No es oportuno abordar algunas cuestiones de forma aislada porque las interrelaciones de unos subsectores y otros y las repercusiones económica-tecnología-garantía y calidad de los suministros son constantes.

Además de lo anterior, quiero añadir que personalmente entiendo que uno de los pilares de la política energética y de la reordenación del sector pasa por tener empresas vigorosas, inevitablemente grandes porque deben ser multinacionales y diversificadas para mejorar o compensar competitividades.

De ahí que crea que son posibles nuevas integraciones. La presencia de grandes empresas en el escenario internacional tiene cada vez más entidad para el desarrollo económico y social de un país, todo ello apoyado en una real liberalización de los mercados.

PREVISIONES DE NUEVAS NECESIDADES

Dentro de la planificación eléctrica, el factor clave es -claro está- la más correcta estimación de las futuras demandas. Conocer con exactitud la evolución de la demanda en cualquier horizonte es una labor muy compleja, debido a la multitud de factores que en ella intervienen y su previsión se realiza utilizando modelos que consideran las variables más significativas. Los factores que más influyen son:

- La tasa de crecimiento de la actividad económica
- La temperatura
- La laboralidad
- La eficiencia energética

Red Eléctrica y UNESA han elaborado unos trabajos sobre posible previsión de la demanda eléctrica, considerando tres escenarios para el período 2001-2010 de variación de la actividad económica: central, superior (más optimista) e inferior (más pesimista).

PREVISIÓN DE POTENCIA EN CICLOS COMBINADOS INTEGRABLES A 31 DE DICIEMBRE (MW)

ESCENARIO CENTRAL Y EXTREMOS

Año	Inferior	Central	Superior
2002	2.400	2.400	2.400
2003	4.000	4.000	4.000
2004	6.000	5.600	4.800
2005	7.200	6.000	4.800
2006	8.200	7.200	5.200
2007	10.000	8.400	6.400
2008	11.600	9.600	7.600
2009	12.800	10.800	8.800
2010	13.200	12.000	10.000

El componente del crecimiento de la demanda debido a la actividad económica se calcula utilizando las mejores previsiones de dos variables: el crecimiento del PIB y la elasticidad demanda/PIB (o variación de la demanda respecto de la variación del PIB).

Adicionalmente, el efecto de la temperatura se ha utilizado para establecer escenarios extremos: en el superior se estiman temperaturas favorables al consumo (más extremas, esto es, más altas que la media en verano y más bajas en invierno), mientras que en el inferior se estiman temperaturas desfavorables al consumo (más suaves, es decir, más bajas que la media en verano y más altas en invierno).

Los resultados de las previsiones anuales de energía están reflejados en los cuadros adjuntos.

Asociado a cada escenario de energía se estima un valor de punta de demanda que se utiliza en la modelización horaria de la demanda anual y en los balances de potencia para el cálculo del índice de cobertura de cada escenario. También se han estimado las puntas extremas previstas en caso de temperaturas favorables al consumo.

Como puede observarse, en el caso más desfavorable al consumo, se precisaría generar un 30 % más de electricidad.

En la página 51 se muestra una curva que recoge la evolución histórica y previsión a medio plazo (2010) de la demanda de energía en el sistema eléctrico peninsular, según estudios de REE.

-Evolución histórica y previsión a medio plazo de la demanda de energía anual en el sistema eléctrico peninsular español...-

Respecto a las puntas de potencia, hay un dato realmente nuevo y es que las puntas de demanda de verano e invierno se acercan cada vez más, situación que no se presentaba antes y en la que influye mucho la creciente utilización del aire acondicionado.

La punta de invierno podría crecer hasta 45.300 MW (con un aumento de 8.600 MW) y la de verano hasta 43.000 MW (con un aumento de 10.900 MW).

Otro aspecto singular es definir, aunque sea de forma indicativa, con qué tecnologías y recursos se pueden cubrir las nuevas demandas de potencia y energía.

Es posible que hasta 2010 se incorporen a nuestro parque de generación eléctrica entre 10.000 - 12.000 MW de ciclos combinados, que utilizarán gas natural. Por los precios del gas estas centrales térmicas no po-

PREVISIÓN DE PUNTAS EXTREMAS DE INVIERNO Y VERANO (MW)

Año	Invierno	Verano
2001	36.700	32.100
2002	37.400	33.500
2003	38.500	34.600
2004	39.300	36.000
2005	40.300	37.000
2006	41.300	38.100
2007	42.500	39.300
2008	43.400	40.600
2009	44.500	41.700
2010	45.300	43.000

drán operar más de 5.500/6.000 horas/año y quizás su entrada en el mercado represente un incremento de los precios de la electricidad, si sigue vigente el sistema actual en que los precios los fijan los precios marginales.

EL LIBRO VERDE DE LA CE SOBRE SEGURIDAD DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO

En noviembre de 2000 la Comisión Europea ha publicado un documento que titula "Hacia una estrategia europea de seguridad de suministro energético". La CE pretende iniciar un amplio debate por parte de las más diversas instancias europeas -políticas, industriales, ciudadanas- sobre el tema trascendente de la seguridad y

sostenibilidad del aprovisionamiento energético de la Unión Europea en los próximos decenios.

La creciente dependencia de los suministros energéticos exteriores de la UE -del 50% actual al 70% en 2030- implica riesgos tanto para el suministro físico de las cantidades de energía requeridas como para la estabilidad de la evolución de sus precios. Esta situación define un escenario inestable y sujeto a incertidumbres respecto a uno de los factores esenciales de un sistema productivo y unos usos, propios de la UE, intensivos en energía.

El Libro Verde incluye unas directrices para el debate propuesto que se articula a través de trece cuestiones sustanciales.

Estas cuestiones se interrogan sobre las razones de una política energética conjunta, sus condicionamientos y restricciones, su posible contenido tanto del lado de la oferta como del de la demanda y sobre los instrumentos para su financiación.

Aborda cuestiones de plena actualidad como el desarrollo del mercado interior de la energía; la política fiscal y las ayudas del Estado; la cooperación con los países productores; el desarrollo y operación de las redes de transporte; el papel de las energías renovables y de la energía nuclear; el cambio climático; los compromisos de protección del medio ambiente; el ahorro de energía; la reestructuración del sector transporte; los nuevos combustibles -biocombustibles, hidrógeno- y otras. En el fondo subyace una gran preocupación por la garantía de los suministros de energía, dada la tendencia creciente hacia las importaciones.

Uno de los principales retos de la política energética europea es garantizar una mayor integración del mercado energético comunitario sobre la base del principio de mercados abiertos y competitivos. Esta es una cuestión fundamental para favorecer la competitividad europea y esencial para fomentar la flexibilidad, la eficacia

y la seguridad, a largo plazo, del sector energético.

La seguridad del abastecimiento continúa siendo una preocupación de los poderes públicos. La creciente dependencia energética de los países de la Unión Europea, entre los que España no sólo no es una excepción, sino que su dependencia del exterior es mucho mayor, hacen aconsejable mantener una política de alerta en todo lo que se refiere a la seguridad del abastecimiento.

La diversificación de combustibles, la ampliación de la gama de opciones y sobre todo la mejora imprescindible de la eficiencia energética son los instrumentos claves para reforzar la seguridad del suministro. También es preciso potenciar las energías renovables, sobre todo la hidráulica.

La apertura del Mercado Interior de la Energía favorece la diversificación al multiplicar el número de agentes en Europa, si bien España sigue siendo "una isla energética" y es muy urgente disponer de nuevas infraestructuras - gasoductos y líneas eléctricas - que a través de la conexión con Francia permitan realizar los intercambios de energía con los diversos países de la UE, que ahora no es posible, por falta de capacidad en las redes de transporte, de gas y de electricidad.

Finalmente cabe concluir que:

- Todas las energías son necesarias.
- Conviene mantener abiertas todas las opciones energéticas, incluidas la gran hidráulica, el carbón y la nuclear, a fin de reducir nuestra elevadísima dependencia de recursos energéticos externos.
- Estimular el desarrollo de las renovables, sobre todo a través de la I+DT, para que no tengan que depender en tan gran medida de ayudas y primas.
- Acelerar las actuaciones para el ahorro de energía, a través de la mejora de la eficiencia energética, como es el impulso de la cogeneración. ■