

# SITUACIÓN DEL SECTOR NUCLEAR EN ESPAÑA

## *STATUS OF THE NUCLEAR SECTOR IN SPAIN*

**Antonio González Jiménez**

Foro de la Industria Nuclear Española

### RESUMEN

España comenzó a interesarse por la energía nuclear a finales de los años cuarenta. En el año 1964 se aprobó la Ley de Energía Nuclear, y en el año 1972 se desarrolló el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas. Las actividades de seguridad y regulación se encomendaron al Consejo de Seguridad Nuclear, creado en 1980, y la investigación y gestión de los residuos radiactivos a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA), creada en 1985. La estructura industrial nuclear en España comenzó a desarrollarse en los años sesenta, como consecuencia de la decisión de construir las centrales nucleares de José Cabrera, Santa María de Garoña y Vandellós I. En la siguiente etapa, en la década de los años setenta, se construyeron las centrales de Almaraz, Ascó y Cofrentes. Durante la tercera etapa, en la década de los años ochenta, se construyeron las centrales de Vandellós II y Trillo I.

Actualmente, la industria nuclear española, experta y eficaz, es garantía de que la tecnología nuclear se conserva en España no solo para apoyar a las centrales nucleares en operación, sino para atender un mercado nuclear reactivado a nivel internacional. España dispone de la infraestructura necesaria, la capacidad técnica, los recursos financieros y la voluntad de las empresas en el empeño común de proporcionar a los españoles una energía eléctrica fiable, barata y sostenible, con respeto al medio ambiente y seguridad para los ciudadanos. La energía nuclear es, en definitiva, una pieza clave hoy y lo será en el futuro.

**PALABRAS CLAVE:** industria nuclear, competitividad, seguridad de suministro, operación a largo plazo, sostenibilidad.

### INTRODUCCIÓN

La humanidad avanza constantemente hacia un mayor desarrollo económico y social. La globalización ha fomentado las relaciones entre los países de tal forma que ya no es posible establecer políticas nacionales que no tengan en cuenta las planteadas por otros países, siendo este el caso de la política energética.

Desde esa perspectiva global, cabe advertir que en la actualidad, de los casi 6.500 millones de habitantes de nuestro planeta, únicamente 2.000 millones tienen un

### ABSTRACT

Spain began to show interest in nuclear energy in the late 1940's. In 1964 the Nuclear Energy Law was approved, and in 1972 the Nuclear and Radioactive Sites Regulation was developed. Safety and regulation activities were entrusted to the Nuclear Safety Council (Consejo de Seguridad Nuclear) created in 1980, and the research and management of radioactive waste to the National Radioactive Waste Company (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos), created in 1985. The structure of Spain's nuclear industry began to be created in the 1960's, as a consequence of the decision to build the nuclear power plants of José Cabrera, Santa María de Garoña and Vandellós I. In the next stage, during the 1970's, the Almaraz, Ascó and Cofrentes Nuclear Power Plants were built. During the third stage, in the 1980's, the Vandellós II and Trillo I Nuclear Power Plants were built.

Nowadays, the expert and efficient Spanish nuclear industry is a guarantee that nuclear technology is maintained in Spain, and not only to support the operating plants but also a reactivated international nuclear market. Spain has the necessary infrastructure, the technical capacity, the financial resources and the companies' willpower in a common effort to provide Spaniards with reliable, cheap and sustainable electric energy that respects the environment and guarantees security for citizens. Nuclear energy is, definitively, a key component today and in the future.

**KEY WORDS:** Nuclear industry, competitiveness, guarantee of supply, long term operation, sustainability.

acceso de primera clase, regular y sin interrupciones a la energía. Al mismo tiempo, hay otros 1.600 millones de personas que no tienen ningún tipo de acceso a la electricidad, lo que constituye un grave problema ético, económico y social. En los próximos 20 años se prevé un aumento de la población del 25%, por lo que la Agencia Internacional de la Energía de la OCDE considera que la demanda energética mundial va a aumentar más de un 50% de ahora al año 2030.

Teniendo en cuenta esa previsión, proyectando a largo plazo el actual contexto económico, político y geoes-

tratético, y considerando la creciente escasez de recursos naturales, los costes de la energía aumentarán fuertemente como consecuencia del incremento del precio de las materias primas y la necesidad de realizar importantes inversiones para su generación, transporte, distribución y consumo.

La cobertura de la demanda en un sistema eléctrico debe ser en todo momento suficiente, más aún, todo lo optimizada posible, dado el trascendental efecto de los parámetros que la condicionan. Dichos parámetros son de muy distinto carácter, desde el efecto en la balanza de pagos, la competitividad, la vulnerabilidad del suministro, el impacto medioambiental, la operación sostenible a corto, medio y largo plazo, hasta otros menos evidentes pero sí determinantes, como el desarrollo tecnológico o los efectos éticos y sociales.

En la situación actual, algunos de estos parámetros son especialmente críticos, como es el caso de los costes y los efectos sobre el medio ambiente, considerándose cada vez más un tercer factor: la garantía de aprovisionamiento energético.

## LA INDUSTRIA NUCLEAR EN ESPAÑA

España comenzó a interesarse por la energía nuclear a finales de los años cuarenta. En el año 1951 se creó la Junta de Energía Nuclear, dependiente de la Presidencia del Gobierno y, después, del Ministerio de Industria y Energía, que habría de tener una gran importancia en el desarrollo nuclear del país. Después del discurso "Átomos para la paz" del presidente de Estados Unidos Dwight D. Eisenhower, en la Asamblea General de Naciones Unidas, en diciembre de 1953, se creó el clima adecuado para estudiar la conveniencia de introducir en España esta energía tan prometedora.

En el año 1964 se aprobó la Ley de Energía Nuclear. Posteriormente, en el año 1972, se desarrolló el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, revisado posteriormente en el año 1999. Las actividades de seguridad y regulación se encomendaron al Consejo de Seguridad Nuclear creado en 1980, y la investigación y gestión de los residuos radiactivos a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA), creada en 1985.

Al principio de la década de los sesenta, con el Plan de Estabilización y la incorporación de España a la OCDE, la economía española aceleró su expansión, incrementándose la demanda energética. En el periodo de 1960 a 1975, la demanda eléctrica creció a una tasa acumulativa del 11% anual. En una situación de carencia de gas y petróleo, con creciente dependencia de este, y con un carbón doméstico de extracción difícil y costosa, empresarios y Gobierno pensaron audazmente en acceder a la energía nuclear, todavía en desarrollo industrial incipiente, pero que prometía constituir

un complemento ideal para suministrar la base de la curva de carga.

La estructura industrial nuclear de España comenzó a crearse, por tanto, en los años sesenta, como consecuencia de la decisión de construir las centrales nucleares de José Cabrera, Santa María de Garoña y Vandellós I por contratistas principales extranjeros por el procedimiento "llave en mano". En esta primera etapa, la Administración promovió activamente este desarrollo industrial, por las razones de creación de puestos de trabajo cualificados y el avance tecnológico que había de contribuir a la mejora general de la industria.

En la siguiente etapa, en la década de los años setenta, se construyeron las centrales de Almaraz, Ascó y Cofrentes. Se adoptó la contratación por componentes, alcanzando una gran importancia la industria de ingeniería y la de bienes de equipo, en instalaciones existentes, pero con métodos modernizados y adaptados a los nuevos conceptos de garantía de calidad.

Durante la tercera etapa, en la década de los años ochenta, se construyeron las centrales de Vandellós II y Trillo I. En esta fase, la industria nuclear llegó a su madurez con la construcción de fábricas de nueva planta, tanto de equipos como de combustible, y el funcionamiento de un número de empresas de servicios especializados. En esta etapa, la involucración y responsabilidad de la industria española fue mayor, llegando a participaciones del 86% en las últimas realizaciones. Este hecho ha llevado a España a ser seleccionada por el Organismo Internacional de Energía Atómica como modelo de país que tuvo un programa nuclear ejemplar de promoción industrial ante los países que inician sus programas nucleares.

Actualmente, la industria nuclear española, experta y eficaz, es garantía de que la tecnología nuclear se conserva en España no solo para apoyar a las centrales nucleares en operación, sino para atender un mercado nuclear reactivado a nivel internacional. España dispone de la infraestructura necesaria, la capacidad técnica, los recursos financieros y la voluntad de las empresas en el empeño común de proporcionar a los españoles una energía eléctrica fiable, barata y sostenible, con respeto al medio ambiente y seguridad para los ciudadanos.

## ENERGÍA NUCLEAR EN ESPAÑA Y EN EL MUNDO

El parque nuclear español actual está formado por ocho reactores en seis emplazamientos con una potencia instalada de 7.728,8 MW, lo que representaba a finales del año 2009 el 7,84% del total de la potencia de generación instalada en España y el 17,55% de la producción eléctrica total, cerca de 53.000 GWh (ver Figura 1).

Actualmente existen en el mundo 439 reactores nucleares en operación en 30 países (en la Unión Europea hay 145, distribuidos entre 14 de los 27 Estados miembros) y 61 se encuentran en construcción. En la tabla 1 se detalla la distribución por países. Otros 90 se encuentran en fase de planificación y existen propuestas para más de 200 nuevas unidades. La energía nuclear produce el 17% de la electricidad que se consume en todo el mundo, más de 2.600 millones de MWh cada año.

## ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Es bien conocido el nulo impacto ambiental de las centrales nucleares, ya que no emiten gases de efecto invernadero ( $\text{CO}_2$ ) ni otros contaminantes como  $\text{SO}_2$ , (causante de la lluvia ácida) o  $\text{NO}_x$ .

El estudio “*World Energy Outlook 2009 (WEO 2009)*” de la Agencia Internacional de la Energía, de la OCDE, señala que para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, de manera que se llegue a fin de siglo con un calentamiento global aceptable, hay que tomar me-

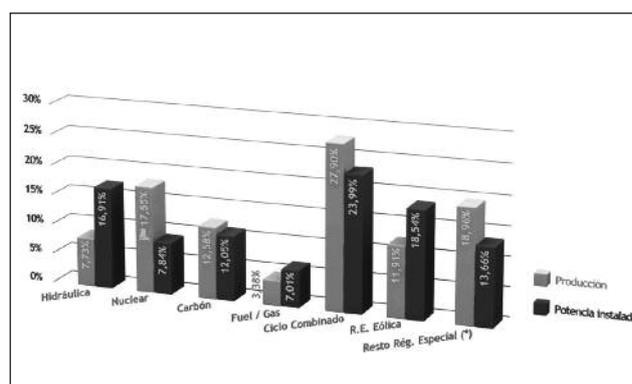


FIGURA 1. Sistema eléctrico español en el año 2009.

didadas entre las que está disponer de una capacidad nuclear de unos 700.000 MW en 2030, lo que supone casi el doble de la actual.

La preocupación mundial por la evolución previsible del calentamiento global a causa de la presencia creciente en la atmósfera de los gases de efecto invernadero ha dado lugar a estudios detallados que instan a una política vinculante para reducir las emisiones de

TABLA 1. Reactores en operación y en construcción en el mundo y contribución de la energía nuclear en el total de la producción de electricidad en el año 2009

País	Reactores en operación (*)	Reactores en construcción (*)	Electricidad de origen nuclear (%)
Alemania	17	—	26,12
Argentina	2	1	6,95
Armenia	1	—	44,95
Bélgica	7	—	51,65
Brasil	2	1	2,93
Bulgaria	2	2	35,90
Canadá	18	—	14,83
China	12	23	1,89
Corea del Sur	20	6	34,79
Eslovaquia	4	2	53,50
Eslovenia	1	—	37,83
España	8	—	17,60
Estados Unidos	104	1	20,17
Finlandia	4	1	32,87
Francia	58	1	75,17
Holanda	1	—	3,70
Hungría	4	—	42,98
India	19	4	2,16
Irán	—	1	—
Japón	54	2	28,89
México	2	—	4,80
Pakistán	2	1	2,74
República Checa	6	—	33,77
Reino Unido	19	—	17,45
Rumania	2	—	20,62
Rusia	32	11	17,82
Sudáfrica	2	—	4,84
Suecia	10	—	37,43
Suiza	5	—	39,50
Taiwán	6	2	18,10
Ucrania	15	2	48,59

\* Datos a 31 de julio de 2010  
Fuente: PRIS-OIEA y elaboración propia

estos gases. El sector energético contribuye a las emisiones totales en un 60% y, por otra parte, se presta mucho más que otros sectores más difusos a un esfuerzo concertado para reducir las emisiones. En 2007 originó emisiones de 28.800 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, de las cuales el 41% correspondió a la generación de energía eléctrica (el resto se repartió entre el transporte, la industria, los edificios y otros).

El estudio WEO 2009 define un escenario de referencia para 2030 que tiene en cuenta la futura demanda energética por sectores y por regiones y las emisiones correspondientes, sin otras medidas de reducción que las ya tomadas hasta ahora. El resultado es de 40.200 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Este escenario, prorrogado hasta el año 2100, lleva a un aumento de temperatura de 6 °C, con consecuencias catastróficas.

El estudio propone un escenario alternativo que lleva en 2030 a una concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera de 450 partes por millón (ppm) y a un aumento de temperatura en 2100 de 2 °C, considerado como aceptable. Para ello, las medidas a tomar, muy ambiciosas, tienen que reducir las emisiones de procedencia energética en 2030 hasta 26.400 millones de toneladas. La mitad de la reducción debe proceder de un mejor uso de la energía, que lleve a una reducción de la demanda prevista en el escenario de referencia. El resto corresponde a esfuerzos importantes en los distintos sectores.

Al sector eléctrico le corresponde una reducción de algo más de 9.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> respecto al escenario de referencia. En las figuras 2 y 3 pueden verse la contribución de la moderación de la demanda y de la aportación de distintas fuentes de energías limpias, y la potencia instalada de cada una de ellas en 2030.

La nueva capacidad nuclear a instalar en el mundo, incluida la de reposición de centrales retiradas, sería de 375.000 MW, con una inversión de casi 1,3 billones de dólares. Las 61 centrales actualmente en construcción representan unos 60.000 MW, por lo que la potencia indicada supone construir unos 300.000 MW más

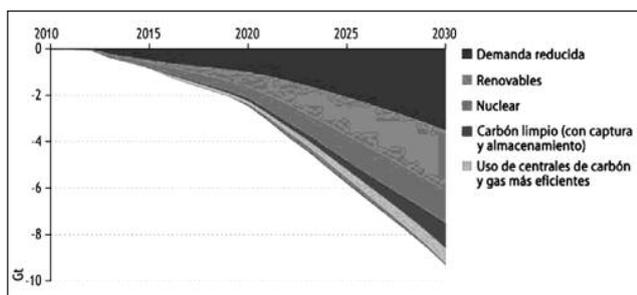


FIGURA 2. Reducción mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> por el sector eléctrico en el escenario de 450 ppm respecto al de referencia.

en 20-25 años, cifra que está al alcance de la industria nuclear.

Por otra parte, el día 16 de febrero de 2005 entró en vigor el Protocolo de Kioto, acordado en el año 1997, con el fin de limitar las emisiones de los gases de efecto invernadero: una reducción global del 5,2% en el periodo 2008-2012 respecto a los niveles de emisión del año 1990, con diferentes compromisos para los distintos países y grupos de países. Así, las obligaciones correspondientes a nuestro país como miembro de la Unión Europea datan desde el 31 de mayo de 2002, cuando todos los Estados miembros ratificaron el citado protocolo, permitiendo para España, en dicho periodo 2008-2012, un aumento máximo de las emisiones de gases de efecto invernadero de un 15% respecto de las emisiones del año base 1990. Pero la situación real es que el nivel de emisiones es de un 50% superior a las del año base, es decir un 35% más de lo permitido.

En nuestro país, la operación del parque nuclear evita cada año un total de emisiones de 40 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, equivalentes a las emisiones de la mitad del parque automovilístico español. Hay que recordar que según el Plan Nacional de Asignaciones de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, al sector eléctrico se le asigna un promedio anual, durante el periodo 2008-2012, de 54,42 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. De hecho, la electricidad de origen nuclear en España representó en el año 2009 el 50% de la generación eléctrica sin emisiones de carbono.

## LA COMPETITIVIDAD DE LA ELECTRICIDAD NUCLEAR

Las centrales nucleares producen la energía eléctrica de base más competitiva de todas las alternativas limpias, de acuerdo con el estudio *Projected Costs of Generating Electricity. Edition 2010* de la Agencia Internacional de la Energía y la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE, que ha utilizado los datos proporcionados por 21 países, referentes a 190 centrales.

El estudio ha tomado los datos sin procesarlos para darles uniformidad, por lo que su dispersión es inevita-

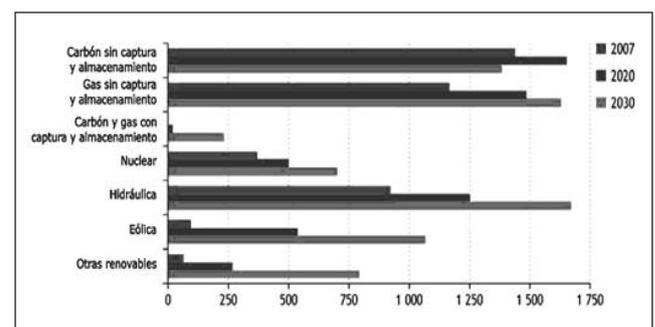


FIGURA 3. Potencia instalada mundial en GWe en el escenario de 450 ppm.

ble, revelando condiciones e hipótesis particulares de cada país. Se ha adoptado el criterio de postular un precio uniforme de las emisiones de 30 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub>, que se juzga razonable a medio plazo. Además, proporciona rangos para datos como el precio de los combustibles fósiles y, sobre todo, las tasas de descuento, que permiten ajustar mejor las condiciones locales. Los resultados se refieren a la electricidad en barras de central, sin considerar costes de transporte ni distribución, ni tampoco costes del sistema eléctrico necesarios para la incorporación de energías intermitentes, como la eólica. Para las comparaciones se ha utilizado el método de la actualización de costes al momento actual.

Los datos revelan una gran discrepancia entre los costes comunicados por distintos países para la instalación de centrales nucleares antes de intereses durante la construcción, de 1.600 a 5.900 \$/kW, con una mediana (valor para el cual hay tantos casos en los que los costes son superiores como inferiores) de 4.100 \$/kW. En las centrales nucleares, que son intensivas en capital (al igual que las renovables y el carbón con captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>), la repercusión del coste de instalación en el precio final de la energía producida resulta de 59% y 75% según que el tipo de interés sea del 5% o del 10%. Estos porcentajes son muy inferiores en las centrales fósiles de instalación más barata (emisoras de CO<sub>2</sub>), pero quedan compensados por los altos costes de combustible y los costes de emisión de CO<sub>2</sub>.

Con todas estas salvedades y condicionamientos, la mediana de los costes de la energía nuclear resulta ser de 58,5 \$/MWh para tipos del 5%, y 98,7 \$/MWh para el 10% de interés. En la figura 4 se presentan las medianas de los costes resultantes para los distintos tipos de energía, en el caso de tipos de interés bajos.

Del estudio pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Comparada con otros tipos de energía limpia, la nuclear es la más competitiva para los tipos de interés bajos y es ligeramente más cara que el carbón y el gas (energías contaminantes) para los tipos de inte-

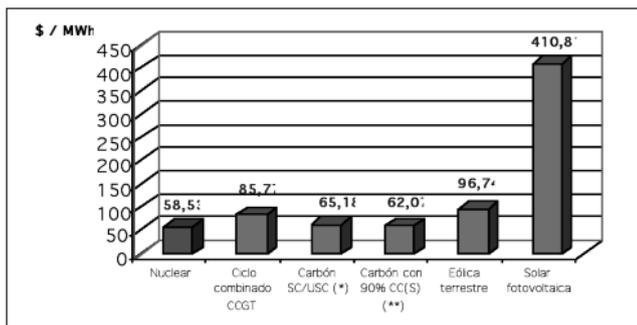


FIGURA 4. Mediana del coste de generación actualizado (tasa de descuento del 5%).

res altos. En Norteamérica es la más competitiva en todos los casos.

- En general, las energías limpias (nuclear y carbón con captura y almacenamiento para funcionamiento en base y renovables en utilización intermitente) resultan vulnerables a los tipos de interés altos, por lo que necesitan apoyos directos (primas o avales) o indirectos (política estable a largo plazo) que contribuyan a una financiación asequible.
- Las energías fósiles con emisiones de CO<sub>2</sub> resultan competitivas para los tipos de interés altos, para un servicio complementario de apoyo a las puntas y horas intermedias. Pueden, sin embargo, tener poca aceptación social.
- La energía eólica terrestre es más cara en todos los casos (mediana de 96,7 \$/MWh para el 5% de interés, y 137 \$/MWh para 10%, pero con una gran dispersión en los datos).

## OPERACIÓN A LARGO PLAZO

Desde el punto de vista técnico se ha demostrado que el periodo de diseño previsto inicialmente para una central nuclear ha resultado una hipótesis conservadora, ya que las situaciones operativas a las que ha estado sometida la central y las mejoras técnicas de los equipos han conducido a un estado y características de estos muy superiores a las previstas para el final del citado periodo. Ello se ha traducido en que en el mundo nuevos diseños de centrales en construcción contemplan ya una vida operativa de 60 años y que se haya procedido a una revisión y concesión de nuevas autorizaciones de explotación por 20 años adicionales a los 40 inicialmente previstos cuando las actuales centrales nucleares se pusieron en servicio.

Así, en Estados Unidos, el organismo regulador nuclear (Nuclear Regulatory Commission) ha concedido ya autorizaciones de explotación adicionales para 20 años a los 40 años inicialmente concedidos al inicio de la explotación, a 59 de los 104 reactores en funcionamiento en el país, encontrándose otras 20 solicitudes en fase de revisión, lo que hará que casi el 80% del parque nuclear estadounidense opere al menos durante 60 años.

De igual forma, en Bélgica, el Gobierno ha decidido operar a largo plazo, hasta el año 2025, con la concesión de 10 años adicionales de licencia, tres de sus siete reactores nucleares, basándose en un informe técnico exhaustivo realizado por expertos nacionales e internacionales para garantizar un mix eléctrico equilibrado, mantener los puestos de trabajo, el conocimiento, las capacidades tecnológicas y frenar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

También en Holanda, la central nuclear de Borssele dispone de una autorización de explotación hasta el

año 2033, de tal manera que operará, al menos durante 60 años. En Suiza, sus cinco reactores disponen de licencias de explotación indefinidas, con el único requisito de mantener todas las normativas nacionales e internacionales de seguridad. Y en Alemania, el nuevo Gobierno, tras las elecciones generales de septiembre de 2009, ha anunciado una revocación de la moratoria nuclear establecida por el gobierno rojiverde del canciller Schroeder.

El mantenimiento en operación de las centrales nucleares españolas más allá de esos 40 años, siempre que la seguridad de las mismas esté garantizada, es una opción que no debería ponerse en duda. Es un desatino económico renunciar a seguir operando una instalación cuando está justificado su funcionamiento seguro y el coste de la generación eléctrica procedente de la misma es inferior al de otras fuentes.

La prolongación de la vida operativa de las centrales nucleares españolas hasta los 60 años (ver figura 5) supone una producción eléctrica de 1.200.000 GWh, lo que equivale a la energía eléctrica que se consume en España durante 4 años, evita la importación anual de 100 millones de barriles equivalentes de petróleo, con el efecto que ello tiene para la balanza de pagos, y contribuye a frenar el cambio climático, como ya se ha indicado anteriormente.

### POSIBLE ESCENARIO FUTURO EN ESPAÑA: EL HORIZONTE DEL AÑO 2035

Para garantizar un sistema eléctrico seguro, estable y fiable, es necesario conseguir un mix energético equilibrado y sostenible en el tiempo. Para ello, hay que establecer una buena planificación energética a largo plazo y alcanzar un pacto de Estado en esta materia. Es necesaria una planificación energética responsable en la que se valoren aspectos de costes, de competitividad, de garantía de suministro y de medio ambiente.

Hay que tener en cuenta las condiciones de partida del sistema energético español, que son casi fijas y poco cuestionables:

- La primera es la isla eléctrica que es España, con

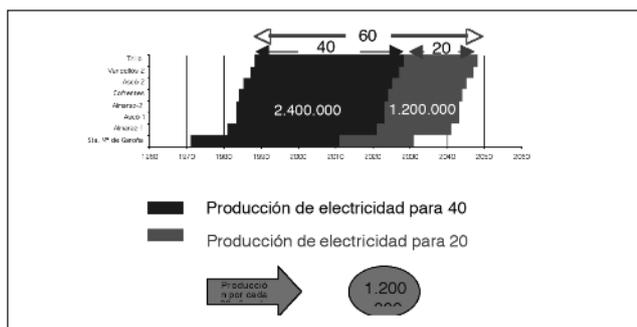


FIGURA 5. Operación a largo plazo del parque nuclear español.

pocas posibilidades de interconexión; más de 10 años ha durado la gestión de una nueva conexión con Francia que dará una capacidad adicional de 1.400 MW, siendo difícil pensar en mayor capacidad adicional en el horizonte considerado.

- La segunda es la necesidad de cumplimiento de los objetivos europeos del 20% de consumo de energía final renovable, en cuya dirección España ya ha dado pasos que deben tenerse en consideración.
- La tercera es el necesario aprovechamiento de las instalaciones existentes al máximo y el desarrollo de actuaciones de eficiencia energética.

En segundo lugar, hay que establecer los objetivos que se persiguen:

- El prioritario es buscar la generación de energía al mínimo coste, para la competitividad de nuestra economía.
- Disminuir las emisiones y aumentar el autoabastecimiento.
- Incrementar la seguridad de suministro cubriendo las puntas de demanda.

En la planificación energética es inevitable hacer hipótesis basadas en tendencias, para el mix energético que se piensa posible en el horizonte del año 2035 hay que considerar los siguientes parámetros:

- Crecimiento de la demanda: entre el 1,5% y el 2% anual.
- Cuota de renovables: 35% de la producción eléctrica total.
- Potencia de base mixta: nuclear y carbón con captura de CO<sub>2</sub>.

En el pasado, los planes energéticos se hacían para fomentar tecnologías. En la actualidad, existe la oportunidad de planificar todas las tecnologías en su conjunto, estudiar detenidamente la situación energética y medioambiental del país y las características y aportación de cada fuente de energía para lograr un modelo energético sostenible y equilibrado a largo plazo.

Con las hipótesis anteriormente planteadas se puede estimar un mix en el que la energía nuclear contribuirá con el 21%, el 35% de la electricidad se conseguirá gracias a las renovables, el 17% lo producirán las centrales de carbón con captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> y el 27% las de gas natural. En este mix se debe aumentar la potencia nuclear entre 2.600 y 3.000 MW.

Este mix planteado está basado en tecnologías suficientemente probadas, excepto la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, que debe demostrarse y ponerse en marcha de forma efectiva. Si esta tecnología no estuviera finalmente disponible, el 17% de la electricidad producida en las centrales de carbón debería disminuir y para acercarse a los compromisos medioam-

bientales garantizando la estabilidad del sistema eléctrico habría que incrementar el porcentaje nuclear hasta un 30%.

Sea cual fuere el mix energético seleccionado para España, los escenarios de menor coste, mínima potencia instalada y mínimas emisiones son siempre aquellos que cuentan con la energía nuclear. Una fuente de energía que, efectivamente, garantiza el suministro eléctrico a precios estables y competitivos; frena las emisiones contaminantes a la atmósfera y reduce la dependencia energética exterior. Junto a esta conclusión, cabe destacar que la penetración de renovables causa un sobredimensionamiento de la potencia instalada por la energía de respaldo necesaria para cubrir la punta de demanda, que podría ser de hasta 70.000 MW. Para cubrir este mix energético, habría que mantener la potencia del régimen ordinario hasta 2020, invirtiendo especialmente en distribución y en el desarrollo de las renovables hasta la cota prevista.

A partir de 2020, sería necesario instalar potencia de respaldo en una situación mixta de nuclear y carbón con captura y secuestro de CO<sub>2</sub> para la creciente cobertura de la demanda eléctrica y sus picos. En lo referente a la energía nuclear, serían necesarios entre 2.600 y 3.000 MW adicionales a la potencia nuclear ya existente, que debe ser operada a largo plazo, al menos 60 años desde el inicio del funcionamiento de las instalaciones.

## CONCLUSIONES

En los últimos años, el escenario energético mundial y europeo ha cambiado sustancialmente. Se ha producido un incremento muy importante de la demanda energética, particularmente de la eléctrica, aumentada de forma espectacular por el desarrollo de los países emergentes. Al mismo tiempo, ha surgido la amenaza de un cambio climático originado por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente el dióxido de carbono, procedentes de la combustión de los combustibles fósiles. Conviene considerar que pese a las llamadas al ahorro energético –indudablemente necesario– la demanda energética va a continuar su escalada impulsada por el aumento de la población y la acelerada incorporación de las sociedades emergentes a los niveles de consumo de los países desarrollados.

Además, a más largo plazo habrá que utilizar crecientes cantidades de energía para sustituir la empleada en el sector del transporte por otra no emisora de gases de efecto invernadero (usos del vector hidrógeno en los transportes por carretera e intensificación del transporte ferroviario, por ejemplo) y para la produc-

ción de agua potable por desalación del agua del mar. Hay que esperar, por tanto, una fuerte penetración de la electricidad como sustitutiva del uso directo de los combustibles fósiles.

Ante esta situación, en el futuro va a ser necesario contar con todas las fuentes disponibles, incluida la nuclear, en un mix energético lo más equilibrado posible, de tal forma que se alcancen de forma simultánea los criterios necesarios de sostenibilidad.

La energía nuclear ofrece, a través del análisis de los parámetros que condicionan la cobertura de la demanda, soluciones positivas, que la convierten en una de las energías básicas en el panorama energético mundial, tanto presente como futuro, según recogen los organismos internacionales expertos en esta materia, como el Consejo Mundial de la Energía, la Agencia Internacional de la Energía o la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económico. España no debe ser ajena a las consideraciones de estos organismos si no quiere perder el tren de la competitividad y el desarrollo futuros.

El coste de la energía eléctrica de origen nuclear es altamente competitivo, su impacto ambiental es nulo para los gases de efecto invernadero, su explotación es segura, está supervisada por organismos reguladores nacionales e internacionales y existen soluciones técnicas seguras para el control y el almacenamiento de sus residuos. Su aportación al desarrollo tecnológico es la más alta que ofrecen las distintas fuentes de energía. La operación a largo plazo de las centrales disminuirá aún más los costes. Las nucleares son centrales de base diseñadas para funcionar con la máxima seguridad a plena carga. Con los nuevos ciclos, la disponibilidad del combustible se extiende a decenas de miles de años. Sus efectos económicos, tanto en la renta y el empleo como en la balanza de pagos, son muy importantes. Su funcionamiento en el sistema aporta un alto grado de estabilidad. Dada su elevada capacidad de producción es, en la actualidad, una fuente indispensable para, primero, mejorar las condiciones ambientales y, segundo, compensar la pérdida de generación derivada de la disminución de la participación de los combustibles fósiles. Por otra parte, las crecientes exigencias en materia de emisiones a la atmósfera dan lugar a un progresivo encarecimiento de las tecnologías convencionales y, por ende, a una mejora de la competitividad de la energía nuclear en la producción de electricidad.

En España, las características de nuestro sistema energético, la alta dependencia exterior, el alejamiento del cumplimiento de nuestros compromisos medioambientales, la escasa eficiencia y competitividad, hacen necesario un marco estable a largo plazo, para lo que se necesita que todos los agentes económicos, políti-

cos y sociales alcancen un Pacto de Estado en materia energética.

En este sentido, es necesario tener en cuenta los retos que deben afrontarse a medio y largo plazo, de tal forma que se pueda establecer un modelo energético

sostenible en el tiempo, en el que todas las tecnologías disponibles se incorporen maximizando sus ventajas y minimizando sus inconvenientes, y del que la energía nuclear ha de ser una componente fundamental en la búsqueda de la solución a los retos planteados en el presente y en el futuro.

SOCIEDAD ESPAÑOLA  DE SANIDAD AMBIENTAL

### **SESA: UN FORO DE INVESTIGACIÓN Y DEBATE**

La Sociedad Española de Sanidad Ambiental se constituyó con el objetivo prioritario de servir de foro para agrupar a las personas físicas o jurídicas, cuyas actividades profesionales o científicas se desenvuelven en el campo de la Sanidad Ambiental. Su finalidad es favorecer el intercambio de conocimientos en los campos de la investigación, gestión, formación de personal o cualquier otro que contribuya al desarrollo y difusión de la Sanidad Ambiental.

Con independencia, objetividad y profesionalidad, la SESA quiere comprometerse con la sociedad española a dar una respuesta científica a los rápidos cambios que se producen en el campo de la Salud y Medio Ambiente, tan necesitado de foros de exposición, intercambio y comunicación, centrándose en el estudio e identificación de los factores de riesgo ambientales y los efectos sobre la salud, aportando soluciones realistas y efectivas.

### **¿QUÉ ACTIVIDADES DESARROLLA LA SESA?**

- Grupos de trabajo
- Jornadas científicas
  - Seminarios
  - Mesas redondas
- Revista de Salud Ambiental
- Información y estudios de Sanidad Ambiental

### **¿CÓMO PUEDES ASOCIARTE?**

Dirigiéndote a la secretaría técnico-administrativa de la SESA:  
 MasterCongresos S. L.  
 C/ Ramón y Cajal 5 · 28100, Alcobendas (MADRID)  
 Telf.: 911 10 37 53  
[sesa@mastercongresos.com](mailto:sesa@mastercongresos.com)