

La energía nuclear a debate

aula de
pensamiento
crítico

^enrd
acción en red



Con la creación del Aula de Pensamiento Crítico hace seis años, Acción Alternativa, hoy **acciónenred**, iniciamos, en el marco de la Universidad de Granada, una modesta contribución a la exposición y el debate de ideas y experiencias que nos puedan ayudar a conocer y comprender la compleja realidad social. Un Aula en la que intentamos interrogarnos y discutir con honradez y con un talante crítico (realista, veraz, fundamentado, no acomodado en lo políticamente correcto ni en vanas certezas, vinculado a la acción social...) asuntos sociales y políticos que nos preocupan.

En esta ocasión debatiremos sobre la necesidad y conveniencia de la energía nuclear y, en particular, de las centrales nucleares. Lo haremos con Francisco Castejón Magaña, doctor en Ciencias Físicas, nacido en Munébrega, Zaragoza. Francisco Castejón es especialista en temas de energía tanto a nivel profesional como en sus actividades sociales. En el campo profesional trabaja en investigación en temas energéticos. Es miembro de la ONG acciónenred y de la Comisión de Energía de Ecologistas en Acción, en la que oficia de portavoz de campañas antinucleares, y colabora habitualmente en las revistas "El Ecologista" y "Página Abierta" y en www.pensamientocritico.org. Es autor del libro "¿Vuelven las Nucleares?", publicado por Talasa en 2004. Ha trabajado en laboratorios extranjeros en Ucrania y Francia y participa en varios grupos de expertos a nivel europeo. Ha participado y participa en varios proyectos de la CICYT, en dos de ellos como Investigador Principal.

Cuenta con más de 70 publicaciones en revistas internacionales y con más de 150 presentaciones a congresos y conferencias internacionales. Ha dirigido varias tesis doctorales, tres en el ámbito de la Física del Plasma y una en Sociología de la Ciencia.

Agradecemos a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología su acogida para poder desarrollar estas conferencias y debates.

ÍNDICE

EL DEBATE NUCLEAR	5
<i>Francisco Castejón</i>	
GAROÑA Y EL TALANTE: CRÓNICA DE UNA DECISIÓN EQUIVOCADA	9
<i>Francisco Castejón</i>	
EL LABERINTO NUCLEAR	12
<i>Jesús Rodríguez</i>	
EL ESPEJISMO NUCLEAR A LA LUZ DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL (I)	17
<i>Marcel Codrch Collell</i>	
LA DOBLE FALACIA NUCLEAR	28
<i>Rafael Peña Capilla</i>	
ENERGÍA NUCLEAR Y RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA	31
<i>Francisco Castejón</i>	
LA SEGURIDAD NUCLEAR EN ENTREDICHO	32
<i>Francisco Castejón</i>	

EL DEBATE NUCLEAR

Francisco Castejón*

Doctor en Físicas y portavoz de Ecologistas en Acción.

INTRODUCCIÓN A LA ENCRUCIJADA NUCLEAR

Al calor de la lucha contra el cambio climático se está produciendo una fuerte ofensiva mediática por parte de los defensores de las centrales nucleares. Los impulsores de esta fuente de energía abogan por una reapertura del debate nuclear, como si en algún momento este tema hubiera permanecido aparcado. En realidad sus objetivos son cambiar una opinión pública que todavía hoy les es desfavorable y conseguir un apoyo político que les garantice la recuperación de las enormes inversiones necesarias para construir una central nuclear o les de facilidades para conseguir liquidez.

La energía nuclear representa en el consumo mundial el 6% de la energía, y el 16% de la electricidad. Es decir, una fuente más bien colateral. En la UE, el porcentaje de producción eléctrica nuclear alcanza el 32%. España está por debajo de la media de la UE, con el 18% de aportación nuclear a la producción de electricidad. El parque nuclear mundial está constituido por 436 reactores y el español por ocho reactores en 6 emplazamientos.

La urgencia de la industria nuclear por “reabrir el debate” tiene que ver con dos asuntos. El primero es el estado del parque nuclear. En efecto, se trata de un parque envejecido con unos 100 reactores que tienen alrededor de 30 años de edad y con unos 200 reactores en torno a 25 años. Es obvio que la industria nuclear ha de renovar el parque y ha de vender un número suficiente de reactores, o ha de cerrar. Además, para la industria nuclear no es suficiente construir unos pocos reactores. Para que las actividades de diseño y desarrollo y de fabricación de componentes sean verdaderamente rentables se ha de fabricar un número lo bastante grande de reactores para que se produzca una economía de escala.

El segundo asunto es el alargamiento de la vida de las centrales más viejas. Esto se debe al hecho de que estos reactores están ya amortizados, lo que implica que sus propietarios están percibiendo unos pingües beneficios. Dado que aproximadamente el 70% del precio del kilowatio-hora nuclear se debe a la amortización de la central, el mantener en funcionamiento los reactores antiguos implica que sus propietarios obtienen un beneficio sin parangón en cualquier otra actividad industrial. En algunos casos, como el de España, buena parte de esta amortización se ha producido con apoyo público a través del Marco Legal y Estable, según el cual se pagaba la energía a un precio regulado lo bastante alto para amortizar la central en un horizonte de 25 años.

Los combustibles fósiles, petróleo y sus derivados, gas natural y carbón, son la principal fuente de energía que se consume en la civilización occidental. De hecho suponen el 80% de nuestra cesta energética. En particular, el transporte por carretera, la aviación y el transporte marítimo se basan en su totalidad en el consumo de estos combustibles. El uso masivo de combustibles fósiles durante el siglo XX y lo que llevamos de XXI lleva asociados severos problemas. Por un lado están los impactos ambientales que su producción y su uso provocan, sobre todo la contribución al cambio climático, y, por otro lado, los combustibles fósiles presentan el problema de su agotamiento en un plazo de décadas. Según se acerque el fin del petróleo asistiremos a una disminución de su producción y, por tanto, a un aumento de su precio con los consiguientes efectos sobre la economía, especialmente de aquellos países fuertemente dependientes de las

importaciones. Es, por tanto, imprescindible construir un nuevo paradigma energético. Pero la nuclear no puede ser, en su estado actual de desarrollo, una alternativa.

LOS DESAFÍOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Para poder tener una aportación más que lateral en el futuro, la energía nuclear debería resolver los graves problemas que su uso conlleva. Hasta que no se encuentren las soluciones, estaremos hablando de cambiar unos impactos ambientales por otros, quizá más graves.

Uno de los inconvenientes de la energía nuclear, el riesgo de accidente, se ha puesto de manifiesto por los graves accidentes acaecidos en plantas nucleares, como el de Harrisburg (EEUU) en 1979 o el de Chernobil (Ucrania) en 1986, y por un gran número de otros accidentes menos importantes, pero igualmente significativos, como el de Vandellós I en Tarragona en 1989, el de Tokaimura en Japón en 1999 o la fuga de uranio del complejo de Tricastin (Francia) en 2008. La respuesta de la industria nuclear a este problema consiste en el desarrollo de nuevos modelos de reactores hipotéticamente más seguros. Hablan en concreto de reactores avanzados y de reactores de seguridad pasiva. Aunque se produzcan mejoras y la probabilidad de que ocurra un accidente sea pequeña, éste puede llegar a ser tan terrible que es mejor no correr riesgos. El accidente de Chernobil mostró que los efectos de este tipo de sucesos pueden superar con creces las previsiones de los más pesimistas: 4,5 millones de personas afectadas, 150.000 km² de tierra contaminada y decenas de miles de muertos, cuyo número, por cierto, es ocultado y falseado.

Los problemas de seguridad se agravan por la reducción de inversiones que se ha producido para conseguir que el kWh nuclear sea más competitivo en los marcos liberalizados de la UE. Por ejemplo, con este fin se han reducido las plantillas de las centrales nucleares españolas a la mitad desde fines de los 90. La fuga de partículas radiactivas de Ascó en noviembre de 2008 se debe justamente a esta reducción de plantilla. Fue la manipulación errónea de un bidón con agua y fango radiactivos por un trabajador con deficiente preparación lo que originó el escape. Éste se agravó por la inconsciencia de los responsables de la central, que lo mantuvieron en secreto y permitieron la visita a la planta de casi 2000 personas. Asimismo se han reducido los gastos de mantenimiento. Fruto de esto es, por ejemplo, la rotura de las dos tuberías del circuito terciario de refrigeración de la central de Vandellós II (Tarragona), uno de los elementos claves para la seguridad de la central. Un mal mantenimiento de las bocas de registro dio lugar a la aparición y posterior extensión de la corrosión, que no fue tratada por la empresa, y que finalmente dio lugar a la rotura en 2005.

En conjunto, la reducción de costes lleva aparejada una disminución de la cultura de seguridad por los explotadores de las nucleares españolas. Hasta la fecha, les ha compensado no parar las plantas y mantenerlas en funcionamiento en malas condiciones porque el Consejo de Seguridad Nuclear y la Ley de Seguridad Nuclear no han sido lo bastante duros con los explotadores de las centrales.

Los problemas de seguridad se agravan en la actualidad tras los sucesos del 11 de septiembre. Las centrales nucleares, los depósitos de residuos y otras instalaciones nucleares se pueden convertir, de hecho, en objetivos para organizaciones terroristas. Una central nuclear atacada podría convertirse en una verdadera bomba nuclear que afectaría a miles de personas. El reforzamiento militar de la seguridad difícilmente puede garantizar la ausencia de incidentes y además tiene ya unos costes económicos que recaen una vez más sobre todos los contribuyentes. En nuestro país ya se han producido despliegues extras de la Guardia Civil en las centrales de Guadalajara, Extremadura y Cataluña.

La extensión de las centrales nucleares a todo el mundo es requisito imprescindible para combatir el cambio climático y para que la energía nuclear sea realmente una alternativa energética de futuro. La construcción masiva de centrales nucleares supondría un aumento inadmisibles del riesgo de accidente. Sobre todo teniendo en cuenta que muchos reactores podrían ir a parar a países sin garantías democráticas que permitan a la sociedad civil hacer un seguimiento de las centrales y con desprecio del régimen hacia la población y el medio ambiente.

Es también innegable que vivimos en un mundo más inseguro por las tensiones políticas internacionales. La victoria de Bush en las elecciones de EE.UU. empeoró sustancialmente el panorama que quizá mejoren las acciones de Obama en diversos frentes. Una hipotética extensión nuclear en todo el mundo conllevaría unos riesgos añadidos al convertirlas en objetivos militares. Por otra parte, la extensión de las tecnologías nucleares van a favorecer la proliferación nuclear con el consiguiente aumento de las tensiones. La zona de Oriente Próximo es un ejemplo de lo que esto significa. Israel es, de momento la única potencia nuclear de la zona y no tuvo problemas en bombardear en 1981 y el reactor en construcción de Osirak en Irak que habría permitido a este país ingresar en el selecto club de países capaces de tener su propia tecnología nuclear que permitiría, además de desarrollar plantas nucleares para generar electricidad, el acceso a la bomba atómica. Israel también ha bombardeado recientemente

instalaciones nucleares sirias. En el presente es Irán el que se ha lanzado a la aventura de acceder a la capacidad tecnológica de enriquecer uranio. Una tecnología de claro doble uso que lo mismo le permitirá construir sus propias centrales nucleares que sus propias bombas atómicas. Este claro desafío servirá para incrementar la tensión en la zona. Y recientemente tenemos también las pruebas nucleares realizadas por Corea del Norte y los misiles lanzados por este país. El Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP) que regula los países que pueden tener acceso a este tipo de tecnologías es claramente hipócrita, pero no deberíamos caer en la tentación de aplaudir los intentos de dotarse de armas nucleares de los países que se oponen al poder de EE.UU. e Israel. Estos hechos suponen un aumento de la contaminación radiactiva que sufrirán las poblaciones de los países y un aumento del riesgo de accidente y de la inseguridad.

La gestión de los residuos radiactivos, especialmente los de alta actividad que son peligrosos durante cientos de miles de años, son el segundo gran desafío al que deben enfrentarse los impulsores de la energía nuclear. En el día de hoy, aún no existe una solución satisfactoria para separar estas sustancias de la biosfera, y eso a pesar de los esfuerzos de investigación realizados durante los 60 años de existencia de la fisión controlada. La industria nuclear argumenta que es posible mantener a buen recaudo estas sustancias y que el esfuerzo realizado para tal fin es compensado por los beneficios obtenidos. Sin ir más lejos, estamos contemplando los problemas sociales que se están produciendo en la búsqueda de un emplazamiento para el ATC (Almacén Transitorio Centralizado). No existe una obra humana capaz de garantizar la seguridad de estas sustancias durante el tiempo que son peligrosas. No parece sensato confiar ciegamente en una solución técnica que quizá llegue o quizá no, con el paso del tiempo. El problema de la gestión de los residuos, junto con el del riesgo de accidente, muestra que estamos ante una tecnología inmadura que se ha puesto en marcha sin haber resuelto sus problemas técnicos. El origen de la energía nuclear en el mundo hay que buscarlo en la necesidad de amortizar las enormes inversiones que se produjeron en el desarrollo de las bombas nucleares.

Además hay que tener en cuenta que la energía nuclear no es renovable y que el combustible nuclear, el uranio, también es finito y finalmente se agotará. Algunas estimaciones cifran en unos 40 años la duración de las reservas de uranio baratas disponibles, al ritmo de consumo actual. Si contamos con las reservas más caras y de más difícil extracción, su duración puede llegar hasta 200 años. Como se ha dicho más arriba, en la actualidad aproximadamente el 6 % de la energía y el 16 % de la electricidad que se consume en el mundo es de origen nuclear. Para que esta fuente de energía contribuyera significativamente a disminuir el efecto invernadero debería aumentar su participación en un factor de 3 a 5, lo cual equivaldría a reducir la duración de las reservas de uranio en ese factor y a multiplicar la probabilidad de accidente por el mismo. Las alternativas que se ponen sobre la mesa para reducir la dependencia del uranio son muy arriesgadas porque implican la extensión de tecnologías de doble uso, peligrosas y contaminantes, como el reproceso de los residuos de alta. La minería del uranio es, además, una actividad muy contaminante con afecciones sobre el medio ambiente y sobre las poblaciones que rodean a las minas.

La extensión de estas tecnologías a países pobres tendría también el efecto de incrementar la dependencia tecnológica de estos países que, hoy por hoy, están lejos de ser capaces por sí mismos de gestionar y operar estas complejas instalaciones. Los sistemas eléctricos de estos países son tan débiles que necesitarían de fuertes cambios para su fortalecimiento.

Los problemas asociados a su uso y los datos referidos a las reservas disponibles demuestran que la energía nuclear no puede ser considerada como una opción de futuro. Los agentes pronucleares, intentan, desde luego, que las nucleares jueguen el papel más determinante posible en el marco energético de nuestro mundo. Su apuesta por esta fuente de energía hay que entenderla considerando el gran negocio que supone la construcción de nuevas plantas nucleares y que el producto que algunas empresas saben fabricar y, por tanto, se empeñan en vender. No hay que olvidar que la mera construcción de una central supone una gigantesca inversión (el reactor de Olkiluoto en Finlandia cuesta ya de más de 4700 millones de euros) y, por tanto, un gigantesco negocio. Los recursos financieros necesarios para un relanzamiento nuclear son ingentes. En el primer mundo tendrían efectos económicos indiscutibles pero en el tercer mundo serían devastadores. Como primer resultado conoceríamos un rápido desarrollo de la deuda externa, lo que contribuiría a hipotecar el futuro de estos países y a potenciar su dependencia de los países ricos.

Aunque que no supongan el relanzamiento a corto plazo y gran escala de la energía nuclear, la reapertura del debate nuclear puede tener unos efectos en el crecimiento moderado de esta fuente de energía, gracias a la apuesta pronuclear de países como China, que permitirá mantener viva esta tecnología y, por tanto, permitirá que siga existiendo un nicho de negocio para la industria nuclear.

GARANTÍA DE SUMINISTRO E INDEPENDENCIA ENERGÉTICA

Las dos principales ventajas que la industria nuclear española aduce para defender esta fuente de energía son la garantía de suministro y la independencia energética. La garantía de suministro es calve en cualquier sistema eléctrico que se precie. Los apagones son, además de muy impopulares, funestos para la marcha normal de la sociedad. Las centrales nucleares funcionan en horas valle y están encendidas todo el tiempo. sin embargo, se enfrentan a una grave contradicción: Las centrales que están ya amortizadas, las que son un gran negocio para sus propietarios son las que menos contribuyen a esta garantía de suministro, porque son las que más incidentes sufren. Cuando una nuclear sufre un a parada no programada, una gran potencia cae de la red eléctrica con un fuerte impacto en ésta. La central nuclear de Garoña, por ejemplo, sufrió tres paradas no programadas en el mes de mayo, demostrando la fragilidad de su contribución a la garantía de suministro.

La contribución a la dependencia energética también merece un comentario. En España, por ejemplo, el 100% del uranio se importa. Y 1/3 de nuestras importaciones proceden de un socio tan poco fiable como Rusia, luego dependemos totalmente de las importaciones de combustible. Además, el paso imprescindible del enriquecimiento del uranio, que es una tecnología de doble uso, militar y civil, es sólo dominada por las potencias capaces de fabricar sus armas nucleares. Esto condena al resto de los países a depender de ellas para enriquecer el combustible de sus reactores.

Finalmente, las tecnologías necesarias para fabricar un reactor, así como buena parte de los equipos necesarios, se importa. Lo que está lejos, por tanto, de contribuir a nuestra independencia.

Además, la energía nuclear es muy intensiva en capital, y genera poco tejido industrial y pocos puestos de trabajo. Es mejor apostar por fuentes de energía basadas en tecnologías propias, capaces de generar un tejido industrial autóctono y de crear abundantes puestos de trabajo. Sin ir más lejos, la energía eólica juega ese papel: España es hoy el tercer productor mundial eólico en números absolutos y el segundo en producción eólica por habitante. Pero además es el segundo exportador mundial de componentes para la energía eólica.

No tiene sentido empeñarse en mantener esta tecnología inmadura e impactante, que no reduce nuestra dependencia exterior y que no genera una industria propia. Además, como se ha dicho más arriba, genera una serie de impactos ambientales que no compensan la reducción de emisiones de gases invernaderos que conlleva.

Garoña y el talante: crónica de una decisión equivocada

Francisco Castejón

(Página Abierta, 203, julio-agosto de 2009)

El Gobierno presidido por José Luis Rodríguez Zapatero ha concedido a la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos) una prórroga de cuatro años de funcionamiento, a partir del 5 de julio de 2009. En este día expiraba su permiso de explotación que le fue renovado por 10 años en 1999, para disgusto de los ecologistas. Ya entonces se pensaba que esta central de la primera generación, inaugurada por Franco y que empezó a funcionar en 1971, tenía serios problemas de seguridad.

A finales de los noventa, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), cuyas decisiones son vinculantes en caso de ser negativas, ya otorgaba licencias por diez años para dar más seguridad a los explotadores de centrales nucleares, actuación que se prolonga hasta nuestros días. Esto no fue siempre así, puesto que en la primera época de su funcionamiento, cuando el presidente del CSN era Donato Fuejo, médico de profesión, las licencias eran de un año. De esa forma el CSN y el Gobierno tenían más oportunidades para proceder a revisiones profundas del estado de la seguridad de las nucleares y tenían más capacidad jurídica para actuar.

EL DICTAMEN DEL CSN

La decisión tomada por el Gobierno viene a corregir el dictamen del CSN del 5 de junio en que, a punto de agotar el plazo legal, prorrogó la licencia de Garoña por 10 años, condicionada a la realización de una serie de mejoras. El dictamen del CSN era realmente sorprendente a la vista del informe que elaboraron sus técnicos. En él se reflejaban una serie de deficiencias, algunas de las cuales tendrían que haber estado resueltas para el día 5 de junio de 2009, que mostraban que la central no está en buenas condiciones de seguridad.

En efecto, de las diez condiciones que el CSN había puesto a Nuclenor, empresa propietaria de la central (50% de Endesa y 50% de Iberdrola), todavía quedaban dos muy importantes por ser satisfechas: el cambio de kilómetros de trenes de cables y la reparación del sistema de ventilación de emergencia de la contención. A nadie se le oculta que los cables son claves para la seguridad de la planta y que la ventilación de emergencia es vital, como se demostró, por ejemplo, durante el accidente de la Isla de las Tres Millas en 1979. En su informe, el CSN emplazó a Nuclenor a arreglar estos dos defectos en 2011. Además, el CSN le daba a Nuclenor hasta 2013 para reparar otros elementos como el sistema de protección contra incendios, que ya presentaba problemas a mediados de los noventa, el aislamiento de gases radiactivos de la sala de control, donde se encuentran los operadores, y los tubos por donde penetran las barras de control, que son los verdaderos frenos de la central.

El cuadro es tal que no deja de extrañar que en estas condiciones el CSN permita seguir funcionando a la central. Y eso que no se dice nada de cómo paliar el problema de corrosión que afecta a varios elementos del circuito primario.

Por si todo esto fuera poco, el CSN hurtó su decisión a la opinión pública para que no influyera en las elecciones europeas del 7 de junio. Quizá porque los consejeros pertenecen a partidos a los que no interesaba el debate nuclear en época electoral: dos al PP y uno a CiU, formaciones ambas que están a favor de la energía nuclear y de la continuidad de Garoña, y dos al PSOE, partido que está dividido respecto a este tema. La transparencia es una de las exigencias legales del funcionamiento del CSN, claramente insatisfecha durante todo el periodo de

evaluación del estado de la central, en que no se ha hecho público ni un solo informe. Además, todo el proceso de evaluación y de decisión se realizó violando la nueva Ley de Seguridad Nuclear, que contempla la creación de un Consejo Asesor con participación de los grupos ecologistas y ciudadanos.

El dictamen final del CSN, por otra parte, no sorprendió a nadie porque tal organismo aprobó ya en 1999 las reparaciones chapuceras del núcleo del reactor y porque ya desde 2008 sus altos responsables manifestaban públicamente que Garoña se encontraba en perfectas condiciones de seguridad. Y sin embargo, en el último año se han producido nueve paradas no programadas por fallos en diferentes sistemas, lo que contradice abiertamente estas afirmaciones.

LA DECISIÓN DEL GOBIERNO

Todavía quedaba la posibilidad de que el dictamen inadmisibles del CSN fuera enmendado por el Gobierno. Éste tenía hasta el 5 de julio para decidir si refrendaba la decisión de ese organismo, si cerraba la planta de inmediato, o si lo hacía en un plazo de dos años que diera ocasión a la central de agotar el uranio cargado recientemente. La decisión tomada finalmente por el Gobierno le otorgaba cuatro años de vida, hasta 2013.

Se trata de un grave error, desde varios puntos de vista. En primer lugar tenemos el problema de la seguridad. A la vista del informe del CSN, el Gobierno podría haber corregido elegantemente al organismo regulador, sin ni siquiera contradecirlo, sólo haciendo gala de su carácter antinuclear. De esta forma nos libraría a todos de un creciente riesgo de accidente.

En segundo lugar, es un error desde el punto de vista político. Esta decisión no deja contento a nadie, ni a la industria nuclear ni a los antinucleares. El proverbial talante negociador de Zapatero le ha jugado aquí una mala pasada. Sobre la continuidad de Garoña no cabía negociación alguna. Todos nos jugamos mucho como para admitir componendas entre medias de los dos y los diez años. Personalmente pienso que la postura de admitir hasta dos años de vida es sensata, pero más allá de eso es injustificable.

La situación de la central es tal que aconseja su cierre lo antes posible, pero cabe argumentar que se le concedió permiso para realizar su última recarga de combustible y, ante el dictamen del CSN que siega la hierba debajo de los pies del antinuclear Zapatero, dos años eran un mal menor. No existen razones que sostengan la prórroga del permiso por cuatro años: o se conceden dos, si se acepta el anterior razonamiento, o diez si se aceptan las premisas del CSN. Y esto a pesar de las declaraciones del ministro Sebastián, según las cuales la decisión de cerrar Garoña en 2013 es «políticamente coherente, laboralmente responsable, técnicamente justificable y energéticamente asumible». Estas afirmaciones son aplicables a una prórroga de dos años, pero no más allá. De esta forma el Gobierno pierde apoyos a su izquierda y a su derecha. Si Zapatero quería hacer algún guiño a los amplios sectores antinucleares de la población española, que siguen siendo mayoritarios, ha perdido una ocasión de oro.

Además, el PSOE ha incumplido su programa electoral, puesto que no cierra ninguna central en estas dos legislaturas. Si no se ha atrevido con Garoña, la más pequeña (1) y la más antigua, ¿qué hará cuando las otras centrales vayan envejeciendo?

Esta central es prescindible, porque sólo produce el 1,3% de la electricidad, la tercera parte de lo que se exportó en 2008, y está amortizada, por lo que su cierre no debería costar un euro a los ciudadanos. La amortización de las centrales más antiguas se produjo en torno a los 25 años de funcionamiento gracias, en buena medida, a las aportaciones extras que ha recibido la energía nuclear en este país. Hasta 1997 funcionaba el Marco Legal Estable, en que se pagaba el kilovatio/hora (kWh) al precio fijado por el productor. Además, las empresas poseedoras de las centrales recibían unos pingües ingresos directos o indirectos por los pagos de la moratoria nuclear (4,5% del recibo de la luz), por el almacenamiento del uranio (1% de la factura eléctrica) y por la gestión de los residuos radiactivos (entre el 0,7 y el 1,2% del recibo de la luz).

Por si esto fuera poco, en 1999 se firma el protocolo eléctrico por el que el Gobierno otorga a las eléctricas 1,3 billones de pesetas de la época en concepto de los llamados Costes de Transición a la Competencia (CTC). Es difícil de precisar, pero entre el 70 y el 80% de los CTC fueron directamente a subvencionar la energía nuclear. El hecho de que Garoña ya esté amortizada, en buena medida gracias al esfuerzo de todos los consumidores, supone que Nuclenor obtiene un beneficio del 70%, sin parangón en ninguna otra actividad industrial. Esto es así porque las dos terceras partes del precio del kWh nuclear van precisamente a la amortización de la planta, así que, en la actualidad, Nuclenor vende el kWh al triple de lo que le cuesta producirlo. Ésta es una de las razones que la industria nuclear tiene para no cerrar esta central. Por cierto, que este dinero que llueve sobre la empresa no se traduce en riqueza para la zona, sino que engrosa los beneficios de Endesa e Iberdrola.

Mención especial merece el problema de los 330 puestos de trabajo de Garoña, “de esas 1.000 familias”, como decían los portavoces de la industria nuclear. En primer lugar hay que señalar que menos del 30% de los trabajadores de Garoña viven en la comarca, luego no es

verdad que el grueso de los salarios se gasten en la zona. En segundo lugar, llama la atención la súbita preocupación por el empleo de las nucleares, después de una década de destrucción de empleo en el sector, en la que los explotadores de las nucleares han reducido sus plantillas en un 50% aproximadamente, sin que hayamos asistido a las protestas que hemos visto estos días en Garoña.

No obstante, deben hacerse esfuerzos para mantener el empleo en la zona del norte de Burgos, como cuando cesa cualquier actividad industrial en un área donde no se ha diversificado la producción. Pero aquí tenemos un instrumento de primer orden para actuar: cada año llueven millones de euros de los fondos de Enresa sobre los pueblos cercanos a las plantas nucleares. Este dinero se podría emplear mucho mejor de lo que se hace hoy en día para generar otras actividades productivas que garanticen una mayor diversidad del empleo, no sólo en torno a Garoña sino alrededor de todas las plantas nucleares. Finalmente, el proceso de desmantelamiento generará durante 10 o 15 años un número de puestos de trabajo igual o mayor al que genera la central. En todo caso, habría que tener en cuenta que la central se va a cerrar tarde o temprano, por lo que es mejor afrontar este problema cuanto antes.

¿Y AHORA QUÉ?

Parece claro que en España no se van a construir nuevas centrales nucleares, al menos en la próxima década. Y menos en época de crisis en que la liquidez es muy escasa y no permitiría realizar las enormes inversiones que supone construir una nueva nuclear. Las empresas eléctricas no han manifestado el menor interés por estas plantas y sí, por ejemplo, por la construcción de centrales térmicas de gas de ciclo combinado o de parques eólicos. Por tanto, el debate se centra en nuestro país en la extensión de la vida de las que ya funcionan. Éste es el motivo de que todo el mundo siguiera con atención las decisiones del Gobierno sobre Garoña, puesto que es un indicio de lo que el Gobierno va a hacer cuando las centrales vayan cumpliendo años. Y esto a pesar de que Miguel Sebastián se apresuró a decir que el futuro de Garoña no prefigura el del resto de las centrales nucleares.

Las centrales viejas como Garoña, ya amortizadas, producen enormes beneficios para sus explotadores, por lo que éstos apuestan por la extensión de su vida lo más posible, incluso hasta 60 años. Esta pretensión choca con varios escollos. El primero es el de la seguridad: a medida que las plantas envejecen van teniendo más y más achaques, y los accidentes se hacen más probables. El segundo es el hecho de que la garantía de suministro (2) se va minando progresivamente, puesto que las centrales envejecidas sufren cada vez más paradas no programadas que detraen súbitamente una gran potencia del sistema eléctrico, con efectos muy negativos para la red. Como se ha dicho más arriba, Garoña sufrió nueve paradas en el último año, lo que pone en cuestión su aportación a la garantía de suministro.

Los residuos radiactivos de alta actividad, peligrosos durante cientos de miles años, son un gran problema sin resolver. Quien quiera prolongar la vida de las nucleares debe explicar a la sociedad qué forma de gestión propone para los residuos radiactivos. Y, por tanto, ha de pulsarse la opinión de la sociedad sobre la forma de gestión propuesta. De hecho, este tema no deja de generar conflictos sociales allí donde se pretende instalar un almacén de residuos, sea centralizado o sea individual para cada central. Tal es el reciente ejemplo del pueblo de Yebra (Guadalajara), donde se vienen produciendo diversas movilizaciones y protestas.

La decisión adoptada por el Gobierno deja abiertas grandes incógnitas. Nos deja, por ejemplo, sin saber cuál es la vida que el PSOE considera que debe otorgar a las nucleares, puesto que Garoña superará los 40 años que Zapatero ha citado en varias declaraciones y que figuran en el sexto Plan General de Residuos Radiactivos de Enresa.

Pero peor que eso es el hecho de que 2013 ya pertenece a otra legislatura. Y si el PSOE no gana las elecciones en 2012, no está claro que el PP vaya a respetar esta decisión de cierre, más bien al contrario: sus representantes ya se han apresurado a decir que Garoña no se cerrará en caso de que ellos ganen. Si lo que se quiere es no gobernar y no tomar decisiones, se entiende lo que ha hecho el Gobierno de Zapatero, pero no es para esto para lo que se le votó mayoritariamente, sino para que gobierne y realice sus políticas que se supone han de ser progresistas.

(1) Garoña tiene 466 megavatios de potencia eléctrica, aproximadamente la mitad de las otras nucleares españolas.

(2) La garantía de suministro supone que el sistema de generación ha de ser capaz de satisfacer siempre la demanda sin dar lugar a apagones. Las centrales nucleares deben estar siempre encendidas, por lo que su potencia está siempre disponible, lo que contribuiría a la garantía de suministro. Este hecho se suele contraponer a la eólica y la solar, que sólo aportan potencia cuando hace viento o sol. Esto será así en tanto no se disponga de sistemas de almacenamiento de la energía, como el hidrógeno o las sales fundidas.

EL LABERINTO NUCLEAR

Jesús Rodríguez

El País Semanal. 29-03-2009

Es más complicado entrar en una central nuclear que en La Moncloa. Y no es un recurso literario. Es mucho más difícil. Especialmente tras el 11-S. Una nuclear recuerda a una cárcel de alta seguridad. Alambradas coronadas de cuchillas; vallas de alta tensión; guardias con 38 al cinto; perros inquietos; controles de armas; arcos que detectan explosivos. Las cámaras giran descaradas a tu paso. Los procedimientos se complican cuando se pretende penetrar en el edificio del reactor. La catedral de hormigón donde late un corazón cargado de uranio cuya reacción produce calor que origina vapor que mueve una turbina que genera electricidad. Aquí la seguridad es extrema. Hay que cruzar un par de jaulas de acero que se abren con las huellas dactilares. Equiparse de mono, guantes, botas y gafas. Y un dosímetro personal que medirá las radiaciones que soportemos en el interior. Luego, largos pasillos en tonos crema tapizados de cables y tuberías. Todo diseñado para soportar un seísmo. No hay un alma. No huele a nada. De fondo, el machacón murmullo de la ventilación.

Nuestro destino es una compuerta mezcla de caja fuerte de banco y esclusa de submarino. La cruzamos con prevención; se cierra tras nosotros con un susurro. Quedamos atrapados en un corredor sellado por otra compuerta blindada. La siguiente esclusa se abre con parsimonia. Avanzamos. Estamos sobre el reactor. Bajo nuestros pies ocurre algo que supera la ciencia-ficción. La reacción de fisión nuclear en cadena. Algo eterno y poderoso. Cada pastilla de óxido de uranio del tamaño de una aspirina proporciona la misma energía que 700 kilos de carbón. Y lo primero que te viene a la cabeza es Hiroshima y Chernóbil. Sus miles de muertos. Y el macabro imaginario asociado a la energía atómica. En ese instante, un ingeniero nos recuerda que sólo esta central, Cofrentes, en la provincia de Valencia, proporciona el 3,5% de la energía eléctrica que se consume en España. Evita la emisión de nueve millones de toneladas de CO₂ (responsable principal del cambio climático) a la atmósfera. Y que es imposible que haya un accidente. Que los operadores de la central se entrenan durante años en simuladores. La central se autorregula. Los sistemas de emergencia están cuadruplicados. Los residuos, concentrados bajo estricto control. Además, el Consejo de Seguridad Nuclear tiene destacados en cada central dos inspectores residentes que fiscalizan el proceso. Y entonces uno comienza a dudar. ¿Sucia, cara y peligrosa, o segura, limpia y barata? ¿El pasado o el futuro de la humanidad? ¿Ángel o demonio? Es la duda nuclear. Más bien, el eterno laberinto nuclear.

La reflexión dura poco. No hay tiempo. Estamos en la cima del reactor. En lo alto del edificio de contención. Hormigón y acero trenzado para que los gases radiactivos no escapen en caso de accidente. La última barrera. Chernóbil carecía de ella. "Chernóbil era peligrosa y lo sabíamos; no tenían inspectores independientes, sino comisarios políticos; no importaba la seguridad, sino el precio del kilovatio. Las centrales soviéticas eran una bomba. Pero aquel accidente es imposible en España", explica el ingeniero, optimista.

—¿Cree que las españolas son seguras?

—No lo creo, lo sé. Si no, no estaría en una.

Bajo la cúpula del edificio se llega a una silenciosa piscina forrada de acero. Su agua es transparente como el cristal. El fondo despide un resplandor azulado. Hay que mantenerse a un par de metros del borde. Da escalofríos asomarse. A 13 metros de profundidad se dibujan las

perfectas celdillas metálicas donde se aloja el combustible usado; los residuos nucleares. El agua sirve de refrigeración y blindaje contra sus radiaciones. Aquí están almacenados 25 años de desechos de alta actividad y larga vida. Peligrosos durante miles de años. Nadie sabe qué hacer con estas 600 toneladas de uranio. Ni con las 3.000 que reposan en otras siete centrales nucleares españolas. El tiempo corre. Y no termina de arrancar el Almacén Temporal Centralizado (ATC), el futuro gran cementerio nuclear español, cuya construcción autorizó el Parlamento. Mientras, en la central de Trillo (Guadalajara), los residuos han desbordado la piscina. Y ocupan unos contenedores cilíndricos forrados de acero, plomo y hormigón. Los expertos cifran en 6.700 toneladas los residuos de alta actividad que se producirán en España hasta 2030. Es el lado inquietante del negocio nuclear. Su peor legado.

En Francia, la gran potencia atómica europea, las empresas estatales reciclan ese combustible como parte de su lucrativo negocio nuclear y para autoabastecerse. Una cuestión estratégica en un país en donde el 80% de la electricidad es de origen nuclear. Y que posee un importante arsenal atómico. En Estados Unidos (cuyos modelo y tecnología predominan en las centrales españolas) rechazan esa práctica. El presidente Jimmy Carter (1977-1981) acuñó la doctrina de que el combustible procedente de la industria nuclear civil podría ser reciclado para fabricar bombas atómicas. Era mejor evitar esa tentación. Hoy podría ser el caso de Irán. Para evitar ese trasvase de combustible del uso civil al militar, todos los reactores del mundo están sellados con unos complejos precintos de la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA). Y, según presenciamos en Cofrentes y Vandellòs II, vigilados por unas cámaras de color azul de esa institución de las Naciones Unidas. Se trata de que nadie manipule el combustible nuclear usado. Y que siga durmiendo en piscinas como ésta de Cofrentes. Hasta que alguien descubra qué hacer con él.

—¿Qué pasa si me caigo a la piscina?

—¿Sabe nadar? ¿Sí? No pasaría nada. Lo malo sería que ingiriera agua. Ahí tendríamos un problema. No se acerque mucho.

Que no cunda el pánico. Para los técnicos que nos acompañan, entrar en el edificio del reactor es lo más natural. Quieren transmitir esa impresión. Al final de la visita hay que pasar por unos controles que detectan la posible contaminación nuclear. Tienen el aspecto de modernas cabinas telefónicas. Te apoyas sobre sus pulidas paredes de frente y a continuación de espaldas. El sarcófago pronuncia una cuenta atrás. Y emite su veredicto: ¡Limpio! Suspiro de alivio. ¿Cuánta radiación hemos recibido durante una hora en el edificio del reactor? Un técnico observa la cifra que refleja nuestro dosímetro y sentencia con orgullo: "Como si hubieran hecho un viaje corto en avión o permanecido dos horas delante de la televisión". Lo dicho; lo más normal.

El mundo nuclear se alimenta de consignas. A favor y en contra. Durante más de dos décadas, el lobby (grupo de presión) antinuclear ha ganado la partida al pronuclear. "Los ecologistas comenzaron la guerra antes que nosotros. Han jugado con el miedo de la sociedad a lo desconocido. Han manipulado los incidentes. Han hecho mejor su trabajo", se queja un ejecutivo de la central Vandellòs, en la costa de Tarragona. El poderoso movimiento ecologista de Cataluña (y también del País Vasco) nació y se fue articulando en la década de los setenta en torno a las movilizaciones antinucleares. En Euskadi coincidieron con los años de plomo de ETA contra la central de Lemóniz. Ganarían la partida. A partir de 1984, la industria quedaría congelada en España. Y en esos años, en Suecia, Italia, Austria, Holanda y Alemania. En abril de 1986 estallaba Chernóbil. Freno y marcha atrás. En algunos países, como Italia, la industria desaparecería. En otros sobreviviría sin hacer ruido, como en España, donde aún proporciona cerca del 20% de la energía eléctrica. En Estados Unidos no habría ni un solo pedido de centrales desde finales de los setenta. En Wall Street, ningún inversor se ha atrevido durante dos décadas a meter un dólar en un sector con tan mala imagen e incierto futuro. Aún lo dudan.

En esta década, el escenario ha cambiado: el lobby nuclear ha hecho sus deberes. Y se comienza a manejar con arrogancia. Su argumento es que la energía atómica no contamina. Garantiza el suministro eléctrico y reduce nuestra dependencia del petróleo, el carbón y el gas y del chantaje de los Estados inestables que producen esos combustibles. Por contra, el uranio es más barato y se concentra en Estados civilizados como Canadá o Australia. La consigna es que la energía nuclear es imprescindible. La opinión pública ha comenzado a cambiar su tradicional rechazo hacia lo nuclear. "Ya hay casi tantos europeos a favor como en contra de la energía nuclear", escribía Luis Doncel en El País en febrero de este año. En esa línea, los propagandistas nucleares dicen que son necesarios 400 nuevos reactores hasta 2030. De ellos, una decena se debería construir en España, donde, según Teresa Domínguez, presidenta del Foro Nuclear (que agrupa los intereses del sector), "el mix perfecto de producción de electricidad debería ser un tercio nuclear, otro tercio con combustibles fósiles y el tercero con renovables. Necesitamos diez nuevas centrales. Y como es imposible tenerlas listas antes de 2030, no se puede clausurar ninguna de las actuales. Empezando por Santa María de Garoña

(Burgos), en la que antes del 5 de julio el Gobierno tiene que decidir si renueva su licencia de explotación por un periodo de diez años o la cierra. Lo que sería un atropello".

En los últimos años ha surgido una nueva y orgullosa generación de ecologistas nucleares en torno a un negocio de un billón de euros. Cada semana llega al mercado un nuevo libro abogando por lo atómico. La publicidad de la industria muestra verdes praderas, arroyos cristalinos y lince en libertad. China y la India han encargado 40 reactores. Rusia tiene ocho en construcción. En Estados Unidos se han firmado una docena de proyectos durante la Administración de Bush. Los países árabes quieren centrales. Y los latinoamericanos. Suecia se las replantea. El Reino Unido apuesta por ellas, pero, advierte, sin el dinero del Estado. Berlusconi habla de fulminar la decisión que tomó Italia en referéndum en noviembre de 1987 de acabar con la industria atómica. Y afirma que construirá cuatro centrales con los franceses. Incluso Felipe González, el presidente que en 1984 firmó la moratoria nuclear, en su actual posición de responsable del Grupo de Reflexión sobre el futuro de la Unión Europea, ha afirmado: "Es un error dramático que no se quiera debatir la energía nuclear; a favor o en contra, pero lo esencial es tener un debate. La UE no puede estar aislada ni excluirse del debate de la energía nuclear, sobre todo cuando cada vez habrá más países que recurran a este tipo de fuente energética. Se me interpretará que la defiendo, aunque creo que es más razonable que otros usos, pero ése no es el problema; el problema no es el uso, sino que se discuta". Los tiempos han cambiado. La decisión está sobre la mesa. En el Ministerio de Industria nadie parece saber nada sobre la prolongación de la vida de la vetusta central de Santa María de Garoña. Ni sabe ni contesta.

La playa de la Almadraba, en Hospitalet de l'Infant, está desierta. Se cierne sobre ella la cúpula de la central de Vandellòs. Una lancha de la Guardia Civil vigila que ninguna embarcación cruce la zona de exclusión marítima en torno a sus instalaciones. Aquí nos ha citado Eloi Nolla. Un veterano activista de Ecologistas en Acció. Ha participado en todas las batallas antinucleares de los últimos 35 años. "Y han sido muchas. El franquismo nos puso aquí cuatro reactores, los dos de Ascó y los de Vandellòs, pero conseguimos parar otros tantos. No teníamos mucha información, pero Alemania fue nuestro ejemplo. Allí los verdes se opusieron desde el principio y no eran terroristas de extrema izquierda, sino burgueses de clase media que querían calidad de vida. En Alemania hay un calendario para el fin de las nucleares. Y es lo que queremos en España: un calendario. Si el Gobierno lo fija, podríamos hablar de todo. Hasta de construir el Almacén Temporal Centralizado. Todo para que no se hipoteque el futuro del planeta".

—¿Están convencidos de que las centrales son malas?

—Lo vimos en Chernóbil. Matan. Hubo más de 4.000 personas que murieron. En Tarragona no podemos hablar del impacto sobre la salud, porque no hay estudios epidemiológicos. Pero una nuclear no crea tranquilidad; es un retroceso para la economía y se carga el turismo. Y no hay que dejar de lado la contaminación térmica y radiactiva del agua que refrigera el reactor y vuelve al mar. En Ascó y Vandellòs siempre hay algún incidente grave; cuando no es un incendio, es un escape de partículas contaminadas como el año pasado. Y no podemos olvidarnos del accidente de Vandellòs I, en octubre de 1989, que pudo ser nuestro Chernóbil. A punto estuvo de haber un escape de agua y gases contaminados hacia el exterior. No tenía edificio de contención. Se activaron los protocolos de emergencia 50 kilómetros alrededor de la central. Hubo una rebelión popular y en mayo de 1990 el Gobierno la cerró definitivamente. Fue una victoria. Era la primera central que se desmantelaba en España. Tenía 17 años. Y una licencia hasta 2003. Y la cerraron.

A un par de kilómetros de esta playa, una extraña construcción en mitad de un secarral esconde el enorme hexágono de hormigón de 57 metros de altura que albergó el reactor de Vandellòs I. La central fue desmantelada entre 1998 y 2003. Su combustible, descargado y enviado a Francia en los llamados trenes de la muerte. Todas las instalaciones demolidas y 1.763 toneladas de materiales contaminados remitidas al cementerio de residuos de baja y media actividad de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos en El Cabril (Córdoba). Pero no ha acabado todo aún. El cajón del reactor deberá permanecer herméticamente sellado en un proceso de latencia que durará 25 años. Y desde una ventana emplomada perforada en un muro de 70 centímetros de espesor es posible contemplar las 1.100 toneladas de grafito contaminado almacenadas junto al esqueleto del reactor. Conservarán su radiación 5.000 años. Nadie sabe qué hacer con ellas.

Es la herencia de Vandellòs I. Comenzó a operar en 1972 y fue el orgullo del desarrollismo. En el que estaban embarcados los prohombres del régimen. A comienzos de los setenta, la energía nuclear era un ejemplo de progreso. Batas blancas y prestigio internacional. Propaganda para el régimen. España crecía. Necesitaba energía eléctrica. Y el Estado promovía y avalaba la construcción de las centrales. Las que siguen en pie fueron concebidas en los estertores del régimen de Franco. Todo como la seda. Hasta la crisis del petróleo de 1973.

Cuando se realiza un reportaje sobre la energía nuclear la cuestión es encontrar a alguien de

centro; que no pertenezca a un bando ni a otro. Lo más aproximado puede ser Marcel Coderch, un ingeniero formado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts que hoy ocupa la vicepresidencia de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. "Vivimos una continua ceremonia de la confusión. Y aquí lo importante es saber por qué se dejaron de construir las nucleares y si han cambiado esas condiciones. Y lo que nadie cuenta es que los motivos por los que se abandonaron fueron económicos. Hasta 1973, la tasa de crecimiento de consumo eléctrico en Occidente estaba en torno al 7% anual y ése era el reto que había que acometer. Se necesitaban nucleares. Y llega la crisis del petróleo, la recesión, y se pasa de ese crecimiento del 7% a cifras negativas. Las centrales existentes ya superaban esa capacidad. No había que construir más. Además, con una inflación desatada, los tipos de interés se colocaron en el 17%. Una nuclear necesita mucha inversión, puede costar 5.000 millones de euros, y si los tipos son altos y no está detrás el Estado, el kilovatio deja de ser competitivo. Se cancelaron muchos programas. En Estados Unidos no se han encargado en décadas".

—Y en España?

—Fue peor. Aquí los tipos de interés altos se agravaron con un tipo de cambio con el dólar que nos desfavorecía. El Estado avalaba los créditos y se iban a construir el doble de centrales. Pero ya no hacían falta. Cuando el PSOE llega al poder en 1982 se encuentra ese panorama. Las eléctricas, al borde de la bancarrota. Y ocho centrales iniciadas. Ahí se larva la moratoria nuclear. Que tiene un cariz económico que el PSOE viste de político, porque había que indemnizar a las eléctricas con 700.000 millones de pesetas por las seis nucleares cuya construcción se iba a parar. Y lo tenían que pagar los ciudadanos en el recibo de la luz. Era mejor para el Gobierno pasar por ecologista que por defensor de las eléctricas. Se vistió una decisión económica con un tinte ecológico.

—¿Y ahora?

—La incertidumbre es total. Hay un interrogante mundial. Y mucha declaración de intenciones, muchos apretones de manos, pero ningún contrato en firme en Occidente. Se están construyendo en China y la India y Rusia, pero ya sabemos cómo funcionan allí las cosas. Aquí no hay que precipitarse en un sentido ni el otro. El renacimiento nuclear puede ser la alternativa, pero no hay que precipitarse. Será largo y lento. Puede que en 2016 haya cuatro o cinco proyectos en EE UU, y si se cumplen en plazo y presupuesto, quizá se reactive. En España hay que tener un plan B. Un escenario fijado en torno a 2020 para ver si se pueden sustituir las nucleares por renovables. Y si van a ser rentables. Y si tiene que estar el Estado detrás. Pero no precipitarse en cerrar ni precipitarse en encargar otras 10.

Durante las largas vacas flacas del negocio nuclear, sólo dos países, Japón y Francia, apostaron por seguir adelante. Fue una apuesta estratégica. De consumo interno. Hoy, Japón tiene 55 reactores en servicio y dos en construcción, y nuestros vecinos, 59 y uno más en construcción. Francia cubre mediante empresas públicas, especialmente Areva, un consorcio con 76.000 empleados en 110 países, todo el abanico del negocio nuclear: desde la fabricación del combustible hasta el diseño, edificación y mantenimiento de los reactores y las centrales, y el reproceso del combustible usado. Ana Palacio, vicepresidenta de Areva, describe (con su particular sentido del humor) su empresa: "Somos igual que Nespresso: hacemos el café; lo metemos en la capsulita; fabricamos la cafetera; recargamos las cápsulas gastadas y reciclamos los posos de café". Palacio, que fue ministra de Exteriores con Aznar y vicepresidenta del Banco Mundial con Wolfowitz, recaló en la pública francesa hace un año. Su cometido son las relaciones internacionales. Abrir puertas. Convencer a los poderosos de que la opción del futuro es la nuclear. Algo que ya hizo su hermana, Loyola de Palacio, en su puesto de comisaria europea de la Energía (1999-2004), abogando por la energía atómica. Ella sigue su estela. Aunque le suponga renegar de los negacionistas de la derecha neocon que cuestionan el cambio climático. Sabe que el mejor argumento a favor del negocio nuclear es que no agrava el calentamiento global. Y hay que cuidarlo.

"Lo importante es que haya un debate en los tres ámbitos que preocupan a la gente: la seguridad, la proliferación de armas nucleares y los residuos", explica Palacio. "Y nosotros tenemos respuestas satisfactorias para cada una. Decimos que la energía nuclear es segura y no contamina; es una forma de energía autóctona; en la que precio del uranio tiene una incidencia muy pequeña en el precio de la energía; con seguridad de suministro; constante y predecible de precio. Y, además, reciclamos el combustible. Y cabe en una cancha de fútbol. La energía es el hilo conductor de la globalización; y si se pretende que la globalización sea un éxito, tiene que haber electricidad para todos y, además, ser viable para el planeta. La energía nuclear no es la solución al cambio climático, pero no hay solución contra el cambio climático que no cuente con la energía nuclear".

Areva, que pretende hacerse en las dos próximas décadas con un tercio del mercado de centrales nucleares en todo el mundo (en torno a 60 reactores hasta 2020), está basando su estrategia comercial en el nuevo reactor EPR, que construye para la finlandesa Olkiluoto. Esta

central, la primera que se inicia en Occidente en décadas, iba a ser su escaparate y banco de pruebas. Un símbolo del renacimiento nuclear. Sin embargo, los problemas se están acumulando en Olkiluoto. El precio de la central se ha disparado al doble de lo presupuestado. Y ya se prevé un retraso de tres años. Un desastre para su imagen. Según un ingeniero nuclear, "con la incertidumbre que se vive en nuestro sector, las empresas tienen que dar precios cerrados para ser competitivas. Ofrecen un precio atractivo al cliente aunque pierdan dinero. Areva pidió a los finlandeses 3.000 millones de euros por el EPR. Finlandia hizo cálculos y le pareció bien. Era un precio artificial. Y Areva (es decir, el Estado francés) tiene que provisionar 2.000 millones más porque se ha pasado del presupuesto inicial. Y los finlandeses ya están pidiendo indemnizaciones. Con ese panorama, ¿quién se va a comprar una nuclear? Si Olkiluoto no sale bien, es difícil que otros países se metan en ese lío".

Ajenos a la alta política internacional, en la factoría de Areva en Chalon Saint Marcel, entre viñedos de Borgoña, construyen el reactor que irá a Finlandia, otro idéntico para la central nuclear de Flamanville, en Francia, y un tercero destinado a China. No hay tiempo que perder. La visita a esta enorme fábrica proporciona una buena ocasión para ver de cerca el corazón secreto de una central. Tarda cuatro años en fabricarse. La vasija del reactor es una caldera de 13 metros de alto, cinco de diámetro y 552 toneladas de peso fabricada en acero de 25 centímetros de grosor tan pulido como un espejo. Albergará durante 40 años el milagro de la fisión nuclear. 40 años. Es la vida que auguran los técnicos de Chalon Saint Marcel a su reactor.

La misma edad que está a punto de cumplir la central española de Santa María de Garoña, que comenzó a operar en octubre de 1970. Garoña es un símbolo. Nos dará pistas del sesgo que el Gobierno socialista quiere imprimir a su política nuclear (y energética) de los próximos años. Una decisión puramente política. El 5 de julio, el Gobierno o cierra Garoña o renueva su licencia por 10 años más. Una iniciativa, prolongar la vida de las centrales, que se está practicando masivamente en Estados Unidos. Es más barato y menos arriesgado que construir nuevas centrales. Medio centenar han visto prolongada su vida desde los 40 hasta los 60 años. En esa línea, todas las centrales españolas están acometiendo inversiones para mejorar su seguridad interna y externa, reducir la producción de residuos y evitar la corrosión en los reactores. El objetivo es prolongar al máximo la vida de unas instalaciones que ya están amortizadas y dan mucho dinero. Para Marcel Coderch, "si cierran Garoña, no pasa nada; será como fijar un calendario, y cuando las siguientes centrales españolas lleguen a los 40 años, ya sabremos que irán cerrando. Y si alargan su vida hasta los 60 años, tampoco pasa nada; pero tienen que saber que juegan con fuego. Y que un accidente en una central a la que hayan prolongado su licencia se cargaría la industria nuclear mundial durante décadas. Sería peor que Chernóbil".

Un búnker subterráneo en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear en Madrid acoge la Sala de Emergencias (Salem). Desde aquí se controla lo que ocurre en cada instalación atómica de nuestro país. Cualquier incidencia o parada. Tiene conexiones con las centrales, fábricas de combustible y cementerios; los servicios meteorológicos, Protección Civil, las subdelegaciones del Gobierno y la célula de crisis de la Presidencia del Gobierno. En caso de desastre nuclear, este recinto quedaría activado, recibiría toda la información y centralizaría una respuesta inmediata. Hay dos funcionarios 24 horas al día, 365 días al año. Esta sala es el mejor reflejo del laberinto nuclear. El dilema continúa.

El espejismo nuclear a la luz de la situación energética mundial (I)

Marcel Coderch Collell *

Tema: Ante el debate energético que se ha iniciado, conviene cuantificar y analizar el escenario mundial para afrontar la disyuntiva nuclear sin caer en espejismos autocomplacientes y sin repetir errores del pasado. A menudo se propone la reactivación nuclear -como respuesta al encarecimiento del petróleo y al cambio climático- pasando por alto sus limitaciones, cualitativas y cuantitativas, y sin valorar sus costes e inconvenientes en relación a otras opciones. Un análisis pormenorizado de la opción nuclear plantea, sin embargo, importantes interrogantes, algunos quizá insalvables, acerca de su viabilidad e idoneidad, tanto a nivel nacional como internacional

Resumen: La reactivación de la opción nuclear sólo tendría sentido y trascendencia si se hiciera globalmente y con una magnitud significativa. Ocurre, sin embargo, que un despliegue de centrales nucleares capaz de cubrir la demanda eléctrica mundial en las próximas décadas es inviable, por múltiples razones. Y un programa nuclear reducido a lo posible tendría poca incidencia sobre los precios del petróleo; no reduciría significativamente las emisiones de CO₂; muy probablemente tuviera que hacer frente a una escasez de uranio fisible; monopolizaría las inversiones energéticas con un enorme riesgo financiero; generaría grandes cantidades de residuos de larga vida; empeoraría la seguridad, y aumentaría el riesgo de proliferación nuclear. En la primera parte de este análisis cuantificamos lo que supondría sustituir los combustibles fósiles por energía nuclear en la generación eléctrica para el horizonte 2030, demostrando que se trata de una opción a todas luces inviable. En la segunda parte analizamos otras propuestas menos ambiciosas -la del MIT y la de la World Nuclear Association-, valorando lo que supondrían en términos de reducción de emisiones y de ahorro de combustibles fósiles, así como sus aspectos económicos y de participación estatal, tratando en especial el caso español.

Análisis: En un debate de esta naturaleza conviene fijar primero un horizonte temporal para no caer en el espejismo de posibles tecnologías que difícilmente puedan materializarse en el período en el que se presentan los problemas a los que hay que hacer frente. En este análisis adoptamos el horizonte 2030, que es el que generalmente contemplan los organismos internacionales y que es también el adecuado para decisiones de inversión con períodos de maduración dilatados, como son las relativas a infraestructuras energéticas. La situación española, además, debe ser contemplada desde una óptica global ya que las decisiones que adoptemos forzosamente deberán tener en cuenta los condicionantes y las estrategias que vayan cristalizando a nivel internacional.

* Ingeniero de Telecomunicaciones, Master y Doctor por el MIT, Secretario de la Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos (AEREN)

Los retos energéticos del siglo XXI

Desde el punto de vista energético, en la primera mitad de siglo nos enfrentamos a cuatro retos fundamentales:

- (1) La más que probable llegada al inicio del declive de la producción mundial de petróleo convencional, seguido, unos lustros más tarde, por el mismo fenómeno para el gas natural.
- (2) El acusado incremento de demanda energética global, debido sobre todo a la irrupción de importantes economías en vías de industrialización, como las de China y la India, y a la necesidad de mejorar el nivel de vida de los países del Tercer Mundo.
- (3) La elevada concentración de las reservas finales de hidrocarburos en áreas de inestabilidad geoestratégica, y la consiguiente competencia que se desatará para acceder a estos recursos.
- (4) La obligación de ir reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero hasta mantener sus concentraciones atmosféricas en niveles que no lleguen a provocar la desestabilización del sistema climático planetario.

Es precisamente en el marco de estos retos donde se plantea la posibilidad de iniciar un nuevo ciclo de construcciones nucleares que, según los partidarios de esta opción, contribuiría a mitigar significativamente las emisiones de CO₂ y a moderar el incremento de los precios de los combustibles fósiles, aportando otros vectores energéticos limpios que pudieran ir sustituyéndolos. Esto reduciría nuestra dependencia de los países productores de petróleo y contribuiría a la estabilidad geoestratégica, al tiempo que podría proporcionar la electricidad que necesitan los países emergentes y liberar los recursos fósiles que son imprescindibles para su industrialización. Desde estas premisas se afirma que los inconvenientes que presenta la energía nuclear –en términos de residuos, seguridad, proliferación y costes– serían menores que sus ventajas y que, en cualquier caso, serían contrapartidas asumibles y gestionables. Veremos, sin embargo, que cuando se hace un análisis pormenorizado y cuantitativo, se ve que en realidad se trata de un ejemplo más del conocido aforismo inglés: *too good to be true*.

El panorama energético internacional

Según el escenario de referencia de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) planteado en el *World Energy Outlook 2004 (WEO2004)*,¹ proyectando a futuro las tendencias actuales el crecimiento económico global –determinante del consumo energético– sería de un 3,2% anual en el período 2002-2030, con un 5% para China. La población mundial pasaría de los 6.200 millones de habitantes a más de 8.000 millones en el mismo período, con un 80% viviendo en economías en desarrollo. La energía primaria necesaria para alimentar este crecimiento económico y demográfico aumentaría en un 1,7% anual, alcanzando en 2030 los 16.500 millones de toneladas equivalentes de petróleo (un 60% de crecimiento acumulado), con dos terceras partes del incremento en países en desarrollo. La intensidad energética (energía/PIB) mejoraría al ritmo del 1,5% anual, prácticamente equiparándose en todo el mundo al final del período.

Los combustibles fósiles seguirían dominando el *mix* energético, con una cuota superior al 80%, y el petróleo mantendría su predominio con un importante aumento de las exportaciones provenientes de Oriente Medio. La energía nuclear perdería cuota, experimentando un ligero crecimiento del 0,4% anual, y el gas natural sería el combustible que más crecería, con un 2,3% anual. Resultado de todo ello, las emisiones de CO₂ alcanzarían los 38.000 millones de toneladas anuales en 2030 –un incremento

¹ http://www.iea.org/textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1266

del 62% sobre los niveles de 2002—. De este incremento de emisiones, un 37% serían debidas al petróleo, un 33% al carbón y el 30% restante al gas natural. Del total de emisiones en 2030, el petróleo generaría un 39%, el carbón un 36% y el gas un 24%.

La demanda de electricidad se duplicaría entre 2002 y 2030, pasando de ser el 16% de la energía final consumida en 2002 al 20% en 2030. Casi la mitad del gas natural consumido se emplearía para generar electricidad y aproximadamente el 40% de las centrales nucleares actuales serían clausuradas en el período analizado. El consumo eléctrico global pasaría de los 16.074 TWh de 2002 a 31.657 TWh en 2030, creciendo un 2,5% anual, y se precisaría para ello un incremento de generación de 4.800 GWe, incluyendo nuevas instalaciones y el reemplazo de infraestructuras caducas. De ese incremento, 2.000 GWe serían en países de la OCDE y 2.800 GWe en países en desarrollo. Es obvio que la energía nuclear podría tener un papel mucho más destacado en este incremento de generación que el que le asigna la AIE.

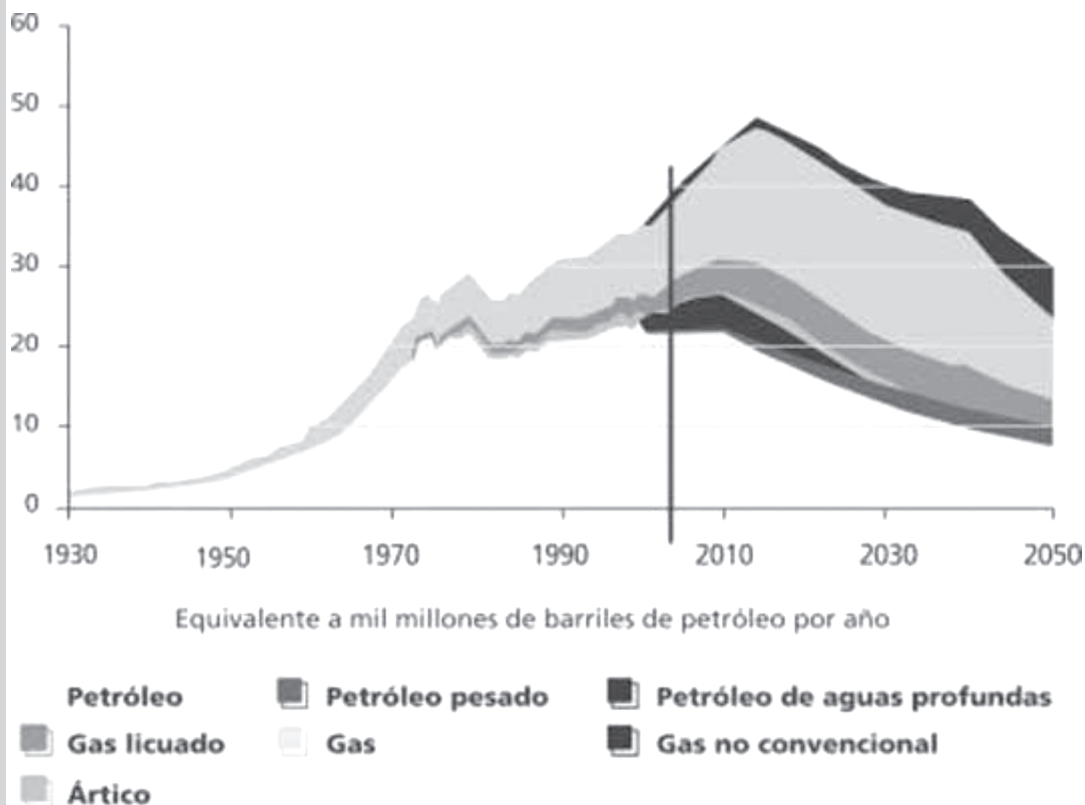
Este escenario de referencia sólo sería viable si se diera un crecimiento continuado de la producción de petróleo y gas natural, y si hacemos caso omiso de las consecuencias que podrían tener estos consumos para la dinámica climática del planeta (o bien si se encontrara la forma de inmovilizar buena parte del CO₂ generado). La producción petrolera tendría que pasar de los 77 mb/d del 2002 a 121 mb/d en 2030, y la de gas natural de los 2,6 bm³/a de 2002 a los 4,9 bm³/a en 2030, y ya se ha dicho que ello supondría un incremento del 62% sobre las emisiones de 2002. Se trata por tanto de un escenario de dudosa viabilidad por el gran incremento de combustibles fósiles que supone y, en cualquier caso, de consecuencias climáticas imprevisibles. Quizá por eso cada vez son más los que plantean la necesidad de encontrar sustitutos al creciente consumo de recursos fósiles.

Esta necesidad se agudiza por las previsiones de la próxima llegada al cenit de la producción mundial de petróleo. Si bien es cierto que la AIE afirma en su *WEO2005*² que no espera que se alcance este cenit antes de 2030 —si se realizan las inversiones necesarias— la discrepancia entre sus previsiones de precios medios para los próximos 25 años (unos 35-37 dólares/barril en dólares de 2004) y el comportamiento del mercado en los dos últimos años —en los que se ha llegado a superar los 70 dólares/b— hace pensar que, como creen otros, sí estaríamos acercándonos a este cenit. Véase, por ejemplo, el siguiente gráfico de Repsol-YPF que lo sitúa, tanto para el petróleo como para el gas natural, bastante antes de 2030:

(Ver Gráfico 1 en página siguiente)

² http://www.iea.org/textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1540

Gráfico 1. Producción mundial anual de petróleo y gas, 1930-2050E



Fuente: REPSOL YPF. 67th EAGE Conference & Exhibition, Madrid, 13-16/VI/2005.³

Parece, pues, probable que bien por reducción de la oferta, bien por consideraciones climáticas, será necesario sustituir progresivamente el petróleo y el gas natural por otros vectores energéticos limpios en el período considerado. Algo a lo que, en principio, también podría colaborar la energía nuclear, por ejemplo generando hidrógeno, como a menudo se sugiere. No se trata de entrar aquí en el debate sobre la fecha más probable del cenit del petróleo,⁴ sino de analizar la posible contribución de la energía nuclear al cumplimiento del escenario de referencia arriba descrito, y a la hora de sustituir a los combustibles fósiles, por lo menos en la generación eléctrica.

Es decir, ¿sería posible mantener, en líneas generales, el escenario macroeconómico de la AIE, aumentando significativamente el parque nuclear de forma que pudieran reducirse notablemente los consumos de combustibles fósiles y las emisiones de CO₂? Responder a esta pregunta es el principal objetivo del análisis que se desarrolla a continuación.

La propia AIE dibuja en el *WEO2004* un escenario alternativo en el que la demanda global de energía primaria sería un 10% menor que la de referencia, siendo cubierta con un importante incremento de la energía nuclear (un 14%) y de las renovables (un 30%), lo cual posibilitaría una disminución del consumo de recursos fósiles del 14%, siempre con respecto a las cifras de referencia. Como resultado de este cambio en el *mix* energético, el incremento de emisiones sobre 2002 bajaría al 39%. Sin embargo, en ese escenario sigue aumentando de forma importante el consumo de petróleo y el propio informe señala que las emisiones “no se reducirían lo suficiente para asegurar la

³ <http://www.eage.nl/conferences/index2.phtml?confid=17>

⁴ Pueden consultarse las opiniones del autor al respecto en *El fin del petróleo barato*, disponible en http://www.fp-es.org/oct_nov_2004/story_5_19.asp

estabilización de las concentraciones atmosféricas” de gases de efecto invernadero. Por tanto, un 14% de incremento de la energía nuclear resulta insuficiente para alcanzar los objetivos apuntados y deberíamos pensar en crecimientos más ambiciosos, si es que hemos de hacer caso a aquellos que proponen el relanzamiento nuclear como freno al cambio climático y al incremento de precios del petróleo.

El modelo francés: la electricidad, nuclear o renovable

Una de las primeras opciones a considerar sería la de seguir el modelo francés, incrementando progresivamente el parque de reactores hasta conseguir que en 2030, o algo más tarde quizá, buena parte de la electricidad mundial que está previsto generar con combustibles fósiles fuera de origen nuclear, ya que ello no requeriría, en principio, innovación técnica alguna. De esta manera, la generación eléctrica no produciría emisiones, bien porque fuera nuclear, bien renovable. Ello ahorraría enormes cantidades de gas natural y de carbón, y también bastante petróleo –con la consiguiente disminución de las emisiones– y podría forzar a la baja, o por lo menos no contribuir al alza, de los precios de los recursos fósiles y extender en el tiempo su disponibilidad.

Veamos lo que ello supondría. Según el *International Energy Outlook 2005 (IEO2005)*⁵ de la Energy Information Administration (DOE/EIA), en un escenario *business-as-usual*, la capacidad eléctrica instalada evolucionaría de la siguiente forma:

Tabla 1. Capacidad eléctrica instalada (GWe)

	2002	2025	2030
Carbón	987	1.403	1.511
Gas natural y petróleo	1.207	2.560	3.011
Nuclear	361	422	437
Renovables	763	1.110	1.201
Total	3.318	5.495	6.160

Fuente: *International Energy Outlook 2005*, DOE/IEA. Datos para 2030 extrapolados.

Según estas cifras, para sustituir la capacidad prevista con combustibles fósiles por electricidad nuclear habría que construir antes de 2030 más de 4.500 reactores tipo de 1GWe para sustituir 1.511 GWe de carbón y 3.011 GWe de gas y petróleo, además de 146 reactores para renovar el parque actual y otros 72 cubrir el incremento ya previsto. En total, 4.740 nuevos reactores de 1GWe, lo cual supone construir y poner en producción un reactor cada dos días durante los próximos 25 años. Siendo optimistas en los plazos de construcción (cinco años), esto implicaría tener 950 equipos humanos y técnicos construyendo reactores permanentemente. Algo difícil de imaginar, por mucho que se hable de estandarizar los diseños. Téngase en cuenta que en el ciclo anterior de construcciones nucleares (1963-1988) sólo se construyeron 423 reactores (17 reactores por año).

Pero dejemos a un lado las dificultades logísticas (y financieras) que supondría un programa de construcciones nucleares de esta envergadura y evaluemos la cantidad de combustible que haría falta para alimentar un parque de reactores de tal magnitud, ya que podría ser otro factor limitante. Con toda seguridad se trataría, mayoritariamente, de construir reactores de neutrones térmicos de Tercera Generación con un ciclo cuasiabierto de combustible (alimentados con uranio MOX, enriquecido con algo de plutonio). En el mejor de los casos, no se prevé que antes de 2030 esté operativa la Cuarta Generación de reactores de neutrones rápidos con ciclos cerrados de combustible (que se prevé lleguen a multiplicar por 60 el rendimiento de éste, por la utilización masiva de plutonio) y, por tanto, en los próximos decenios el principal combustible nuclear deberá

⁵ <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/>

seguir siendo el uranio. La opción del torio tampoco parece posible en estos plazos, máxime cuando, como ha señalado Anne Lauvergeon, presidenta del grupo Areva, en el último *World Nuclear Association Annual Symposium*,⁶ “para estimular una nueva época de crecimiento, los reactores evolucionados son más atractivos que los diseños revolucionarios [y]... los nuevos diseños no deben basarse en soluciones técnicas demasiado innovadoras” porque “la percepción de riesgo que tienen los inversores frente a nuevos proyectos nucleares es todavía relativamente elevada”. Todo indica, pues, que se utilizarían centrales tradicionales con reactores de agua ligera, si acaso con alguna que otra mejora en cuestiones de rendimiento y seguridad.

Basta un cálculo elemental para ver hasta qué punto extender el modelo francés chocaría con la falta de disponibilidad de uranio –algo, por otra parte, sabido, ya que existen serias dudas sobre esta disponibilidad incluso para alimentar un parque de reactores ligeramente superior al actual–. En 2004, los 365 GWe de capacidad nuclear consumieron unas 67 kt de uranio (aproximadamente 180 toneladas de uranio por GWe y año), de las cuales 36 kt procedieron de minas en explotación, y el resto del reciclado de armas nucleares y otras fuentes secundarias (es decir, de producciones anteriores). Las previsiones para el parque actual (con crecimiento vegetativo) cifran la producción minera de uranio en 50 kt anuales para 2015, apareciendo un importante déficit a partir de 2010, para cuando finalice el desmantelamiento de las armas nucleares y se hayan consumido los *stocks* rusos, como indica la siguiente tabla:

Tabla 2. Oferta y demanda mundial de uranio (toneladas de uranio)

	2004	2005	2006	2007	2010	2015
Demanda	66.658	68.400	69.600	70.800	74.800	79.400
Oferta						
Uranio militar	10.700	10.600	10.700	11.100	12.400	
<i>Stocks</i> DOE	385	1.192	1192	1.192	2.154	2.346
<i>Stocks</i> comerciales	7.876	7.000	7.000			
<i>Stocks</i> Rusia	2.900	3.500	3.800	3.900		
MOX	2.500	2.500	2.600	2.800	3.000	3.600
Uranio reprocesado	1.500	1.500	1.700	1.700	2.000	2.000
Reaprovechamiento de colas	4.250	3.650	3.300	3.000	1.500	
Producción minera	36.263	36.575	36.094	42.286	48.014	50.321
Total	66.374	66.517	66.386	65.978	69.068	58.267
Déficit	-284	-1.883	-3.214	-4.822	-5.732	-21.133

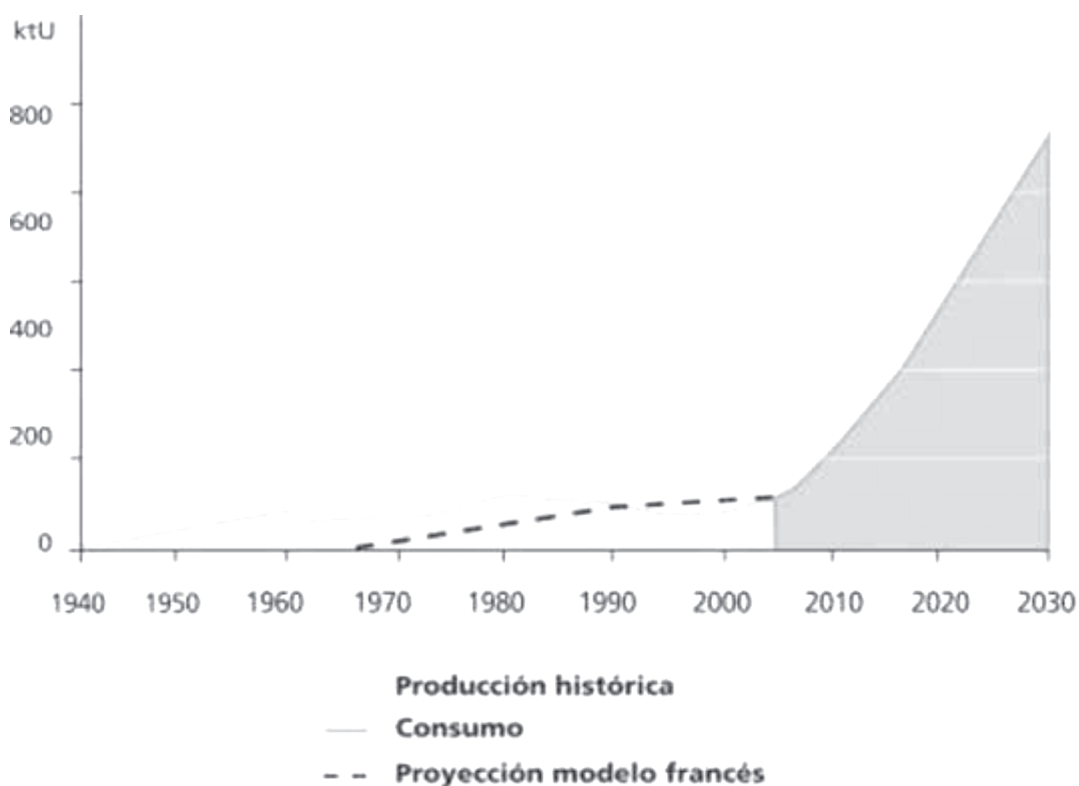
Fuente: Moukhtar Dzhakishev, *World Nuclear Association Annual Symposium*, Londres, 2004.⁷

Si suponemos un crecimiento lineal desde los 365 GWe actuales hasta los 4.959 GWe que habría en 2030, la demanda de uranio para el 2015 sería de unas 400 kt y de más de 700 kt en el 2030, lo cual implicaría multiplicar por ocho la capacidad de producción que hoy se cree puede estar disponible en el 2015, y por quince para el 2030. Teniendo en cuenta que la producción anual nunca ha superado las 68 kt, que la capacidad de producción actual es cercana a las 45 kt, y que el potencial de las minas conocidas es limitado, la única posibilidad de satisfacer estos incrementos de demanda es con el descubrimiento y puesta en producción de nuevos e importantes yacimientos. Para comprender la magnitud del *gap*, basta con observar gráficamente cómo la producción histórica palidece frente a las necesidades de este escenario:

⁶ <http://www.world-nuclear.org/sym/2005/pdf/Lauvergeon.pdf>

⁷ <http://world-nuclear.org/sym/2004/dzhakishev.htm>

Gráfico 2. Producción frente a demanda de uranio, 1947-2030



Fuente: datos históricos y Jeff Combs, World Nuclear Association Annual Symposium, Londres, 2004.⁸

Además, según Tim Gitzel, vicepresidente de Areva (véase *Challenging or Easy? Natural Uranium Availability to Fuel a Nuclear Renaissance*),⁹ el período que transcurre entre una señal de escasez en el mercado y la respuesta en forma de suministro es de 20 años, siendo este período “incompresible”. Lo cual, de ser cierto, descartaría cualquier crecimiento importante del parque nuclear antes de 2030.

Supongamos, sin embargo, por mor del argumento, que fuéramos capaces de alcanzar una capacidad de producción de 700 kt/año de aquí a 2030. En el contexto de nuestro análisis, ello plantea dos cuestiones. En primer lugar, las emisiones de CO₂ que se generarían en esta fase del ciclo nuclear. Por la cantidad de uranio necesario, casi con toda seguridad habría que recurrir a yacimientos de roca dura y de bajas concentraciones (mena < 0,02 %) o a las minas de fosfatos (0,003 % de mena). Producir 700 kt de uranio a partir de minerales con un 0,03% de mena, por ejemplo, supone extraer y procesar 2.300 millones de toneladas de mineral al año (aproximadamente el 50% de todos los minerales metálicos extraídos de la Tierra en la actualidad), lo cual, previsiblemente, se haría con combustibles fósiles, poniendo en cuestión uno de los principales argumentos utilizados en favor de la opción nuclear. De hecho, hay estudios¹⁰ que apuntan a que para minas con una mena inferior al 0,02% se genera más CO₂ en el minado y enriquecimiento de uranio que el que luego se evita, en comparación con una generación igual con gas natural.

En segundo lugar, está la cuestión de la cantidad total de uranio producible a un coste monetario y energético aceptable. Suponiendo, como se dice, que la vida útil de los nuevos reactores tipo EPR será de unos 60 años, el volumen total de uranio necesario

⁸ <http://world-nuclear.org/sym/2004/combs.htm>

⁹ <http://world-nuclear.org/sym/2005/pdf/Gitzel.pdf>

¹⁰ Por ejemplo, <http://www.oprit.rug.nl/deenen/>

para alimentar los 4.959 reactores en todo su ciclo de vida sería de 45 millones de toneladas de uranio (incluso teniendo en cuenta un progresivo uso de combustible MOX). Los recursos de uranio natural pueden clasificarse, según coste y grado de certidumbre, de la siguiente forma:

Gráfico 3. Recursos de uranio natural

Millones de Toneladas Métricas de Uranio	Recursos Convencionales				Recursos No-Convencionales
	US\$/ Kg U \$/lbU308	Recursos Razonablemente Asegurados	Probables	Hipotético	
<40 <15	1,7	0,8	1,5	4,4	de 15 a 25 Coste desconocido
40 - 80 15 - 30	0,8	0,3			
80 - 130 30 - 50	0,7	0,3	0,8	3,1	
>130 > 50	?	?			
	3,2	1,4	2,3	7,5	
Total	4,6	14,4	9,8	15 - 25	

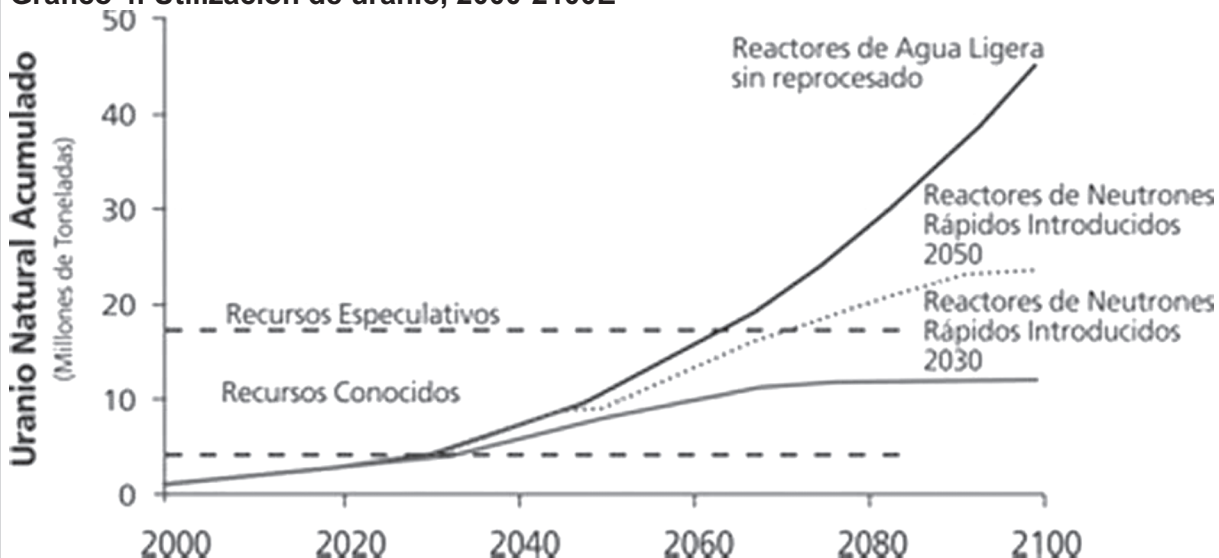
Fuente: Red Book, NEA/OCDE-IAEA, 2003.¹¹

Se sabe, pues, que hay 3,2 millones de toneladas localizadas y calibradas (RAR, *Reasonably Assured Resources*) a distintos niveles de precios, y otros 1,4 millones que pueden inferirse de yacimientos con similares características. A estos 4,6 millones de toneladas cabría añadir otros 2,3 millones hipotéticos (evaluados en base a evidencias indirectas) y 7,5 millones especulativos (que se cree pueden existir en áreas no exploradas pero de geología prometedora). En total, pues, unos 14,4 millones de toneladas de recursos convencionales, y posiblemente otras 15-25 millones de toneladas de yacimientos no convencionales (fosfatos, etc.), de los que se desconoce por completo cual podría ser su coste. Ni sumando todos los recursos catalogados por la NEA/OCDE – convencionales y no-convencionales, ya sean localizados, hipotéticos o especulativos– se llegaría a cubrir los consumos proyectados para todo el ciclo de vida de los reactores necesarios para satisfacer la demanda eléctrica mundial de los próximos decenios. Hay quien piensa que esto podría solucionarse con la inmensa cantidad de uranio diluido en el mar, pero la concentración de uranio marino es de 3 mg por tonelada de agua y un simple cálculo energético indica que la energía necesaria para bombear y extraer este uranio es superior a la que luego puede obtenerse en reactores convencionales con el uranio así extraído. Otras técnicas de extracción basadas en absorbentes podrían ser viables a largo plazo, estimándose los costes entre los 200 dólares/kgU y los 1.000 dólares/kgU, frente a los 34 dólares/kgU actuales, pero todo ello es poco más que una especulación.

¹¹ Uranium 2003: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, 2004.

No parece pues viable alimentar un parque tan importante de reactores a lo largo de toda su vida útil y, por tanto, iniciarlo en estas condiciones sería una temeridad que, por otra parte, el mundo financiero difícilmente aceptaría. Ésta es la razón fundamental por la cual Francia, Japón y Rusia apostaron desde el comienzo de la era nuclear por desarrollar reactores de neutrones rápidos que generaran y consumieran plutonio a partir de uranio no fisible, como el Superphénix francés y el Monju japonés –ambos clausurados recientemente por funcionamiento deficiente– y es también la razón fundamental por la cual se plantea la Cuarta Generación, de la que, como hemos dicho, no se esperan resultados prácticos antes de 2030.

Gráfico 4. Utilización de uranio, 2000-2100E



Fuente: *A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems*, DOE, 2002.¹²

Como puede verse en el Gráfico 4, el proyecto de Cuarta Generación parte de la necesidad de introducir reactores de neutrones rápidos alrededor de 2030 por el previsible agotamiento de los recursos de uranio, incluso con el desarrollo vegetativo del parque actual. Podemos por tanto descartar esta tecnología para los próximos 25 años.

Pero, para no dejar ningún cabo suelto, supongamos que de alguna forma se consiguiera el uranio necesario, ya sea de las minas o del mar, y que fuera posible extraerlo sin generar más CO₂ del que se pretende ahorrar –por más que sea mucho suponer–. Quedaría todavía por resolver la cuestión de los residuos. Los 4.959 reactores en funcionamiento en 2030 generarían cada año 86 kt de combustible irradiado, y en 25 años se habrían acumulado más de un millón de toneladas de residuos radiactivos de alta actividad que habría que almacenar. Teniendo en cuenta que la capacidad prevista del almacén geológico de Yucca Mountain es de 70 kt, habría que construir un almacén de estas características casi cada año, o varias decenas de almacenes al año como el previsto en Finlandia (Eurajoli, de 4 kt), repartidos por todo el mundo. Otra imposibilidad manifiesta, cuando en la actualidad no hay ni un solo almacén geológico operativo y el de Yucca Mountain, que lleva quince años en estudio, no se prevé entre en funcionamiento antes de 2012 y, en cualquier caso, ni siquiera tendrá capacidad para almacenar los residuos ya generados en EEUU en aquella fecha. Frente a la problemática de los residuos suele esgrimirse que aplicando técnicas de separación y transmutación sería posible reducir el volumen de residuos y su vida media, pero, una vez más, nos encontramos con hipotéticos futuribles teóricos que, en la práctica, sólo resolverían parcialmente el problema –seguramente a costa de crear otros nuevos– y que en

¹² http://gif.inel.gov/roadmap/pdfs/gen_iv_roadmap.pdf

cualquier caso, de ser posibles, lo serían en otras escalas de tiempo y con costes elevadísimos. Para un análisis detallado de los problemas que plantea la transmutación como estrategia de gestión de residuos, véase *The Nuclear Alchemy Gamble*, de Hisham Zerriffi y Annie Makhijani.¹³

Por si faltara algo, a todo lo anterior podemos añadir la problemática de la proliferación nuclear y de la seguridad frente a posibles ataques terroristas. Dado que, como hemos dicho, más de dos terceras partes de la electricidad a generar es necesaria en países hoy no nuclearizados, algunos de ellos caracterizados por sistemas políticos poco estables, o de alguna forma enfrentados a las potencias nucleares, el riesgo de contribuir a una proliferación nuclear generalizada es evidente. Existe un amplio consenso en que no debería difundirse el parque de reactores a menos que este riesgo, derivado del funcionamiento comercial del ciclo de combustible nuclear, pudiera reducirse a niveles aceptables, pero eso significaría restringir a unos pocos países las instalaciones de enriquecimiento y reprocesamiento. Para ello, habría que modificar el Tratado de No-Proliferación Nuclear, cosa que no parece fácil y, además, que la mayoría de Estados aceptaran depender de unos pocos países para el suministro de su combustible, lo cual pondría límites a su soberanía difícilmente asumibles. La actitud de Irán y Corea del Norte es un ejemplo de lo que podría esperarse de otros países.

En cuanto a la seguridad frente al terrorismo, los flancos a proteger son numerosos, empezando por las piscinas en las que actualmente se guarda el combustible irradiado, o los almacenes temporales a los que se trasladan estos residuos cuando se llenan dichas piscinas, a la espera de soluciones definitivas. Según un informe reciente de la Academia de Ciencias de los EEUU,¹⁴ un ataque a esas piscinas podría producir emanaciones radioactivas similares a las de Chernobil. Por otra parte, se ha sabido recientemente que un informe clasificado del Gobierno francés¹⁵ advierte que los nuevos reactores EPR no están preparados para resistir un ataque aéreo como el realizado el 11-S, lo cual ha paralizado los trabajos de la comisión encargada del debate público sobre estos reactores. Si a todo ello le añadimos que las nuevas instalaciones nucleares estarían repartidas por todo el mundo, con el consiguiente trasiego de material radiactivo, y que serían un blanco muy atractivo para acciones terroristas espectaculares, la seguridad frente al terrorismo constituye un obstáculo más a un despliegue masivo como el aquí contemplado.

Por todo lo dicho, y sin siquiera entrar en valoraciones económicas y de competitividad, no parece viable extender el modelo francés a otros países, como sugiere, por ejemplo, Juan Velarde Fuertes.¹⁶ Pero, aún si lo fuera, ¿sería aconsejable desde el punto de vista de la seguridad operativa? Sin considerar los reactores de la extinta Unión Soviética, la experiencia indica que la tasa de accidentes con daños en el núcleo del reactor ha sido de 10^{-4} accidentes/reactor-año. Es posible que con una nueva generación de reactores pudiera reducirse esta tasa hasta los 10^{-5} accidentes/reactor-año, como supone un estudio del MIT,¹⁷ lo cual, para un parque de 4.959 reactores funcionando durante 60 años, daría, aproximadamente, un accidente graves cada 20 años. Un riesgo seguramente inaceptable para la sociedad y que tampoco parece que fuera a ser aceptado por la comunidad financiera, ya que un nuevo accidente tipo Three Mile Island o Chernobil muy probablemente volviera a paralizar todo el programa.

¹³ <http://www.ieer.org/reports/transm/report.pdf>

¹⁴ http://darwin.nap.edu/execsumm_pdf/11263

¹⁵ <http://www.sortirdunucleaire.org/index.php?menu=sinformer&sousmenu=themas&soussousmenu=epr-confidentiel&page=index>

¹⁶ "El ejemplo energético francés", ABC, 8/IX/2004.

¹⁷ <http://web.mit.edu/nuclearpower/>

Reduciendo este planteamiento de máximos, el Instituto de Ciencias Nucleares francés ha esbozado un escenario intensivo en energía nuclear que plantea para 2030 un 85% de cobertura en países de la OCDE, un 50% en los países de la antigua órbita soviética y un 30% para el resto del mundo.¹⁸ Este escenario implica la construcción de 3.000 GWe nucleares en 20 años, lo cual supone aproximadamente un reactor cada tres días y un consumo de uranio que, según los autores, agotaría las reservas estimadas en el período de vida útil de estas centrales. Este programa de construcciones habría de detenerse en el 2025 por falta de uranio, y su continuidad sólo sería posible si para entonces se hubieran desarrollado los reactores de neutrones rápidos capaces de utilizar plutonio y torio como combustible, como persigue el referido proyecto de Cuarta Generación. Este escenario, sin embargo, está sujeto a las mismas consideraciones arriba apuntadas y corrobora, además, las dificultades que tendría la posible continuidad de un programa nuclear masivo.

Conclusiones: En suma, cabe concluir que un escenario de ampliación del parque nuclear para sustituir los combustibles fósiles empleados en la generación eléctrica no es viable con la tecnología nuclear que podría desplegarse en las próximas décadas. Y si ni siquiera es viable producir de esta forma la electricidad que consumimos directamente, mucho menos lo sería ampliar sus usos a la generación de hidrógeno como posible sustituto del petróleo. Una tercera parte de la energía primaria se utiliza en el transporte y proviene casi exclusivamente de derivados del petróleo. Sustituir, aunque sólo fuera en parte, este petróleo por hidrógeno, producido, bien por electrolisis, bien por descomposición termoquímica del agua, utilizando energía nuclear, es un absurdo energético, ya que implicaría sustituir combustibles fósiles por energía eléctrica en el transporte mientras se siguen empleando dichos combustibles para generar la electricidad que se consume directamente. Producir hidrógeno para el transporte con medios nucleares sólo tendría sentido cuando ya se hubiera sustituido todo el petróleo y el gas natural empleado en la generación eléctrica, y por tanto aquellos que preconizan la energía nuclear señalando el espejismo del hidrógeno harían bien en repasar las cifras, teniendo en cuenta que antes de llegar a ese hipotético y lejano oasis futuro, hay que atravesar el desierto de las dificultades presentes y del futuro más inmediato.

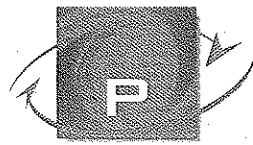
Bajo ningún concepto, por tanto, puede afirmarse que la energía nuclear es una alternativa real al consumo de combustibles fósiles y una solución al problema del cambio climático, por lo menos en las próximas décadas. Quizá por eso, aquellos que proponen un renacimiento nuclear rara vez concretan cifras y por ello sus alusiones a estos dos problemas –que son reales– deben interpretarse como una simple cortina de humo para salvar una industria en dificultades, y no como un intento serio de afrontar el dilema energético-climático.

En la segunda parte de este análisis se evalúan dos propuestas, una del MIT y otra de la World Nuclear Association, que sí cuantifican un posible programa de construcciones nucleares, valorando la contribución que estas propuestas tendrían a la reducción de emisiones y al ahorro de combustibles fósiles, así como sus aspectos económicos y políticos en lo que suponen de modificación de la tendencia actual hacia la progresiva liberalización del sector energético, con especial referencia al caso español.

Marcel Coderch Collell

Ingeniero de Telecomunicaciones, Master y Doctor por el MIT, Secretario de la Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos (AEREN)

¹⁸ H. Nifenecker, D. Heuer, J.M. Loiseaux, O. Meplan, A. Nuttin, S. David y J.M. Martin, "Scenarios with an Intensive Contribution of Nuclear Energy to the World Energy Supply", *International Journal of Global Energy Issues* (IJGEI), vol. 19, nº 1, 2003.



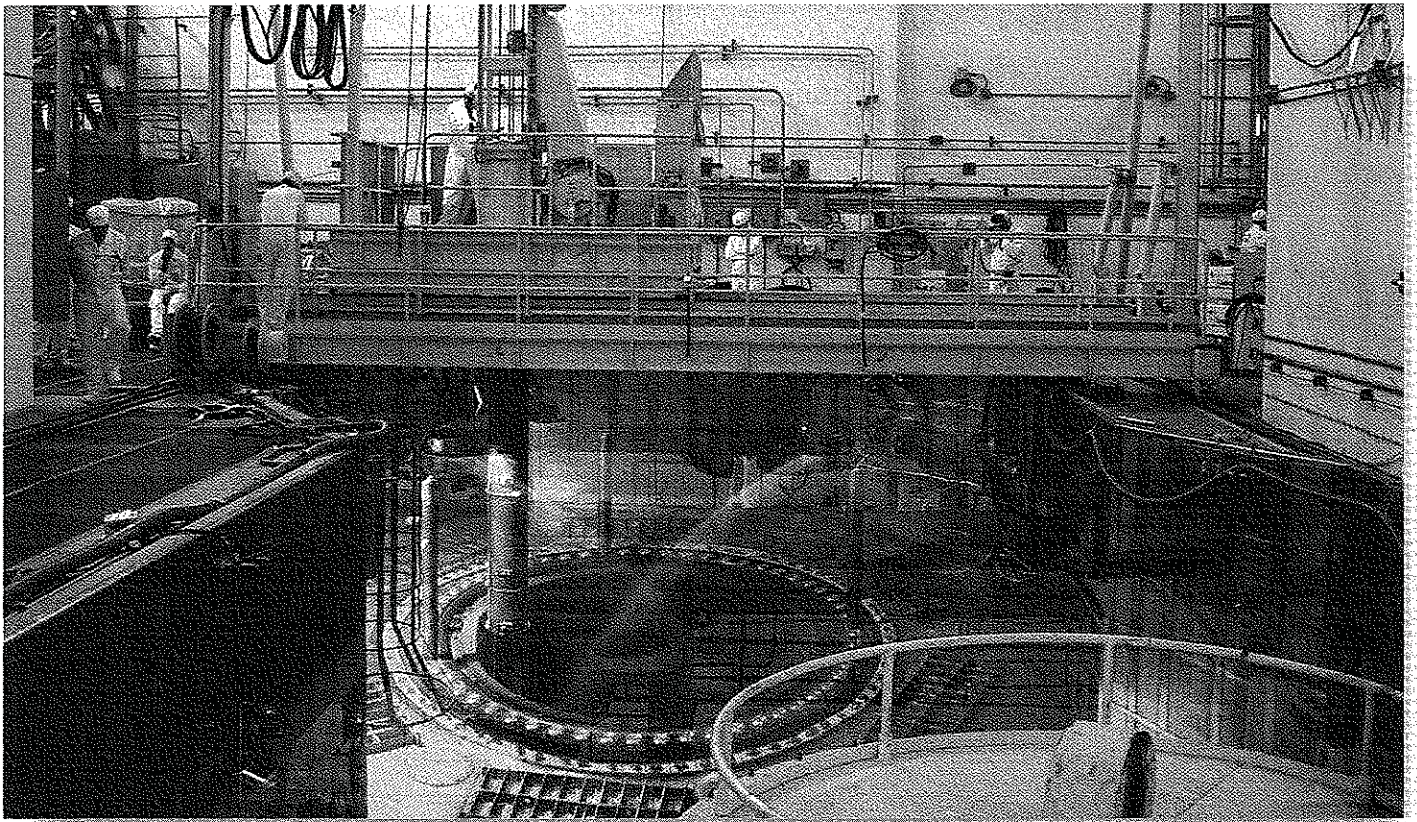
P A N O R A M A

La doble falacia nuclear

*"Caracteriza, en mi opinión, a nuestra época
la perfección de medios y la confusión de fines".
Albert Einstein*

Si a alguien se le ocurriera proponer como energía alternativa a una fuente basada en recursos naturales escasos, concentrados en pocas áreas geográficas y muy contaminantes sería sin duda tomado por loco. Si, además, la fuente no fuera nueva, sino una tecnología convencional con medio siglo de existencia y con un rechazo social mayoritario, la alternativa sería sin duda desechada.

Rafael Peña Capilla *



Lo cierto es que la energía nuclear reproduce fielmente todas las características anteriores: el combustible nuclear (el uranio) es escaso y está concentrado en unos pocos países. Además, la producción nuclear genera residuos muy peligrosos que, a día de hoy, ningún país del mundo ha sabido eliminar. La nuclear es por ello una "alternativa" falaz, dado que presenta las mismas limitaciones que las fuentes convencionales que pretende sustituir. Sin embargo, es absolutamente cierto que existe un intenso debate sobre la necesidad de impulsar esta tecnología de manera masiva.

El nuevo impulso pronuclear está asentado en una segunda falacia: la que asegura que no existe alternativa, que la energía atómica es la única capaz de suministrar grandes cantidades de electricidad sin contribuir al cambio climático. Sin embargo, las

energías renovables son las que más crecen cada año, en términos relativos, desde hace décadas.

La segunda falacia, la de la no alternativa, es con mucho la más repetida. Esta insistencia se debe a la necesidad de influir en la opinión pública, que sólo apoyará la opción nuclear si percibe que es insustituible. De hecho, es precisamente el rechazo social el que ha frenado el impulso que la energía atómica tenía antaño (sirva como dato que desde 1998 hasta ahora se ha instalado en el mundo menos potencia que en un buen año de la década de los 80).

El temor a la proliferación, principal inconveniente de la energía nuclear a decir de sus propios defensores, es otra razón para el rechazo social. Y es que los países que desarrollan la capacidad de enriquecer uranio o de reprocesar los residuos tienen asegurado el

Arriba, interior de la central nuclear de Almaraz (Cáceres).

acceso al combustible de las armas atómicas. Los enfrentamientos diplomáticos entre Estados Unidos (EEUU) y Corea del Norte e Irán a raíz de los programas nucleares emprendidos por estos países (programas de uso civil, según sus promotores) han alertado a la opinión pública acerca de la vigencia de este riesgo.

La doble falacia nuclear es defendida con gran tesón en los últimos años mediante argumentos que, en demasiadas ocasiones, también son falaces. Entre los más habitualmente empleados (en particular, en España), destacan los siguientes.

“Las centrales nucleares son insustituibles, el suministro no está garantizado en el futuro”. Esta es una de las múltiples expresiones de la doble falacia nuclear. Viene a decir que es obligado recurrir a la tecnología nuclear para evitar problemas de abastecimiento. Como ejemplo de estos problemas se cita el conflicto del gas entre Rusia y Ucrania.

Si bien el abastecimiento energético en el medio y largo plazo es un problema real, que alcanzará toda su dimensión cuando la producción de combustibles fósiles empiece a declinar, no será la nuclear la solución para este reto. Y es que las propias reservas de uranio para las centrales presentes y futuras no irán mucho más allá que las de petróleo o gas natural a las que se pretende sustituir.

En efecto, el combustible nuclear se obtiene a partir del uranio, cuyas reservas han sido cuantificadas por diversas fuentes. Los recursos disponibles son clasificados en las llamadas reservas identificadas y en aquellas por descubrir. Dentro de la primera categoría se incluyen las reservas aseguradas, que son aquellas que han sido cuantificadas de manera directa en yacimientos existentes; y también las reservas estimadas (o inferidas), cuantificadas de manera indirecta, mediante el estudio de las características geológicas de dichos yacimientos.

Según las cifras de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, las reservas identificadas ascienden a unos 5,5 millones de toneladas métricas (MTm), cifra equivalente a poco más de 80 años de consumo al ritmo actual.

Las reservas por descubrir son aquellas que podrían encontrarse en yacimientos hoy no conocidos. Dentro de ellas, se distingue entre reservas pronosticadas (evaluadas mediante extrapolación geológica en áreas mineras relativamente conocidas) y reservas especulativas (de áreas mineras poco conocidas o desconocidas). En total, ambas categorías sumarían unas 10,6 MTm, ó 159 años de consumo al ritmo actual.

Sin embargo, los años restantes hasta el agotamiento anteriormente mencionados no contemplan el previsible incremento de la demanda. Dicho incremento es inevitable si la nuclear aspira a, cuando menos, mantener su cuota de participación en la producción eléctrica mundial, actualmente el 14%. Y es que el consumo eléctrico aumenta año tras año, y lo seguirá haciendo. Así, la propia Agencia Internacional de la Energía ha estimado que, en el escenario más probable, el crecimiento de la demanda se situará en el 2,8% anual, en promedio, de aquí a 2030. Lo que provocaría que dicha demanda se duplicara en apenas veinte años.

La figura 1 muestra que, cuando esto ocurra, las reservas de uranio serán de tan sólo 26 años. Todo ello, para el caso en el que la contribución nuclear se mantenga en los valores actuales, del 14%. Cualquier escenario que contemple una mayor contribución nuclear conlleva, necesariamente, una reducción en las reservas. Por ejemplo, para la citada demanda del 200%, una contribución nuclear del 30% (la que propone Foro Nuclear para el caso español) reduciría las reservas a tan sólo 7 años. Los cálculos anteriormente citados toman como referencia unas reservas de uranio en 2005 de 106 años (previsión optimista) con un consumo de mineral de 68.000

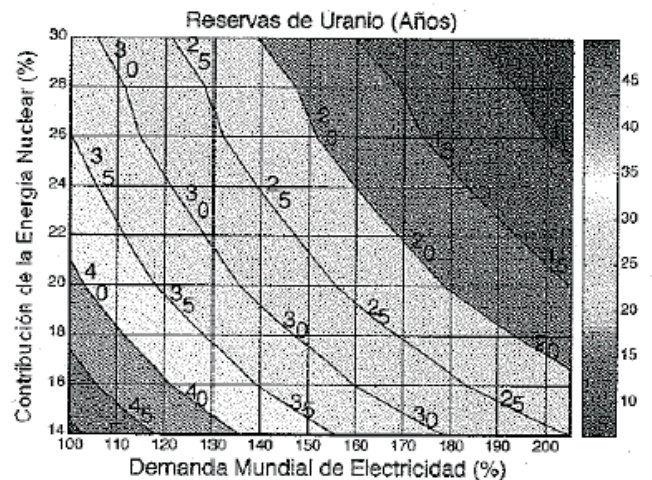
Reservas de uranio en millones de toneladas métricas (MTm) y en años de consumo al ritmo actual

Reservas (MTm)	Coste (\$/kg)				Total (MTm)	Total (años)
	<40	<80	<130	Sin estimar		
Aseguradas	1.8	2.6	3.3		3.3	50
Estimadas	1.2	1.9	2.1		2.1	32
Pronosticadas		1.9	2.8		2.8	42
Especulativas		4.8	4.8	3.0	7.8	117
Total	3.0	11.2	13.0	3.0	16.0	241

Identificadas (aseguradas + estimadas):	5.5	82
Por descubrir (pronosticadas + especulativas):	10.6	159
Total (millones de toneladas):	16.0	241

Fuente: AIEA "Uranium 2007: Resources, Production and Demand".

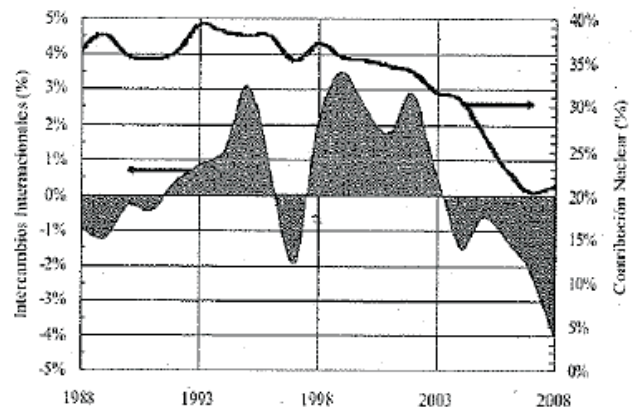
Las reservas y el tiempo



Reservas mundiales de uranio, en años, en función de la demanda de electricidad y del porcentaje de dicha demanda cubierto con energía nuclear. La demanda está expresada en tanto por ciento, relativo al año 2005.

España exporta electricidad

Evolución de los Interambios Internacionales y de la Contribución Nuclear



Saldo neto de los intercambios internacionales de electricidad en España en las últimas dos décadas. En rojo, saldo importador (deficitario). En azul, exportador. La línea negra representa la contribución de la energía nuclear al total de la generación eléctrica nacional (en %).

Elaborada a partir de datos de Red Eléctrica de España

toneladas/año en aquel entonces (véase el World Energy Outlook 2006 de la Agencia Internacional de la Energía).

“Es una hipocresía renunciar a la energía nuclear y comprar electricidad a Francia”. Es esta una afirmación repetida de manera recurrente. Sus defensores sostienen que el sistema eléctrico español es deficitario y que, por ello, nos vemos obligados a importar electricidad desde Francia. Como en aquel país casi el 80% de la electricidad es de origen atómico, resultaría que consumimos energía nuclear de manera indirecta.

La realidad es bien distinta. Según Red Eléctrica de España, el saldo neto de los intercambios internacionales de electricidad de nuestro país es exportador. De hecho, en los últimos años la exportación ha aumentado significativamente, siendo el balance positivo desde 2004.

La figura 2 muestra la contribución (en porcentaje) de la energía nuclear a la generación total eléctrica en España en los últimos veinte años. Dicha contribución oscila en la actualidad en torno al 20%, mientras que en 2003 el porcentaje era casi del 40%. Obsérvese cómo en aquella época de máxima contribución nuclear el saldo de los intercambios internacionales era importador (así fue entre 1992 y 2003, con la excepción de 1997). Y que en la actualidad, con la contribución nuclear decreciendo año a año, la exportación aumenta. Parece, por lo tanto, que, de existir una correlación entre contribución nuclear e intercambios internacionales, sería precisamente la contraria (importamos más cuanto más nuclear tenemos).

“La opción nuclear es fundamental en España por su gran dependencia energética”. Nuestra gran dependencia es frecuentemente esgrimida para defender la opción nuclear. Ciertamente España importa prácticamente todo el petróleo y el gas natural que consume y más del 50% del carbón. Sin embargo, no es menos cierto que importamos el 100% del uranio que usan nuestras centrales. El uranio es una materia prima que está concentrada en unos pocos países. El 70% del mineral se encuentra en Australia, Kazajstán, Rusia, Suráfrica, Canadá y EEUU. Y prácticamente el 90% está controlado por diez naciones (las mencionadas y Brasil, Namibia, Níger y Ucrania).

“España subvenciona las renovables, que valen para poco, mientras el resto del mundo apuesta por la nuclear”. Es una de las ideas-fuerza más repetidas últimamente. Quienes la esgrimen ponen como ejemplo a Francia y a Estados Unidos, o, últimamente, a Italia o Suecia. Además, afirman que la política española, que promueve la energía solar o la eólica, es poco eficaz, puesto que estas fuentes renovables no pueden constituir una alternativa a gran escala. Una vez más, la realidad es bien distinta: los países de nuestro entorno ya han apostado por las renovables. En 2008, la eólica fue la primera tecnología en cuanto a potencia instalada en Europa. La segunda fue el gas natural. La tercera, la solar fotovoltaica (FV). Entre eólica y FV sumaron el 53,2% de la nueva potencia instalada en el Viejo Continente. Concretamente en Francia, la eólica ha contribuido en 2008 con el 60% de la nueva capacidad; mientras en Norteamérica lo ha hecho con el 42% del total, erigiéndose también allí, la eólica, en la primera tecnología eléctrica (en España, 38%).

Las nuevas instalaciones son la consecuencia de una apuesta

decidida en todo Occidente por las renovables como alternativa a los combustibles fósiles en el cada vez más corto plazo. Así se ha puesto de manifiesto en los objetivos de la política energética de la Unión Europea (UE) para 2020, que establecen que los países miembros habrán de garantizar que el 35% de la energía eléctrica consumida provenga de fuentes renovables. Por el contrario, la política energética común no establece ningún objetivo para la energía nuclear y deja en manos de los países miembros la decisión de optar por esta vía. Decisión que, en ningún caso, afectaría al objetivo para las renovables. También en EEUU se han establecido objetivos para las renovables, que habrán de cubrir el 10% del consumo eléctrico en 2012 (25% en 2025).

¿Alternativa de transición? Cabe finalmente preguntarse si la energía nuclear puede constituir una solución transitoria para atajar las emisiones de gases de efecto invernadero en el corto plazo y, entre tanto, dejar que otras tecnologías, como las renovables, tomen el relevo. La citada transición debería ser breve, dado lo imperioso del proceso del calentamiento global y el espectacular desarrollo de las renovables, que podría “pasar por encima” de la alternativa transitoria si esta requiriera de demasiado tiempo.

En este sentido, los últimos proyectos nucleares pueden servir de referencia. Por ejemplo, en Italia (que ha firmado un acuerdo con Francia para el desarrollo de cuatro nuevas centrales), las plantas se empezarán a construir en 2013, tras la tramitación administrativa previa. Y se pretende que al menos una de ellas esté terminada antes de 2020. Tras la puesta en marcha de todas las plantas, ya entrada la tercera década de este siglo, estas podrían generar entre el 10 y el 20% de la electricidad del país.

Por lo tanto, la alternativa de transición no estaría disponible antes de diez ó quince años, periodo durante el que las nuevas plantas no inyectarían un solo kilovatio-hora en las redes eléctricas. Así, dichas centrales no podrían nunca contribuir a alcanzar los objetivos de reducción de emisiones en el corto plazo.

En este sentido, son muy significativas las conclusiones de los expertos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) sobre la necesidad de atajar las emisiones de manera urgente: el IPCC sostiene que es esencial estabilizarlas antes de 2015 para que sea posible reducirlas desde entonces. De lo contrario, las consecuencias del cambio climático podrían ser peores de lo previsto.

Incluso suponiendo que la inminencia del cambio climático no es incompatible con una alternativa de transición a diez o quince años vista, dicha alternativa tiene un coste de oportunidad demasiado elevado. Y es que se estima que cada nueva central costará entre 3.000 y 4.000 millones de euros, cantidad inabordable por las compañías eléctricas sin apoyo público. Dicho apoyo supondría detraer una ingente cantidad de recursos económicos de otras tecnologías, como las renovables, que pueden funcionar en muy poco tiempo (las plantas FV pueden desarrollarse en apenas un año). Dichos recursos podrían también dedicarse a impulsar medidas de ahorro y eficiencia energética. Por ello, la prioridad debe ser reducir el consumo de manera significativa, revirtiendo la actual senda de crecimiento imparable y a todas luces insostenible. ■

* Rafael Peña Capilla es profesor del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Universidad de Alcalá

ENERGÍA NUCLEAR Y RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

Francisco Castejón

Portavoz de campañas antinucleares de Ecologistas en Acción

La asunción de un código de responsabilidad para con la sociedad y el medioambiente debería implicar la interrupción de algunas actividades en un plazo sensato. Tal es el caso de la energía nuclear que, si bien puede ayudar a reducir las emisiones de gases de invernadero procedentes de la generación de electricidad (1/4 del total en España), está acompañada de graves inconvenientes que la invalidan como alternativa.

La seguridad de los reactores y la gestión de los residuos son dos problemas inherentes al uso de la energía nuclear. Si bien se avanzado mucho en seguridad, no se puede descartar totalmente la probabilidad de un accidente grave, sobre todo en un parque nuclear envejecido y entre unos explotadores cuyas prácticas muestran una clara degradación de la cultura de seguridad. Por otra parte, no existe ningún país del mundo que tenga resuelto el problema de la gestión de los residuos de alta actividad, sustancias peligrosas durante cientos de miles de años, una eternidad para nuestra concepción del tiempo y un desatino desde el punto de vista de responsabilidad social. En España se estuvo buscando durante 2006 el emplazamiento para instalar un almacén transitorio centralizado. Finalmente los plazos fijados se incumplieron, puesto que el emplazamiento debería haberse designado en octubre de 2006. Las elecciones municipales de 2007 y las generales de 2008 interrumpieron estas impopulares actividades. Estas dificultades son una escenificación del problema de la gestión de los residuos radiactivos de alta, puesto que su almacén supone una hipoteca de futuro para la zona designada.

Las nucleares no proporcionan independencia energética ni contribuye al desarrollo tecnológico de nuestro país. Aunque los elementos combustibles se fabrican en España, todo el uranio se importa y se enriquece en el extranjero. Además la tecnología nuclear se importa en su mayoría. Sin embargo nuestro país es una potencia mundial en energía eólica, cuyas tecnologías generan más puestos de trabajo.

La escasez de uranio no es un problema menor. Ya hace varios años que existe un déficit en la producción minera y la demanda se satisface mediante uranio militar. El hecho es que el precio se ha multiplicado por 12 en los últimos 5 años debido a esta escasez. Las reservas de uranio accesibles al precio actual son escasas y sólo llegarán para unas cinco décadas al actual ritmo de consumo, en que la participación de las nucleares alcanzan sólo el 6% de la energía primaria del mundo. Las reservas de uranio más difíciles de extraer y, por tanto, más caras, podrían durar entre 150 y 200 años. Éste es un factor clave que frenará el desarrollo de la energía nuclear.

No se puede decir que la energía nuclear sea competitiva por su precio. Aunque las centrales que están ya amortizadas pueden vender electricidad barata, es imposible calcular el precio real, dado que no se ha repercutido el coste de los residuos, que se desconoce, puesto que aún no se sabe cual será su destino final. Por otra parte, hasta que no se termine la nueva central finlandesa no podemos evaluar el precio de las nuevas plantas, dados los retrasos y sobrecostes que está experimentando. Las inversiones necesarias para construir una nueva central nuclear son inmensas (unos 4000 millones de €), lo que hace que el 70% del precio del kWh nuclear se destine a la amortización de la planta. Por tanto, el precio del kWh dependerá de los tipos de interés, que pueden ser muy altos en un escenario con elevados precios del petróleo.

No se puede calificar de ecológica a esta fuente de energía insegura, que genera residuos radiactivos peligrosos durante cientos de miles de años y cuyos efectos sobre la salud de mineros del uranio y de los trabajadores de las centrales son muy perjudiciales.

LA SEGURIDAD NUCLEAR EN ENTREDICHO

Francico Castejón

Los últimos sucesos en las centrales nucleares españolas han puesto de manifiesto que la cultura de seguridad de la industria nuclear está muy degradada. En este artículo se analizan las causas.

1.- LOS ÚLTIMOS SUCESOS DE LAS NUCLEARES: SEGURIDAD DEGRADADA.

Recientemente se han producido unos graves sucesos en las centrales nucleares españolas que ponen de manifiesto que la industria nuclear no se toma en serio la seguridad. Las centrales nucleares de Ascó I (Tarragona), Trillo (Guadalajara), Almaraz I (Cáceres) y Vandellós II (Tarragona) son las que han sufrido recientemente graves incidentes con el denominar común del desprecio de los protocolos de seguridad y la ocultación de los sucesos. Es reseñable que estas centrales no son las más antiguas del parque nuclear español. Tenemos desde la central de Almaraz, que empezó a funcionar en 1971, hasta las de Trillo y Vandellós II que lo hicieron en 1989 y son, por tanto, las más modernas del parque nuclear español.

La central nuclear de Vandellós II, la más moderna de las españolas junto a la de Trillo, sufrió un grave suceso consistente en la ruptura de las dos tuberías de captación de aguas del circuito terciario en 2004. Este suceso, sin embargo, venía gestándose desde 1993, en que se observaron las primeras señales de corrosión en las tuberías. Durante todo ese tiempo, ni el inspector residente del CSN, ni las inspecciones rutinarias de este organismo, fueron capaces de sacar a la luz tales deficiencias. Finalmente, en 2004 el CSN obliga a la central a realizar unas reparaciones durante un corto lapso de tiempo. Sin embargo, estas acciones fueron insuficientes, puesto que en 2005 se rompe la tubería, lo que fuerza la parada de la central durante varios meses. Los sucesos se prolongan en 2006 con la pérdida de un tornillo que se desplaza por el circuito primario con riesgo de causar daños en éste.

Almaraz I sufrió a principios de este año un suceso llamativo en su piscina de combustible gastado. La bomba de circulación del agua de la piscina, vital para garantizar que la temperatura del agua se mantiene bajo control, se averió mientras la bomba de repuesto estaba bajo mantenimiento. El resultado fue que se evaporó cierta cantidad del agua de la piscina lo que obligó a la evacuación de todos los trabajadores que se encontraban en el recinto. No lo sabemos con certeza, pero calculamos que se evacuó a unas trescientas personas que en aquel momento se encontraban realizando las operaciones de recarga para evitar el riesgo de irradiación. La gravedad del incidente, que fue revelado por Ecologistas en Acción, fue negada por los explotadores de la central y por el propio CSN. Hasta el pasado mes de abril en que esta institución reconoció que, en efecto, la situación que se dio en Almaraz fue peligrosa.

El suceso que ha saltado a las páginas de los medios de comunicación recientemente ha sido la fuga radiactiva de la central de Ascó I. El suceso se produjo en noviembre del año pasado, aunque sólo se ha conocido en el mes de abril, y porque lo desveló Greenpeace. La fuga se produjo durante la recarga de esta central. Un trabajador de contrata arrojó un bidón de agua radiactiva a la piscina de combustible gastado para ahorrarse el sellado del recipiente y su tratamiento como un residuo radiactivo de media y baja actividad, lo que sería obligatorio. El resultado de la maniobra es que una cierta cantidad de partículas radiactivas escaparon del recinto de la piscina y contaminaron los tejados de varios edificios de la central. Asimismo, un número de unas 700 personas que visitaron la instalación han debido ser analizados para ver si sufrieron contaminación y, cuando se escriben estas líneas, el CSN aún no ha concluido una

investigación para determinar si la contaminación radiactiva ha escapado del recinto de la central nuclear y ha alcanzado zonas fuera de la valla de la instalación.

El cuarto suceso que se ofrece como ejemplo ha sido la pérdida de un tornillo en la vasija del reactor de la central nuclear de Trillo, hecho revelado por Ecologistas en Acción, tras la avería de una de las barras de control. En la segunda semana de abril y durante la recarga de Trillo, se procedió a reparar la barra de control averiada y fue durante estas operaciones que se perdió el tornillo. Este hecho es triplemente grave por producirse durante la reparación de un elemento vital para la seguridad de la central, por producirse en una época en que los sucesos de Ascó estaban de rabiosa actualidad, lo que supone que las actividades en las centrales estaban bajo control, y por que ya existía el precedente de la pérdida de un tornillo en Vandellós II. Es claro que la central no puede ponerse en marcha con el tornillo suelto circulando por circuito primario, puesto que podría chocar contra algún elemento del primario, rompiéndolo.

2.- LAS CAUSAS DE LA DEGRADACIÓN.

La causa común para la degradación de la seguridad que se ha producido en estas cuatro centrales nucleares es una falta de cultura de seguridad por parte de los empleados y una falta absoluta de compromiso con la seguridad nuclear por parte de los explotadores. La cultura de seguridad consiste en la realización de actividades en las instalaciones nucleares siguiendo a rajatabla los protocolos establecidos, no importa el tiempo que sea necesario, sin que se produzcan atajos ni ahorro de trabajo o de dinero. En todos los ejemplos citados más arriba se detecta un claro desprecio por la seguridad que se hubiera traducido en ahorros de tiempo y dinero para los explotadores de las centrales por acelerar las operaciones de recarga o mantenimiento.

En el actual sistema eléctrico español, en que la generación de electricidad está liberalizada, todos los explotadores de centrales de producción de electricidad procuran reducir costes para hacer su fuente de energía más competitiva. El problema es que esta tendencia puede tener graves consecuencias en el caso de la energía nuclear. Como se ve, estos ahorros dan lugar a una reducción en los niveles de seguridad de las centrales. Por una parte, se intenta que las plantas estén paradas el menor tiempo posible, para lo cual se aceleran al máximo las operaciones de recarga, las operaciones de mantenimiento y las reparaciones de elementos averiados. Por otra parte se procura reducir gastos de personal mediante la reducción de plantillas tanto estables como de contrata, por lo que un número reducido de trabajadores ha de realizar el mismo trabajo. El resultado de estos dos hechos es que todas las operaciones se realizan con precipitación, por lo que es más probable que se produzcan errores que, por ejemplo, den lugar a la pérdida de tornillos, o que se realicen maniobras que, como en el caso de Ascó I, den lugar a escapes radiactivos, en suma, a poner en riesgo el medio ambiente y las personas.

Un elemento más, no desdeñable, es la falta de dureza exhibida durante largos años por parte del CSN hacia los excesos de las centrales nucleares. A menudo se han concedido exenciones a los incumplimientos, si bien leves, de los niveles de los parámetros de funcionamiento de las centrales. Especialmente durante el mandato del anterior CSN se concedían un gran número de exenciones a las ETFs, sobre todo durante los fines de semana. El mismo CSN que autorizó reparaciones, que no eran sino chapuzas, en la central de Garoña (Burgos) en la de Zorita (Guadalajara), ya cerrada. Por si todo esto fuera poco, la anterior presidenta del CSN, María Teresa Estevan Bolea, declaró en repetidas ocasiones su opinión favorable a la energía nuclear, pasando por alto la exigencia de neutralidad de la Ley del CSN. Y algunos de los Consejeros del anterior CSN habían sido, además, empleados de la industria nuclear, con lo que la independencia de este organismo estaba más que en cuestión.

Además, antes de los sucesos de Vandellós II, que fue sancionada con 1,4 millones de euros, la máxima sanción jamás impuesta fue de 540.000 euros (90 millones de pesetas) a finales de los 90 a la central de Almaraz. Estas sanciones no suponen ni siquiera un día de funcionamiento de una central nuclear, luego nunca serán disuasorias para sus explotadores. A ellos les compensa, por tanto, mantener la central funcionando desafiando las reglas, aunque se les impusiera la multa más grave. Sólo ante los gravísimos sucesos de Vandellós II y de Ascó I, el CSN se ha atrevido a cesar a las directivas de las instalaciones. Veremos si en esta nueva época, el CSN regido por una nueva ley que, entre otras cosas, contempla la creación de un Consejo Asesor, se emplea más duramente y con más rigor ante los incumplimientos de las centrales nucleares.

3.- LA DEFENSA EN PROFUNDIDAD Y EL RIESGO DE ACCIDENTE.

Los accidentes de la Isla de las Tres Millas (Harrisburg, EEUU), en 1979, y de Chernobil (Ucrania) en 1986, marcaron un antes y un después en la seguridad nuclear. Antes del accidente, el OIEA había calificado a Chernobil como una central segura. En la actualidad toda la industria nuclear proclama con una sola voz que un accidente como el de Chernobil es

imposible en una central occidental, porque aquel reactor era de un modelo extremadamente peligroso. Pasando por alto estos cambios de opinión, lo cierto es que tras las enseñanzas de 1979 y de 1986 se ha avanzado mucho en seguridad nuclear, lo que hace muy improbable un accidente de tan graves características. Estos avances en seguridad se han traducido, por cierto, en un encarecimiento de los costes de fabricación de las centrales nucleares, puesto que obligan a duplicar y triplicar algunos sistemas de las centrales.

Sin embargo, el elemento clave para estos avances en seguridad es el conocido como doctrina de la Defensa en Profundidad. Ésta consiste en esencia en averiguar las posibles causas que provocan los accidentes nucleares en los diferentes modelos de reactores nucleares para habilitar medios que detengan el accidente, o para prevenirlo incluso antes de que pudiera producirse. En esta tarea de preparar dispositivos que detengan el accidente, los reglamentos estrictos, los protocolos, las ETFs y la cultura de seguridad son claves. Por eso es muy importante hacer grandes esfuerzos para construir un compromiso con la seguridad de los explotadores de las centrales nucleares. El papel del CSN es clave para esta tarea. Ha de mostrarse muy riguroso con los incumplimientos de los titulares de las instalaciones nucleares y radiactivas y, además, ha de habilitar los medios para realizar inspecciones, reforzando la figura de los inspectores residentes, para evitar que la industria nuclear le meta goles como en los casos de Vandellós II y de Ascó I, casos de los que el CSN tuvo conocimiento oficial por las denuncias de los grupos ecologistas.

Pero, como conclusión, cabe decir que existen numerosos factores que, de forma coyuntural o de forma estructural, tienden a degradar la seguridad nuclear. En primer término aparece la tentación de los explotadores de las centrales nucleares de ahorrar dinero escatimando medios. Estos factores hacen que el riesgo nuclear sea más fuerte que el calculado teóricamente mediante complejos análisis probabilísticos. En suma, aunque un accidente como el de Chernobyl sea muy improbable, el riesgo es tan enorme que lo más sensato es abandonar esta fuente de energía. Además de los problemas de la seguridad, hay que tener en cuenta otros problemas de las nucleares cuales son la generación de residuos, el peligro de proliferación nuclear, la escasez de combustible y las enormes inversiones necesarias para construir las centrales.

aula de
pensamiento
crítico

Charla-Debate

La energía nuclear a debate

Intervienen:

Francisco Castejón

*Doctor en Ciencias Físicas,
Miembro de la comisión de energía
de Ecologistas en Acción.
Miembro de **acciónenred***

Juan Miguel Ruiz

*Miembro de **acciónenred***

Martes, 10 de noviembre/09, a las 19,30 h.

Aula Magna de la Facultad de
Ciencias Políticas y Sociología
de la UGR.

C/ Rector López Argüeta s/n
Granada

e nrd
acciónenred

C/ Enriqueta Lozano, nº 7 - bajo. Granada-18009

Teléfono: 958 229 831

accionenredgranada@gmail.com

www.accionenred-andalucia.org

www.pensamientocritico.org