

¿Vuelve la energía nuclear?

José Santamarta

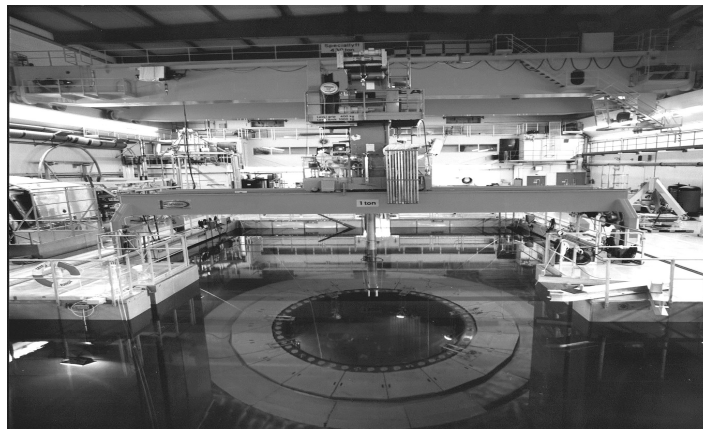
Veinte años después de Chernóbil, sólo el 12% de los europeos apoya el uso de la energía nuclear, cifra que en España se reduce al 4%, unos datos que deberán

tener en cuenta los nuevos aprendices de brujo, empeñados en resucitar la energía nuclear, una fuente de energía cara, peligrosa e innecesaria.

Las energías favoritas de los europeos, que en su inmensa mayoría rechazan la energía nuclear, son la energía solar y la eólica, pero un día sí y otro también un pequeño grupo de iluminados tratan de resucitar la opción nuclear que es, sin lugar a dudas, la peor y la más indeseable de las fuentes energéticas, lo diga James Lovelock o Loyola de Palacio. El presidente del Foro de la Industria Nuclear, Eduardo González, reclamó la instalación de 15.000 megavatios (MW) de potencia en centrales nucleares en el periodo 2008-2020 para garantizar el suministro en España. Por pedir, que no quede. En los grandes medios de comunicación parece que sólo se pueden expresar el 4% de los pronucleares, mientras ese 96% que queremos el cierre paulatino de las centrales nucleares existentes y, por supuesto, ninguna más, quedamos relegados y se silencian nuestros argumentos.

Las razones que esgrimen los pronucleares no son muy diferentes a las de hace 30 años, pero con algunos toques de modernidad: reducen la dependencia del petróleo y el gas natural, no emiten dióxido de carbono, permiten cubrir las necesidades crecientes de electricidad, son seguras, también baratas y se obvia el problema hoy irresoluble de los residuos radiactivos, la gravedad de cualquier accidente (como demostró Chernóbil) y la proliferación nuclear, puesta de manifiesto por Irán y sus intentos de hacerse con armas nucleares para defenderse de Estados Unidos, o las más de 30.000 cabezas nucleares.

En España el Ministerio de Industria ha creado una Mesa de diálogo sobre la energía nuclear, cuya composición



no deja lugar a dudas: un par de representantes ecologistas, para guardar las apariencias, y el lobby nuclear al completo. La postura del ministro de Industria contrasta con las defendidas por el presidente Zapatero, el propio programa electoral del PSOE, o el acuerdo PSOE-Los Verdes. La Generalitat, en el Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015, propone "una estrategia gradual de cierre efectivo a partir del año 2022 con las menores

repercusiones ambientales y económicas posibles, aprovechando la disminución progresiva de la producción nuclear, que pasará del 55,8% de la producción eléctrica el año 2003 al 34,8% el año 2015".

La central nuclear de Vandellós en la provincia de Tarragona, donde el 19 de octubre de 1989 se produjo un accidente en un reactor de tipo grafito-gas, es la única central nuclear que hasta ahora se ha cerrado en España, pero el 30 de abril de 2006 se le

unirá Zorita y Garoña pronto seguirá sus pasos. El gobierno del PSOE prevé abandonar la energía nuclear en los próximos años, aunque algunos sectores presionan para relanzarla, en aras de un supuesto realismo.

Es probable que el cenit de la producción mundial del petróleo y gas natural llegue en 20 o 30 años, y que ello empuje los precios al alza, pero hay tiempo más que suficiente para realizar la transición ordenada hacia un modelo energético más eficiente, menos intensivo en energía y en el que las energías renovables vayan sustituyendo paulatinamente a los combustibles fósiles, sin necesidad de recurrir a la energía nuclear, la fuente más peligrosa

COMBUSTIBLE GASTADO ALMACENADO EN LAS PISCINAS DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

	Combustible gastado almacenado (t U)	Grado de ocupación de las piscinas (%)	Año previsto de saturación
José Cabrera	78	53,28	2015
Sta. María de Garoña	291	62,7	2019
Almaraz I	436	52,33	2021
Almaraz II	432	51,88	2022
Ascó I	417	71,52	2013
Ascó II	379	64,9	2015
Cofrentes	471	65,36	2014
Vandellós II	329	49,55	2020

En la CN Trillo hay almacenadas 327 t U, de las que 79 se encuentran en ocho contenedores en seco, ya que en 2002 se alcanzó la saturación de la piscina de combustible gastado.

Fuente: Foro Nuclear. Datos a 31 de diciembre de 2004.

y la que nos dejará una herencia de residuos radiactivos y armas nucleares. En cualquier caso, las reservas de gas natural, el más limpio entre los combustibles fósiles, son superiores a las del petróleo y nos dan tiempo más que suficiente para realizar una transición que conjure tanto la amenaza del cambio climático como la que supone la vía nuclear.

Pero los avances reales de las energías renovables, a pesar de los escasos presupuestos dedicados a ellas y la falta de voluntad política de Estados Unidos y muchos otros países, son ignorados y despreciados por el sector pronuclear, representado por la derecha política y económica que controla gran parte de los medios de comunicación. Ha bastado el corte del suministro de gas natural de unos días de Rusia a Ucrania, por una discusión sobre los precios, para que vuelvan a la carga con renovados bríos, mientras ignoran los intentos de Irán por acceder a la bomba atómica, el acuerdo nuclear entre Estados Unidos e India firmado por George W. Bush, el 20 aniversario del accidente de Chernóbil, o cualquier otra noticia contraria a sus intereses, como el auge de la eólica, la solar fotovoltaica o la solar termoeléctrica.

La historia es terca. George W. Bush lleva seis años promoviendo en Estados Unidos la energía nuclear, sin ningún éxito, y en toda la Unión Europea, sólo Finlandia está construyendo una nueva central nuclear, con la ayuda del estado, ocultando los costes reales y sin somerterla a las leyes del mercado, pues a

fin de cuentas se trata de una subvención encubierta a su industria papelera, que es una gran consumidora de electricidad. En 1990, en lo que hoy es la Unión Europea de 25 países, había 164 centrales nucleares, mientras que ahora hay 147; en todo el mundo, en los últimos doce años, se han clausurado 33 centrales y se han inaugurado sólo 54, menos de dos reactores al año.

La energía nuclear es la más cara

Se requiere un Análisis del Ciclo de Vida, desde la cuna a la tumba, que incluye todo el proceso, desde la minería del uranio, su enriquecimiento, las propias centrales nucleares, el reprocesamiento del combustible, su desmantelamiento y la gestión de los residuos, que seguirán siendo radiactivos y peligrosos dentro de 250.000 años, y ese análisis lo ignoran todos los promotores que

falsean conscientemente los datos sobre costes que ofrecen, que son auténtico surrealismo, cuando no un insulto a la inteligencia de la ciudadanía.

La industria nuclear es una auténtica ruina, que sólo puede vivir a base de subvenciones públicas, directas o indirectas, como en Francia y en la práctica totalidad de los países, y donde más posibilidades tiene de prosperar es allá donde hay dictaduras y una ausencia total de democracia y transparencia, como en China. El analfabetismo energético lo practican los promotores de la energía nuclear, pero la situación de hoy no es la de 1970, cuando se lanzaron los programas nucleares.

La energía nuclear, que iba a ser tan barata que no necesitaría contadores, se ha demostrado que es la forma más cara de producir electricidad cuando se considera el ciclo completo. También era la más segura, y Chernóbil demostró que es la más peligrosa. Los usos pacíficos y la proliferación nuclear van de la mano, y hoy, gracias a la energía nuclear el mundo es más peligroso que nunca, con nuevas potencias nucleares, como Israel, India, Pakistán y Corea del Norte, y en un futuro próximo Irán. ¿Y que pasaría en caso de un atentado terrorista contra una central nuclear?

La inversión de una central nuclear es de más de 2.000 euros por kW de capacidad de generación, mientras que en las centrales de ciclo combinado de gas natural es de 450 euros por kW y de 900 euros el kW eólico, que no requiere combustible ni emite CO₂ ni genera residuos radiactivos durante miles de años. Los plazos de construcción de una nuclear van de siete a quince años, frente a dos de una central de ciclo combinado o unos ocho meses de un parque eólico, y están sujetos a enormes incertidumbres y a la oposición popular. La construcción de una central nuclear provoca un enorme endeudamiento a largo plazo, sometido a las variaciones de los tipos de interés. La mejor prueba de su nula rentabilidad es que no han resistido la prueba del mercado, y sólo las promuevan empresas públicas sin ninguna transparencia.

Una fuente de energía debe internalizar todos sus costes, incluido el desmantelamiento de la central y la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad. Aunque sólo sea en salarios de los guardas jurados durante miles de años, los costes del ciclo completo son ruinosos. Pero cuando hablan de costes se omiten

CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA

Central	Localización	Potencia eléctrica (MW)	Potencia eléctrica (suministrador)	Titular
José Cabrera	Almonacid de Zorita (Guadalajara)	150,1 (Westinghouse)	PWR	Unión Fenosa 100%
Santa María de Garoña	Santa María de Garoña (Burgos)	466	BWR (General Electric)	Nuclenor 100%
Almaraz I	Almaraz (Cáceres)	977	PWR (Westinghouse)	Iberdrola 53% Endesa 36% Unión Fenosa 11%
Almaraz II	Almaraz (Cáceres)	980	PWR (Westinghouse)	Iberdrola 53% Endesa 36% Unión Fenosa 11%
Ascó I	Ascó (Tarragona)	1.032,50	PWR (Westinghouse)	Endesa 100%
Ascó II	Ascó (Tarragona)	1.027,20	PWR (Westinghouse)	Endesa 85% Iberdrola 15%
Cofrentes	Cofrentes (Valencia)	1.092	BWR (General Electric)	Iberdrola 100%
Trillo I	Trillo (Guadalajara)	1.066	PWR (Siemens-KWU)	Unión Fenosa 34,5% Iberdrola 48% Hidrocantábrico 15,5% Nuclenor 2%
Vandellós II	Vandellós (Tarragona)	1.087,14	PWR (Westinghouse)	Endesa 72% Iberdrola 28%

Fuente: UNESA

todas esas externalidades, dando por supuesto que seremos los ciudadanos los que las paguemos.

El negocio es construir centrales nucleares, e incluso gestionarlas, pero los residuos y el desmantelamiento de las centrales, ¿Cuánto cuesta? ¿Quién lo paga? ¿Quién corre con las pólizas de los seguros en caso de accidente? La energía nuclear es el más claro ejemplo de privatización de beneficios y socialización de pérdidas.

Las grandísimas inversiones que requieren las centrales nucleares tienen un coste de oportunidad, al detraer recursos de otros sectores más intensivos en empleo y más sostenibles, como la gestión de la demanda, el aumento de la eficiencia energética y las energías renovables. Las centrales nucleares tienen efectos desastrosos sobre las regiones donde se implantan, fundamentalmente sobre el turismo, siendo industrias de enclave que apenas crean empleos y perjudican el desarrollo de otros sectores.

Las centrales nucleares sólo producen electricidad

Las centrales nucleares sólo sirven para producir electricidad, de forma mucho más cara y peligrosa que con energía eólica, una alternativa real, mal que les pese a los promotores de la nuclearización. Las centrales nucleares son innecesarias y nunca sustituirán al petróleo, pues sólo un porcentaje ínfimo y cada vez más pequeño de derivados del petróleo se destina a la generación de electricidad. El bioetanol y el biodiésel, y a medio plazo el hidrógeno obtenido a partir de energías primarias renovables, son la alternativa al uso de los combustibles fósiles, y no una fuente que sólo sirve para producir electricidad, que puede generarse a partir de muchas otras fuentes con un impacto muy inferior. Las nucleares, además, son muy poco eficientes, pues su rendimiento energético apenas llega al 30%, disipándose el resto en forma de calor residual a través del agua utilizada en la refrigeración del reactor. El consumo de agua, incluso en circuitos cerrados, es elevado, por lo que deben localizarse en el litoral o en las proximidades de algún gran río.

En 2005 el carbón supuso el 28% de la participación en la producción eléctrica española; la energía nuclear el 19,6%; el gas natural el 26%; el petróleo, un 8,9%; la eólica el 7%; la hidráulica el 7,9% (fue un año excepcionalmente seco) y otras renovables un 2,6%. Las renovables, especialmente la eólica, han experimentado un gran desarrollo, y en las próximas décadas nos permitirán pro-



Mundo	Nuclear	Eólica
Año	Gigavatios	Gigavatios
1980	135	0
1981	155	0
1982	170	0
1983	189	0,2
1984	219	0,6
1985	250	1,0
1986	276	1,3
1987	297	1,5
1988	310	1,6
1989	320	1,7
1990	328	1,9
1991	325	2,2
1992	327	2,5
1993	336	3,0
1994	338	3,5
1995	340	4,8
1996	343	6,1
1997	343	7,5
1998	343	9,7
1999	346	13,7
2000	349	18,0
2001	352	24,3
2002	357	31,2
2003	358	39,3
2004	366	47,7
2005	369	59,0

Fuente: Worldwatch, BTM, AWEA, EWEA

ducir la electricidad necesaria, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono, y el cierre paulatino y ordenado de las centrales nucleares al final de su vida útil, sin necesidad de construir ninguna más. En el pasado se paralizaron en España 5 centrales nucleares, y los intentos de revivir una opción moribunda, cara y peligrosa es muy probable que estén condenados al fracaso.

Tecnología inmadura

Ni la ciencia ni la tecnología son neutrales, teniendo considerables repercusiones sociales, ambientales y éticas. La tecnología nuclear, además de sofisticada y centralizada, tiene indudables aplicaciones militares, está en mano de apenas media docena de empresas multinacionales y es inmadura, estando lejos de resolver los problemas de seguridad, desmantelamiento y eliminación de los residuos radiactivos. Es como subirse a un coche, sin saber como pararlo. La energía nuclear aumentará la dependencia tecnológica en la mayor parte de las fases del ciclo nuclear (sobre todo el enriquecimiento y el reprocesamiento), y también del combustible, pues compramos el uranio, que es un recurso tan escaso como el petróleo, y dependemos de su enriquecimiento tanto como del petróleo o el gas natural.

En términos estadísticos, se considera "nacional" a la energía nuclear, que es una más de las muchas falsedades. Es tan nacional como el gas natural que importamos de Argelia. Y puestos a reducir la dependencia, lo sensato es invertir en energía eólica y solar, donde contamos con importantes empresas (Gamesa, Acciona, Isofotón, Ecotecnia...)

que exportan a todo el mundo energía sostenible, sin residuos y sin riesgos de proliferación o terrorismo.

Las centrales nucleares son ecológicamente desastrosas

Las centrales nucleares apenas emiten dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno), pero tampoco la energía eólica o las diferentes aplicaciones de la energía solar, y las energías renovables, a diferencia de la energía nuclear, no suponen un riesgo para el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida.

Las nucleares contaminan en todas las fases, partiendo de las mismas minas de uranio, donde liberan gas radón y otras sustancias ra-

INFORMACIÓN NUCLEAR POR PAÍSES
Reactores en operación, en construcción,
clausurados y porcentaje de producción en los diferentes países (Datos marzo 2006)

País	Operando		En Construcción		Clausuradas		Producción Nuclear
	Nº de Unidades	Total MWe	Nº de Unidades	Total MWe	Nº de Unidades	Total MWe	% en 2005
Alemania	17	20.339	0	0	19	5.944	32,1
Argentina	2	935	1	692	0	0	8,24
Armenia	1	376	0	0	1	376	38,82
Bélgica	7	5.801	0	0	1	11	55,12
Brasil	2	1.901	0	0	0	0	2,99
Bulgaria	4	2.722	0	0	2	816	41,58
Canadá	18	12.599	0	0	7	3.046	15,02
China	9	6.572	3	3.000	0	0	2,19
Eslovaquia	6	2.442	0	0	1	110	55,18
Eslovenia	1	656	0	0	0	0	38,84
España	9	7.588	0	0	1	480	22,86
Estados Unidos	104	99.210	0	0	23	9.590	19,94
Finlandia	4	2.676	1	1.600	0	0	26,58
Francia	59	63.363	0	0	11	3.951	78,08
Holanda	1	449	0	0	1	55	3,79
Hungría	4	1.755	0	0	0	0	33,83
India	15	3.040	8	3.602	0	0	2,82
Irán	0	0	1	915	0	0	0
Italia	0	0	0	0	4	1.423	0
Japón	56	47.839	1	866	3	320	25,01
Kazajistán	0	0	0	0	1	52	0
Lituania	1	1.185	0	0	1	1.185	72,1
México	2	1.310	0	0	0	0	5,19
Pakistán	2	425	1	300	0	0	2,36
Reino Unido	23	11.852	0	0	22	2.454	20,02
República Checa	6	3.368	0	0	0	0	31,25
Corea del Sur	20	16.810	0	0	0	0	37,94
Rumania	1	655	1	655	0	0	10,08
Rusia	31	21.743	4	3.775	5	786	15,6
Suráfrica	2	1.800	0	0	0	0	6,6
Suecia	10	8.910	0	0	3	1.210	50,68
Suiza	5	3.220	0	0	0	0	40,03
Taiwan	6	4.904	2	1.900	0	0	31,4
Ucrania	15	13.107	2	1.900	4	3.500	51,11
TOTAL	443	369.552	26	20.858	110	35.309	17,00

diactivas, como radio y polonio, y destruyen grandes superficies de terreno (para obtener un kilogramo de uranio se debe remover más de una tonelada de tierra, y de este kilo sólo un 0,7% es U-235). La radiactividad emitida a lo largo de todo el ciclo de vida se concentra y acumula en la cadena trófica, no pudiéndose hablar de dosis mínimas admisibles, pues todas son peligrosas.

Residuos para la eternidad

La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) después de más de 20 años, aún no ha encontrado ningún municipio que quiera albergar el cementerio de residuos radiactivos de alta actividad, ni el temporal ni mucho menos el definitivo, a pesar de todo lo que ofrece. Hoy, el objetivo de Enresa es modesto, pero difi-

cil: encontrar un almacén temporal centralizado nuclear español (ATC) con una capacidad de 6.700 toneladas, una vida de 100 años y un coste de 500 millones de euros.

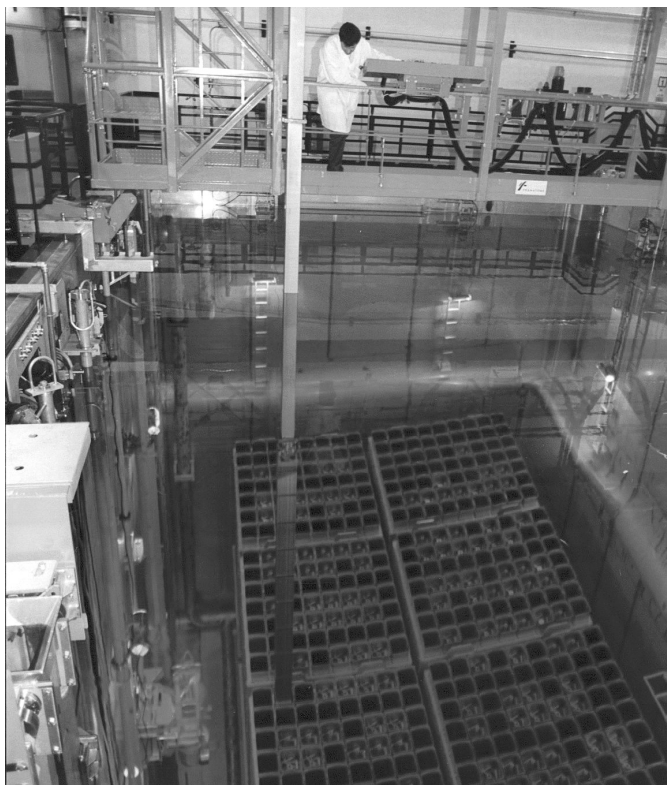
La urgencia del ATC responde a tres factores:

- la saturación de las piscinas de refrigeración de las centrales nucleares, donde actualmente se almacenan los residuos de alta actividad;
- en 2010 regresan de Francia 12 metros cúbicos de residuos de alta actividad, junto a 650 metros cúbicos de baja actividad, procedentes del reprocesado del combustible de Vandellós 1, enviados tras el incendio sufrido por la nuclear en 1989. En el acuerdo firmado con la empresa francesa Cogema se fijaron penalizaciones de 50.000 euros por día, a partir 2010;
- a partir de 2011 regresan los 600 kilogramos de plutonio y 100 toneladas de uranio, enviados al Reino Unido por la empresa propietaria de la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos).

Enresa dispone de un almacén nuclear en El Cabril (Córdoba) para residuos radiactivos de baja y media actividad, pero en él no se permite almacenar residuos de alta actividad. La central de Trillo (Guadalajara) tuvo que construir un almacén temporal individual (ATI) cuando su piscina de refrigeración alcanzó su tope de capacidad en 2002, y Zorita (Guadalajara), que se cierra el 30 de abril de este año, también dispondrá de su propio ATI. Y si el ATC no está operativo en 2010, como es probable, serán precisos almacenes temporales individuales en Cofrentes (Valencia) y Ascó (Tarragona).

Enresa anunció en 2005 que el municipio que acoja el ATC recibirá doce millones de euros anuales, cifra que se ampliará a dieciocho millones cuando a partir de 2030 empiece a caducar la vida estimada de las centrales nucleares españolas. Pero ni aún así han encontrado ningún municipio que se ofrezca, y la situación empeorará cuando se aborde la construcción de un almacén definitivo, el denominado almacén geológico profundo (AGP), cuyo coste se elevaría, según la propia Enresa, a 12.000 millones de euros.

Lo lógico es que todos estos costes los asumiesen las empresas propietarias,



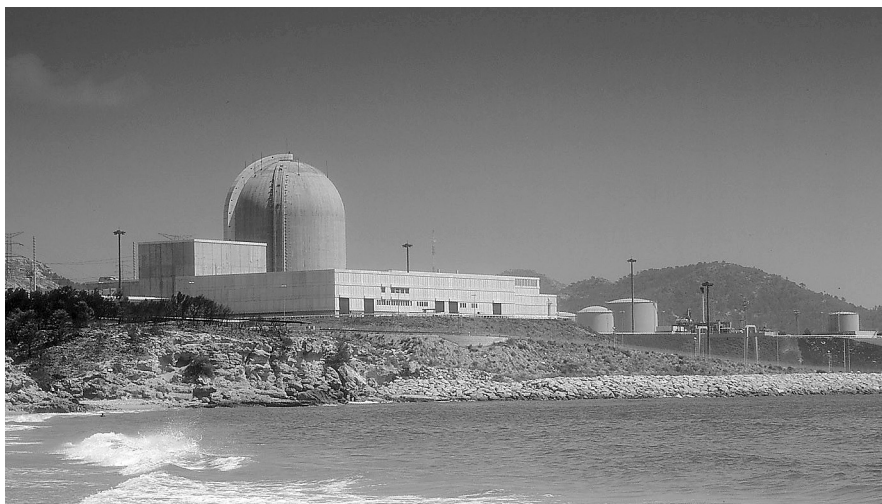
que son las que nos han embarcado en la opción nuclear y han facturado los kWh producidos. ¿Y qué dicen los defensores de la energía nuclear de esta patata caliente que son los residuos radiactivos de alta, y que nadie quiere ni sabe como solucionar? Y mientras no tengan solución, mas les valdría callarse.

Proliferación nuclear

Las centrales nucleares son la rentabilización de las enormes inversiones realizadas en la industria militar. Buena parte de su éxito posterior se debe a sus aplicaciones militares y raro es el gobierno que no aspira a tener su bomba atómica, para lo que basta tener alguna central nuclear, dominar el enriquecimiento

o el reprocesamiento, extrayendo el plutonio. Un mundo sin centrales nucleares será mucho más seguro y pacífico. EE UU y Rusia conservan 30.000 cabezas nucleares y existen 5.000 toneladas de uranio enriquecido y 450 toneladas de plutonio en poder de varios países, suficientes como para fabricar varios miles de bombas atómicas. De caer alguna de ellas en manos de uno de los muchos grupos terroristas, las consecuencias serían catastróficas. El silencio que rodea todo lo relacionado con la proliferación nuclear recuerda al avestruz que ante el peligro mete la cabeza debajo de la tierra, pero la proliferación sigue presente y es una amenaza mucho mayor y más inmediata que el cambio climático. Hay registrados más de medio millar de incidentes de contrabando de productos nucleares confirmados desde 1993 por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la agencia de la ONU que vela por el cumplimiento del Tratado de No Proliferación Nuclear, un documento cada vez más ignorado, y desde luego arbitrario, pues pretende sancionar el monopolio sobre el terror. Cualquier país amenazado por EE UU o Israel tratará de acceder tarde o temprano al armamento atómico, algo que cada vez es más fácil.

Muchos de los programas nucleares sólo enmascaran la decidida voluntad de hacerse con armamento nuclear. Los casos más conocidos son Israel, Sudáfrica, Irak, Irán, Corea del Norte, Pakistán e India, pero lo cierto es que los llamados usos pacíficos de la energía nuclear siempre han estado ligados, desde su origen, a los usos militares.



La crisis de la energía nuclear

Hoy la industria nuclear está sumida en una profunda crisis. Hay en el mundo 443 reactores nucleares comerciales en operación, con una potencia instalada de 369 Gigavatios (1 GW=1.000 MW). La energía nuclear, presentada hace 35 años como la alternativa al petróleo, al gas natural y al carbón, hoy sólo representa el 5,7% del consumo mundial de energía primaria, a pesar de los dudosos métodos de contabilidad, pues se considera el calor producido en la fisión y no la electricidad realmente producida. Con unos métodos menos manipulados, e idénticos a los que se aplican a las energías renovables, la participación de la energía nuclear se reduce a menos del 2% del consumo mundial de energía primaria.

Hoy sólo se están construyendo 26 centrales, con una potencia de 20,8 GW, el menor número desde hace 35 años, respondiendo a pedidos de años anteriores. La cifra de pedidos es insuficiente para mantener una industria nuclear, que sólo sobrevive gracias al despilfarro de recursos públicos. La potencia instalada en 2006 (369 GW) es sólo un 12% superior a la de 1990 (328 GW), cifra doce veces inferior a los 4.450 GW previstos por la AIEA en 1974 para el año 2000. La energía nuclear, agobiada por problemas de seguridad, almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos, costes disparatados, alternativas mejores como las centrales de ciclo combinado de gas natural y los aerogeneradores eólicos, el aumento de la eficiencia y las energías renovables, y la oposición de una opinión pública bien informada, no tiene ningún futuro, a pesar de los esfuerzos realizados para diseñar nuevos reactores más seguros, utilizando para ello enormes recursos públicos. Mientras, un total de 110 reactores con una potencia instalada de 35.309 MW han cerrado definitivamente. La vida media de operación es inferior a los 18 años, muy alejada de los 40 años prevista por las empresas constructoras, que incluso quieren alargar la vida de las centrales totalmente amortizadas a 60 años.

Situación actual

Estados Unidos: no ha habido encargos de nuevos reactores desde octubre de 1973 que no hayan sido anulados. En los últimos 40 años se han cancelado 120 reactores, con una potencia de 132 GW. Las 104 centrales nucleares existentes en 2006, con una potencia inferior a la cancelada, producen el 20% de la electricidad. Se han cerrado 23 centrales nucleares, y no hay ninguna en construcción.

Francia: cuenta con 59 centrales nucleares, otras 11 cerradas y ninguna en construcción. La deuda de la empresa pública Electricité de France asciende a cerca de 25.000 millones de euros. La sobrecapacidad instalada, los problemas de seguridad y de residuos y los costes de la deuda, hipotecan el futuro de un sector nuclear mantenido con las subvenciones públicas directas e indirectas, y una falta total de transparencia. En 2007 el go-

bierno tratará de iniciar la construcción de un nuevo reactor, quizás para intentar revivir la moribunda industria nuclear francesa, en un país donde el desarrollo de la energía eólica, a diferencia de Alemania y España, es nulo.

Japón: cuenta con 56 centrales y una capacidad de 47,8 GW. En 1999 se produjo uno de los mayores accidentes nucleares en una fábrica de combustible nuclear, y en 2004 murieron 4 trabajadores en la central nuclear de Fukui. En diciembre de 1995 el reactor rápido de Monju sufrió un grave accidente. La oposición popular, los costes crecientes, varios accidentes graves y la falta de lugares, en un país que sufre frecuentes terremotos, hipoteca el futuro nuclear. Sólo hay un reactor en construcción y la inmensa mayoría de la población es antinuclear.

Antigua URSS: el accidente de Chernóbil y la crisis económica casi han acabado con la industria nuclear en Rusia, país que firmó un contrato con la Siemens para el desarrollo de un nuevo tipo de reactor, el VVER 640. Unas 50 centrales nucleares en construcción o en avanzado proyecto fueron paralizadas después de Chernóbil. Los reactores en funcionamiento en Rusia, Ucrania, Lituania y Armenia plantean graves problemas de seguridad, al igual que los de la misma tecnología existentes en Bulgaria y Eslovaquia.

Alemania: los 6 reactores existentes en la Alemania oriental, después de la unificación, fueron cerrados, y los 5 en construcción abandonados. Desde hace 30 años no se encarga ninguna nueva central. El movimiento antinuclear siempre ha sido potente. El gobierno

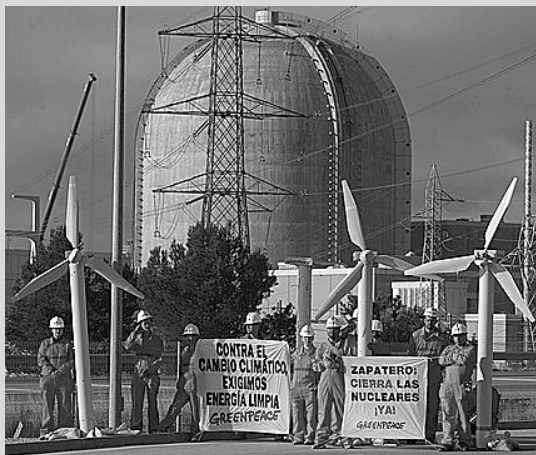
de socialdemócratas y verdes preveía cerrar las 19 centrales nucleares existentes en los próximos años, compromiso que no ha sido cuestionado por el nuevo gobierno de coalición entre la derecha y la socialdemocracia. Ya se han cerrado 19 centrales nucleares, quedan 17 en funcionamiento y ninguna en construcción.

Canadá: la construcción de nuevos reactores está paralizada, tras cancelarse varios proyectos en la provincia de Ontario. Hay 18 reactores en funcionamiento, 7 cerrados y ninguno en construcción.

Reino Unido: una prueba de lo ruinosos que son los programas nucleares fue la imposibilidad de privatizar las centrales nucleares inglesas. No hay planes para construir ninguna nueva central nuclear, aunque el gobierno lanza periódicamente globos sonda, como sucede en la mayoría de los países, donde los grupos de presión del sector nuclear siempre tienen un gran eco en los medios de comunicación controlados por los grandes empresarios. Tiene 23 reactores en funcionamiento, otros 22 cerrados y ninguno en construcción.

Suecia: tras el referéndum de 1980 los planes son cerrar las 13 nucleares suecas antes del año 2010. Ya se han cerrado tres, y sólo quedan 10 en funcionamiento.

Corea del Sur: en 2006 había 20 centrales nucleares y actualmente no construye ningún nuevo reactor. En 1988 tuvo lugar la



primera manifestación antinuclear en la historia del país. En enero de 1996 el municipio de Yonggwang retiró la autorización para construir dos centrales nucleares. Recientemente se supo la intención del gobierno de construir bombas atómicas.

España: la moratoria definitiva desde enero de 1995 de 5 centrales nucleares que nunca funcionarán (Trillo II, Valdecaballeros I y II y los dos grupos de Lemóniz) ha costado a los consumidores más de 10.000 millones de euros. El negocio siempre fue la construcción, aunque nunca funcionasen las centrales nucleares. Ya se encargó el estado de hacer pagar a los consumidores. Los planes del PSOE de Zapatero son cerrar paulatinamente las 9 centrales existentes. Zorita se cerrará en 2006, y las organizaciones ecologistas presionan para cerrar Garoña. A pesar de los globos sonda, en los ocho años de gobierno del PP no se inició la construcción de ninguna nueva central nuclear. Una cosa es el minuto de gloria y un titular por alguna declaración a favor de nuevas centrales nucleares, y otra muy distinta hacerlas, obtener las licencias, la financiación y vencer la previsible oposición de la inmensa mayoría de la población, que en un 96% no quiere más centrales nucleares.

Bélgica: los 7 reactores producen el 55% de la electricidad del país. No hay planes para aumentar el parque nuclear.

Taiwan: las 6 nucleares producen el 32% de la electricidad. Los planes para construir dos reactores en Yenliao se han retrasado. En septiembre de 1994 un policía murió en una manifestación antinuclear, y la oposición antinuclear es cada vez mayor.

China: tiene 9 centrales nucleares en funcionamiento y 3 en construcción. Tiene un reactor de 288 MW de tecnología propia en Qinshan y otros 2 de 906 MW cada uno de tecnología francesa en Daya Bay, cerca de Hong Kong, donde más de un millón de personas (el 20% de la población) han firmado una petición pidiendo el cierre de los dos reactores por razones de seguridad. En 1994 comenzó la construcción de 2 nucleares en Qinshan de 600 MW cada una, y tiene planes ambiciosos para alcanzar los 36 GW en el año 2020, y a tal fin mantiene relaciones con empresas francesas, rusas y canadienses.

India: cuenta con 15 pequeñas centrales nucleares (suman 3.040 MW) con un impresionante historial de accidentes y mal

funcionamiento, y actualmente construye otras 8. Posee un importante programa nuclear de uso militar dirigido contra Pakistán y sobre todo China. La potencia eólica india (4.430 MW en 2005) es ya superior a la nuclear, algo que sucede en varios países, y será la norma en los próximos años.

México: cuenta con dos reactores de 654 MW cada uno en Laguna Verde, a pesar de los recursos energéticos del país.

Argentina: la central Atucha 1 se inauguró en 1974 y Embalse (600 MW) en 1983. Los refugiados nazis Ronald Richter y Walter Schnurr jugaron un papel clave en el programa nuclear argentino y en el contrato con la firma alemana KWU, del grupo Siemens. Las intenciones de poseer la bomba atómica eran evidentes, aunque el fin de la dictadura militar recondujo la situación.

Brasil: los nazis Alfred Boettcher y Wilhelm Groth están en el origen del programa nuclear brasileño, y sobre todo en el absurdo y leonino contrato que Brasil firmó con la Kraftwerk Union (Siemens) para adquirir 8 centrales nucleares. El programa se paralizó, pero el país siguió pagando a la Siemens. Hoy sólo funcionan las centrales nucleares de Angra 1 y Angra 2.

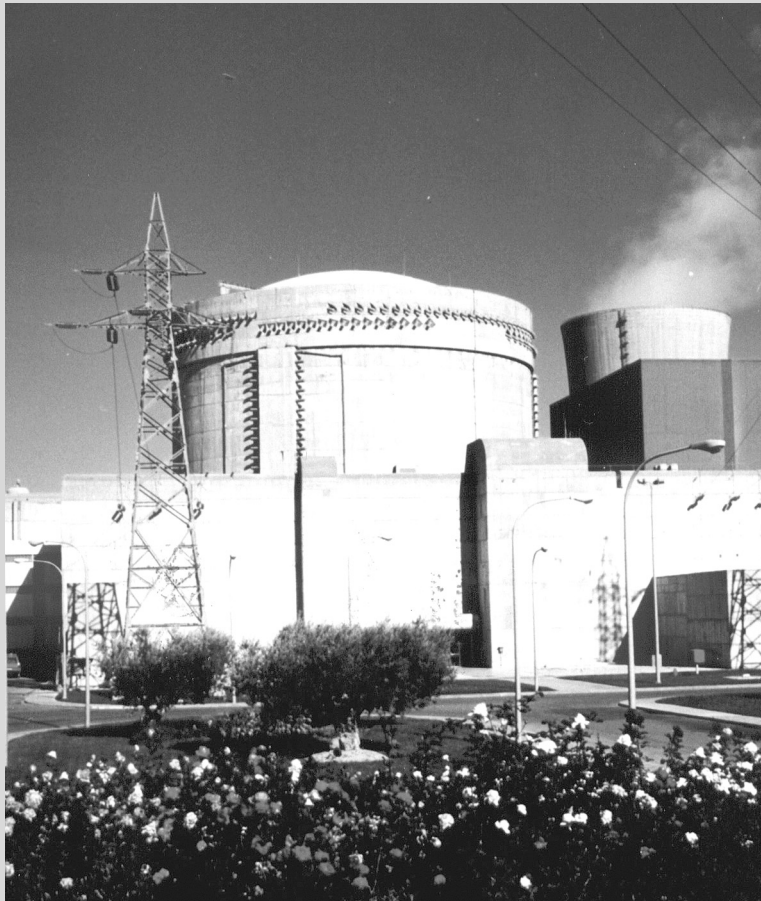
Cuba: en 1992 se paralizó por falta de fondos la construcción de la central nuclear de Juraguá con 2 reactores de la obsoleta y peligrosa tecnología soviética. Desde entonces cada cierto tiempo se vuelve a hablar de ellos, como a raíz de la visita de Putin a Cuba en diciembre de 2000.

Pakistán: Kanupp, el reactor de 125 MW de tecnología canadiense inaugurado en 1972, está ligado al

programa que permitió hacerse con la bomba atómica. El conflicto con India por la región de Cachemira convierte a la zona en la "más peligrosa del mundo", y no es descartable una guerra nuclear entre India y Pakistán. Abdul Qader Jan, el padre de la bomba atómica paquistaní, castigado y perdonado por el presidente Pervez Musharraf, organizó un supermercado de tecnología nuclear con Corea del Norte, Libia e Irán, entre otros países.

Austria: en 1986 se decidió clausurar definitivamente la central nuclear de Zwentendorf.

Italia: en el referéndum de noviembre de 1987 se decidió abandonar la energía nuclear, cerrando las centrales en funcionamiento o en construcción, como Garigliano (150 MW), Latina (153 MW), Trino (260) y Caorso (860 MW).



20 años después de Chernóbil

El accidente de la central nuclear de Three Miles Island en EE UU en 1979 pudo haber tenido consecuencias catastróficas, evitadas por los pelos, pero fue lo suficientemente grave como para acabar con los programas nucleares en la mayor potencia económica. Este año se conmemora el 20 aniversario de la catástrofe nuclear de Chernóbil, que ha dejado más de 25.000 muertos, entre militares y civiles, desde 1986, aunque la propaganda nuclear pretende reducir la cifra a la décima parte. La cifra de afectados por cáncer a consecuencia de este desastre alcanzará su punto álgido de aquí al año 2020. Miles de personas padecen cáncer de tiroides en distintas áreas de Bielorrusia, Ucrania y Rusia.

La noche del 25 al 26 de abril de 1986, a la 1 y 23 de la madrugada del sábado, en el reactor número 4 de Chernóbil, tuvo lugar el mayor accidente de la historia nuclear. Los efectos de la radiactividad han superado todas las previsiones, y la verdadera magnitud de los daños se va conociendo años después. Ya han muerto más de 25.000 personas, y al menos 7 millones han sido contaminadas por la radiactividad. La catástrofe de Chernóbil afectó gravemente a Bielorrusia, Ucrania y Rusia, causando pérdidas incalculables, y daños terribles a las personas, a la flora y a la fauna. Más de 160.000 km² están contaminados. El accidente de Chernóbil fue una de las mayores catástrofes ambientales, y sus costes superan los 250.000 millones de dólares, según un estudio oficial del gobierno ruso, revelado por el Wall Street Journal.

Los cuatro reactores existentes en Chernóbil eran del modelo RBMK-1.000, un peligroso modelo de agua en ebullición, moderado por grafito. Todavía hay en funcionamiento varios reactores nucleares del tipo RBMK, y su cierre ha sido pospuesto por razones económicas, a pesar de sus riesgos, puestos de manifiesto en la catástrofe de Chernóbil. En Chernóbil funcionaban 4 reactores, y se estaban construyendo dos más.

Curiosamente el accidente se produjo al realizar un experimento relacionado con la seguridad, en el que se pretendía demostrar que la electricidad producida por el alternador a partir de la inercia de la turbina sin vapor podría usarse para alimentar ciertos componentes del sistema de refrigeración de emergencia, durante periodos cortos, hasta que pudiera disponerse de los generadores de emergencia. Inicialmente se preveía experimentar con una reducción de la potencia, desde 3.000 megavatios térmicos a 1.000 MWt, pero sin embargo el reactor no pudo estabilizarse con suficiente rapidez, y la potencia se redujo a sólo 30 MWt. Al acumularse una energía en el combustible del orden de 300 cal/g, se produjo una disgregación del combustible seguida por una explosión. Dos o tres segundos después ocurrió una segunda explosión, causada probablemente por la liberación de hidrógeno cuando el vapor oxidó al zirconio de las varillas del combustible.

La violencia de la energía desprendida provocó la elevación de la losa soporte del reactor, de dos toneladas, haciendo inoperativo el sistema de contención. La entrada de aire facilitó la combustión del grafito. Fueron necesarios nueve días de heroico esfuerzo para poder controlar el incendio posterior a la explosión del reactor. Para controlar el fuego y contener la radiactividad, los helicópteros lanzaron sobre el núcleo del reactor más de 5.000 toneladas de plomo, boro y otros materiales. Posteriormente se construyó un gigantesco sarcófago, hecho con 410.000 metros cúbicos de hormigón y 7.000 toneladas de acero; el sarcófago fue

terminado en noviembre de 1986 y hoy debería ser sustituido por otra estructura. El reactor dañado permanecerá radiactivo como mínimo los próximos 100.000 años.

El accidente fue detectado el lunes 28 de abril de 1986, a las 9 de la mañana, en la central nuclear sueca de Forsmark, unos 100 kilómetros al norte de Estocolmo, donde los contadores Geiger registraban niveles de radiactividad 14 veces superiores a lo normal. Primero se pensó en un escape en la propia central (las primeras noticias de las agencias de prensa hablaban de un accidente en una central sueca), pero un exhaustivo control mostró que la central funcionaba perfectamente y que la radiactividad venía de lejos. Cuando los suecos reclamaron una explicación, las autoridades soviéticas respondieron con evasivas. Doce horas después de la primera alerta de Forsmark, un comunicado del consejo de ministros de la URSS leído en la televisión reconoció que se había producido un accidente en Chernóbil. La población de la zona no fue informada en los primeros días de la gravedad de la situación, lo que agravó los efectos.

En el accidente de Three Mile Island, en Pensilvania (Estados Unidos), en 1979, se liberaron 17 curios. En Chernóbil, según las autoridades soviéticas, fueron 50 megacurios (50 millones de curios) de los más peligrosos radionucleidos, a los que hay que añadir otros 50 megacurios en gases radiactivos inertes. Las cifras reales fueron mayores que las declaradas por el gobierno soviético. Para la OCDE las emisiones ascendieron a 140 megacurios. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el accidente de Chernóbil se emitió 200 veces más radiactividad que la liberada por la suma de las bombas nucleares lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki en 1945, aunque el gobierno de Ucrania afirma que fue 500 veces más.

Toda la población en un radio de 30 kilómetros fue evacuada. Aún hoy cerca de 375.000 personas no han podido regresar a sus hogares, según la OMS. La ciudad de Pripiat, que contaba con 50.000 habitantes antes del accidente, hoy está abandonada. La radiactividad, a no ser que se reciban dosis extremadamente altas, mata lentamente y no hay dosis admisibles por debajo de las cuales ésta deja de ser peligrosa. Cerca de 800.000 personas, los liquidadores, participaron en la construcción del sarcófago que envuelve el reactor o en las tareas de descontaminación y limpieza, recibiendo altas dosis de radiactividad, superiores en un 7% de los liquidadores a más de 250 mSv (milisievert), aunque muchos superaron los 500 mSv; la dosis máxima admisible reconocida internacionalmente para la población normal es de 5 mSv/año. Una de las consecuencias de la catástrofe de Chernóbil fue la absorción por el organismo de miles de personas de grandes cantidades de yodo-131 y cesio-137. El yodo-131, aunque tiene una vida corta, se acumula en la glándula tiroides, causando hipertiroidismo y cáncer, sobre todo en los niños. El cesio-137 tiene una vida media de 30 años, por lo que sus efectos aún se harán notar.

El ADN de las células germinales que transmiten la información genética fue dañado por la radiactividad, algo que no ocurrió ni en Hiroshima ni en Nagasaki, según un estudio dirigido por Yuri Dubrova, del Instituto Vavilov de Genética General con sede en Moscú, publicado en la revista *Nature*. Las secuelas de Chernóbil perdurarán durante varias generaciones.

José Santamarta es director de World Watch.
worldwatch@nodo50.org, www.nodo50.org/worldwatch

Referencias

- *Feshbach, M. y Friendly, A. (1992). *Ecocide in the USSR*, Aurum Press, Londres.
- *The Ecologist (1991). *Nuclear Power. Shut it down!*, 2 volúmenes. Surrey, Reino Unido.
- *Moberg, A. (1986). *Nuclear Power in Crisis*, WISE, Amsterdam.
- *Medvedev, Z. (1993). *Destrucción ambiental en la ex-URSS*, en Gaia n°2.
- *Edwards, R. (1995). *Terrifying outlook for Chernobyl's babies*, New Scientist, 2-12-95.
- *Edwards, R. (1995). *Will it get any worse?*, New Scientist, 8-12-96.

- *Edwards, R. (1996). *Chernobyl floods put millions at risk*, New Scientist, 23-3-96.
- *Greenpeace (1996). *Chernóbil, 10 años después. Las consecuencias*. Madrid.
- *Greenpeace (1996). *Informe sobre la situación de la energía nuclear en el mundo*. Madrid.
- *Greenpeace (1996). *Testimonios. Chernóbil 10 años después*. Madrid.
- *Safety Energy Communication Council (1996). *MYTHBusters 10*, Washington.
- *WISE (1990). *State of the Soviet Nuclear Industry*, Amsterdam.
- *World Health Organization (1995). *Health Consequences of the Chernobyl Accident*, Geneva.
- *Revista World Watch.
- *Signos Vitales. *Informes anuales del Worldwatch Institute*.
- *www.erec-renewables.org/default.htm
- *www.iaea.org