



E N E R G Í A Q U E D E S T R U Y E

GREENPEACE



CONOSUR  
SUSTENTABLE

A 20 AÑOS DE CHERNOBYL:  
LOS MITOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR

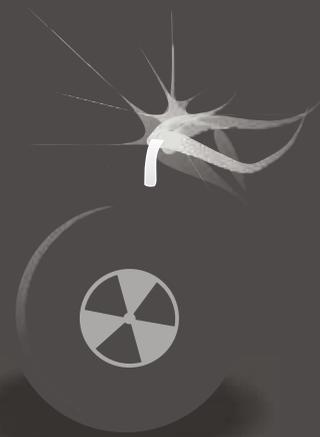


# A 20 años de Chernobyl

El 26 de abril de 2006 se cumplen 20 años de la catástrofe nuclear de Chernobyl, que provocó miles de víctimas fatales y causó daños irreparables a millones de personas afectadas por la radiación nuclear persistente aún hoy.

A dos décadas del mayor desastre en la historia de la explotación civil de la energía nuclear, Conosur Sustentable y Greenpeace elaboraron este documento con el doble objetivo de ratificar su oposición a la energía nuclear y exponer sus falencias a la luz del presente.

Junto con la actualización del informe publicado en 1996 por Greenpeace, Amigos de la Tierra y Taller Ecologista-WISE (Rosario), la estructura principal de esta publicación y gran parte de la información consignada en ella fue tomada del documento *La Situación de la Industria Nuclear Mundial en el 2004*, encargado por el Grupo Verde/ALE (Alianza Libre Europea) del Parlamento Europeo. Asimismo, este informe utiliza como fuentes de información documentos esenciales en la materia, cada uno de los cuales ha sido consignado en las referencias correspondientes.



# Los mitos de la Energía nuclear

## Sumario

Introducción.....	página 4
Mito 1	
La "expansión" de la energía nuclear.....	página 5
Mito 2	
La energía nuclear y su "rentabilidad".....	página 11
Mito 3	
Los "casos exitosos".....	página 13
Mito 4	
La "seguridad" de los desechos nucleares.....	página 17
Mito 5	
La energía nuclear y la "supremacía tecnológica".....	página 21
Mito 6	
La explotación civil y las armas nucleares.....	página 23
Mito 7	
La fusión nuclear como "alternativa superadora".....	página 27
Mito 8	
¿La energía nuclear no contamina la salud ni el ambiente?.....	página 29
Mito 9	
La minería de uranio y sus riesgos .....	página 33
Mito 10	
La energía nuclear como "solución" al calentamiento global.....	página 35
Mito 11	
El "bajo riesgo" de que se produzcan accidentes .....	página 39
Chernobyl	
Una tragedia para las futuras generaciones.....	página 43
Recomendaciones .....	página 46





# Introducción

Habitualmente, la industria nuclear se presenta como una fuente de energía pujante que continúa creciendo, tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo. Sin embargo, la participación de la energía nuclear en el mercado mundial de energías está estancada y en declive inminente. Aún en aquellos países que son utilizados como ejemplos de “casos exitosos”, la energía nuclear ha fracasado en cuanto al cumplimiento de las promesas formuladas. En realidad, detrás de la cortina de los programas nucleares civiles, muchos países pretenden obtener capacidad de fabricación de armas nucleares.

A pesar del crecimiento anémico de la energía nuclear y de las persistentes consecuencias de la catástrofe de Chernobyl, muchos gobiernos continúan hoy respaldando a esta industria, canalizando grandes sumas de dinero de los contribuyentes para su investigación y desarrollo –y a través de otros subsidios–, en tanto apoyan los esfuerzos tendientes a la exportación de tecnologías nucleares, con su consiguiente potencial de uso dual (civil/militar). En este documento, básicamente, se analizan los mitos que utilizan la industria y los sectores que apoyan su desarrollo en relación con el estado de la energía

nuclear a nivel internacional

En nuestros países, el desarrollo nuclear estuvo ligado profundamente a los gobiernos militares que hemos padecido; hoy, atados a ellos, se revelan innumerables intentos de desarrollo militar. Más allá de los discursos en tiempos de democracia, en nuestra región, el intento de gobiernos progresistas de continuar el desarrollo de emprendimientos asociados a la industria nuclear se ha revitalizado

Nos proponemos aportar a este debate una mirada profunda sobre el problema, con el propósito de desmitificar los argumentos que hoy se utilizan para dar impulso a estos proyectos

La sustentabilidad energética no implica únicamente el vínculo entre producción energética y medio ambiente, sino que incluye como premisa básica la idea de soberanía energética: es patrimonio de los pueblos decidir sobre su futuro energético. La idea de sustentabilidad energética entraña la construcción de un contexto de equidad en la distribución de los recursos energéticos, y de mecanismos democráticos en la resolución de las políticas energéticas.

# Mito I:

## El uso de la energía nuclear en el mundo es pujante y está en proceso de expansión

Hace más de veinte años, el Worldwatch Institute de Washington, WISE-Paris y Greenpeace International publicaron el *World Nuclear Industry Status Report 1992* (Informe de situación de la industria nuclear en el mundo, 1992). Con el resurgimiento del debate nuclear en el clima internacional –un fenómeno recurrente en los últimos dos decenios–, los autores del informe de 1992, Mycle Schneider y Antony Froggatt, decidieron actualizar el estado de situación de la industria nuclear en el mundo.

El año de su publicación, el Informe concluía que el sector de la industria nuclear estaba siendo expulsado y proyectaba que para el año 2000, a nivel mundial, la capacidad nuclear iba a ser de 360.000 MW. Es decir: que iba a aumentar un 10 % respecto a la cifra del año 1992. Esa previsión contrastaba con los 4.450.000 MW que la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA) proyectaba en el año 1974. Peor aún, la realidad mostró que la capacidad nuclear instalada combinada de las 436 unidades que operaban en el mundo en el año 2000 era inferior a los 352.000 MW; es decir, un 3% por debajo del número proyectado en el Informe de 1992, lo que ratificaba la tendencia señalada por Schneider y Froggatt. A fines de octubre de 2004, los 440 reactores operativos en el mundo (sólo cuatro más que en 2000, pero cuatro menos que el máximo histórico de 2002) acumulaban

una capacidad instalada de 365.000 MW (Gráfico 1).

La capacidad instalada total ha aumentado más rápido que el número de reactores operativos, debido a que las unidades que se cierran suelen ser más pequeñas que aquellas que entran funcionamiento y a la mejora de la capacidad de las centrales existentes. De acuerdo con la Asociación Mundial de Energía Nuclear (WNA, por sus siglas en inglés), la Comisión de Regulación de la Energía Nuclear (Nuclear Regulatory Comisión) ha aprobado 96 ampliaciones de potencia desde 1977, que, en algunos casos, han consistido en “ampliaciones extendidas” de hasta el 20%<sup>1</sup>.

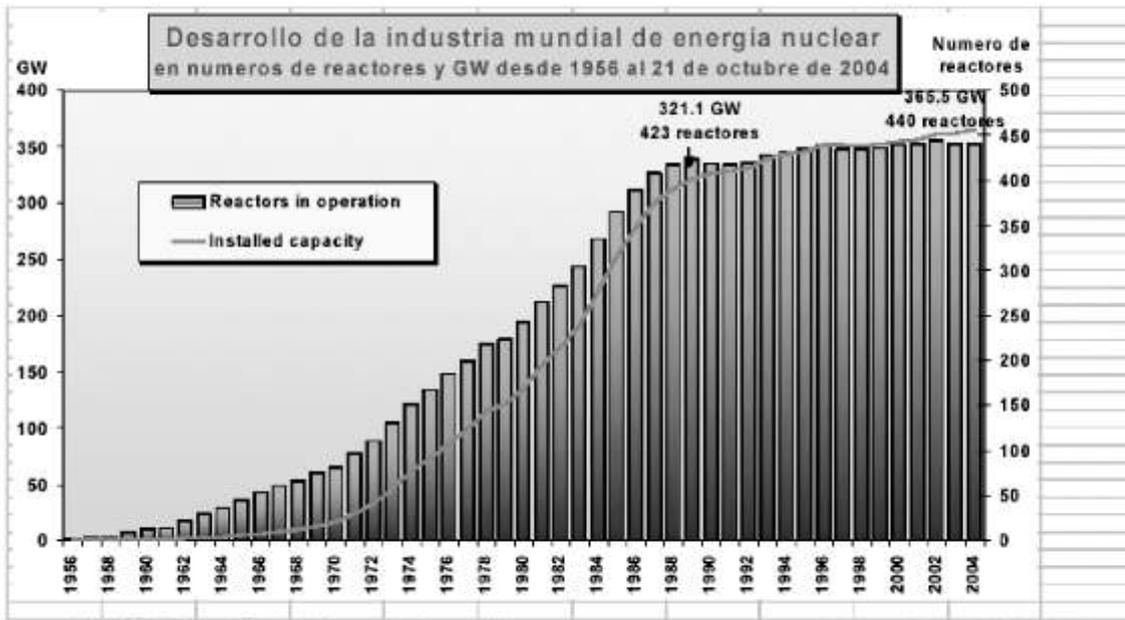
La vida media de las centrales nucleares en funcionamiento en el mundo se ha elevado regularmente y, actualmente, se sitúa en 21,8 años (Gráfico 2).

En total, se han cerrado de manera definitiva 107 reactores, con un promedio de edad de 21 años, una cifra superior en cuatro años a la situación en 1992. En los últimos 12 años, se han cerrado 32 reactores y se han conectado 52 a la red eléctrica, lo que equivale a un incremento neto de un reactor y medio al año.

### Notas

1- <http://www.world-nuclear.org/info/inf17.htm>

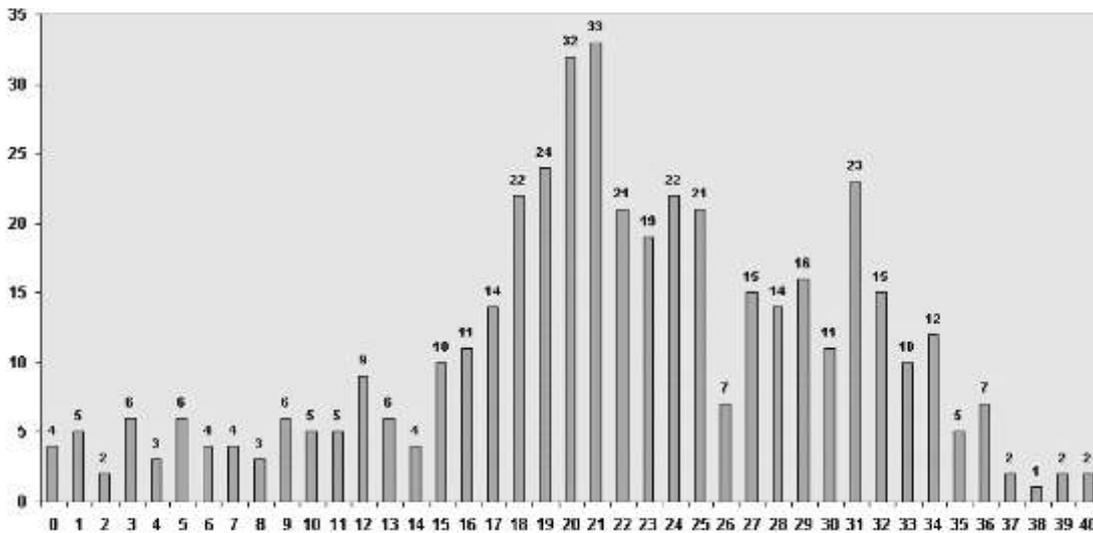
Gráfico 1



© WISE - Paris- Mycle Schneider Consulting - Fuente IAEA. PRIS.2004  
 Nota : al 31 de Diciembre de 2005 el número de reactores asciende a 443

Gráfico 2

Number of Reactors by Age (as of 31 of Decembre 2005)



El incremento anual de capacidad nuclear desde 2000 equivale a unos 3.000 MW, incluidas las ampliaciones de potencia. Esta cifra debe compararse con el incremento global de capacidad para la generación de electricidad, que oscila entre 130.000 y 180.000 MW/año. En consecuencia, la participación nuclear en el aumento de la oferta mundial de energía oscila entre el 1,5 y el 2,5%. Por tanto, el incremento de la producción de la energía nuclear no permitirá a éste sector ni siquiera mantener la cuota actual del 16% del total de producción de energía a escala mundial, ni del

6% de la energía primaria comercial, ni del 2 al 3% de la energía final. Todos estos parámetros tienden ya al descenso.

La energía nuclear sigue limitándose a un número restringido de países en el mundo: sólo 31 países –lo que supone el 16% de los 191 Estados miembros de las Naciones Unidas–, cuentan con centrales de energía nuclear en funcionamiento (Gráfico 3). Los seis grandes (Estados Unidos, Francia, Japón, Alemania, Rusia y Corea del Sur), sólo tres de los

cuáles disponen de armamento nuclear, producen alrededor de tres cuartos de la electricidad de origen nuclear del mundo. La mitad de los países nucleares del mundo se encuentran situados en Europa occidental y central, y generan más de un tercio de la producción nuclear global. El máximo histórico de 294 reactores operativos en Europa occidental y América del Norte se alcanzó en una fecha tan remota como 1989. De hecho, el declive de esta industria, desapercibido por la población en general, comenzó hace muchos años.

La industria nuclear internacional se augura un futuro de prosperidad. “La subida de los precios del gas y las limitaciones vinculadas al efecto invernadero aplicadas al carbón se han combinado para devolver a la energía nuclear a la lista de proyectos de generación de nueva capacidad, tanto en Europa como en Estados Unidos”, señala la Asociación Mundial de Energía Nuclear.

No obstante, la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA, por sus siglas en inglés) percibe un futuro restringido fundamentalmente a Asia: “Veintidós de las 31 últimas centrales de energía nuclear (CEN) conectadas a la red de eléctrica se han construido en Asia, como respuesta al crecimiento económico, la escasez de recursos naturales y la presión del aumento demográfico. De las 27 nuevas CEN actualmente en construcción, 18 se ubican en Asia, mientras que la instalación de este tipo de plantas se ha detenido prácticamente en los países de Europa occidental y Norteamérica con programas de energía nuclear iniciados hace tiempo”<sup>2</sup>. En cualquier caso, el número actual de reactores en construcción es muy inferior al necesario, siquiera, para sustituir a las unidades existentes.

### Situación general por regiones<sup>3</sup>

#### África

En este continente el único país que cuenta con generación nuclear es Sudáfrica: posee dos reactores de construcción francesa (Framatome) que suministran el 6% de la electricidad del país y el 2% de su energía primaria comercial. Fueron construidos en la década del 70 y ambos se encuentran situados en Koeberg, al este de Ciudad del Cabo.

#### América

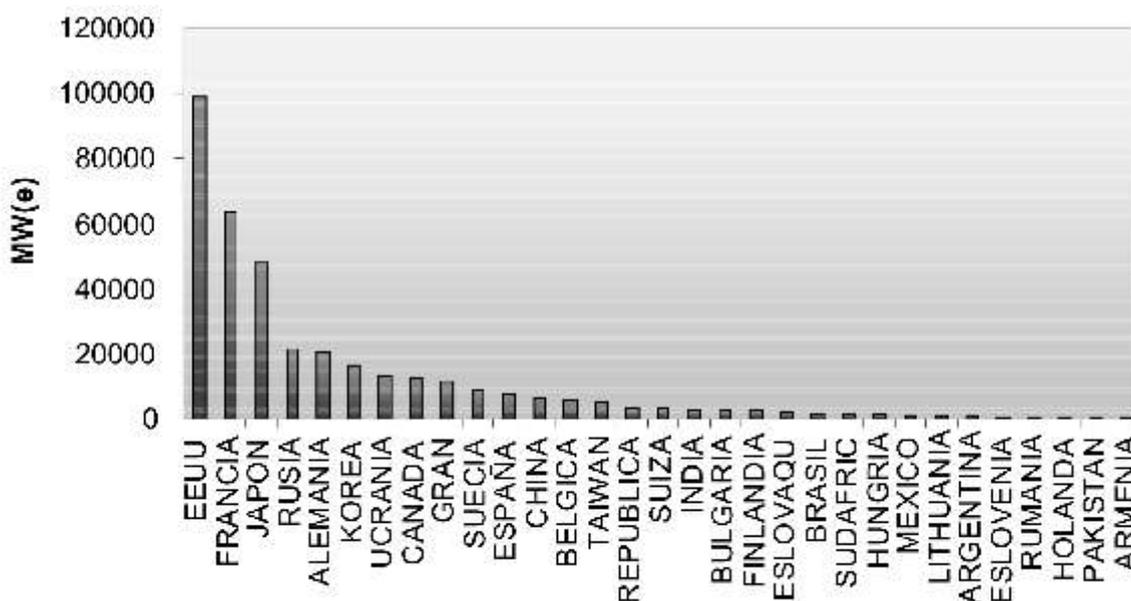
Estados Unidos es el país que cuenta con más centrales nucleares en funcionamiento que cualquier otro país del mundo, con 104 reactores comerciales que generan el 20% de la electricidad y el 8% de la energía primaria comercial. A pesar de la cantidad de reactores operativos que posee, la cifra de proyectos cancelados es aún mayor: 138.

#### Notas

2- International Atomic Energy Agency (IAEA), comunicado de prensa, 26 de junio de 2004.

3- Salvo que se mencione lo contrario, las cifras relativas a la proporción de la energía nuclear en la generación de electricidad se han extraído de los datos disponibles en línea del *Power Reactor Information System* (PRIS, Sistema de información de reactores de potencia) de la IAEA, y reflejan la situación en 2003. Las cifras relativas a la proporción de la industria nuclear en la producción de energía primaria comercial se han tomado del *Statistical Review of World Energy* (Análisis estadístico de la energía en el mundo) de BP, de junio de 2004. El número de reactores en funcionamiento se ha obtenido del sitio *web* de la Asociación Mundial de Energía Nuclear (WNA) y corresponde a la situación al 1 de octubre de 2004. Las cifras de reactores en construcción se basan fundamentalmente en el PRIS de la IAEA.

Gráfico 3



## Situación de la energía nuclear en el mundo en 2004

Países	Reactores Nucleares <sup>A</sup>				Electricidad	Energía
	Funcionan	Edad media	En construcción	Previstos <sup>B</sup>	Proporción en la generación de electricidad <sup>C</sup>	Proporción en el consumo de energía primaria comercial <sup>D</sup>
Argentina	2	26	1	1	9%	3%
Armenia	1	24	0	0	36%	23%
Bélgica	7	24	0	0	56%	19%
Brasil	2	13	0	1	4%	2%
Bulgaria	4	19	0	0	38%	20%
Canadá <sup>E</sup>	17	20	0	2	13%	6%
China	10	4	1	4	2%	1%
República Checa	6	13	0	0	31%	13%
Finlandia <sup>F</sup>	4	25	1	0	27%	19%
Francia <sup>G</sup>	59	20	0	1	78%	38%
Alemania	18	23	0	0	28%	11%
Hungría	4	19	0	0	33%	10%
India	14	17	8	0	3%	1%
Irán	0	0	2	1	0%	0%
Japón	54	20	2	12	25%	10%
República Popular Democrática de Corea (del Norte) <sup>H</sup>	0	0	1	1	0%	0%
República de Corea (del Sur)	19	12	1	8	40%	14%
Lituania	2	19	0	0	80%	38%
México	2	13	0	0	5%	2%
Países Bajos	1	31	0	0	5%	1%
Pakistán	2	19	0	1	2%	1%
Rumania	1	8	1	0	9%	3%
Rusia	30	23	3	0	17%	5%
Eslovaquia	6	17	0	0	57%	21%
Eslovenia	1	23	0	0	40%	21%
Sudáfrica	2	20	0	0	6%	2%
España	9	23	0	0	24%	10%
Suecia	11	26	0	0	50%	33%
Suiza	5	29	0	0	40%	21%
Taiwán	6	23	2	0	22%	9%
Ucrania	14	17	3	0	46%	14%
Reino Unido	23	26	0	0	24%	9%
Estados Unidos	104	25	0	0	20%	8%
UE25	151	22	1	1	31%	15%
Total	440	21	26	32	16%	6%

## Referencias:

A- Las cifras se basan fundamentalmente en el *Power Reactor Information System* (PRIS, Sistema de información de reactores de potencia) de la Agencia Internacional de la Energía Atómica; véase <http://www.iaea.org/programmes/a2/index.html>, excepto en lo que respecta a reactores previstos.

B- "Previstos" contempla los reactores que cuentan con "autorizaciones y fondos disponibles", de acuerdo con la definición de la Asociación Mundial de Energía Nuclear; véase [http://www.world-nuclear.org/wgs/decom/database/php/reactorsdb\\_index.php](http://www.world-nuclear.org/wgs/decom/database/php/reactorsdb_index.php)

C - Proporción del consumo de electricidad a escala nacional generada mediante energía nuclear en 2003; cifras basadas en IAEA-PRIS.

D - Proporción del consumo nacional de energía primaria comercial cubierto por la energía nuclear en 2003; cifras estimadas por los autores con arreglo al "Statistical Review of World Energy" (Análisis estadístico de la energía en el mundo" de BP, junio de 2004.

E - En Canadá, la cifra "prevista" de la WNA es 2 reactores Pickering-A instalados.

F - La IAEA no cataloga aún el reactor finlandés como "en construcción".

G - La WNA no cataloga el proyecto francés de EPR como "previsto".

H - Los proyectos de la República Popular Democrática de Corea se han congelado debido al conflicto internacional respecto al presunto programa de armamento.

Ya han pasado más de 30 años desde la última vez que se efectuó un pedido que no fue cancelado con posterioridad (octubre de 1973). Aunque no surgieron allí, los problemas de la industria nuclear en Estados Unidos se agravaron por el accidente de Three Miles Island, en 1979. En este país, el costo estimado de construcción de una central nuclear pasó

de menos de 400 millones de dólares en la década del 70, a unos 4.000 millones en los 1990, mientras que los plazos se duplicaron entre las décadas de 1970 y 1980. En el Plan Energético Nacional de la administración Bush se estableció el objetivo de construir dos nuevos reactores antes de 2010, pero parece poco probable que se alcance tal objetivo.

En Canadá, oficialmente, existen 18 reactores en funcionamiento, todos ellos del tipo CANDU<sup>4</sup>. En su historial de operación los reactores canadienses se han visto plagados de problemas técnicos que han dado lugar a incremento en los costos de construcción y reducción de los factores de capacidad anual.

En México, General Electric comenzó la construcción de la central nuclear de Laguna Verde en el año 1976 para la instalación de dos reactores de 654 MW. La primera unidad entró en funcionamiento comercial en 1990, y la segunda en abril de 1995, 19 años más tarde. En 2003, la energía nuclear generó el 5,2 % de la electricidad del país y el 1,7 % de su energía primaria comercial.

En Argentina funcionan dos reactores nucleares que suministran menos del 9 % de la electricidad y generan el 3% de la energía primaria comercial del país. Argentina fue uno de los estados que se embarcaron en un ambiguo programa nuclear, oficialmente con fines civiles, pero con el respaldo de los militares. El primer reactor, Atucha-1, fue construido por Siemens y comenzó a operar en 1974, hace ya 30 años. El reactor, de tipo CANDU –suministrado por la canadiense AECL–, fue instalado en Embalse (Buenos Aires) y se conectó a la red eléctrica en 1983. Atucha-2, planta catalogada oficialmente como “en construcción” desde 1981, debía ser construida por una empresa mixta integrada por Siemens y el Estado argentino pero “se extinguió en 1994 con la paralización del proyecto”<sup>5</sup>. Este proyecto está siendo reactivado hoy por el gobierno argentino, a pesar de los altísimos costos finales que tendrá la obra, los riesgos y la hipoteca que significará a futuro para el país.

Brasil dispone de dos reactores nucleares que suministran al país el 4 % de su electricidad y menos del 2 % de su energía primaria comercial. En 1970 se adjudicó a Westinghouse el contrato de construcción de la denominada Angra-1 que entró en operación en 1981. El segundo reactor, Angra-2, se conectó a la red eléctrica en julio de 2000, luego de 24 años de construcción. En 1975, Brasil suscribió con Alemania lo que continúa siendo el mayor contrato individual en la historia de la energía nuclear en el mundo para la construcción de ocho reactores de 1.300 MW

a lo largo de un período de 15 años. El resultado ha sido un desastre.

## Asia

China dispone de hoy de 10 reactores que generan alrededor del 2% de la electricidad del país y el 0,8% de su energía primaria comercial, una de las más bajas proporciones entre los países que utilizan esta fuente de energía. Es muy poco probable que la energía nuclear desempeñe un papel destacado en China en los próximos 20 o 30 años, incluso en el caso de que acabe abriéndose camino un programa de ampliación significativo y se añadan hasta 28.000 MW de capacidad para 2020<sup>6</sup>.

India cuenta con 14 reactores que suministran únicamente el 3,3% de la electricidad del país, y el 1% de su energía primaria comercial. La capacidad de generación de electricidad en India se sitúa en torno a los 120.000 MW, una cifra semejante a la de Francia, cuando la población de aquel país es veinte veces superior a la de éste. Sólo el 2% de la capacidad instalada es nuclear.

En India, los ocho proyectos de construcción experimentan demoras con postergaciones de 10 a 14 años. Éste fue el primer país en utilizar claramente instalaciones designadas como “civiles” con fines militares. Una serie de pruebas nucleares realizadas en 1998 supuso una conmoción para la comunidad internacional, y provocó una nueva fase de inestabilidad en la región, incluida la posterior serie de pruebas a cargo de Pakistán, país que dispone de dos reactores que generan cerca del 2% de la electricidad del país y menos del 1% de su energía primaria comercial. Como en el caso de su vecino, Pakistán ha utilizado instalaciones nucleares identificadas como

## Notas

4- Reactor de tipo comercial.

5- [www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/cnpp2003/CNPP\\_Webpage/pages/..countryprofiles/Argentina/Argentina2003.htm](http://www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/cnpp2003/CNPP_Webpage/pages/..countryprofiles/Argentina/Argentina2003.htm)

6- Tal ampliación exigiría la conexión a la red eléctrica general de unos dos reactores o 2.000 MW al año, lo que resulta altamente improbable si se tienen en cuenta experiencias anteriores. Cabe preguntarse cómo podría lograr China la conexión a la red de “varios cientos” de reactores para 2040, como sugiere Anne Lauvergeon, Primera Ejecutiva de AREVA (*Le Monde Diplomatique*, 12 de octubre de 2004).

“civiles” para fines militares. Pakistán, al igual que India, no ha suscrito el Tratado de No Proliferación (TNP), y no acepta inspecciones internacionales. Por tanto, es muy probable que el programa nuclear paquistaní mantenga su carácter predominantemente militar.

En la península de Corea, la República de Corea del Sur cuenta con 19 reactores activos que generan el 40 % de la electricidad del país y el 14 % de su energía primaria comercial. Por la oposición pública y otras razones políticas, el programa nuclear de este país ha quedado prácticamente interrumpido. Las recientes revelaciones sobre experimentos secretos e ilegales para la separación de plutonio y enriquecimiento del uranio, han arrojado dudas sobre la naturaleza exclusivamente pacífica del programa.

La República Democrática Popular de Corea (RDPC) no dispone de reactores nucleares en funcionamiento. La RDPC decidió abandonar el Tratado de No Proliferación y se preparó abiertamente para la reactivación de las actividades relacionadas con el armamento nuclear.

Taiwán dispone de seis reactores que generan alrededor del 22% de la electricidad del país y el 9% de su energía primaria comercial. Dos reactores de 1.350 MW se encuentran clasificados como “en construcción” cerca de Taipei; su puesta en marcha está prevista en 2006-2007, pero es muy probable que se produzcan nuevas demoras. Todas las centrales nucleares han sido entregadas por Estados Unidos<sup>7</sup>.

## Europa

En octubre de 2004, 13 de los 25 países de la Unión Europea ampliada (UE25) disponían en conjunto de 151 reactores en funcionamiento, lo que representa aproximadamente un tercio de las unidades mundiales, por debajo de los 172 reactores registrados en 1989 (descenso del 12 %).

La gran mayoría de las instalaciones –132 unidades–, se ubican en ocho de los países occidentales de la Unión Europea previa a la ampliación (UE15), y sólo 19 en los cinco nuevos Estados miembros con energía nuclear. En otras palabras: nueve de cada diez reactores nucleares operativos en UE25 se encuentran emplazados en occidente. Sin embargo, sobre todo en lo que respecta a cuestiones de seguridad, una gran parte de la atención pública y política parece dirigirse al este.

En 2003, la energía nuclear generó el 31 % de la electricidad comercial, pero menos del 15 % de la energía primaria comercial en UE25. Además, casi la mitad (45 %) de la electricidad de origen nuclear en UE25 ha sido generada por un único país: Francia.

Especialmente en Europa occidental, la población suele sobreestimar la significación de la electricidad en el panorama energético global, y el papel de la energía nuclear en particular. La proporción de la electricidad en el consumo de energía primaria comercial en UE15 equivale únicamente a una quinta parte.

Los 132 reactores nucleares operativos en UE15 al 1 de octubre de 2004 (es decir, 25 unidades menos que hace 15 años):

- generan alrededor de un tercio de la producción eléctrica comercial;
- cubren menos del 14 % del consumo de energía primaria comercial;
- cubren menos del 7 % del consumo de energía final.

Actualmente se encuentra en fase de construcción un reactor en Finlandia. Más allá de ese caso puntual, no se había efectuado ningún nuevo pedido de reactores en Europa occidental desde 1980, lo que arroja un resultado de un solo pedido en 25 años. ■

## Notas

7- [www.world-nuclear.org/info/inf63.htm](http://www.world-nuclear.org/info/inf63.htm)

## Mito II:

# La energía nuclear es económicamente rentable y despierta el interés de los inversores

*“La economía actual de la construcción de nuevas centrales nucleares la hace una opción poco atractiva”.*  
Patricia Hewitt, Ministra de Comercio e Industria del gobierno británico<sup>1</sup>

En Estados Unidos, la industria nuclear ha levantado una cortina de humo para ocultar sus dificultades para sobrevivir, pero parece que el recurso no funciona. “La realidad política actual en Estados Unidos llevaría a la conclusión de que no se construirán más centrales nucleares en este país durante mucho tiempo”, señaló James A. Baker, ex secretario de Estado del presidente Bush<sup>2</sup>.

Jean-Marie Chevalier, analista político y económico y Director del Centro Geopolítico para la Energía y las Materias Primas (CGEMP, por sus siglas en inglés) confirma el punto de vista de Baker: “[El presidente George W.] Bush dice que conviene relanzar la energía nuclear, pero los inversores no van a hacer cola para participar en tal relanzamiento, puesto que este tipo de energía sufre actualmente de una enorme desventaja porque requiere una enorme inversión de capital, y los plazos de construcción de las instalaciones son muy prolongados. Nadie sabe cómo será el mercado de electricidad al cabo de siete u ocho años, cuando finalice la construcción de una central. Por

tanto, las entidades financieras y los bancos, muestran actualmente una actitud muy dubitativa respecto a la energía nuclear”<sup>3</sup>.

Ya en 1985, la revista Forbes anunció que “el fracaso del programa de energía nuclear de los Estados Unidos” constituía “el mayor desastre gerencial en la historia de los negocios”<sup>4</sup>, y que involucraba la pérdida de 100.000 millones de dólares malgastados en inversiones antieconómicas y costos superiores a lo previsto. En los últimos treinta años, todos y cada uno de los pedidos de construcción de plantas nucleares registrados en los Estados Unidos han sido posteriormente cancelados. Entre 1975 y 1983, se cancelaron 87 plantas, lo cual equivale a un promedio de aproximadamente 10 cancelaciones por año<sup>5</sup>.

En realidad, tal actitud de reticencia de los banqueros no es nueva. El Banco Mundial, por ejemplo, no financia centrales nucleares, y no hay signos evidentes de modificación de su análisis de riesgo financiero.

### Notas

1 - Carta a The Times, 18 de septiembre de 2004.

2 - Financial Times, 29 de junio de 2004.

3 - [www.cite-ciencias.fr/francais/ala\\_cite/science\\_actualites/sitesactu/magazine/article.php?id\\_mag=3&lang=fr&id\\_article=1423](http://www.cite-ciencias.fr/francais/ala_cite/science_actualites/sitesactu/magazine/article.php?id_mag=3&lang=fr&id_article=1423)

4 - J. Cook (1985). *Nuclear Follies*. Forbes, 11 de febrero de 1985.

5 - Flavin, C., *Nuclear power: the market test*, Worldwatch Paper 57, diciembre de 1983.

Incluso en Asia, donde muchos se muestran optimistas respecto del desarrollo de la industria nuclear y perciben con esperanza una recuperación de ésta, el Banco Asiático de Desarrollo tampoco financia proyectos nucleares.

El sector energético internacional en su conjunto sigue mostrándose extremadamente escéptico respecto de la energía nuclear. Leonardo Maugeri, primer vicepresidente de estrategias corporativas de ENI, el gigante italiano del petróleo y el gas, escribió en Newsweek: “Muchos industriales del sector energético creen que la energía nuclear es la respuesta, pero se basan en un análisis engañoso de su competitividad en función de los costos. Incluso si se pasan por alto las inquietudes políticas respecto a los residuos nucleares, los productores se equivocan a menudo al calcular el precio real de la electricidad producida de origen nuclear. Cuesta aproximadamente lo mismo cerrar una central nuclear y construir una nueva, razón por la que, en la actualidad, las empresas de este sector ejercen presiones en todo el mundo para demorar los cierres de unidades previstos”<sup>6</sup>.

En la edición 2004 del *World Energy Outlook*, la Agencia Internacional de Energía señala que la energía nuclear “se reducirá progresivamente” porque tendrá “problemas para competir con otras tecnologías”. Incluso en un nuevo marco hipotético “alternativo” en el que se proyecte un incremento del 13% de la generación de energía nuclear entre 2002 y 2030, y suponiendo que ningún nuevo país se sume a la lista de los que utilizan este tipo de fuente, la participación de la energía nuclear en el sector de la energía primaria comercial en el mundo representaría sólo el 5%.

Las inversiones en proyectos de generación de energía nuclear, además, implican hoy un costo de oportunidad al impedir que esos capitales se destinen al sector de tecnologías de eficiencia energética y energías renovables, que minimizan con mayor eficacia las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Un análisis realizado por Bill Keepin y Greg Kats, del Rocky Mountains Institute, señala que en los Estados Unidos cada dólar invertido en eficiencia energética evita siete veces más emisiones de CO<sub>2</sub> que un dólar invertido en energía nuclear. Es decir que por cada 100 dólares invertidos en energía nuclear, se emite una tonelada de CO<sub>2</sub> que se hubiera podido evitar si esos 100 dólares se hubiesen invertido en eficiencia energética<sup>7</sup>.

Según datos presentados en el año 2002 por la “Performance and Innovation Unit” del Gobierno del Reino Unido<sup>8</sup>, el costo previsto para el año 2020

para ahorrar una tonelada de CO<sub>2</sub> usando energía nuclear estará entre 70 y 200 libras (125 y 350 dólares), mientras que para ahorrar la misma cantidad de CO<sub>2</sub> mediante mejoras de eficiencia energética doméstica costaría entre -300 libras (el valor negativo indica que hay ahorros netos en recursos) y 50 libras, y con energía eólica un ahorro de una tonelada de CO<sub>2</sub> costaría entre -80 y 50 libras<sup>9</sup>.

Las inversiones en proyectos de tecnologías energéticas convencionales han contribuido significativamente a las grandes deudas que afectan a muchos países en vías de desarrollo. En la década del '80, aproximadamente el 25 por ciento de los gastos por pago de intereses de las deudas correspondió a inversiones en proyectos de generación energética<sup>10</sup>. La energía nuclear, con sus grandes gastos de infraestructura y frecuentes sobrecostos, solo podría agravar la situación.

Incluso la IAEA ha reconocido que financiar la energía nuclear en los países en vías de desarrollo es problemático. Además de referirse a los privativos gastos de infraestructura, la agencia afirma: “La experiencia de varios países señala que la construcción de plantas nucleares puede verse sujeta a diversas incertidumbres que podrían prolongar los plazos de construcción y, en consecuencia, ocasionar grandes sobrecostos y restricciones financieras más estrictas y a más largo plazo”<sup>11</sup>. ■

## Notas

---

6 - Newsweek, 20 de septiembre de 2004.

7 - Keepin, B., and Kats, G., Comparative analysis of nuclear efficiency abatement strategies, Rocky Mountain Institute, Colorado, 1998.

8 - The Energy Review, chapter 6. The Performance and Innovation Unit, febrero de 2002.

<http://www.number-10.gov.uk/su/energy/9.html>

9 - Los costos de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden calcularse como el cociente entre la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas y la diferencia de coste entre la medida en cuestión y una opción de referencia, la cual en este caso es una central de ciclo combinado a gas natural.

10 - Phillips, M., *The Least Cost Path for Developing Countries: Energy Efficient Investments for the Multilateral Development Banks*, Washington DC, IIEC, 1991.

11 - *Financing arrangements for nuclear power projects in developing*

## Mito III:

# La energía nuclear es exitosa en Francia y en Japón

En Francia y Japón, como en el mundo entero, las plantas nucleares se han atrasado. El pretendido "suceso" actual de la industria puede ser descrito por un fuerte y centralizado apoyo del gobierno, incluyendo grandes subsidios para investigación, construcción y operación. En ambos países, la tecnología enfrenta serios desafíos: creciente competencia con otras fuentes de energía, fallas técnicas, y aumento de la oposición de los ciudadanos y de los organismos públicos locales<sup>1</sup>.

Hace 30 años, el gobierno de Francia emprendió el mayor programa nuclear del mundo como respuesta a la crisis del petróleo de 1973. En 2003, los 59 reactores franceses<sup>2</sup> producían el 78% de la electricidad y el 38% de la energía primaria comercial en el país, aunque sólo alrededor del 55% de su capacidad de generación eléctrica instalada es nuclear.

Francia cuenta con una enorme sobrecapacidad instalada, que ha dado lugar al *dumping* de electricidad en países vecinos y ha fomentado el desarrollo de aplicaciones térmicas altamente ineficientes. No sorprende entonces que una docena de reactores funcionen únicamente para la exportación, ni que Francia sea el único país del mundo que detiene sus reactores nucleares ciertos fines de semana porque

no puede vender la electricidad generada, ni siquiera a precios de *dumping*

Teniendo en cuenta la sobrecapacidad y la edad relativamente corta de las centrales nucleares –una antigüedad media inferior a los 20 años–, Francia no necesitará construir nuevos reactores durante mucho tiempo. Otros factores apuntan en esta misma dirección:

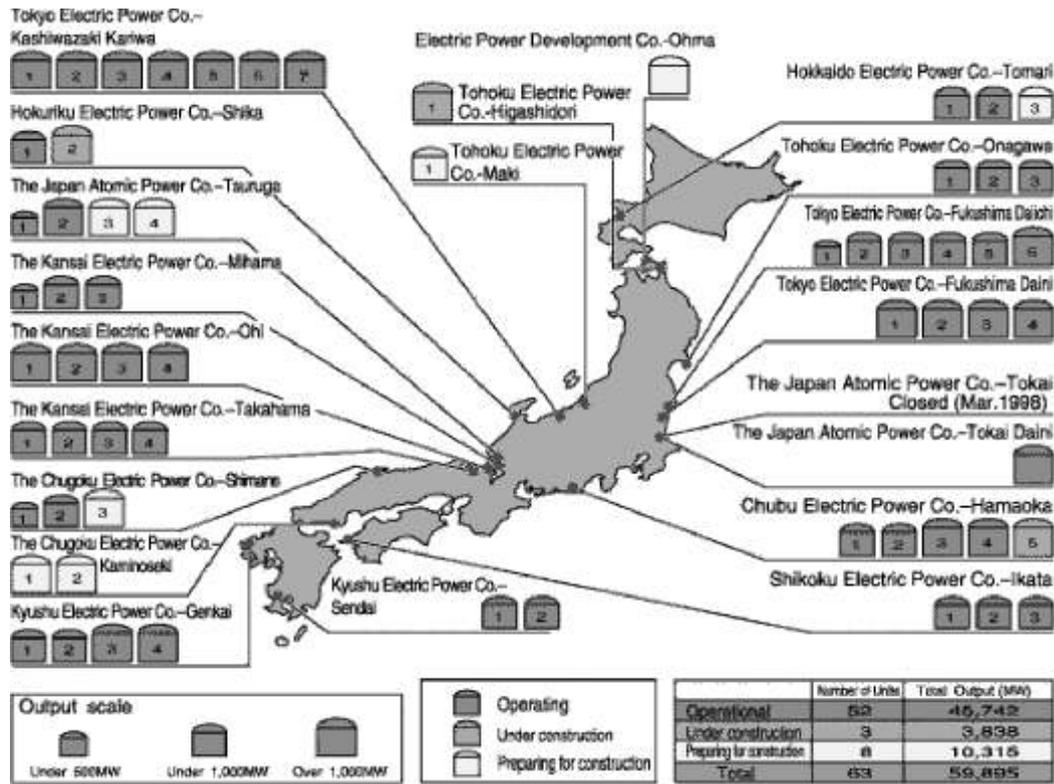
Los responsables de la industria nuclear han admitido en privado durante años que el país fue demasiado lejos en cuanto a la proporción de la participación de la energía nuclear en el total de la generación de electricidad y que, en el futuro, la contribución de dicha energía no deberá exceder al 60% de la producción eléctrica.

### Notas

---

1 - Declaración del Consejo de Comunicaciones sobre Energías Seguras (SECC, por sus siglas en Inglés). Es una coalición ambientalista integrada por grupos que trabajan en temas de energía, ambiente e información de interés público. Esta coalición tiene como objetivos promover la concientización del público respecto a las posibilidades que tienen la eficiencia energética y las fuentes de energías renovables para satisfacer una porción importante de las necesidades energéticas, y difundir los serios riesgos ambientales y económicos que representa la energía nuclear.

2 - Esencialmente, PWR (reactores de agua a presión), 34 de 900 MW, 20 de 1 300 MW y 4 de 1 400, más un antiguo reactor rápido reproductor de 250 MW (Phénix, Marcoule).



Resulta inconcebible que Francia construya nuevos reactores en el futuro con el único objetivo de exportar electricidad. Esta opción resultaría demasiado cara y carecería de perspectivas en un mercado energético liberalizado, dado los grandes excesos de capacidad existentes en el ámbito internacional.

Electricité de France pretende que sus reactores se mantengan operativos durante un mínimo de 40 años, mientras que el reactor comercial de mayor antigüedad lleva 23 años en funcionamiento.

Japón dispone de 54 reactores que, en 2003, generaban alrededor del 25% de la electricidad del país y el 10% de su energía primaria comercial. En 2002, la energía nuclear había producido cerca del 35% de la electricidad del país. El 9 de agosto de 2004, cinco trabajadores fallecieron después de una fuga de vapor en la estación Mihama-3, en una fecha de infausto recuerdo especialmente en Japón, ya que el accidente coincidió con el aniversario del bombardeo de Nagasaki. La ruptura de una tubería puso de relieve una grave carencia del sistema de inspecciones de las centrales nucleares de Japón, y este suceso representaba únicamente el último capítulo de una serie de accidentes de gravedad en las instalaciones nucleares japonesas:

- La fuga de sodio en el reactor rápido reproductor de Monju en diciembre de 1995 (el reactor sigue en situación de parada).
- La explosión de residuos de reprocesado de Tokai en marzo de 1997.

- El accidente en la instalación de fabricación de combustible de Tokai en septiembre de 1999.

- El escándalo de falsificación generalizada iniciado en agosto de 2002 que condujo a la detención de los 17 reactores nucleares de la Tokyo Electric Power Company (TEPCO). Los directivos de la compañía habían falsificado los registros de inspección e intentaron ocultar las grietas en las vasijas de los reactores en 13 de sus 17 unidades<sup>3</sup>.

Posteriormente, el escándalo se extendió a otras compañías productoras de electricidad de origen nuclear. Como consecuencia, la generación de electricidad de origen nuclear en el país cayó en más de una cuarta parte entre 2002 y 2003.

Actualmente existen 52 reactores en Japón, agrupados en 17 plantas nucleares (NPP, por sus siglas en inglés) algunas de las cuales están localizadas muy cerca una de la otra. Los proyectos de construcción para todas estas NPPs fueron anunciados antes de 1970. Los gobiernos provinciales y municipales que están afectados por la política energética nacional gradualmente han cambiado su actitud. La Prefectura Fukushima, que tiene 10 reactores con una capacidad total de 9.096 MW, declaró que aspira al desarrollo regional sin la dependencia de fondos relacionados con la energía nuclear.

#### Notas

1 - <http://cnic.jp/english/newsletter/nit92/nit92articles/nit92coverup.html>

El clima que rodea al negocio eléctrico ha cambiado. En marzo de 2000 comenzó la desregulación parcial para la generación y distribución de electricidad. La demanda de electricidad total ha dejado de crecer. Estas transformaciones han provocado que las empresas de energía pierdan el interés en construir nuevos reactores. El nuevo escenario demora el emplazamiento de nuevos reactores, cuyos proyectos de construcción ya han sido anunciados<sup>4</sup>. ■

El Pluto Boy japonés dice que el plutonio es tan seguro como el agua

En 1993, una campaña de relaciones públicas lanzada por la Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation (PNC) de Japón produjo un nuevo personaje de dibujos animados: Pluto Boy. El personaje fue creado para calmar el creciente temor de los japoneses sobre el uso de plutonio en el reactor reproductor-rápido Monju (así como en otros de agua liviana) a través de la demostración de cuán "seguro" era el plutonio. Entre otros terribles mensajes, este personaje dijo que el plutonio era lo suficientemente seguro como para beberlo y que era muy difícil usarlo para armas nucleares<sup>5</sup>. En el aviso televisivo, podía verse a un amigo de Pluto Boy bebiendo un vaso de líquido que contenía plutonio, seguido por el mensaje de que "casi todo es excretado"<sup>6</sup>. Después del sonido del agua corriendo en un inodoro, el anuncio resumía: "refrescado, y sintiéndose bien"<sup>7</sup>.

La reacción a nivel nacional e internacional fue inmediata. El presidente de la organización Nuclear Control Institute, Paul Leventhal, con sede en Washington, desafió al presidente de la PNC a beber sólo un gramo de plutonio -un desafío que fue desoído. La titular del Departamento de Energía de Estados Unidos, Hazel O'Leary, pidió a la PNC que retirase el confuso comercial, pero la PNC lo rechazó y continuó con la campaña<sup>8</sup>.

*"Entre otros terribles mensajes, este personaje dijo que el plutonio era lo suficientemente seguro como para beberlo y que era muy difícil usarlo para armas nucleares..."*



#### Notas

4 - Centro de Información Nuclear de los Ciudadanos. *Foreseeing Japan's nuclear future*, Baku Nishio (CNIC Co-Director)  
5 - Power Reactor and Nuclear Fuel Development (PNC), "The Plutonium Story: Starring the Dependable little Mr. Pluto" Traducción al Inglés Aliene Mioko Smith, Plutonium Action Network, Kyoto, Japón.

6 - Ibid.

7 - Ibid.

8 - Nuclear Control Institute, *Japan Should Withdraw 'Mr. Pluto' Cartoon and Acknowledge the Real Danger of Plutonium*. Comunicado de Prensa, 4 de Marzo, 1994.



## Mito IV:



# El proceso de tratamiento y disposición final de los desechos nucleares es seguro y completo

El “ciclo del combustible nuclear” es una asombrosa expresión que se ha impuesto en las últimas décadas en el lenguaje común, a pesar de haber sido constantemente refutada por la realidad.

El mito del “ciclo del combustible nuclear” está basado en el sueño inicial de los ingenieros nucleares, que consistía en que el plutonio producido por los reactores comerciales de uranio se iba a poder separar en plantas de reprocesamiento y luego sería usado en los reactores “reproductores rápidos” (fast breeders), creando en efecto un “movimiento perpetuo” desde el uranio no-fisionable (U-238) al plutonio (Pu-239) para mas plantas de generación reproductoras. La idea era crear un gigantesco ciclo industrial con mas de mil reactores reproductores rápidos y docenas de plantas de reprocesamiento a gran escala tales como las que hoy encontramos solamente en La Hague (Francia) y Sellafield (Gran Bretaña)”<sup>1</sup>.

Sin embargo, estos sueños nunca se cumplieron por varias razones. Una de las principales es que la tecnología de los reactores reproductores rápidos es exorbitantemente cara, aún no está desarrollada totalmente y es más insegura que la de los reactores comunes. Por ello es que hoy en el mundo sólo Rusia y Francia operan cada una un reactor de este tipo, y en su etapa de desarrollo. Asimismo, Japón (cuyo prototipo en Monju debió ser sacado de servicio

luego de un severo accidente en 1995) e India persiguen oficialmente este desarrollo.

Con el desvanecimiento del principal motivo histórico para separar el plutonio y reutilizarlo, puede considerarse que los subproductos generados por el funcionamiento de los reactores nucleares son sólo desechos. El proceso de generación de energía eléctrica mediante una reacción nuclear produce una serie de desechos de diverso nivel de contaminación radiactiva, y en todos los casos el tratamiento es caro y riesgoso. Estos costos, como se ha señalado, deberían ser incorporados al valor de la energía producida por este medio, ya que no hacerlo falsea claramente los costos. Ahora bien, ¿cuán eficiente, seguro y definitivo es el proceso de disposición de estos residuos?

El público en general conoce el peligro asociado a los desechos nucleares, pero seguramente desconoce cuál es el volumen de estos residuos, cómo se componen y cuál es su real peligrosidad, cómo y dónde es que se procesan y dónde son almacenados como destino final.

### Notas

1 - *Nuclear Power, myth and reality*. “The risks and prospects of nuclear power”. Nuclear Issues Paper No. 1, Gerd Rosenkranz, febrero de 2006, © Heinrich Böll Foundation 2006

Los impulsores de la industria nuclear suelen utilizar la imagen de un pequeño bloque de cristal, que cabe en la palma de una mano, como equivalente del volumen de residuos radiactivos generados por la producción de una cantidad de energía que cubriría las necesidades de electricidad en la vida de una persona<sup>2</sup>.

Desafortunadamente, esto es sólo parte de la historia. Los residuos cristalizados y de alto nivel de radiación son sólo una fracción del total de basura generada. Por cada metro cúbico (m<sup>3</sup>) de residuos de alto nivel radiactivo, se generan 240 m<sup>3</sup> de bajo nivel radiactivo y 16 m<sup>3</sup> de nivel medio. Todo esto sin tener en cuenta las emisiones radiactivas emitidas al medio ambiente en el procesamiento del residuo, ni la enorme cantidad de material radiactivo producido por la mineralización del uranio: aproximadamente 1.000 m<sup>3</sup> de desecho radiactivo por cada m<sup>3</sup> de residuo de alto nivel<sup>3</sup>.

Esto ha generado uno de los principales problemas ambientales del mundo en la actualidad. Además, todos estos residuos representan riesgos graves para la salud humana ya que la radioactividad que generan puede variar según el radioisótopo contenido, y su vida activa puede llegar a cientos de miles de años.

Resulta imposible asegurar qué tipo de contención puede evitar que lleguen al medioambiente hasta tanto se haya degradado su radioactividad. Asimismo, su disposición en formaciones geológicas naturales representa un altísimo riesgo dado que no será posible conocer su estabilidad a largo plazo.

En ciertos países como Francia, EEUU, Japón y Sudáfrica, los residuos de nivel bajo y medio se almacenan en contenedores especiales cerca de la superficie de la tierra. Alemania ha preparado el "Konrad", una antigua mina de hierro, para depósito subterráneo de residuos de plantas nucleares, así como de reactores experimentales, y aplicaciones médicas. Sin embargo, este tipo de almacenaje de residuos nucleares sigue provocando disputas legales.

Entretanto, se han conocido propuestas exóticas como la de almacenar el residuo en el espacio exterior, en el fondo del mar, o en los hielos antárticos. Los expertos no pueden decidirse si la sal, el granito o la arcilla pueden ser el mejor depósito para elementos radiactivos de larga vida activa.

La cuestión de cómo sería posible aislar con seguridad los residuos nucleares de nuestra biósfera por cientos de miles de años, ronda lo filosófico. Después de todo, las pirámides fueron construidas hace "solamente" cinco mil años.

Existe desde hace tiempo un proyecto denominado *Yucca Mountain Project*, que consiste básicamente en destinar para disposición definitiva de los residuos radioactivos una formación geológica natural ubicada a unos 160 Km al noroeste de Las Vegas, Nevada, zona totalmente deshabitada en la actualidad, propiedad del gobierno federal de los Estados Unidos.

El proyecto es descrito como sigue por el Department of Energy (DOE): "[El DOE] ha estudiado la montaña de la Yucca por más de dos décadas. En 2002, el DOE y el presidente recomendaron el sitio como conveniente para un depósito geológico. El congreso apoyó posteriormente esta recomendación, señalando oficialmente la montaña de Yucca para tales fines"<sup>4</sup>.

Ahora el DOE puede someter el uso de la licencia a la Comisión Reguladora Nuclear (NRC), que tiene de tres a cuatro años para decidir si concede una licencia para construir un depósito. El área tiene un clima muy seco, con un total de precipitaciones de 190 mm por año, de los cuales casi todo se escurre, se evapora o es consumido por la vegetación desértica.

El depósito sería construido unos 300 metros debajo de la superficie y unos 300 metros sobre las napas subterráneas de agua, con lo que se espera asegurar que el agua caída no pueda alcanzar los depósitos y arrastrar residuos hasta las napas. Una vez que los materiales se pongan en el depósito, los científicos continuarían comprobando su estado durante el período de la confirmación del funcionamiento.

Si recibe una autorización para la construcción, el DOE tendría que demostrar a la NRC que "hay una expectativa razonable de que los depósitos podrían contener con seguridad los residuos 10.000 años después de que el depósito sea cerrado"<sup>5</sup>.

Sin embargo, hay quienes aseguran que el DOE ha creado un depósito subterráneo llamado Waste Isolation Pilot Plant (WIPP, planta piloto para aislamiento de residuos), con el fin de depositar residuos generados en la construcción de armas nucleares, ubicado en Nuevo México, en una mina de sal, a 645 metros bajo tierra. Según palabras de Mike

## Notas

2 - Eg I. Roberts, "radioactive waste", United Kingdom Atomic Energy Authority. 1979, British Nuclear Fuels Limited, "Vitrification", 1984.

3 - Pruebas de la CEBG a la investigación pública contra la central nuclear de Sizewell "B", Reino Unido, 1986.

4 - Office of civilian radioactive waste management - U.S. Department of Energy (DOE) Office of Civilian Radioactive Waste Management, Yucca Mountain Project

[www.ocrwm.doe.gov/factsheets/doeymp0026sv.shtml](http://www.ocrwm.doe.gov/factsheets/doeymp0026sv.shtml)

5 - Idem.

McFadden, acting manager de WIPP, se trata de “la primer concesión en el mundo autorizada”, y han “obtenido recientemente el permiso de la Environmental Protección Agency (EPA)”. “Lo hemos obtenido –sostuvo McFadden– demostrando que podemos depositar permanentemente residuos nucleares allí por 10.000 años, y hacerlo con seguridad (...) Ha sido demostrado mediante modelos por computadora e investigación. Este informe ha sido revisado por la EPA por alrededor de un año y medio y ellos han llegado a la misma conclusión...”<sup>6</sup>.

Para tener una idea más exacta de la magnitud del problema, de cuáles son los costos que acarrea y las dificultades de su solución, observemos el estado actual del Proyecto Yucca Mountain:

Según declaraciones realizadas en marzo de 2006, “el largamente demorado basurero nuclear de Nevada, que ya ha costado 9 billones de dólares, está aún a años de abrir”, dijo el director del proyecto a Associated Press.

Francia cuenta con un gran número de instalaciones nucleares adicionales entre las que figuran las dedicadas a la conversión y el enriquecimiento de uranio, la fabricación de combustible y el tratamiento de plutonio. Francia y el Reino Unido son los únicos países de la UE que separan el plutonio del combustible utilizado, con arreglo a un proceso denominado reprocesado. Dos unidades ubicadas en La Haya disponen de licencia para procesar 1.700 toneladas de combustible al año. No obstante, todos los clientes extranjeros significativos han terminado sus contratos, y sólo unos pocos meses de suministro de combustible extranjero siguen siendo objeto de un contrato. La mayoría de los antiguos clientes como Bélgica y Suiza han abandonado la separación del plutonio, lo harán en breve (las compañías eléctricas alemanas tienen prohibido transportar combustible a las centrales de reprocesado desde julio de 2005), o construyen sus propias unidades de tratamiento del plutonio como Japón. Por tanto, el operador de La Haya COGEMA depende enteramente del cliente nacional EDF para continuar con su actividad empresarial en el futuro. Aunque el contrato vigente expira en 2007, éste no cubre todo el combustible utilizado que ya se encuentre almacenado o se haya descargado en el período comprendido hasta dicha fecha y, por tanto, es evidente que no hay y no habrá trabajo suficiente para ambas cadenas de reprocesado.

En 2001 se llevó a cabo en nombre del Parlamento Europeo una investigación pormenorizada sobre las consecuencias medioambientales y sanitarias de la instalación de La Haya y de la unidad equivalente del Reino Unido, situada en Sellafield<sup>7</sup>. En el estudio se

concluyó que estas fábricas de plutonio son las instalaciones nucleares más contaminantes de la UE. Sus emisiones radioactivas en condiciones de funcionamiento normales equivalen a las de un accidente grave cada año.

Actualmente, los residuos nucleares de alta radioactividad son almacenados o utilizados en alrededor de 120 sitios a lo largo de los Estados Unidos. Como alternativa a la disposición de residuos en estos sitios, se ha propuesto el llamado proceso de “transmutación” que es considerado seriamente sólo por un puñado de científicos. La “transmutación” consistiría en separar los residuos más peligrosos y persistentes en isótopos que sólo serían activos unos cientos de años.

Sin embargo, para ello deberían construirse novedosas plantas de reprocesamiento capaces de tratar el peligroso cóctel de isótopos producido por los reactores nucleares, mediante complicados procesos químicos que dejarían en comparación a los actuales Sellafield y La Hague como simples plantas químicas. Mas aún, debería ser desarrollada y construida una flota de reactores donde serían bombardeados los isótopos mediante supuestos “neutrones rápidos”, separados y “transmutados” en radionucleídos menos peligrosos.

Aún si esto fuese posible, todo este procedimiento acarrearía riesgos más severos aún que la actual política llevada a cabo actualmente de depositar los residuos en sitios subterráneos.

Luego de todos estos detalles, algo está claro: después de cincuenta años de energía nuclear, el tratamiento de los desechos producidos sigue siendo altamente inseguro, y su destino final aún no está resuelto. La decisión más sensata que puede tomar la humanidad es dejar de producirlos inmediatamente.

Los altos costos que insumiría este proceso, además, nunca han sido tenidos en cuenta por países como Argentina y Brasil –que son los que han avanzado por el camino nuclear– al momento de hacer estimaciones de centrales nucleoelectricas. ■

## Notas

---

6 - [www.cdi.org/ADM/1212/McFadden.html](http://www.cdi.org/ADM/1212/McFadden.html)

7 - Mycle Schneider (Dir.), y cols., *Possible Toxic Effects from the Nuclear Reprocessing Plants at Sellafield (UK) and Cap de la Hague (France)*, Informe final para el Programa de Evaluación de Opciones Científicas y Tecnológicas (STOA), Dirección General de Investigación, Parlamento Europeo, Luxemburgo, noviembre de 2001, 170 p.

El colectivo anónimo de intelectuales europeos WU MING (que justamente significa anónimo en chino) publicó en el año 2004 un artículo en el cual se abordaba otra mirada del tema de los desechos nucleares. Allí se decía:

“La Environmental Protection Agency se ha preguntado de pronto cómo señalar el peligro a quienes vendrán después de nosotros, y después de nuestros tataranietos, y después de los tataranietos de nuestros tataranietos. Se ha formado una comisión compuesta por arqueólogos lingüistas, futurólogos, matemáticos, artistas e ingenieros, cuyo objetivo es encontrar un material, un lenguaje, un conjunto de pictogramas que sigan estando íntegros y siendo comprensibles tras diez mil años.

Existe un precedente importante, el de la Waste Isolation Pilot Plant, en Carlsbad, Nuevo México. El proyecto ha estado en marcha durante una década, el relleno del depósito se completará en el año 2033. Para señalar el sitio, el DOE ha puesto a trabajar a dos comisiones.

No es una tarea baladí: se calcula que en un período entre quinientos y mil años, cualquier lengua será incomprendible para los descendientes de quienes las hablaban. Hoy en día, aparte de un puñado de arqueólogos y filólogos, nadie comprende el acadio, difundidísimo hace seis mil años en todo el Asia Menor (era la lengua de mercaderes y comerciantes), y nadie sabe leer la escritura cuneiforme.

También los símbolos y pictogramas se revelan ininteligibles o cambian drásticamente de significado: la esvástica, que hace milenios era el símbolo del sol o de buenos deseos, hoy es un símbolo de muerte, prohibido en muchos países. ¿Qué será en el futuro del trébol, símbolo de la radioactividad creado en 1946? Lo mismo puede decirse de muchos monumentos: el círculo de Stonehenge tiene "sólo" tres mil quinientos años, pero no sabemos qué significa. En lo referente a los mensajes off limits contenidos en las pirámides, está claro que han tenido el efecto contrario, atrayendo a los curiosos. E incluso si nuestros descendientes comprendieran que se trata de una advertencia, no pensarían que sigue siendo válida.

Las dos comisiones del DOE han sugerido dos enfoques distintos. El primero está basado en el

ejemplo de la piedra Rosetta: un mensaje esculpido sobre granito en diversas lenguas (las oficiales de las Naciones Unidas más el navajo, hablado por los indígenas de Nevada), acompañado de símbolos y diseños (por ejemplo, un rostro asustado). Las objeciones a esta propuesta son muy sensatas: la piedra Rosetta fue traducida, pero por especialistas, no por quienes la encontraron.

Además, las piedras de granito situadas en el desierto de Nevada hace cuarenta años para avisar de las pruebas atómicas son hoy invisibles, pues han sido cubiertas por matorrales.

El segundo enfoque consistiría en hacer el lugar lo más amenazador e inhóspito; de ahí la propuesta del arquitecto Michael Brill de crear un "paisaje de espinas", una milla cuadrada de espinas de basalto negro de quince metros de alto, que salgan del suelo con distintos ángulos.

Otros han propuesto ordenar las espinas de acuerdo con un diseño determinado. La objeción es que todo esto sería interpretado como arte monumental y atraería a los curiosos en lugar de repelerlos.

Es difícil que la comisión de la EPA encuentre soluciones mejores. Algunos artistas han hecho ya propuestas extrañas (probablemente irónicas). Ashok Sukumaran ha propuesto plantar en la Yucca Mountain cactus transgénicos de color azul cobalto, para crear un contraste estridente que señale que algo no va bien. Los cactus serían programados para reproducirse por los siglos de los siglos. Sin embargo, no sabemos si en el futuro Nevada conocerá o no grandes cambios climáticos; aparte, ese tipo de paisaje podría ser considerado bello en lugar de repelente.

Es imposible señalar con seguridad para la posteridad un sitio peligroso, porque es imposible prever el futuro. En los próximos siglos podrían producirse todo tipo de cambios sociales, ambientales, geológicos. Baste un solo ejemplo: en la zona, desde 1982, se han registrado 600 terremotos de una magnitud superior a los 2.5 grados en la escala Richter.

La nuclear, por más que digan sus fans, es una tecnología anti-ética, típico producto del capitalismo, que aplasta todo en un presente eterno y no se preocupa de lo que sucederá. Y el nuclear es sólo *uno* de los problemas que estamos creando a las personas de las que somos antecesores<sup>8</sup>.

8 - Artículo de WU MING, 14 de octubre de 2003, publicado en el número 61 de la revista Archipiélago.

## Mito V:



# El desarrollo de energía nuclear posiciona ventajosamente a los países en la competencia mundial por la supremacía tecnológica

La energía nuclear, a pesar de la macabra exhibición mundial de su poder de destrucción masiva, se promocionó como un gran avance tecnológico: un logro de la ciencia que abriría un horizonte de abundancia, estaría al alcance de todos y resultaría “demasiado barata para ser medida”.

El programa Átomos para la paz, anunciado por el presidente norteamericano Dwight D. Eisenhower en 1953, fue diseñado para promocionar el “uso pacífico de la energía nuclear”. El programa sacó a la luz lo que durante mucho tiempo había sido secreto clasificado sobre fisión nuclear; de este modo, Estados Unidos intentó prevenir que más países persiguieran su propio programa de armas nucleares<sup>1</sup>. El país que poseía la tecnología nuclear y ya había demostrado lo que quería demostrar, ahora estaba dispuesto a compartirla con el mundo, a condición de que no se usara con fines bélicos.

El trato que el Presidente ofrecía al mundo no podía ser más simple: todos los países interesados podrían beneficiarse con el uso pacífico de la energía nuclear, siempre que renunciaran a sus ambiciones de construir sus propias armas nucleares. Esta estrategia fue planteada para detener el desarrollo nuclear en la Unión Soviética, Francia, Gran Bretaña y China pocos años después de finalizada la Segunda Guerra Mundial. Otros países, incluso algunos hoy conside-

rados pacifistas, como Suecia y Suiza, estaban trabajando también, con distinta intensidad y clandestinamente, en el desarrollo del “último arma”.

El Tratado de No Proliferación nuclear, que finalmente comenzó a tener efecto en 1970, fue el resultado de la iniciativa de Eisenhower, así como la International Atomic Energy Agency (IAEA), fundada en 1957. El trabajo de esta agencia con sede en Viena fue el de promover la tecnología nuclear para generar electricidad alrededor del mundo, al mismo tiempo que el de prevenir que muchos países la utilizaran para construir bombas<sup>2</sup>.

Sin embargo, las cosas no fueron tan simples: mucha agua ha corrido y muchos acontecimientos inesperados han ocurrido desde entonces. El sueño de la energía nuclear se transformó en la pesadilla de Chernobyl.

Los incipientes problemas de aquellos tiempos, a los que se pretendía resolver con la investigación y el desarrollo, subsisten hasta hoy, y no han podido ser

### Notas

1 - *Nuclear Power, myth and reality*. “The risks and prospects of nuclear power?” Nuclear Issues Paper No. 1. Gerd Rosenkranz, febrero de 2006, © Heinrich Böll Foundation 2006

2 - ídem al anterior

superados tras medio siglo de trabajo e ingentes inversiones económicas

Si bien se invirtieron enormes sumas en investigación, podríamos decir que este camino fue obstruido por dos inconvenientes básicos. Por un lado, la investigación no fue direccionada en muchos casos a los fines pacíficos postulados, sino que siempre avanzó ligada al desarrollo de algún tipo de aplicación militar. Por otra parte, es innegable que se han encontrado escollos tecnológicos que el conocimiento científico actual no puede resolver. El dominio absoluto del enorme poder nuclear, la seguridad total en su uso, la ausencia de contaminación, no están al alcance de la ciencia actualmente, y tal vez no lo estén por mucho tiempo. Los diseños de reactores de fisión han llegado a un estancamiento en un punto en el cual todavía no se han resuelto los problemas de seguridad.

En este sentido, es posible señalar que:

- Todos los reactores en operación presentan serias falencias inherentes a su seguridad, las cuales no pueden ser resueltas mediante simples actualizaciones.
- Un accidente importante en un reactor de agua liviana (la tecnología más difundida) puede conducir a una gran liberación de radioactividad, equivalente a varias veces la liberada en Chernobyl, y a alrededor de 1.000 veces de la que puede liberar un arma de fisión.
- Las nuevas líneas de reactores son promocionadas como *fundamentalmente seguras*. Sin embargo, además de tener sus propios problemas de seguridad, estos reactores requerirían enormes sumas de dinero para su desarrollo, sin certeza del resultado de tal inversión.
- La edad promedio de los reactores en funcionamiento en el mundo es de 21 años, y muchos países están planeando extender la vida útil de los que poseen más allá de la prevista en su diseño original. Esto llevará a la degradación de componentes críticos, y al posible incremento de los accidentes. Los mecanismos de degradación no son bien conocidos y son difíciles de prever.
- La desregulación de los mercados eléctricos ha llevado a la reducción de inversiones en seguridad, así como de personal. Los operadores están actualizando los reactores solamente a través de un incremento en la presión de trabajo, la temperatura y el quemado del combustible. Esto acelera el envejecimiento y reduce los márgenes de seguridad.
- Los reactores no pueden ser protegidos lo suficiente contra un ataque terrorista. Hay muchos escenarios de riesgo, que van más allá de la posibilidad que una aeronave impacte contra el edificio del reactor, lo que podría generar un accidente catastrófico.<sup>3</sup>

Los nuevos diseños, como el de fusión, se encuentran en una infancia que todavía no promete una madurez feliz.

Cualquier país que se embarque hoy en la carrera de la tecnología nuclear está iniciando un camino de derroche de recursos que estarían mucho mejor invertidos y aprovechados en otras tecnologías energéticas, tales como las renovables y las de eficiencia energética. ■

#### Notas

---

3 - *Nuclear Reactor Hazards*, Nuclear Issues Paper No.2. Anthony Frogatt, Diciembre de 2005, © Heinrich Böll Foundation 2005.

## Mito VI:



# La energía nuclear no está ligada a la proliferación de armas nucleares

Desde los inicios de los programas de energía nuclear en Francia, la Unión Soviética, el Reino Unido y los Estados Unidos en los años '50, en India en los años '60, en Sudáfrica en los '70, en Irak en los '80 y en Corea del Norte en los '90, los países han utilizado el desarrollo de la energía nuclear civil directa e indirectamente para obtener capacidad para la fabricación de bombas y materiales militares.

La íntima relación entre energía nuclear y armas nucleares ha sido reconocida desde los orígenes de la era nuclear. El Comité Acheson-Lilienthal del gobierno de los Estados Unidos, en su informe de 1946, ya señalaba que "el desarrollo de la energía atómica con fines pacíficos y el desarrollo de la energía atómica para la fabricación de bombas son en gran parte de sus trayectorias recíprocos e interdependientes"<sup>1</sup>. Desde su surgimiento, distintos gobiernos en el mundo, con propósitos militares encubiertos, han subvencionado la generación de la poco lucrativa energía nuclear para lograr capacidades armamentistas, promoviendo la proliferación de armas nucleares.

Un problema básico es que los reactores comerciales generan cantidades importantes de plutonio como un derivado normal de la cadena de reacción dentro de las varas del combustible. Una vez que está separado

del combustible, este plutonio puede ser utilizado como material fisionable en un arma nuclear<sup>2</sup>. De hecho, en 1962, los científicos militares de los Estados Unidos detonaron con éxito una bomba atómica abastecida con plutonio originado en un reactor de tipo civil<sup>3</sup>.

Se debió en parte al deseo de obtener plutonio que la Unión Soviética, Francia y el Reino Unido desarrollaran la energía nuclear civil en conjunción con sus programas militares. Los reactores productores del plutonio para las bombas también transmitían electricidad a la red. En la década del '90, tres reactores rusos productores de plutonio para armamento todavía estaban siendo utilizados para proveer calor y energía a la población<sup>4</sup>. En los Estados Unidos se\_

### Notas

1 - Davis E. Lilienhal, Chester I Barnan, J.R Oppenheimer, Charles A Thomas, and Harry A Winne, *A Report on the International Control of Atomic Energy*. Preparado por el secretario del State's Committee of Atomic Energy, U.S Department of State, Washington D.C., 16 de marzo de 1946, p.4.

2 - J. Carson Mark (ex director de la división teórica, Los Alamos National Laboratory), *Reactor-grade Plutonium's Explosive properties*. Nuclear Control Institute, Washington D.C., Agosto de 1990.

3 - Citado en Peter Beck, *Prospects and Strategies for Nuclear Power* (London: The Royal Institute of International affairs, 1994), p.17, y confirmado por Steve Dolly, Nuclear Control Institute, Washington D.C, comunicación personal, 5 de febrero 5 de 1996.

puso gran énfasis en la separación de las actividades militares de las civiles, pese a que subsisten algunas relaciones. En 1995, por ejemplo, el Departamento de Energía (DOE) recomendó el estudio del uso de los reactores civiles poco lucrativos para la producción de tritio destinado a los armamentos nucleares del país<sup>5</sup>.

Muchos otros países siguieron el ejemplo de las naciones con mayor desarrollo nuclear adquiriendo armamento nuclear (o con esa intención) a través de programas de energía nuclear/armamento nuclear conjuntos o paralelos. Estos esfuerzos estuvieron generalmente asistidos por países –tales como los Estados Unidos, Canadá, y la ex Unión Soviética– con programas ambiciosos para promover la venta comercial de la energía nuclear. En los tiempos del programa Átomos para la Paz (lanzado en 1953), Estados Unidos proporcionó reactores de investigación y capacitó a miles de científicos e ingenieros de distintos países del mundo. Una estimación habla de un número de alrededor de 13.500 científicos entre 1955 y mediados de 1970<sup>6</sup>.

La tecnología de la energía nuclear se ha utilizado directamente para asistir a los países con el fin de aumentar su armamento, e indirectamente como una cortina para las compras y actividades orientadas a armamentos. La capacidad de la India para obtener armamentos nucleares, por ejemplo, se vio facilitada por su programa de energía nuclear. El plutonio para el ensayo de la bomba nuclear de la India en 1974 provino del reactor civil de agua pesada de 40 MW (térmico) CIRUS, un proyecto conjunto de Canadá e India. El agua pesada, un componente para la fabricación de bombas y de ciertos reactores, fue suministrada por los Estados Unidos<sup>7</sup>.

Un ejemplo del método indirecto lo constituye el programa nuclear civil de Pakistán, que consiste en un reactor canadiense de 125 MW que opera desde 1972. Por aproximadamente dos décadas, los gobiernos de los países occidentales han boicoteado el programa nuclear de Pakistán debido a que el país se rehusaba a firmar el Tratado de No Proliferación Nuclear, y además fue acusado de aspiraciones armamentistas<sup>8</sup>. Pese a esto, Pakistán ya había obtenido suficiente experiencia como para producir por sí mismo armas nucleares, y logró conseguir los materiales necesarios a pesar del boicot. Pakistán construyó una planta para enriquecimiento de uranio en Kahuta, cuyo diseño, según se dice, fue robado por un científico pakistaní que trabajaba en una firma de ingeniería holandesa que asistía en la construcción de una instalación de enriquecimiento de uranio en Holanda entre 1972 y

1975<sup>9</sup>. Los pakistaníes afirmaban que la instalación era para ser utilizada en la producción de combustible de uranio para reactores nucleares, pero la instalación produce uranio altamente enriquecido apto para la fabricación de bombas<sup>10</sup>. La capacidad de ese país para desarrollar armas nucleares fue confirmada en 1992 por el entonces secretario de la Cancillería pakistaní<sup>11</sup>.

Es ampliamente conocido que Israel tiene entre 70 y 80 bombas nucleares, posiblemente construidas con el plutonio creado en su reactor de investigación civil Dimona<sup>12</sup>. Igualmente, Sudáfrica tuvo un programa nuclear con doble propósito, que comenzó con un pequeño reactor en 1967 utilizando uranio y agua pesada provistos por los Estados Unidos. En los '70, cuando los franceses estaban brindando ayuda a Sudáfrica para la construcción de dos reactores Koeberg, los sudafricanos estaban ya desarrollando armas nucleares<sup>13</sup>. En Noviembre de 1979, el país ya había construido su primera bomba nuclear: cinco años antes los reactores eran comerciales<sup>14</sup>. Previamente a la finalización del régimen de Apartheid, en 1994, el gobierno minoritario blanco del país desmanteló sus armas atómicas, finalizando el programa armamentista nuclear<sup>15</sup>. ■

## Notas

4 - Matthew L. Wald, *Arms Plants Provide Civilians Power*. The New York Times, 18 de agosto de 1994, p.A10; Doug Clarke, *Russia Again Pledges To Halt Plutonium Production*, Open Media Research Institute, 29 de noviembre de 1995.

5 - *Energy Debt. Drops Plan to build a Reactor*, The New York Times, Octubre 11, 1995 p.A17.

6 - Clarence D. Long, *Nuclear Proliferation- Can congress act in Time?* International Security, Spring 1977.

7 - G.S. Bhargava, *Nuclear Power in India: Costs of Independence*. Energy Policy, agosto de 1992, pp 735-743.

8 - James L. Tyson, *Chinese Nuclear Sales Flout Western Embargoes*. The Christian Science Monitor, 10 de marzo de 1992, p.1.

9 - David Albright, *Pakistan's Bomb making capacity*. Bulletin of Atomic Scientists, junio de 1987, pp.30-33.

10 - Ibid.

11 - R. Jeffrey Smith, *Pakistan Official Affirms Capacity for Nuclear Device*. The Washington Post, 7 de febrero de 1992, PA 7.

12 - Leonard S. Spector and Mark G. MacDonough, with Evan S. Medeiros, *Tracking Nuclear Proliferation. A Guide in Maps and Charts*, 1995 (Washington D.C: Carnegie Endowment, 1995), p.135.

13 - David Albright, *South Africa and the Affordable Bomb*. Bulletin of Atomic Scientists, julio/agosto 1994, pp. 37-47.

14 - Supra, nota 201, p.161.

15 - Supra, nota 202, p.47.

## Tratado de No Proliferación

La década del '60 dio lugar al reconocimiento a nivel mundial sobre la necesidad de adoptar medidas más estrictas para detener el avance de la expansión de las armas nucleares. El resultado fue el Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP), firmado en 1968 y ratificado en 1970, que esencialmente legitimaba la posesión de armas nucleares para cinco naciones: China, Francia, la Unión Soviética, el Reino Unido y los Estados Unidos. Para enero de 2000, un total de 187 partes se habían sumado al Tratado. El TNP ha sido ratificado por más países que ningún otro acuerdo de limitación de armas y de desarme, lo que sirve como testimonio de su relevancia. Solo Israel, India y Pakistán no lo integran. Corea del Norte se retiró del tratado en el 2003.

El tratado, sin embargo, tiene defectos debido a su artificial división del átomo entre objetivos pacíficos y militares. El conflicto básico en esta división se refleja también en el estatuto de la IAEA, que se erige de modo ambiguo como promotor de la energía nuclear y como regulador de la proliferación nuclear.

Tomando como base las experiencias de los programas de armas nucleares concretados y los intentos de utilizar programas nucleares civiles con propósitos armamentistas, se puede determinar que:

- Primero: los riesgos de proliferación de hoy en día están muy ligados a las tecnologías mencionadas en este informe: enriquecimiento de uranio o reprocesamiento y separación de plutonio.
- Segundo: los programas nucleares civiles jugaron un papel importante de apoyo encubierto a los programas nucleares militares.
- Tercero: los tratados y controles desarrollados en la décadas del '60 y del '70, hoy en día resultan insuficientes teniendo en cuenta el surgimiento de programas nucleares con fines militares. Al mismo tiempo, se debe reconocer que un número importante de instalaciones desprotegidas, que jugaron un papel clave en el desarrollo de programas nucleares militares, fueron construidas en épocas donde no existían requerimientos de salvaguardias, y los países abastecedores no insistían en la creación de estos organismos para no poner en peligro oportunidades de negocios.
- Cuarto: con el tiempo, los países involucrados en actividades nucleares, ya sean civiles o militares, formaron a sus expertos y técnicos para mantener capacidades propias y no depender de capacidades extranjeras. El progreso tecnológico general, contribuye a este desarrollo a medida que más y más países pueden producir material y equipo nuclear adaptado a los estándares que solo países industrializados podían alcanzar en el pasado.
- Quinto: el concepto de limitar la proliferación de tecnología nuclear con fines militares al mismo tiempo que se promociona el uso de energía nuclear con fines civiles está en profunda crisis.

### El caso de Irán

El programa nuclear de Irán comenzó en la década del '50. En 1974, el Shah desarrolló un plan para obtener hacia 1995 unos 2.3000 MW de generación nuclear instalada. El plan también preveía la construcción de plantas de enriquecimiento de uranio además de una planta de reprocesamiento<sup>16</sup>. Negoció la construcción de varias plantas nucleares con Alemania, Francia y los Estados Unidos. Finalmente, solo dos reactores alemanes fueron contratados. La revolución iraní y la guerra Irán-Irak provocaron la paralización de los programas.

La investigación nuclear continuó gracias a una asistencia tecnológica de China. Finalmente, para 1994, Irán logró comprometer a Rusia como su nuevo proveedor nuclear. Rusia estaba dispuesta a terminar los reactores de diseño Alemán en Busheher, proveer el combustible nuclear y ayudar con el enriquecimiento de uranio. Bajo presión de los Estados Unidos, Rusia finalmente acordó limitar su ayuda a la construcción de los reactores, la capacitación de especialistas nucleares y el suministro de combustible nuclear que debía ser devuelto a Rusia una vez gastado. Entre 2002 y 2003, iraníes

exiliados revelaron que Irán estaba construyendo infraestructura nuclear no declarada a la IAEA, hecho que la agencia pudo confirmar luego.

También detectó que Irán no había declarado la importación de materiales nucleares adquirido hacía 15 años. Adicionalmente, hubo que aclarar inconsistencias con respecto a declaraciones de Irán sobre actividades nucleares anteriores. Los componentes detectados recientemente del programa nuclear iraní incluyen plantas de conversión y enriquecimiento de uranio, para las cuales se descubrieron importaciones secretas de tecnología. Además, Irán está construyendo una planta de agua pesada y planea construir un reactor de prueba de agua pesada y una planta de producción de barras de combustible.

Desde finales del 2003, Irán y la Unión Europea 3 (Francia, Alemania y el Reino Unido) han estado tratando de negociar una solución. Los europeos están buscando en principio un congelamiento y posteriormente la finalización de todas las actividades iraníes en torno a al programa de armamento nuclear, como justificación de las actividades de enriquecimiento y producción de agua pesada, más allá del compromiso de Irán de no retirarse del TNP. Irán insiste en que tiene derecho legal a llevar adelante su desarrollo nuclear con propósitos civiles. De hecho, ninguno de los componentes del actual programa nuclear iraní es ilegal bajo los reglamentos del TNP.

---

16 - Two uranium enrichment facilities were offered to Persia by Helmut Schmidt, West Germany's chancellor, in 1975. Cf. Klaus Wiegrefe, *Das Zerwürfnis* (Berlin, 2005) 79.



## Mito VII:



El proceso de fusión nuclear es una alternativa superadora tecnológicamente, que solucionará de una vez y para siempre las necesidades de energía de la humanidad

La energía nuclear proviene básicamente de dos procesos: la fisión y la fusión de átomos. Todos los reactores existentes en funcionamiento, se basan en el proceso de fisión; es decir: la energía que se libera cuando un átomo “se separa” en componentes mas elementales liberando una gran cantidad de energía.

Existe desde hace muchos años la teoría de que es posible desarrollar un reactor que se base en la fusión, con la unión de dos átomos, proceso que produciría en teoría una enorme cantidad de energía.

La fusión nuclear se produce cuando dos núcleos de elementos ligeros (como el hidrógeno) se fusionan para dar lugar a elementos pesados, desprendiendo una gran cantidad de energía. Para que los núcleos se fusionen son necesarias condiciones de muy alta temperatura y de muy alta presión. Este proceso se da naturalmente en el sol.

Ahora, ¿en qué consiste el proyecto de fusión? Desde 1948, el gobierno de los Estados Unidos ha gastado cerca de 14.000 millones de dólares en investigación sobre fusión nuclear<sup>1</sup>. El gran costo, los prolongados tiempos y las dificultades técnicas para alcanzar una reacción de fusión sostenible (sin hablar de plantas de energía viables comercialmente) condujeron a Europa, Japón, la Federación Rusa y a los Estados Unidos a conformar una coalición para construir el

International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), un reactor de fusión tipo Tokamak experimental a una escala casi comercial que se espera cueste entre 10 y 13 mil millones de dólares<sup>2</sup>.

El ITER es un proyecto de cooperación para uso civil de la energía nuclear, que nació en los años '80 con participación de China, Corea del Sur, Estados Unidos, Japón, la Unión Europea (UE) y la Unión Soviética. Luego Francia ofreció a la UE duplicar su aporte económico para el proyecto, a cambio de que se ubicara en Cadarache, al sur del país. En los últimos 18 meses, China, Rusia y la UE aceptaron esa propuesta, y París convenció al bloque europeo de lanzar el proyecto sin participación de Estados Unidos ni de Japón, que también querían albergar el reactor.

En el marco de la oposición francesa a la invasión de Irak liderada por Washington, el emplazamiento del ITER se convirtió en una cuestión política clave. A fines de noviembre, la Comisión Europea anunció que estaba dispuesta a financiar el ITER e instalarlo

### Notas

- 1 - Fred Sissine, *Congressional Research Service*, Washington, D.C, comunicación personal, Junio 2, 1995.
- 2 - The President's Committee of advisors on Science and Technology, Report of the Fusion Review Panel, Julio 1995, p51-52.

en Cadarache, y dio a los participantes no europeos plazo hasta fines de este año para decidir si permanecerán en el proyecto.

El ITER busca emular la fusión nuclear de dos isótopos de hidrógeno (el deuterio y el tritio) tal como ocurre en las estrellas, y producir helio con una generación colosal de electricidad. El entonces primer ministro francés, Jean-Pierre Rafein, dijo en noviembre de 2003 que el proyecto aportaría "la energía del futuro, una fuente inextinguible y sin problemas significativos, gracias a la abundancia del hidrógeno contenido en el agua". La información científica, sin embargo, contradice al funcionario. El deuterio efectivamente abunda en la naturaleza, pero el tritio, radiactivo, es muy raro e inestable.

Los físicos nucleares franceses Sebastien Balibar, Yves Pomeau y Jacques Treiner escribieron el 25 de octubre en el diario Le Monde que un reactor termonuclear presenta tres problemas técnicos de primera magnitud: la producción de los elementos a fusionar, su resistencia a la fusión y el control de la reacción.

Sin embargo, alegaron, el proyecto ITER sólo se interesa por el último "e ignora los otros dos, cuya solución es, sin embargo, esencial". Para generar un gigavatio de electricidad, un reactor de fusión nuclear necesitaría quemar 56 kilogramos de tritio, pero el ITER no considera el problema de producir ese isótopo ni el de la basura nuclear que generaría esa producción, insistieron los científicos<sup>3</sup>.

Dado el enorme volumen de la inversión que se piensa aplicar en este proyecto, con el argumento de que sería una especie de "solución definitiva al problema energético", cabe preguntarse cuáles serán los beneficios reales a obtener, tanto para los países que se embarcan en el proyecto como para la humanidad en general.

Como se advierte, el ITER es un proyecto en etapa experimental, muchos de cuyos componentes necesitan aún ser desarrollados y probados. Las teorías de su funcionamiento son por el momento sólo eso, teorías, y se estima que para que una unidad de este tipo pueda entrar en operación a nivel comercial –es decir, produciendo energía consumible–, se requieren unos 40 o 50 años de investigación. El Department of Energy (DOE) de los Estados Unidos estima que no habrá electricidad proveniente de un prototipo de reactor de comercial de fusión hasta el año 2040, como fecha más temprana<sup>4</sup>. Este dato prueba por sí sólo el enorme despropósito de semejante inversión. Los problemas energéticos actuales, que son a la vez problemas medioambientales, requieren una acción mucho más urgente,

concreta y efectiva. Resulta imprescindible utilizar esa enorme cantidad de recursos económicos en la implementación de medidas de eficiencia energética y en el desarrollo de energías alternativas. ■

#### Notas

---

3 - Julio Godoy, IPS, [www.tierramerica.net](http://www.tierramerica.net)

4 - U.S. DOE, *Confessional Budget Request*, FY 1996, DOE/CR-003, Volume 2, Energy Supply Research and Development, (Washington, D.C.:U.S Government Printing Office, Febrero 1995), p.468.

## Mito VIII:



# La energía nuclear no tiene riesgo para la salud y no produce emisiones contaminantes

“Las explosiones nucleares producen muy diversos tipos de efectos, todos ellos tremendamente destructivos en todos los aspectos. Se distinguen en dos categorías. Efectos inmediatos o primarios y efectos retardados o secundarios. Entre los inmediatos estarían la onda expansiva, el pulso de calor, la radiación ionizante y el pulso electromagnético (EMP). En el grupo de los retardados estarían los efectos sobre el clima y el medio ambiente, así como el daño generalizado a infraestructuras básicas para el sustento humano. A pesar de la espectacularidad de los primeros, son los daños secundarios los que ocasionarían el grueso de las muertes tras un ataque nuclear. Pero los daños no sólo deben medirse por separado ya que, en muchos casos, actúan efectos sinérgicos; es decir que un daño potencia el otro. Por ejemplo: la radiación disminuye las defensas del organismo y, a su vez, agudiza la posibilidad de infección de las heridas causadas por la explosión aumentando así la mortalidad. Es precisamente esa multitud de efectos y sinergias lo que hace de las armas nucleares el arma más destructiva que existe”<sup>1</sup>.

Ya que los materiales fisionables utilizados para la producción de energía mediante reactores nucleares son los mismos que los que se utilizan para la producción de armas, es lógico pensar que sus efectos sobre el medio ambiente y la salud de las personas son los mismos.

Al construir una central nuclear, obviamente, se extreman los cuidados para confinar estos efectos a un área de la cual no puedan escapar. Pero a la vista de los numerosos accidentes de mayor o menor gravedad ocurridos a lo largo de la explotación de la energía nuclear, cabe preguntarnos si esto es posible. Y sin llegar a hablar de accidentes, en la “operación normal” de una central nuclear, ¿es posible evitar totalmente los escapes radiactivos? Las numerosas pruebas reunidas a lo largo de los años indican lo contrario.

Abundan los ejemplos. Para citar sólo algunos:

El "Proyecto Ratoncito Pérez" no es ninguna nueva película de la factoría Disney. Es un estudio realizado en el sudeste de Florida que ha relacionado la contaminación radiactiva en dientes de leche y el aumento de los casos de cáncer en niños <sup>2</sup>. En el estudio, los investigadores pasaron cerca de una década (desde mediados de 1980 a

### Notas

- 1 - [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- 2 - Niveles elevados de estroncio-90 en niños cerca de reactores nucleares. Molly Mechtenberg-Berrigan. Newsweek Pathfinder, verano 2003. Dr. Janette D. Sherman. Medicina Interna y Toxicología, Alexandria, VA. Asbury Park Press 1/09/05.

mediados de 1990) recogiendo unos 500 dientes de leche de 18 condados de Florida. Después midieron en ellos el nivel de estroncio-90 (Sr-90).

El estroncio-90 es un elemento radiactivo que no existe en la naturaleza. Proviene de las reacciones de fisión en centrales nucleares y armas nucleares. El estroncio es químicamente similar al calcio, y se almacena preferentemente en los huesos y los dientes, por eso mismo se escogieron éstos para realizar el estudio.

El estroncio es uno de los 200 elementos radiactivos que emiten las centrales nucleares cotidianamente, durante su funcionamiento "normal". El estroncio radiactivo (Sr-90) es un potente emisor beta, que irradia los tejidos en los que se encuentra. Se desintegra en Itrio (Y-90), lo que genera una segunda partícula beta, aumentando la probabilidad de causar un daño a las estructuras celulares y el ADN.

El estudio "Ratoncito Pérez" encontró un incremento del 37% en el nivel promedio de estroncio-90 (Sr-90) en los dientes de leche. Resaltamos que los niveles de estroncio deberían ser 0 ya que este elemento no existe en la naturaleza. El hecho de que se hable de un nivel promedio indica que ya es un elemento que está en todas partes. El estudio demostró que los niveles de estroncio-90 encontrados en los dientes de los niños diagnosticados con cáncer eran casi del doble que los de los niños sin cáncer.

Las tasas de cáncer de los niños menores de 10 años se han incrementado un 32.5% desde los años 80.

El Dr. Ernest Sternglass, coautor del estudio y Profesor Emérito de Física de Radiación de la Escuela Médica de Pittsburg, dijo que "aunque las emisiones radiactivas pueden penetrar en el aire, la tierra y la dieta, la fuente más significativa del Sr-90 en los dientes de los niños del sudeste de Florida es el agua del subsuelo, la fuente principal de agua potable pública del sudeste de Florida".

Por supuesto, las centrales nucleares fueron el primer sospechoso.

La compañía Florida Power & Light (FP&L), dueña de los dos reactores nucleares de Florida, negó la acusación a través de su portavoz, Pat Davis, argumentando que la fuente de los niveles elevados de Sr-90 eran las pruebas nucleares atmosféricas.

Los primeros incrementos en el cáncer infantil en los años '50 fueron tan notables que mucha gente comenzó a preguntarse si éstos no estarían causados por la lluvia radiactiva de las pruebas de armas nucleares, y especialmente por el isótopo estroncio-90 que estaba convirtiéndose en un contaminante significativo de la leche. En el Reino Unido, el Consejo de la Investigaciones Científicas descartó la relación aconsejado por el "prestigioso" epidemiólogo Richard Doll, siempre al servicio de sus amos de la industria nuclear y química. Doll sostuvo que "los hallazgos de Hiroshima la descartaban en base a que las dosis eran demasiado bajas"<sup>3</sup>.

● Resulta curioso que ahora los pro nucleares utilicen para defenderse el mismo argumento que combatieron entonces. Al parecer, les falla la memoria. Parte de esos isótopos pueden encontrarse aún en los dientes pero eso no explica que los niños que viven cerca de las centrales nucleares tengan más. Y eso es justamente lo que demuestra el estudio "ratoncito Pérez".

Los niveles más altos de Sr-90 se encontraron en los seis condados del sudeste de Florida más cercanos a los reactores nucleares de Turkey Point y St. Lucie.

*"Los primeros incrementos en el cáncer infantil fueron tan notables que mucha gente comenzó a preguntarse si no estaban causados por la lluvia radiactiva de las pruebas de armas nucleares..."*

● El proyecto "dientes de leche" demostró también que cuando 7 centrales nucleares cerraron, el estado de salud de los niños que vivían cerca mejoró<sup>4</sup>.

El ciclo nuclear comienza con la explotación de uranio. Este material radiactivo posee la particularidad de liberar energía en forma de radiación ionizante. Este tipo de radiación, en interacción con la materia, promueve reacciones químicas que de otro modo ocurrirían muy lentamente o nunca sucederían. Este fenómeno representa un gran riesgo para la salud cuando las partículas radiactivas son ingeridas o inhaladas.

Los materiales radiactivos pueden emitir radiaciones alfa que son las más peligrosas para las células vivas en

#### Notas

3 - Martin Walker. Artículos en la revista de Medicina Holística : "Sir Richard Doll un pilar en la industria del cáncer", nº 52, "Agente naranja" nº 49-50.

4 - [www.nodo50.org/tortuga/article.php3?id\\_article=1729](http://www.nodo50.org/tortuga/article.php3?id_article=1729)

caso de ser ingeridas o inhaladas. Estas partículas tienen poco poder penetrante pero de mucho impacto (son las partículas atómicas más pesadas emitidas por cualquier material radiactivo).

Asimismo, el Uranio-238 emite partículas alfa, que son menos penetrantes que otras formas de radiación. En la medida que permanezca fuera del organismo, el uranio representa un riesgo menor para la salud, pero si es inhalado o ingerido, el riesgo de contraer algún tipo de cáncer aumenta. El uranio es también químicamente tóxico a altas concentraciones y puede ocasionar daños en órganos internos, particularmente en riñones. Estudios realizados en animales sugieren que el uranio puede afectar la reproducción, el desarrollo del feto, e incrementa el riesgo de leucemia y cáncer en tejidos blandos.

Los riesgos a la salud y el medio ambiente asociados a todo el ciclo nuclear, desde la extracción del uranio hasta la disposición de los residuos radiactivos de alta y baja actividad, han sido documentados desde el inicio mismo de la era nuclear. En principio, las reconocidas consecuencias de la radiación ionizante que induce distintos tipos de cáncer, además de los efectos no cancerígenos debido a la exposición a la contaminación nuclear, desde quemaduras y enfermedades hasta efectos genéticos.

En el proceso de conversión y enriquecimiento del uranio, se utilizan enormes cantidades de ácidos que producen efectos nocivos en la piel y en el sistema respiratorio. La minería de uranio expone a los trabajadores y a los pobladores vecinos al polvo y a metales pesados, tanto como a productos radiactivos del decaimiento del uranio: tal es el caso de Malargüe, Sierra Pintada y el resto de las explotaciones mineras que la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de Argentina nunca remedió ni acondicionó apropiadamente al finalizar su explotación.

Además de los casos de cáncer de pulmón contraídos por mineros dedicados a la minería y molienda de uranio debido a la alta exposición a la radiación alfa y la inhalación en las minas, existen enormes posibilidades de accidentes y pérdidas de combustible nuclear durante el transporte, la operación de los reactores y la gestión de los residuos radiactivos que pueden afectar a trabajadores, a vecinos y a poblaciones enteras.

Si sólo durante el funcionamiento normal de una central nuclear nos estamos exponiendo a todos estos riesgos, cabe preguntarnos, ¿qué ocurrirá en caso de accidente? Ya lo sabemos, claro

A la 1.23 de la madrugada del 26 de abril de 1986, el reactor N°4 de la planta nuclear de Chernobyl

explotó. El accidente es un claro ejemplo de los efectos a largo plazo de la emisión de radiación al ambiente. Los efectos se esparcieron por varios países abarcando una superficie de 145.000 km<sup>2</sup> que comprendía a Ucrania, Bielorrusia y Rusia principalmente. Los materiales radiactivos se elevaron con el vapor de la explosión esparciéndose por la atmósfera hacia cientos de miles de kilómetros, exponiendo a niños y adultos a yodo radiactivo y a una mezcla de productos, directamente e indirectamente, a través de la cadena alimenticia. La contaminación provocada continúa convirtiendo a una vasta región en una zona inhabitable.

Los mayores problemas a la salud que puede ocasionar una catástrofe como la de Chernobyl:



Inmediatamente, como consecuencia del accidente, murieron 30 trabajadores en la planta. Se produjeron miles de casos de cáncer de tiroides, principalmente en niños de Ucrania y Bielorrusia, además de una variedad de efectos sanitarios cancerígenos y otros no cancerígenos en los trabajadores de emergencia (liquidadores) y en pobladores de la zona.

Las estimaciones más conservadoras de casos de cáncer atribuidos al desastre de la planta nuclear hablan de 3.940 personas, de acuerdo con lo señalado por la Agencia Internacional de la Energía Atómica en el 2005. Sin embargo, los expertos consideran que el número total de muertes es de 32.000 debido al cáncer y otras causas relacionadas con Chernobyl. Las proyecciones estiman que el accidente producirá 9.335 casos adicionales de muerte por cáncer, excluyendo el de tiroides, en los próximos 95 años. Para el próximo período de 50 años se calcula que se producirán 17.400 muertes por cáncer, de las cuales un 63% ocurrirían fuera del antiguo territorio de la USSR, más que nada en Europa.

El gobierno de Bielorrusia estima que el accidente

sumaría 31.400 casos de cáncer de tiroides. Para ilustrar tal tendencia con el ejemplo local de un solo país, la mortalidad básica en Bielorrusia (datos publicados en el sitio oficial del gobierno de ese país, <http://stat.med.by/>) ha trepado un 43 % entre 1990 y 2004. El cáncer es una de las manifestaciones más conocidas de la exposición a la radiación.

Pero la radiación puede inducir aberraciones y mutaciones a nivel de los cromosomas. La frecuencia de aberraciones cromosómicas en el área contaminada por el desastre de Chernobyl es mucho más alta que la media global. Otras afecciones a la salud correspondientes a la exposición a la radiación y a la contaminación nuclear son: enfermedades respiratorias, enfermedades en el sistema digestivo y otros órganos, enfermedades en sistema linfático y en la sangre, enfermedades en músculos, huesos y piel, afecciones al sistema inmunológico, enfermedades del sistema urológico y reproductivo, anormalidades infantiles, envejecimiento prematuro, afecciones psicológicas y sociológicas.

En Argentina, la energía nuclear también cuenta con un prontuario de accidentes y muerte:

- En 1983, en el reactor experimental RA-2, ubicado cerca de Buenos Aires, se produjo un accidente crítico debido a un error de operación que provocó la muerte de una persona.
- En 1988 la planta nuclear Atucha I sufrió un incremento de actividad y vibraciones dentro del reactor que provocaron su salida de operación. Como resultado, parte de los elementos combustibles se encontraron dentro de la vasija de presión.
- En 2005, en la misma planta nuclear, un operario sufrió una sobreexposición a la radiación durante actividades de mantenimiento de las máquinas para manipular el combustible.

La central nuclear de Embalse, Córdoba, el otro reactor en funcionamiento que existe en Argentina, pudo haber provocado un gravísimo accidente en junio de 1983, a poco de su puesta en marcha. Este hecho no se conoció hasta que la publicación alemana Der Spiegel accedió a informes reservados de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), en 1987. Después de esto acontecieron numerosos incidentes:

- En 1989 se produjo una pérdida de agua pesada al lago de Embalse.
- En 1989 deja de funcionar por problemas en sus válvulas.
- En 1995 muestra daños en tubos de presión y pérdida de agua pesada. La central alcanza un accidente grado 2.
- De junio a julio de 1996 se produjo una contami-

nación con tritio radiactivo en el interior de la central.

- En 1999 se comprobó una anómala descarga de vapor ambiente, norradiactivo, producto de una falla interna que activó la válvula de seguridad del recalentador.
- En 2003 se produjo un problema en uno de los generadores de vapor: como consecuencia, se emitió nuevamente una fuga de agua pesada al lago de Embalse.

A 20 años de lo sucedido en Chernobyl, sus víctimas muestran las consecuencias de la energía nuclear. Estas personas, siguen pagando hoy el costo que otras personas y funcionarios no tienen en cuenta cuando postulan la energía nuclear como una buena opción, a pesar de que las razones para oponerse a este tipo de energía se hayan multiplicado por mil durante todos estos años. ■

## Mito IX:

# Los riesgos de la minería del uranio son similares a los de otros tipos de emprendimientos

Las operaciones mineras para obtener el uranio, ya sea para armas nucleares como para su uso en reactores, requieren del tratamiento y la manipulación de grandes cantidades de material, especialmente en las primeras etapas, y en dichas operaciones grandes cantidades de nucleidos radiactivos se incorporan a nuestra biósfera.

Los depósitos de uranio concentrados son pocos y su explotación se inició intensivamente con fines militares luego de la Segunda Guerra Mundial. Se hicieron grandes esfuerzos para asegurar y expandir el acceso a dichos depósitos y, durante este proceso, la salud de los mineros y los asuntos medioambientales jugaban un rol secundario.

Estados Unidos ha explotado minas en su propio territorio y en Canadá. La Unión Soviética lo ha hecho en Alemania del Este, Checoslovaquia, Hungría y Bulgaria.

Miles de mineros han encontrado dolorosas muertes a causa del cáncer de pulmón contraído luego de años de pesadas tareas en túneles mal ventilados, contaminados con radioactividad<sup>1</sup>.

La mina Wismut en Alemania del Este empleaba, en aquellos tiempos, unas 100.000 personas, muchas de las cuales fueron afectadas.

Debido a que las concentraciones del uranio en la tierra son pequeñas, es necesario excavar grandes cantidades, exponiendo así a los trabajadores y al entorno. Esta contaminación se complica con el uso de líquidos durante el proceso de extracción, los que contaminan los suelos y las napas de agua.

La contaminación de las fuentes de agua por polvos y materiales radiactivos arrastrados por el viento y las lluvias, presentan serias amenazas para la salud de las poblaciones vecinas a las minas<sup>2</sup>.

La industria nuclear suele comparar la energía suministrada por un puñado de uranio enriquecido con la de varios cargamentos de carbón. Sin embargo, este es otro de sus engaños, dado que no se han contemplado en esta comparación los enormes volúmenes de mineral de uranio bruto que debió ser removido para la obtención de ese uranio, el cual es también radiactivo y peligroso. Y en este caso tenemos por ejemplo el caso de los residuos depositados en Malargüe (Mendoza) en Argentina o el de Córdoba, donde también ha quedado expuesta a

### Notas

1 - *Nuclear Power, myth and reality.* "The risks and prospects of nuclear power", Nuclear Issues Paper No. 1. Gerd Rosenkranz, Febrero de 2006, © Heinrich Böll Foundation 2006.

2 - Miles Goldstick, *Voices from Woolandston Lake*, 1987.

cielo abierto una cuantiosa cantidad de residuos de la minería de uranio.

Asimismo, el proceso requerido por el carbón luego de su extracción y antes de su uso como combustible es sencillo y mínimo, mientras que el uranio exige complicados, costosos y muy peligrosos procedimientos para su enriquecimiento antes de poder usarse como combustible.

La explotación del uranio es, sin dudar, una de las actividades mineras más peligrosas, hasta tal punto que en EE. UU., por ejemplo, la tasa de mortalidad de los trabajadores es mayor que en cualquier otro trabajo<sup>3</sup>.

Después que finalizó la guerra fría, las demandas militares de uranio declinaron notoriamente, y este material estaba disponible para el mercado civil de generación de electricidad. De igual manera, se encontraban disponibles grandes cantidades de material fisible de los depósitos militares americanos y soviéticos, debido al desarme producido. Grandes cantidades de material de uso militar fue "diluído" y acondicionado para su uso en reactores civiles. Alrededor del año 2005 aproximadamente la mitad del uranio utilizado en plantas de generación eléctrica provenía de este origen.

Todo esto llevó a un derrumbe de los precios del mineral, y al hecho de que sólo pasaran a explotarse las minas de gran volumen, cuya operación resultaba redituable.

Sin embargo, en un futuro estas reservas se agotarán inevitablemente y, de incrementarse la cantidad de reactores en funcionamiento tal como proponen algunos sectores con la ilusión de combatir la crisis energética o revertir el calentamiento global, deberían comenzar a explotarse nuevas minas, más profundas y menos productivas, con mayores movimientos de material, y el ineludible aumento de contaminación del entorno. ■

#### Notas

---

3 - R. Moore, *Health and Safety Issues on the front end of the nuclear fuel cycle*, US National Union of Miners, Mayo 1984.

## Mito X:

# La energía nuclear es la solución al problema del calentamiento global porque no produce emisiones de gases de efecto invernadero

En un intento por recuperar el apoyo de los gobiernos y de la opinión pública, la industria nuclear alega que, como las centrales nucleares no emiten dióxido de carbono –el principal gas de efecto invernadero (GEI)–, la energía atómica puede desempeñar un papel significativo como respuesta al cambio climático. Sin embargo, hasta el análisis más superficial demuestra que la energía nuclear no tiene nada que ofrecer. De hecho, cualquier inversión en el sector nuclear postergaría, en mayor o menor medida, las verdaderas soluciones para combatir la amenaza del cambio climático.

Para realizar un correcto análisis de la relación existente entre la energía nuclear y el calentamiento del planeta, no alcanza con solo estudiar las emisiones de gases de efecto invernadero emitidos en el reactor nuclear. Es necesario analizar todos los procesos del ciclo nuclear requeridos para la producción de electricidad, teniendo en cuenta los procesos previos a la reacción como la minería, el enriquecimiento de Uranio, la fabricación del combustible, etcétera, y los procesos posteriores como el reprocesamiento y la disposición final de los residuos radiactivos. Del mismo modo, la producción de materiales como el acero o el concreto necesarios para la construcción de la infraestructura, suelen estar asuertes de las previsiones. La energía utilizada para llevar adelante todos los procesos proviene en gran medida de

combustibles fósiles, y también existen emisiones de gases como resultado de las reacciones químicas asociadas a la construcción de materiales. La incorporación de todos estos elementos al análisis otorga una mirada más objetiva sobre las emisiones de gases de efecto invernadero de las que es responsable el ciclo nuclear.

Para realizar un análisis del ciclo total de emisiones es necesario recopilar y procesar una enorme cantidad de datos (incluyendo la variación geográfica de los procesos energéticos, la calidad del combustible, las distancias de transporte, etcétera).

La organización Alemana Öko-Institut (Instituto de Ecología aplicada) ha mantenido por más de 20 años una actividad de investigación llamada GEMIS (Modelo Global de Emisiones para Sistemas Integrados, por sus siglas en inglés) en la que estos datos son recopilados e ingresados a un modelo computarizado.

De acuerdo a estos datos, el GEMIS calculó una emisión de 34 gramos de CO<sub>2</sub> para las centrales nucleares en Alemania por KW/H de electricidad generada. Estos cálculos se basan en datos del ciclo de vida completo (todos los procesos, incluyendo la minería, la transformación, el enriquecimiento, y construcción de todas las instalaciones).

Los resultados de otros estudios muestran cifras superiores: de 30 a 60 gramos (IEA 1994). En total, una central nuclear de tamaño estándar en Alemania (1.250 MW, 6.500 h/a) emite indirectamente 250.000 toneladas por año. En comparación con otras diez fuentes de energía cuyas emisiones de ciclo de vida también fueron calculados por GEMIS, la energía nuclear tiene el quinto nivel más alto de emisiones de CO<sub>2</sub> por KW hora de electricidad generada. Las mayores emisiones provienen de las centrales térmicas a carbón con 900 gramos por kWh de electricidad generada. Luego siguen las centrales de ciclo combinado a carbón con 460, seguidas por el ciclo de gas natural combinado y luego por la energía fotovoltaica solar con 120 g/kw de electricidad generada (por sus grandes emisiones en la etapa de fabricación).

De aquí se desprende la falsedad de la opción nuclear como mitigación del calentamiento global.

¿Cuántos reactores serían necesarios?

Si se quisiera considerar seriamente la propuesta de utilizar la energía nuclear para proteger el clima, la primera pregunta que cabría hacerse es cuántos nuevos reactores sería necesario construir para alcanzar las metas de protección del sistema climático acordadas por la comunidad internacional. Las consecuencias de duplicar la contribución de la energía nuclear a la producción energética mundial demuestran la falta de sentido de la propuesta.

En la actualidad, existen alrededor de 443 centrales atómicas, que generan aproximadamente el 7% de la producción energética mundial. Para duplicar esta cifra sería necesario construir un número correspondiente de plantas nucleares en los próximos años. A pesar de ese enorme esfuerzo, la contribución de la energía nuclear a la producción energética mundial no se duplicaría sino que se reduciría ya que, en términos absolutos y en un escenario convencional, se espera que la demanda energética mundial aumente en al menos un 50 por ciento en los próximos 25 años. Por lo tanto, para duplicar la participación de la energía nuclear, no bastaría duplicar sino que sería necesario triplicar el número de reactores: habría que conectar a la red energética no 443 sino 1.320 nuevos reactores nucleares en los próximos 25 años.

En ese escenario, si se toma un plazo de construcción optimista de 10 años, a partir del año 2015 cada semana tendría que entrar en funcionamiento dos nuevos reactores. Aun entonces muy poco se lograría en materia de protección climática. En el mediano plazo, es necesario alcanzar una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del 80% y, por lo tanto, el aumento de la participación de la energía nuclear en la base de energía primaria debería producirse a una escala de construcción muy superior a la de 1.320 nuevos reactores.

Desde una perspectiva puramente práctica, dada la experiencia de la industria nuclear en materia de costos de infraestructura, problemas para encontrar sitios apropiados, y demoras con respecto a los plazos de construcción, es evidentemente improbable que el sector alcance esa escala de crecimiento en el marco temporal requerido. La IAEA afirmó que aún en sus predicciones más optimistas sobre el crecimiento de la contribución de la energía nuclear al suministro global de electricidad, la industria nuclear no podría crecer suficientemente rápido para combatir el cambio climático<sup>1</sup>.

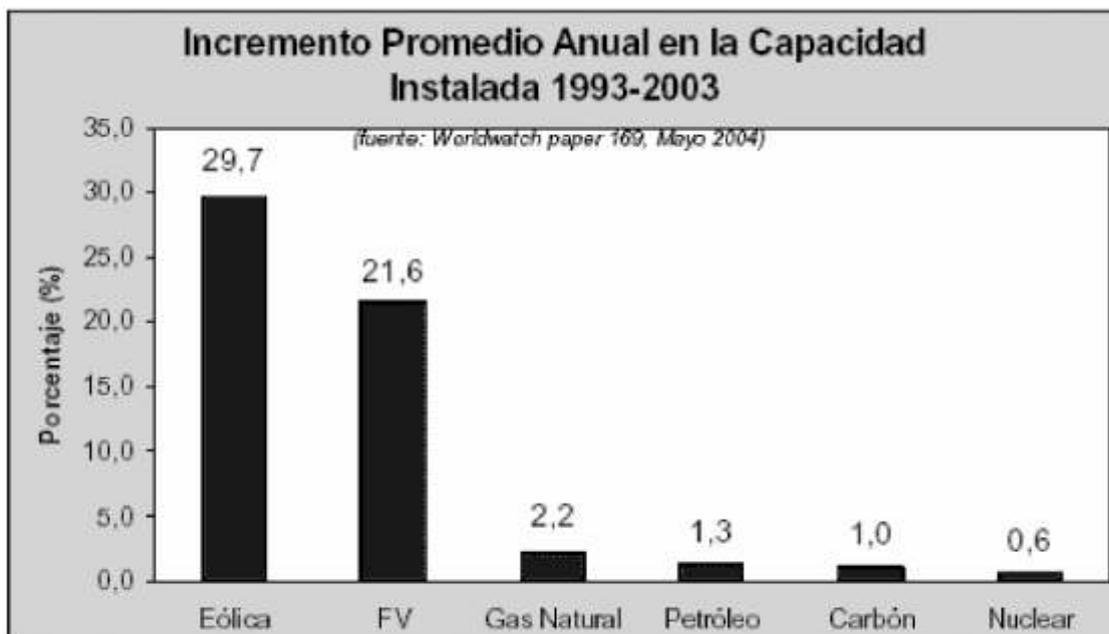
*Hasta la industria nuclear misma señala que la oposición de la opinión pública representa una de las principales barreras que frenan la construcción de nuevas plantas*

#### Oposición de la opinión pública

La oposición firme y profundamente arraigada de la opinión pública en la mayoría de los países donde se utiliza la energía nuclear constituye otra barrera significativa para el uso de este tipo de generación energética como respuesta al cambio climático. La industria nuclear misma considera que la oposición de la opinión pública representa una de las principales barreras que frenan la construcción de nuevas plantas. En Europa, uno de los mercados tradicionalmente más importantes para la energía nuclear, la industria nuclear fue derrotada en consultas populares llevadas a cabo en Suecia, Italia y Austria. En Alemania, un bastión del sector nuclear, se acordó eliminar progresivamente las centrales nucleares de ese país. Los gobiernos de Bélgica, España, Holanda

#### Notas

1 - Nuclear power 'can't stop climate change', The Independent, 27 de junio 2004.



eliminar progresivamente las centrales nucleares de ese país. Los gobiernos de Bélgica, España, Holanda y Suecia han introducido políticas similares.

La falta total de popularidad de la energía nuclear no se ve limitada a Europa. Después de enormes demoras debido a la oposición de la opinión pública<sup>2</sup>, el Gobierno de Turquía decidió en el año 2000 decirle no a la construcción de centrales nucleares. Después de más de tres décadas de debate, y cuando el Gobierno debía decidir qué oferta seleccionar entre las presentadas por las empresas nucleares, se tomó la decisión de desistir del plan de construir la planta nuclear.

Un funcionario turco afirmó recientemente que las demoras en el proceso de licitación de un proyecto para la construcción de una central de energía atómica en Turquía se debieron a la creciente oposición de la opinión pública<sup>3</sup>. En la década del '80, los planes de construcción de una central en las Filipinas provocaron una importante movilización pública que desempeñó un papel fundamental en la derrota del proyecto. Asimismo, la oposición de la opinión pública no se ha visto limitada al país donde se encuentran las plantas nucleares. Grecia ha lanzado una campaña contra los proyectos nucleares de Turquía, Dinamarca aboga desde hace tiempo por el cierre de los reactores suecos y Austria se opone firmemente a la construcción de la planta de energía atómica de Mochovce, en Eslovaquia.

Resulta evidente, entonces, que la energía nuclear como respuesta al cambio climático no representa una solución viable ni cuenta con la aprobación de la

opinión pública. El crecimiento masivo de la energía nuclear propuesto como solución al problema climático se opone al deseo expreso de millones de personas de todo el mundo que han realizado campañas para lograr el cierre de centrales atómicas, han votado en contra de la industria nuclear en consultas populares y han elegido gobiernos comprometidos a eliminar progresivamente esta energía. ■

#### Notas

- 2 - Nucleonics Week, 24 de septiembre de 1998.  
3 - Ibid.



## Mito XI:



# El riesgo de que se produzcan accidentes nucleares es sumamente bajo

Las estimaciones de accidentes en la industria nuclear son (o solían ser) de “uno en un millón”; esto es: un accidente *importante* por cada millón de años/reactor. Si en pos de un análisis objetivo apartamos por el momento la calificación de *importante*, puesto que las consecuencias de algunos accidentes ocurridos no deberían ser evaluadas solamente con las evidencias cronológicamente cercanas al momento y lugar del accidente sino en un contexto mucho más amplio –teniendo en cuenta las consecuencias a mediano y largo plazo para la salud y el medio ambiente–, la historia de la operación de las centrales nucleares ha deparado desagradables sorpresas a quienes livianamente formularon aquellos pronósticos.

Además de los ampliamente conocidos casos de Three Mile Island y Chernobyl, donde –aunque con grandes diferencias en la seriedad de las consecuencias del daño ocurrido– la cercanía a un holocausto nuclear ha sido muy similar, una larga serie de inconvenientes menores y no tanto han afectado la seguridad y forzaron la baja de numerosas centrales de diversa tecnología en todo el mundo.

Dejando de lado las afirmaciones realizadas por la propia industria nuclear, los riesgos del calentamiento global y los riesgos asociados a la energía nuclear constituyen un área de conflicto en la que se hace necesaria una aproximación más sistemática para

evaluar la influencia de diferentes tipos de riesgo, a fin de desarrollar estrategias.

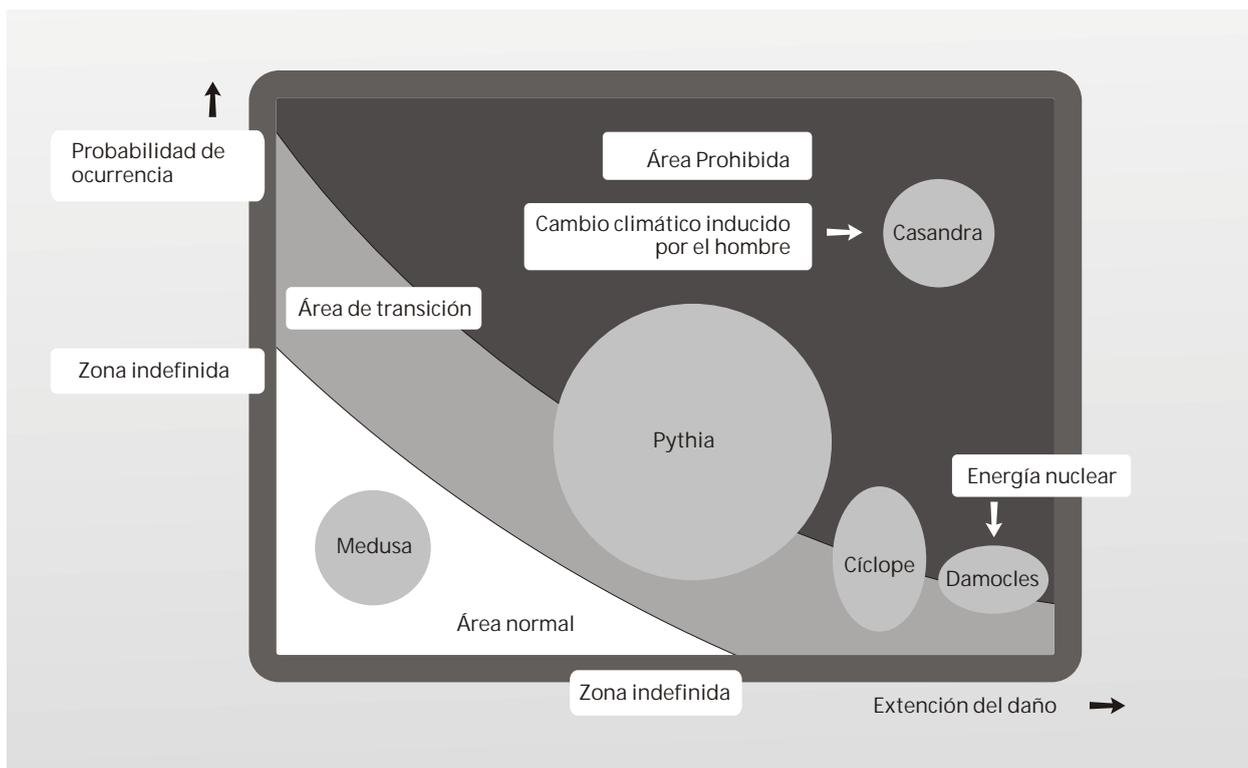
El Consejo Alemán de Cambio Climático (WBGU) ha propuesto un modelo que permite la comparación y la valoración de diferentes riesgos. En el modelo de la WBGU, los riesgos deben ser categorizados según el siguiente criterio<sup>1</sup>:

- La probabilidad de ocurrencia.
- La extensión del daño.
- La certeza de la valoración de la probabilidad y extensión del daño.
- La ubicuidad (efecto global).
- La persistencia (períodos de eliminación muy largos).
- La irreversibilidad (los daños no son reversibles).
- Los efectos de demora (tiempos de demora muy largos).
- La movilización potencial (alta relevancia psicológica y política).

Basándose en estos criterios, los riesgos pueden ser agrupados en diferentes áreas. Los riesgos en el “área

### Notas

1 - *Nuclear Energy and climate change*. Nuclear Issues Paper No. 6. Felix Chr Matthes, Noviembre de 2005, © Heinrich Böll Foundation 2005.



normal” son caracterizados por los siguientes atributos:

- Baja incertidumbre sin importar la probable distribución del daño.
- Un pequeño potencial catastrófico global.
- Una baja a media incertidumbre sobre ambos: la probabilidad de ocurrencia y la asociada magnitud del daño.
- Bajo intervalo estadístico de confianza con respecto a la probabilidad y magnitud del daño.
- Bajos niveles de persistencia y ubicuidad.
- Gran reversibilidad del daño potencial.
- Bajo potencial de conflicto social y movilización.

Una situación más problemática surge del “área crítica”, la cual se compone de un “área de transición” y un “área prohibida”. Los riesgos en el área crítica tienen al menos una de las siguientes características:

- Una gran incertidumbre en todos los parámetros de riesgo.
- Un gran daño potencial.
- La probabilidad de ocurrencia es alta (cercana al 100%).
- Una gran incertidumbre en la valoración, pero razonables motivos para asumir que mayor daño es posible.
- Se espera un mayor potencial de movilización (protestas, resistencia, rechazos) por razones de percepción de injusticia en la distribución u otros factores sociales o psicológicos.

La diferenciación entre el área transicional y el área

prohibida está basada en la posibilidad de reducción del riesgo o en la construcción de consenso a través del que las oportunidades excedan los daños:

- Si son posibles de implementar medidas de reducción del riesgo que prometan una transición hacia el “área normal”, el riesgo debe ser clasificado en el “área transicional”.
- Si la extensión del daño es tan severa que no pueden ser tomadas medidas para una significativa limitación del mismo, o ningún consenso puede ser construido en la sociedad de manera que estos riesgos fueran aceptados debido a las oportunidades asociadas, el riesgo debe ser considerado parte del “área prohibida”.

Con estas premisas, las preguntas claves con respecto a los riesgos que deben ser ubicados en el “área crítica” son:

- ¿Hay medidas existentes u otras en desarrollo que podrían reducir la extensión del daño con una gran certeza y en un futuro inmediato, en una dimensión que lo desplazara al “área normal”? Si este no es el caso, todos los esfuerzos deben ser orientados a sustituir la respectiva tecnología.
- ¿Existe un consenso en la sociedad o puede ser construido tal consenso, a partir del cual los riesgos de severos daños puedan ser aceptados debido a las oportunidades asociadas para la sociedad? Si éste no es el caso, todos los

esfuerzos deben ser orientados a sustituir la respectiva tecnología.

Esta cuestión es de especial complejidad si el problema tendrá una fuerte dimensión internacional e intergeneracional y no existen arreglos institucionales que reflejen un consenso en la sociedad a este respecto.

Adicionalmente, a los *criterios* de categorización de riesgos, la WBGU introdujo varias *clases de riesgos*, indicando a modo de ejemplo las dimensiones para un par de riesgos ambientales y de otra índole. Las clases han sido denominadas “Damocles”, “Cíclope”, “Pythia”, “Pandora”, “Casandra” y “Medusa”.

Dentro de esas categorías, podemos ver que, por ejemplo, la llamada “Damocles” comprende a la energía nuclear, así como también a las inundaciones, impactos de meteoritos o las grandes explotaciones de industrias químicas; y su caracterización según los criterios mencionados es:

- Su probabilidad de ocurrencia es baja.
- La certeza de la valoración de la probabilidad es alta.
- La extensión del daño es alta.
- La certeza de la valoración de la extensión del daño es alta.

Entonces, y atendiendo a ésta caracterización, la WBGU afirma: “Si aún los mejores esfuerzos no pueden reducir la potencial catástrofe (que este riesgo implica) o sólo pueden hacerlo a un costo exorbitante, entonces tal clase de riesgo sólo puede ser aprobado bajo dos condiciones:

- 1) La utilidad de esta clase de riesgo es de importancia existencial.
- 2) Puede asegurarse que todos los esfuerzos tecnológicos, institucionales y organizacionales son explotados para asegurar que el evento catastrófico no ocurra o, si aún así ocurre, el daño sea mitigado tanto como sea posible. Esta última condición toma especial relevancia si tales clases de riesgos son exportadas por transferencia tecnológica a otros países”.

Con respecto a esta valoración, la situación acerca de la energía nuclear es especialmente compleja:

La principal pregunta que debe efectuarse es si existe la opción, a través de todos los recursos tecnológicos, institucionales y organizacionales, de transferir el riesgo tipo “Damocles” al tipo “Medusa”, por ejemplo, limitando la extensión del daño y manteniendo baja la probabilidad de ocurrencia.

Esta valoración debe efectuarse con respecto al uso

actual de la energía nuclear y también evaluando su posible extensión al uso de la misma en una dimensión mucho mayor en algunas regiones del mundo, según es propuesto por la industria nuclear, con el objeto de combatir el calentamiento global.

Con los reactores de tecnología actual, la extensión del daño (en relación con las posibilidades de grandes accidentes, ataques terroristas, el manejo y la disposición de residuos radioactivos, etcétera), definitivamente no puede ser limitada a un rango requerido por el “área normal”. Además, grandes incertidumbres permanecen respecto a la habilidad de la futura generación de reactores para cumplir con los requerimientos dados arriba y la estrecha relación entre los riesgos de la energía nuclear y la estabilidad política, social e institucional.

Con estos antecedentes, la cuestión decisiva en el futuro de la energía nuclear dentro del sistema global energético es si existe una opción alternativa para asegurar una apropiada cantidad de energía a nivel global, dentro del contexto de la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y el crecimiento de la demanda energética. ■



# Una tragedia humana para las próximas generaciones<sup>1</sup>

*“Al menos tres millones de niños de Belarús, Ucrania y la Federación Rusa requieren tratamiento físico (debido al accidente de Chernobyl). Hasta 2016, como muy pronto, no conoceremos el número total de los que probablemente desarrollarán enfermedades graves”<sup>2</sup>.*

Kofi Annan, Secretario General de las Naciones Unidas, julio de 2004

El 26 de abril de 1986 explotó la unidad número 4 de la central nuclear de Chernobyl. La investigación de lo sucedido indica que fue a raíz de un test del sistema de refrigeración, que elevó la producción de energía nominal en un plazo de cuatro segundos multiplicándola por 100; a continuación, una explosión de hidrógeno dejó al descubierto la contención del reactor, poniendo en contacto directo con la atmósfera el combustible nuclear fundido y el núcleo del reactor de grafito en llamas. Ninguna contención de reactor moderna ha sido diseñada para soportar un nivel tan elevado y repentino de liberación de energía. Un incendio del grafito que se prolongó durante varios días y liberó radioactividad hacia la atmósfera, propagándola por el hemisferio septentrional del planeta.

Chernobyl, situado 100 kilómetros al norte de la ciudad ucraniana de Kiev, entonces perteneciente a la Unión Soviética, se ha convertido en sinónimo de catástrofe industrial, contaminación ambiental y efectos devastadores sobre la salud. Cuanto más nos alejamos de la “zona cero”, más sorprendentes son los niveles de repercusión; cuanto más nos acercamos y más esperamos, más terribles son las consecuencias para la salud en general, tanto las que se han determinado, como las que deben prevverse.

Más de 18 años después de la peor catástrofe industrial en la historia de la humanidad, la falta de infor-



mación pública y de sensibilización colectiva respecto de las terribles consecuencias de la catástrofe son asombrosas.

Parte de la singularidad del accidente de Chernobyl radica en la dimensión geográfica de la contaminación radioactiva. El público en general no es consciente y, por tanto, ignora por completo que, por ejemplo:

- Aún en 2004, en el Reino Unido, a 2.500 kilómetros de distancia de Chernobyl, un total de 382 granjas con unas 226.500 ovejas y más de 80.000 hectáreas de superficie seguían sometidas a la orden de restricción impuesta desde el accidente de Chernobyl<sup>3</sup>. Los corderos se crían en pastos contaminados y, de acuerdo con un complejo régimen de gestión de la tierra, deben transferirse

## Notas

1 - Extractos de un capítulo del mismo título de la obra de Mycle Schneider *Rethinking Nuclear Energy After September 11, 2001* (Replanteamiento de la energía nuclear después del 11 de septiembre de 2001), Global Health Watch, IPPNW, Ginebra-Nueva York, septiembre de 2004 (see [www.ippnw.ch](http://www.ippnw.ch)).

2 - [www.chernobyl.info](http://www.chernobyl.info)

3 - Inicialmente, en 1986, en total, más de 3,3 millones de ovejas emplazadas en 4,2 millones de acres (1,7 millones de has) de terreno se encontraban sometidas a la orden de restricción. UK Food Standards Agency, mensaje de correo electrónico al autor, 20 de febrero de 2004.

- a pastos "limpios" durante varios meses hasta que la proporción de cesio en la carne (radioactividad por kilo) descienda (fundamentalmente a través de la ganancia de peso corporal a medida que maduran las reses) por debajo de los límites legales.
- En las áreas más gravemente afectadas del sur de Alemania, se midieron niveles de contaminación del suelo de hasta 70.000 Bq/m<sup>2</sup> de cesio-137. Si hubieran pertenecido a Bielorrusia, Rusia o Ucrania, tales áreas se habrían designado como zonas contaminadas<sup>4</sup>. En 2004, todavía se indemnizaba a los cazadores alemanes a cambio de las piezas cobradas contaminadas, y algunas variedades de setas y bayas siguen excediendo los límites fijados.
- Mientras que, tras el accidente, los agricultores situados al otro lado de la frontera en Alemania e Italia enterraron sus cosechas, el gobierno francés consideró que no era necesario adoptar medidas de precaución. Aunque se detectaron niveles de contaminación superiores a 10.000 Bq/l de yodo-131, 20 veces superiores al límite legal en la UE, en la leche procedente de Córcega, no se dio ningún consejo en particular para proteger a los niños<sup>5</sup>.

Unas 400.000 personas tuvieron que desplazarse lejos de sus hogares en las regiones más afectadas por la lluvia radioactiva en Bielorrusia, Ucrania y Rusia. Algunas familias tuvieron que ser trasladadas en varias ocasiones porque algunas de las nuevas ubicaciones resultaron igual de contaminadas que las que habían abandonado inicialmente. Para muchas personas, en particular de occidente, las evacuaciones a gran escala y la aplicación de una zona de exclusión en torno al reactor destruido ha transmitido la falsa impresión de que el resto de la población debe haber estado segura y, por tanto, vive en lugares seguros actualmente. La realidad es diferente, y la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCAH) señala lo que sigue<sup>6</sup>:

“Casi 8,4 millones de personas en Bielorrusia, Ucrania y Rusia se vieron expuestos a la radiación.

Unos 150.000 km<sup>2</sup>, una superficie equivalente a la mitad del tamaño de Italia, se contaminaron. Áreas agrarias de cerca de 52.000 km<sup>2</sup> quedaron arruinadas. Casi 400.000 personas fueron reasentadas, pero millones de individuos siguen viviendo en un ambiente en el que la exposición residual continuada genera distintos efectos adversos.

Actualmente, unos 6 millones de personas viven en áreas afectadas. Las economías de la región se han estancado, y los tres países directamente afectados gastan miles de millones de dólares para afrontar los efectos persistentes de la catástrofe de Chernobyl. Los problemas crónicos de salud, en especial entre los niños, son generalizados”.

Catástrofe demográfica. Tras el accidente de Chernobyl, la tasa de natalidad en muchas de las regiones afectadas gravemente por la lluvia radioactiva comenzó a caer rápidamente. En la región de Gomel, Bielorrusia, entre 1986 y 2000, dicha tasa cayó en un 44%, la mortalidad se elevó en más de un 60% y el crecimiento natural de la población se desplomó del 8 al -5%.

Estado general de salud y diversas discapacidades. La misión del PNUD-UNICEF resumió en 2002<sup>7</sup>: “La salud y el bienestar de las poblaciones en las regiones afectadas se encuentran en general muy deprimidos. La esperanza de vida de los varones en Bielorrusia, Rusia y Ucrania, por ejemplo, es unos diez años inferior a la de Sri Lanka, que es uno de los veinte países más pobres de la tierra y se encuentra inmerso en una prolongada guerra”. Además, la situación empeora a una velocidad aterradora. En 1991, el gobierno ucraniano había registrado unas 2.000 personas con “discapacidades relacionadas con la catástrofe de Chernobyl”, pero su número se había elevado a casi 100.000 al 1 de enero de 2003<sup>8</sup>.

#### Notas

6 - NU-OCAH, *Chernobyl: Needs Great 18 Years After Nuclear Accident*, Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios, Naciones Unidas, comunicado de prensa, Nueva York, 26 de abril de 2004.

7 - *The Human Consequences of the Chernobyl Nuclear Accident - A Strategy for Recovery*, Informe encargado por el PNUD y UNICEF, con el apoyo de NU-OCAH y la OMS, 25 de enero de 2002.

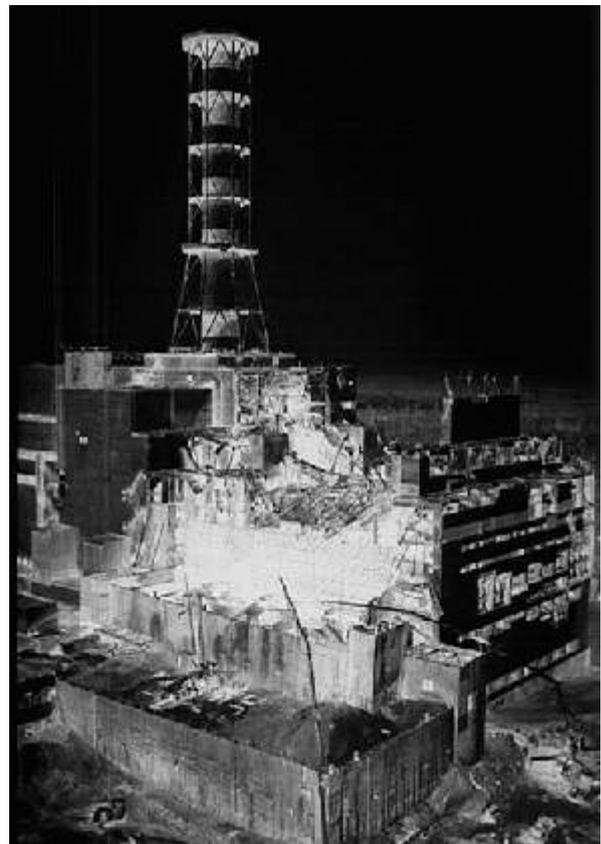
8 - Informe del Gobierno de Ucrania, anexo III del SGNU, *Optimizing the international effort to study, mitigate and minimize the consequences of the Chernobyl disaster*, Informe del Secretario General, Asamblea General de las Naciones Unidas, 29 de agosto de 2003.

Problemas psicosociales. Se determinó que alrededor del 14% (15.000) de los 110.000 niños examinados en el marco del Programa de Enfermedades Infantiles de Chernobyl (PEIC) de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) de Estados Unidos necesitaban asistencia<sup>9</sup> y “los menores que presentaban graves tendencias a la depresión y el suicidio pasaban a una consulta de inmediato con los psicólogos de los equipos móviles”.

Incremento de los cánceres de tiroides. El Gobierno de Bielorrusia señaló que, de 1986 a 2001, se produjeron 8.358 casos de cáncer de tiroides sólo en dicho país, de los que 716 afectaron a niños, 342 a adolescentes y 7.300 a adultos<sup>10</sup>. De acuerdo con un estudio reciente<sup>11</sup> las tasas de incidencia media de cáncer de tiroides ajustadas en función de la edad entre 1970 y 2001 se multiplicaron prácticamente por 9 entre los varones, y por 20 entre las mujeres.

Efectos hereditarios. Más allá de las consecuencias devastadoras para los vivos, los efectos de Chernobyl se han trasladado a las próximas generaciones. Sperling y otros señalan que, en Berlín occidental, en una fecha tan próxima a la catástrofe como enero de 1987, se produjo un incremento significativo de la incidencia de síndrome de Down: se registraron 12 casos, en comparación con los dos o tres previstos. Después de excluir los factores que podrían haber explicado el aumento, incluida la distribución de edades de las madres, sólo quedó la exposición a la radiación después del accidente de Chernobyl<sup>12</sup>.

En este breve análisis se han considerado las estadísticas objetivas, que llevan a la conclusión de que los tataranietos de nuestros hijos sufrirán los efectos del accidente nuclear de Chernobyl. Esa máquina generó energía durante dos años, cuatro meses y cuatro días, pero el sufrimiento humano y el menoscabo de la salud se mantendrán generación tras generación. ¿Quién se atrevería a decir que mereció la pena correr semejante el riesgo? ■



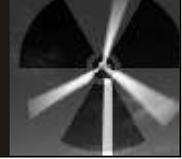
#### Notas

9 - SGNU, *Optimizing the international effort to study, mitigate and minimize the consequences of the Chernobyl disaster*, Informe del Secretario General, UNGA, 29 de agosto de 2003.

10 - Informe del Gobierno de Belarús, anexo 1 del SGNU, *Optimizing the international effort to study, mitigate and minimize the consequences of the Chernobyl disaster*, Informe del Secretario General, Asamblea General de las Naciones Unidas, 29 de agosto de 2003.

11 - Martin C. Mahoney y colaboradores. *Thyroid cancer incidence trends in Belarus: examining the impact of Chernobyl*, International Journal of Epidemiology, resumen electrónico, 27 de mayo de 2004.

12 - Sperling, K.S., J. Pelz, R.D. Wegner y colaboradores. *Significant increase in trisomy 21 in Berlin nine months after the Chernobyl reactor accident: temporal correlation or causal relation?* Br. Med. J. 309: 157-161 (1994).



El rol de la energía nuclear en la economía energética global está estancado. La energía nuclear ya no es más considerada como una fuente energética económica y ambientalmente viable para la mayoría de los países que buscan nuevos suministros de energía. Tecnológicamente, la energía nuclear enfrenta desafíos de temer, aún en aquellos países considerados como "casos exitosos". En muchos países ha existido una conexión directa o indirecta entre los programas de energía nuclear civil y la adquisición y desarrollo –o el intento de adquirir y desarrollar–, armas nucleares.

En fin: creemos que existen suficientes elementos para poder exigir a nuestros gobiernos que renuncien a esta alternativa.

Uno de los indicadores de estos tiempos es la crisis energética, tanto global como regional, que se está viviendo. En este marco, los gobiernos de la región avanzan aceleradamente en la intención de fortalecer un camino de integración energética que tiene como principales ganadores a las empresas transnacionales. Los intentos de los gobiernos de Argentina, Brasil y Venezuela de reactivar los proyectos nucleoelectricos se ubican en este contexto.

Las evidencias desarrolladas, a las que se suman muchas otras, nos llevan a determinar básicamente que:

- El rol de la energía nuclear en el mercado energético global ha decaído. La tecnología nuclear ya no es una opción viable para la mayoría de los países que buscan nuevas fuentes de energía.
- La energía nuclear se ve enfrentada a grandes desafíos, aún en los países considerados como "casos exitosos" -Francia y Japón.
- En numerosos países existe una vinculación directa o indirecta entre la energía nuclear civil y los programas de armas nucleares.
- La energía nuclear no es una opción válida para mitigar el cambio climático ni para asegurar el suministro de energía en el futuro.
- La energía nuclear presenta serios riesgos para la salud de la población del planeta.
- La energía nuclear nos lleva a enfrentarnos a la posibilidad de accidentes de consecuencias impredecibles si necesidad alguna.

Es por ello que exigimos de nuestros gobiernos, en el marco regional:

- El abandono de todos los intentos de

reactivar la industria nucleoelectrica como una solución para nuestros países.

- La planificación del cierre de las centrales existentes en un plazo perentorio.
- La utilización de los recursos tanto humanos como económicos disponibles en la implementación de planes serios de incorporación de energías renovables sustentablemente y planes de eficiencia energética.

Y, en el marco internacional:

- Impulsar el cierre del ciclo nuclear en todo el planeta.
- La reformulación de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). La IAEA debería estar desprovista de toda función de promoción de la energía nuclear, incluyendo reactores de investigación y de producción de isótopos. Sus conocimientos relativos a seguridad deberían mantenerse para supervisar el abandono seguro y ordenado de la energía nuclear a nivel mundial.
- El establecimiento por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) de una agencia para el desarrollo de políticas de energías sustentables, incluyendo tecnologías de eficiencia y recursos energéticos renovables. Los gobiernos nacionales y locales y las compañías deberían acelerar de manera significativa las investigaciones en eficiencia energética y el desarrollo y comercialización de fuentes energéticas seguras, limpias y abundantes como la solar, la eólica, la biomasa, la geotérmica, la solar y la de hidrógeno. Las más altas prioridades para satisfacer las necesidades globales de energía deberían ser las fuentes renovables, la eficiencia energética y la conservación. Virtualmente, todas estas tecnologías sustentables y procesos son competitivos en términos de costos y están disponibles actualmente.
- Las operaciones de investigación vinculadas a temas de proliferación deberían ser transferidas por los Estados Unidos y otros gobiernos al Consejo de Seguridad de la ONU vía una nueva Comisión Especial permanente.

**GREENPEACE**

 **CONOSUR**  
SUSTENTABLE

### Greenpeace

Greenpeace es una organización mundial comprometida con los principios de no violencia e independencia política, cuyo objetivo es exponer las amenazas al medioambiente y trabajar para encontrar una solución. Su actividad está relacionada con la organización de campañas públicas para la protección de los océanos y los bosques; la eliminación progresiva del uso de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) y el impulso de la utilización de energías renovables (eólica y solar) para detener el cambio climático; la eliminación de los contaminantes químicos, y el fin de la amenaza y la contaminación nuclear.

Greenpeace es una organización económicamente independiente que se sustenta con las donaciones voluntarias de socios individuales, y no acepta donaciones de gobiernos, corporaciones, partidos políticos o fuentes que puedan comprometer su independencia, sus objetivos o su integridad.

Entre otras áreas de trabajo, Greenpeace ha jugado un rol clave en la adopción de la prohibición de exportar basura tóxica hacia los países en desarrollo; la moratoria para detener la caza comercial de ballenas; la convención para la protección y manejo de las pesquerías internacionales; el establecimiento del Santuario Ballenero Internacional; la moratoria por 50 años para la explotación mineral de la Antártida; la prohibición de tirar residuos radiactivos e industriales y la prohibición de las pruebas nucleares.

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

### Programa Cono Sur Sustentable

El Programa Cono Sur Sustentable es una iniciativa de organizaciones ciudadanas de Brasil, Chile, Uruguay, Argentina y, más recientemente, Bolivia y Paraguay, que cuenta con el apoyo de la **Fundación Heinrich Böll**. Desde 1988, ha impulsado propuestas de desarrollo sustentable para sus países y para la región.

Sus principales objetivos son: incentivar el debate sobre el desarrollo a nivel nacional y regional, promoviendo la construcción de plataformas ciudadanas para la sustentabilidad; crear un espacio de articulación regional entre organizaciones y redes ciudadanas, para incorporar criterios de sustentabilidad en las propuestas de integración regional; sistematizar los análisis críticos al modelo de desarrollo vigente, construyendo alternativas de sustentabilidad; elaborar propuestas y aportes conceptuales para incorporar la perspectiva del Sur en el debate sobre sustentabilidad entre Norte y Sur; impulsar el desarrollo de iniciativas de sustentabilidad en otros países de la región.

El Programa Cono Sur Sustentable aborda las dimensiones sociales, ambientales y políticas del desarrollo sustentable, realizando estudios y debates sobre agricultura, energía, comercio, equidad social y línea de dignidad.

[www.conosursustentable.org](http://www.conosursustentable.org)

### MATERIAL COMPILADO Y ELABORADO POR:

Taller Ecologista-WISE Arg  
Pablo Bertinat  
Juan Salerno

Greenpeace  
Juan Casavelos  
Nicolas Schifman

TALLER  
**Ecologista**  
Centro Regional

**wise**

**GREENPEACE**

Edición general  
Inercia Comunicaciones  
[inerciacomunicaciones@yahoo.com.ar](mailto:inerciacomunicaciones@yahoo.com.ar)

Diseño y diagramación  
Mariano Sanguinetti

A 20 AÑOS DE CHERNOBYL:  
LOS MITOS DE LA  
ENERGÍA NUCLEAR

