COMPARACION DE RIESGOS DE ACCIDENTE EN DIFERENTES SISTEMAS ENERGETICOS

¿HASTA DONDE SON ACEPTABLES?

POR STEFAN HIRSCHBERG Y ANDRZEJ STRUPCZEWSKI

Aunque la electricidad es muy necesaria en nuestras vidas, no está "exenta de riesgos". Con ninguna tecnología de producción de electricidad se ha logrado el objetivo de evitar totalmente los riesgos.

De todos los riesgos sociales que plantean los sistemas energéticos, los derivados de posibles accidentes constituyen sólo una pequeña parte. No obstante, con frecuencia, el público fija principalmente la atención en los riesgos de accidente. Está claro que el desarrollo de determinados sistemas energéticos se retardará o se suspenderá por completo, si la sociedad no acepta sus riesgos concomitantes.

Cuál es, o no es, un riesgo aceptable, es una pregunta que abarca múltiples aspectos. Las respuestas no sólo dependen de la evaluación objetiva de la frecuencia y las consecuencias de los accidentes que el analista de los sistemas de producción de energía realice, sino también de las percepciones del público respecto de los riesgos que pueden incluir su aversión a las grandes catástrofes, a ciertas enfermedades como el cáncer, o a las enfermedades hereditarias, y a los daños al medio ambiente.

Aunque las percepciones del público influyen en las autoridades, las evaluaciones científicas objetivas deben seguir sirviendo de base para la adopción de decisiones fundamentadas en materia de opciones energéticas. En ese sentido, se realiza una amplia diversidad de trabajos a nivel internacional. En el marco de sus programas de seguridad, el OIEA ha prestado mucha atención al problema de evaluar los riesgos de accidente de manera objetiva y documentada.

Durante años, la cooperación de los expertos ha contribuido a crear las condiciones necesarias y convenientes para comparar los riesgos de accidente derivados de los diferentes sistemas energéticos. Como los resultados de la evaluación comparativa de los riesgos se presentan, por lo general, a los encargados de adoptar decisiones en apoyo de los nuevos adelantos introducidos en los sistemas energéticos, los datos utilizados en los análisis no deberán ser incompatibles con las características de seguridad reales de las centrales que se analizan. Se deberán incluir todas las etapas de las cadenas energéticas, aun cuando algunas de ellas ocurran fuera del marco de las fronteras nacionales o regionales, como puede ser el caso de la extracción y el transporte de petróleo, carbón o uranio.

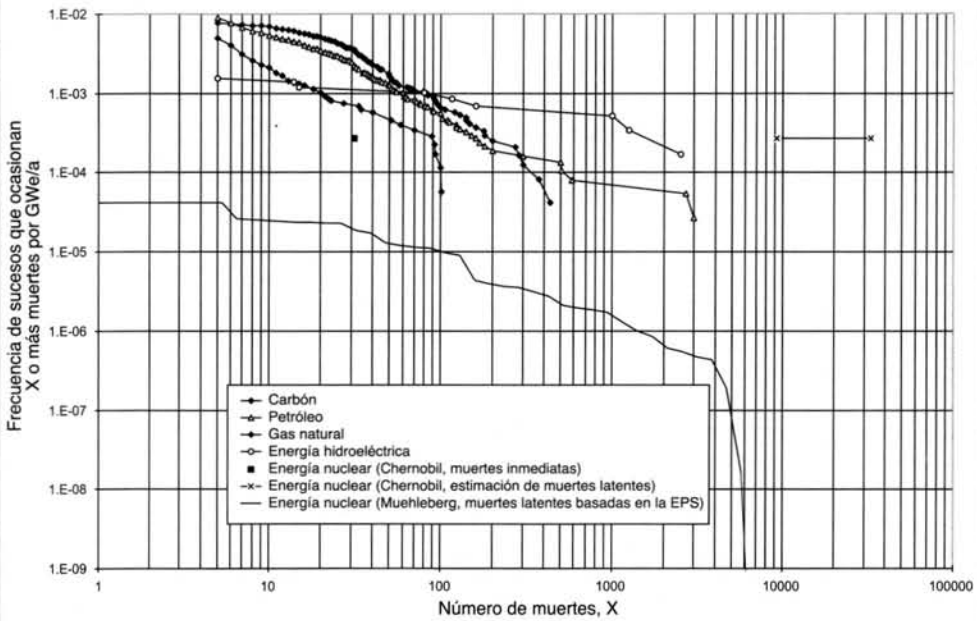
Además, los indicadores de la gravedad de un accidente deberán abarcar un espectro de consecuencias, aunque las muertes sean las que más influyan en los costos de los accidentes y en las percepciones del público. Es preciso actualizar los datos que se utilizan para evaluar los riesgos de accidente, y deberán tenerse en cuenta los avances tecnológicos, pero sin darles excesivo crédito a las mejoras tecnológicas previstas, cuya puesta en práctica y comercialización puede llevar mucho tiempo.

El Instituto Paul Scherrer (PSI), en Suiza, realizó un estudio que satisface estos requisitos. El estudio duró más de cinco años, incluyó la mayor base de datos que se haya compilado sobre accidentes en todas las ramas de la industria energética, y, por fin, fue publicado a finales de 1998. A diferencia de muchos intentos anteriores encaminados a evaluar los riesgos de accidente, en el estudio del PSI —titulado "Severe Accidents in the Energy Sector" y publicado en noviembre de 1998— se evaluó una diversidad de factores.

En el estudio se tomaron en consideración los riesgos de accidente en el ciclo de vida útil completo de cada sistema energético. Además, se ofrecieron datos, por separado, de los países desarrollados y los países menos adelantados; se consideró asignar, según conviniera los riesgos de accidente, atendiendo a la distribución de los riesgos en diversos países de conformidad con el ciclo de vida útil; y se fundamentó la evaluación en datos tecnológicos realistas de cada sistema energético. En el presente artículo se mencionan los resultados del estudio del PSI, dado que, en nuestra opinión, constituyen el esfuerzo

El Sr. Hirschberg pertenece al Instituto Paul Scherrer, en Suiza, y el Sr. Strupczewski es funcionario de la División de Seguridad de las Instalaciones Nucleares, del OIEA.

FRECUENCIA DE SUCESOS QUE OCASIONAN MUERTES EN LAS DIFERENTES CADENAS ENERGETICAS



Las curvas correspondientes a las cadenas del carbón, petróleo, gas natural y de la energía hidroeléctrica se basan en los accidentes históricos ocurridos en todo el mundo desde 1969 hasta 1996, y muestran las muertes inmediatas. En el caso de la cadena de la energía nuclear, las muertes inmediatas están representadas por un punto (Chernobil) y las muertes diferidas, por una diversidad de valores de ese accidente. Los resultados para la central nuclear de Muehleberg, en Suiza, surgen a partir de la EPS específica de cada central y reflejan muertes latentes.

más concienzudo que se haya realizado en relación con el análisis comparativo de los riesgos de accidente, asociados a los sistemas energéticos.

Gracias a los programas de exámenes de centrales individuales, efectuados en la industria nuclear de los Estados Unidos, y a las evaluaciones probabilistas de la seguridad (EPS), realizadas en muchos países con el apoyo de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y el OIEA, se han obtenido importantes datos sobre los riesgos de accidente en la industria nuclear.

Estos datos —junto con los datos sobre los riesgos "normales" diarios de accidentes de los diferentes sistemas energéticos, publicados en 1995 en el marco del proyecto "ExternE" de la Comisión Europea— permiten comparar los riesgos sociales de los diversos accidentes en el campo de la producción de electricidad.

REQUISITOS DE SEGURIDAD NUCLEAR

Los primeros requisitos de seguridad se formularon en la etapa inicial de la construcción de centrales nucleares, con el objetivo de minimizar los riesgos de la generación de electricidad mediante energía nuclear. En los últimos cuatro decenios se formularon y perfeccionaron una serie de importantes principios de seguridad nuclear.

El OIEA apoya los esfuerzos orientados a introducir todos los principios de seguridad nuclear en las centrales nucleares nuevas y en las existentes, incluidas aquellas en que el diseño original no se corresponde con los requisitos de seguridad actuales. La modificación de las características de seguridad de los reactores que se están introduciendo en muchos países, responden a los objetivos de seguridad establecidos por el Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear (INSAG), órgano asesor subordinado al Director General del OIEA.*

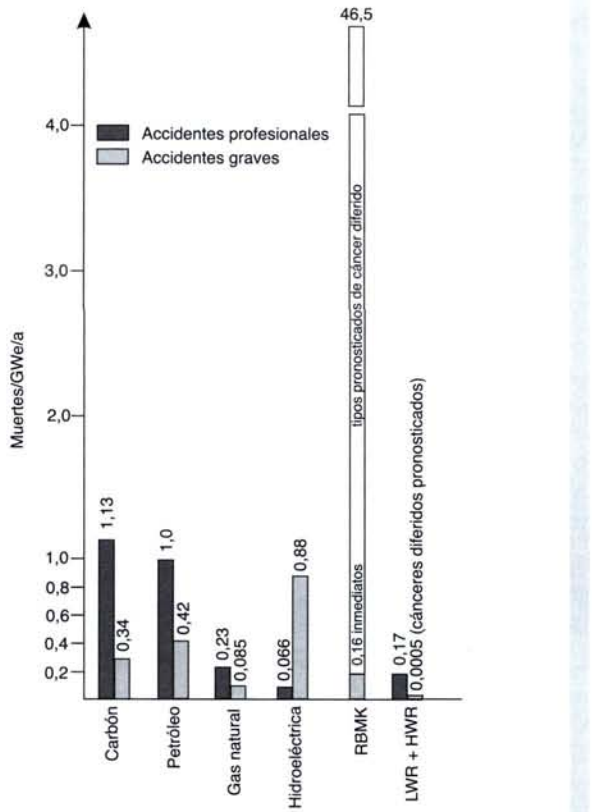
Diversos países han elaborado enfoques y definido criterios de riesgo para accidentes hipotéticos en centrales nucleares, que entrañan daños en el núcleo del reactor.

En los Estados Unidos, se formuló un enfoque en la Declaración de Política de 1983, de la Comisión de Reglamentación Nuclear. Según ese enfoque, los riesgos individuales de muerte temprana, debidos a la energía nucleoeléctrica para el grupo crítico de personas que se encuentran en las proximidades de una central nuclear (una milla), deberán limitarse al 0,1% de la suma de los riesgos de muerte inmediata como consecuencia de otros accidentes, y el riesgo individual por cáncer en la población que vive próxima a una central nuclear (10 millas), deberá limitarse al 0,1% de la suma de los riesgos por cáncer, debidos a todas las demás causas.

Los enfoques empleados para definir los criterios de riesgo varían entre los países. Por ejemplo, en el Reino Unido, la definición se basa en la dosis que recibe un individuo que permanece en el límite del emplazamiento

*En 1988, el INSAG fijó como objetivo de seguridad la reducción de la frecuencia de daños en el núcleo (CDF), a valores por debajo de 10^{-4} por año reactor. También declaró que la aplicación de todos los principios de seguridad en las futuras centrales deberá traducirse en una CDF de menos de 10^{-5} por año reactor, y que la probabilidad de grandes emisiones al exterior del emplazamiento deberá ser menor por un factor de no menos de diez. Estas recomendaciones se han anexado a las Nociones fundamentales de seguridad del OIEA y aparecen reflejadas en las reglamentaciones de los Estados Miembros del OIEA.

COMPARACION DE LOS RIESGOS DE ACCIDENTE ASOCIADOS A LAS DIVERSAS CADENAS ENERGETICAS



Fuentes:Proyecto ExternE de la Comisión Europea; Estudio del PSI, Suiza; OIEA.

Notas: El gráfico refleja la experiencia histórica. Los datos sobre accidentes profesionales corresponden a la Unión Europea y los de accidentes graves son promedios mundiales.

del accidente. Para esa persona, el riesgo de uno en 100 000 por año se estimó sólo tolerable, y el riesgo de uno en un millón por año se consideró ampliamente aceptable.

Hoy día, a partir de las reglamentaciones existentes en los diferentes países, evidencian la clara tendencia a reducir la frecuencia de los accidentes que entrañan daños en el núcleo y las grandes emisiones admisibles. En el caso de las nuevas centrales nucleares, la frecuencia aceptable de grandes emisiones radiológicas es mucho menor que en el de las centrales nucleares existentes, generalmente por debajo de uno en un millón.

Por ejemplo, según las reglamentaciones finlandesas puestas en vigor en 1997, un análisis de la EPS, que se prepare para la concesión de licencia a una central nuclear, deberá mostrar que la frecuencia de una gran emisión es inferior a uno en dos millones por año reactor.

FUENTES ENERGETICAS NO NUCLEARES

Los riesgos de accidente en los sistemas de producción de electricidad que no utilizan energía nuclear aparecen en diferentes etapas, las cuales incluyen, por ejemplo, la minería del carbón, el transporte de petróleo o carbón, el almacenamiento de gas o la explotación de presas. En la mayoría de los países, el criterio de prevención de accidentes es determinista, y se supone que si las reglamentaciones se cumplen, la central es "segura".

Sólo en algunos países se han cuantificado los riesgos y se han fijado objetivos de seguridad numéricos. En la Unión Europea, la reglamentación relativa a los riesgos industriales graves en instalaciones fijas, es el tema de las Directrices de Seveso, de 1982 y 1996. La Directriz de 1996 incluye una cantidad apreciable de elementos que durante mucho tiempo se consideraron elementos normales de la seguridad nuclear, como la notificación a las autoridades encargadas de la seguridad, de la existencia de instalaciones que representan peligros potenciales, la preparación de informes de seguridad y planes de emergencia, la modificación de las instalaciones, la planificación del uso de la tierra o la información que debe suministrarse después de un accidente grave.

En la mayoría de los países de la OCDE, las reglamentaciones todavía tienen un carácter determinista y no probabilista. La solicitud para construir una nueva instalación deberá estar acompañada de un informe de seguridad, en que se identifiquen los riesgos, se enumeren las medidas encaminadas a reducir la probabilidad y las consecuencias de un accidente y se brinde la información necesaria para que las autoridades públicas preparen los planes de emergencia.

En Alemania, la solicitud de licencia deberá estar acompañada de un análisis de la seguridad, el cual deberá demostrar que las medidas de seguridad son adecuadas para evitar una secuencia de sucesos que podrían provocar un peligroso accidente. La evaluación de las consecuencias se exige solamente para analizar lo que es creíble, sin tener en cuenta el peor escenario, si las medidas técnicas y de organización se consideran suficientes para impedir que se produzcan esos escenarios. El concepto de riesgo aceptable no está oficialmente reconocido, aunque los organismos de expertos que evalúan los

análisis de la seguridad tienen sus propias directrices, con inclusión de la posible magnitud del daño y la probabilidad de que ocurra.

En el Reino Unido y los Países Bajos, los objetivos de seguridad están expresados en términos cuantitativos, y se ha pedido que se evalúen los riesgos para demostrar el cumplimiento. En el Reino Unido, la Dirección de Salud y Seguridad (HSE) evalúa los análisis de la seguridad utilizando el concepto de riesgo tolerable (TOR). En el caso de una instalación industrial en gran escala, el TOR máximo para cualquier miembro del público en general es de 10^{-5} por año. En la planificación del uso de la tierra cerca de instalaciones muy peligrosas, el riesgo de 10^{-6} por año es el límite inferior por debajo del cual los riesgos se consideran insignificantes, y el riesgo mayor que 10^{-5} por año se considera intolerable. La zona de riesgos existente entre esos dos valores es donde se debe proceder con juicio y reducir los riesgos hasta el valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse en la práctica (ALARP).

Según el criterio británico, el límite inferior de una región, aceptable para la mayoría, está determinado por el punto en que el riesgo se vuelve verdaderamente insignificante, en comparación con otros riesgos que corre una persona. A medida que la tecnología avanza, es razonable adoptar nuevas medidas y el juicio que debe emplearse en virtud del principio ALARP reduce los riesgos tolerables para estar a tono con los conocimientos y la tecnología del momento. Lo que se considera aceptable para las centrales en explotación, podría ser inaceptable para las nuevas centrales.

En los Países Bajos, el explotador de cada emplazamiento industrial peligroso deberá preparar informes de seguridad sobre los riesgos dentro y fuera del emplazamiento. El riesgo máximo permisible para un individuo fuera del emplazamiento es de 10^{-5} por año, en el caso de una instalación existente, y de 10^{-6} por año en el de las nuevas instalaciones. El riesgo social se considera aceptable si la frecuencia de accidentes que entrañan 10, 100 y 1000 muertes no exceden de 10^{-5}, 10^{-7} y 10^{-9} por año, respectivamente. Sin embargo, es posible que esta regla tenga excepciones, las que de hecho, se ponen en práctica cuando la situación lo exige, por ejemplo, en las zonas aledañas al puerto de Rotterdam o el aeropuerto Schiphol, donde los riesgos aceptables son mayores que los valores de referencia.

EVALUACION DE RIESGOS DE ACCIDENTE

Los análisis comparativos de accidentes graves pueden fundamentarse en datos históricos, la EPS, o en combinaciones de ambos aspectos.

La importante labor realizada en el PSI, en Suiza, se tradujo en el establecimiento de una base de datos sobre accidentes graves relacionados con la producción de energía (ENSAD), que incluye no sólo la información sobre muertes, sino también sobre lesionados, evacuados, emisiones contaminantes, zonas contaminadas y pérdidas económicas, debidas a accidentes graves en los sistemas relacionados con la energía. Según la definición adoptada en la ENSAD, un accidente grave es un suceso en el que intervienen uno o más de los siguientes efectos: no menos de cinco muertos, 10 lesionados y 200 evacuados, la emisión de 10 000 toneladas de hidrocarburos, descontaminación obligatoria de más de 25 km^2 de tierra o agua y pérdidas económicas por más de 5 millones de dólares de los Estados Unidos.

El examen de los riesgos de accidente en diversas regiones del mundo y el análisis de los avances tecnológicos, motivó que los indicadores de accidente se diferenciaran como funciones de estos factores. Los resultados son especialmente notables respecto de las centrales hidroeléctricas. Los indicadores para los diferentes tipos de presas muestran que, en Occidente, durante el período comprendido entre 1930 y 1996, las tasas más bajas de rotura se observaron en las presas de gravedad ($1{,}3 \times 10^{-5}$/presa por año) y las más altas, en las presas de escollera ($3{,}0 \times 10^{-4}$/presa por año). Se fijó como fecha el año 1930 por varias razones. En ese año, después de las roturas de varias presas en los Estados Unidos y en el Reino Unido, diversos países promulgaron leyes relativas a la supervisión de la seguridad de las presas y, al mismo tiempo, la tecnología cambió: el hormigón, más fuerte desde el punto de vista estructural, sustituyó a la mampostería como material de construcción básico, lo que redundó en una tasa de rotura mucho menor para las presas construidas después de 1930.

Además del diseño, las diferencias en la garantía de calidad, vigilancia, cultura de la seguridad y eficiencia de las autoridades encargadas, en varios países, de la seguridad, influyen en los resultados. Por ejemplo, durante el período comprendido entre 1969 y 1996, el índice de muertes para todas las presas del mundo muestra un riesgo bastante alto, de unas 0,9 muertes por gigavatio eléctrico por año (GWe/a). Sin embargo, después de establecer la diferencia entre los países miembros y los no miembros de la OCDE, se ha determinado que, en ese período, el número de muertes por GWe/a en los países no miembros de la OCDE fue de 2,2, mientras que en los países de la OCDE fue de sólo 0,004, lo que indica que sería desorientador aplicar los datos medios mundiales a las "presas" en general para

evaluar la seguridad de una nueva presa de gravedad que se construya, por ejemplo, en Noruega. En cambio, sería conveniente aplicar la evaluación cuantitativa de riesgos, a fin de reflejar las condiciones reales.

En el caso de la energía nucleoeléctrica, las diferencias de diseño repercuten en el nivel de seguridad de las centrales. Los datos históricos indican que los accidentes ocurridos en centrales nucleares que utilizan reactores de agua ligera (LWR) y reactores de agua pesada (HWR), no han ocasionado ninguna muerte prematura.

El único accidente ocurrido en tales reactores con emisiones al exterior del emplazamiento, el de Three Mile Island (TMI), en 1979, en Harrisburg, Estados Unidos, entrañó dosis sumamente pequeñas para la población de los alrededores. Varias fuentes evaluaron las dosis colectivas en valores que oscilan entre de 0,5 y 50 Sv-hombre. La Comisión del Presidente para el Accidente de TMI evaluó la dosis acumulativa más probable para la población en 5 Sv-hombre. Por tanto, el número más probable de muertes en TMI es cero, aunque la estimación del confín superior es dos.

El accidente de 1986 en el reactor RBMK, en Chernobil, ocurrió en un tipo de diseño de reactor diferente. No puede considerarse representativo de los análisis de riesgos de accidente en centrales nucleares diseñadas, construidas y explotadas de conformidad con los principios de seguridad nuclear internacionalmente aceptados. Sin embargo, es el accidente que más ha influido en la percepción del público.

El diseño RBMK evolucionó a partir de las aplicaciones militares de los reactores moderados por grafito para la producción de plutonio. La central era completamente diferente de los LWR que se explotaban en otros países, y tenía varias características que hicieron posible el accidente y, de hecho, predeterminaron su trágica evolución. La más importante de estas características fue la tendencia a aumentar, de manera espontánea, la potencia del reactor cuando subía la temperatura en el núcleo.

Esta "retroalimentación positiva" era importante sólo bajo ciertas condiciones, y en el momento del accidente, se habían alcanzado esas condiciones. La potencia del reactor se elevó hasta que excedió de un millón de megavatios, y el combustible se evaporó.

Ese escenario no es posible en los LWR porque en esos reactores un aumento de temperatura ocasiona, de por sí, la disminución de la reactividad y de la potencia del reactor. Otras características del diseño RBMK que contribuyeron al accidente también son sui generis en este tipo de reactor.

En Chernobil, tampoco se aplicaron los principios básicos de la seguridad nuclear.

Los problemas de seguridad no recibieron toda la atención que merecían, sino que se subordinaron a objetivos políticos y de producción en sí; las autoridades encargadas de la seguridad desempeñaron un papel secundario; los explotadores no habían sido adiestrados para casos de accidente y no eran conscientes de los peligros implícitos en el procedimiento que emplearon durante el accidente; las lecciones no se aprendieron como deberían haberse aprendido de la experiencia internacional acumulada en materia de seguridad de los reactores; y no hubo cooperación internacional en cuestiones de seguridad de los reactores RBMK. En realidad, se consideró que los RBMK eran únicos en su género y que no estaban autorizados para la explotación fuera del país de origen.

En 1989, las autoridades británicas encargadas de las cuestiones relacionadas con la salud y la seguridad de la población, llegaron a la conclusión de que las diferencias básicas entre las características de seguridad del diseño de los RBMK y las del diseño de los reactores de agua a presión son tan fundamentales, que no se podían aplicar las experiencias adquiridas con los primeros para evaluar los aspectos relativos a la seguridad de los segundos.

Los indicadores de accidentes graves que se presentan en este artículo siguen este enfoque, en estos indicadores los efectos de Chernobil se consideran característicos de los reactores RBMK y se incorporan los indicadores para todos los demás tipos de reactores sobre la base del accidente de TMI.

En general, se han registrado muchos accidentes graves en los sistemas energéticos no nucleares y pueden elaborarse las curvas de la frecuencia prevista y de la gravedad de los accidentes. Sin embargo, la falta de datos sobre los accidentes nucleares —sencillamente no han tenido ninguna consecuencia radiológica, con excepción de los dos casos de TMI y Chernobil— hace que, en la práctica, sea necesario usar los datos obtenidos en los estudios de EPS.

Estos estudios se utilizan principalmente para evaluar la idoneidad del diseño y los procedimientos de la central nuclear y para señalar sus deficiencias, de suerte que las mejoras puedan ser orientadas con la mayor eficacia. También se utilizan en varios países para mostrar el cumplimiento de las centrales nucleares con las reglamentaciones de seguridad. Así, los estudios de EPS se han convertido en un instrumento útil para las evaluaciones de la seguridad.

También se ha utilizado un enfoque similar que incluye la evaluación cualitativa de riesgos en la industria no nuclear, por ejemplo, para evaluar los riesgos

INDICADORES DE DAÑOS CAUSADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Se estimó el número de muertes tempranas ocurridas históricamente después de los accidentes graves en los sistemas energéticos no nucleares. En el caso de la energía nuclear, se estimaron las muertes tempranas (resultantes sólo del accidente de Chernobil) y las debidas a cáncer latente. Como no se observaron efectos negativos para la salud en grandes grupos de población que recibieron dosis de radiación similares a las del accidente de Chernobil, el correspondiente número de muertes latentes en los territorios de la ex Unión Soviética se estimó sobre la base de hipótesis conservadoras. El número de muertes previstas deberá ser mucho menor.

Indicador de daño (por GWe/año)	Carbón OCDE	Pertóleo OCDE	Gas natural OCDE	GPL OCDE	Hridoeléctrica OCDE/no OCDE	Nuclear LWR/RBMK
Número de muertes inmediatas	0,13	0,39	0,066	1,8	0,004/2,19	0,0/0,16
Número de muertes latentes	?	?	?	?	?	0,0005/46,5
Número de lesionados	0,019	0,44	0,22	7,34	0,23/0,143	0/2,15
Número de evacuados	0	7,41	4,83	481	10,i/70	33/726
Daños Monetarios (en millones de dólares EE.UU. 1996)	0,035	0,94	0,11	1,92	0,7/0,5	1,3/1760

Notas: En general, en el caso de los accidentes no nucleares, no se determina el número de muertes latentes, aunque éste puede ser significativo. Respecto de las centrales nucleares, los datos relativos a los reactores RBMK y LWR corresponden al número máximo de muertes previsto en los accidentes históricos, dividido entre la energía producida en esos tipos de reactores.

Fuente: Datos tomados del PSI, Suiza, correspondientes a los sistemas energéticos no nucleares en países europeos miembros de la OCDE y países no miembros de la OCDE, en el período 1969-1996. Los datos correspondientes a la energía nucleoeléctrica para el período 1960-1998, proceden del OIEA.

que entraña el almacenamiento del combustible líquido en Canvey Island. Los resultados demostraron claramente que los riesgos de las instalaciones no nucleares son mayores que los riesgos provenientes de las centrales nucleares con reactores de agua a presión.

COMPARACION DE LOS DATOS DE LOS ACCIDENTES

Los resultados basados en la experiencia histórica muestran diferencias considerables entre las tasas de daño agregadas normalizadas, que se evaluaron respecto de los diversos sistemas energéticos. Las tasas de muerte inmediata más altas, asociadas a accidentes graves en los países de la OCDE, corresponden al gas de petróleo licuado, seguidas de las del petróleo, el carbón, el gas natural, la energía hidroeléctrica y la nucleoeléctrica. El estudio del PSI indica que las tasas correspondientes a todos los sistemas energéticos analizados son significativamente más altas en los países no miembros de la OCDE que en los países miembros de ésta.

En vista de los aspectos positivos y a las limitaciones de los métodos históricos y de predicción, resulta útil adoptar un enfoque conjunto para comparar los riesgos de accidente. En este enfoque, los datos correspondientes a los sistemas no nucleares —que muestran una base estadística bastante amplia sobre los accidentes graves— están basados en la experiencia histórica, y los datos correspondientes a la energía nucleoeléctrica, en los resultados de la EPS, y se utilizaron datos históricos como punto de referencia adicional. En el caso de los reactores occidentales, los riesgos del público suelen fluctuar entre 0,01 y 0,1 muertes diferidas por GWe/a. Las estimaciones representativas de los riesgos individuales correspondientes a los reactores occidentales en explotación son del orden de 10^{-9} por GWe/a, e incluso inferiores en el caso de los diseños incipientes en evolución de centrales nucleares.

Como las muertes no sólo son causadas por accidentes graves, sino también por pequeños y más frecuentes accidentes diarios, resulta útil examinar los datos relativos a los accidentes profesionales que aparecen en el estudio ExternE (representativo de los países de la OCDE). Muestran que los riesgos de accidentes profesionales más altos están asociados al carbón y al petróleo, y que los riesgos nucleares son significativamente menores.

Pese al buen historial de seguridad de las centrales nucleares construidas y explotadas según principios de seguridad nuclear internacionalmente aceptados, es indispensable continuar esa labor. La gravedad del accidente de Chernobil es un recordatorio de la necesidad de mantener elevadas normas de seguridad en todas las centrales nucleares. ❐