

Revista del CSN / Número 41
IV Trimestre 2006

Seguridad Nuclear



25 aniversario del CSN

- ▶ Carmen Martínez Ten
- ▶ José Ángel Azuara
- ▶ Luis Echávarri
- ▶ Abel Julio González
- ▶ María-Teresa Estevan
- ▶ Antonio Cuevas
- ▶ Francisco Xabier Albistur
- ▶ Celia Abenza
- ▶ José Montilla

Seguridad Nuclear

Revista del CSN
Año XI / Número 41
IV Trimestre 2006

Consejo de Seguridad Nuclear

Carmen Martínez Ten
Presidenta
Luis Gamir Casares
Vicepresidente
Julio Barceló Vernet
Consejero
Antonio Colino Martínez
Consejero
Francisco Fernández Moreno
Consejero

C/ Pedro Justo Dorado
Dellmans, 11
28040 Madrid
Tel.: 91 346 04 25
Fax: 91 346 05 58
www.csn.es

Coordinación editorial

Senda Editorial, S.A.
Isla de Saipán, 47
28035 Madrid
Tel.: 91 373 47 50
Fax: 91 316 91 77

Impresión

Grafistaff, S.L.
Avenida del Jarama, 24
Polígono Industrial
de Coslada
28820 Coslada (Madrid)
Tels.: 91 673 77 14
91 673 77 97
Fax: 91 669 11 37

ISSN: 1136-7806

D. Legal: M-31281-2007

Portada: 25 años.

Las opiniones y conceptos recogidos en esta publicación son responsabilidad exclusiva de sus autores, sin que la revista *Seguridad Nuclear* las compareta necesariamente.

1 Presentación

🔗 Carmen Martínez Ten

2 El nuevo Consejo del CSN toma posesión

5 Una reflexión sobre el pasado y el futuro del CSN

🔗 José Ángel Azuara

7 Una visión internacional de la energía nuclear

🔗 Luis Echávarri

15 La protección radiológica como fundamento de la seguridad nuclear

🔗 Abel Julio González

35 25 años del CSN

🔗 María-Teresa Estevan

39 La independencia del CSN y el control parlamentario

🔗 Antonio Cuevas

43 Innovación frente a futuros desafíos

🔗 Francisco Xabier Albistur

48 Colaboración del CSN con las instituciones

🔗 Celia Abenza

51 Inauguración de la nueva Sala de Emergencias

🔗 Paloma Sendín, Isabel Mellado y Juan Carlos Lentijo

53 Protección de la sociedad en el siglo XXI

🔗 José Montilla

Actualidad

Centrales nucleares / Instalaciones del ciclo y en desmantelamiento / Instalaciones radiactivas / Acuerdos del Consejo / Actuaciones en emergencias

70 Noticias breves

72 Resúmenes

Presentación

E

n este número de la revista hemos querido volver la vista atrás y recoger las reflexiones del 25 aniversario del Consejo de Seguridad Nuclear, que se celebró el 7 de noviembre de 2005 en su sede de Madrid, de la mano de quienes promovieron y participaron activamente en los actos conmemorativos.

Se trata sin duda de una edición especial que reúne todos los discursos y el material ilustrativo que generó esta celebración en la que se abordó el trabajo realizado por el Consejo desde su creación en 1980. Se han mantenido las intervenciones tal y como sus autores las concibieron y expresaron para ser fieles a los criterios y a la forma discursiva de todos cuantos participaron. Al leer estas páginas, el lector comprenderá la enorme responsabilidad de las competencias que tiene asignadas este organismo y los técnicos y otros profesionales que aquí desempeñan sus funciones.

El objetivo que persigue el CSN desde hace cinco lustros es velar por la seguridad del conjunto de la ciudadanía y del personal que trabaja en centrales nucleares e instalaciones radiactivas, así como proteger el medio ambiente. Esta filosofía es la que guía los pasos del Consejo que tengo el honor de presidir y cuyos responsables nos presentamos al inicio de este número especial.

Sobre la base del rigor y la profesionalidad de nuestro trabajo y la independencia en la toma de decisiones, elementos que han sido siempre las guías de nuestra actuación, queremos avanzar en la transparencia necesaria para que la sociedad conozca lo mejor posible nuestro trabajo, porque en definitiva, la consecuencia de lo que hacemos proporciona seguridad y calidad de vida a los ciudadanos.

Desde hace poco más de un año, nuestra labor diaria se ha visto reforzada por una eficaz herramienta: la nueva Sala de Emergencias del CSN (SALEM), tecnológicamente avanzada y adaptada para responder con rapidez a eventuales incidentes.

Confío en que el conjunto de ponencias e información que brindamos hoy, fruto de la dedicación y experiencia de muchos años, contribuirá a seguir compartiendo con nuestros lectores la importancia de la misión de este organismo, los avances acometidos desde su creación y los retos que encaramos en esta nueva etapa que iniciamos.

*Carmen Martínez Ten
Presidenta del CSN*

El nuevo consejo del CSN toma posesión

El pasado 1 de diciembre, Carmen Martínez Ten fue nombrada presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear en virtud del Real Decreto 1450/2006, de ese mismo día. Su nombramiento se produjo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 5.2 de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del CSN, cumplido el trámite de comunicación al Congreso de los Diputados, a propuesta del Ministro de Industria, Turismo y Comercio y previa deliberación del Consejo de Ministros.

Por otra parte, fueron nombrados en igual fecha el vicepresidente y consejero Luis Gámir Casares y los consejeros Antonio Colino Martínez y Francisco Fernández Moreno, en virtud de los Reales Decretos 1451/2006, 1452/2006 y 1453/2006, respectivamente, y una vez cumplidos los trámites arriba mencionados.

Julio Barceló Vernet permanece como consejero, cargo para el que fue nombrado el 13 de julio de 2001 por Real Decreto 841/2001, a propuesta del entonces vicepresidente segundo del Gobierno para Asuntos Económicos y ministro de Economía, y previa deliberación del Consejo de Ministros.

El nuevo Pleno celebró en los días siguientes a los nombramientos su presentación oficial ante los funcionarios del Consejo de Seguridad Nuclear, acto que clausuró la presidenta Carmen Martínez Ten.

Tras ensalzar la profesionalidad y el compromiso del conjunto de la plantilla del ente regulador, destacó en su intervención las directrices que guiarán su mandato: independencia en las decisiones, transparencia en las actuaciones y diálogo con todos los sectores.



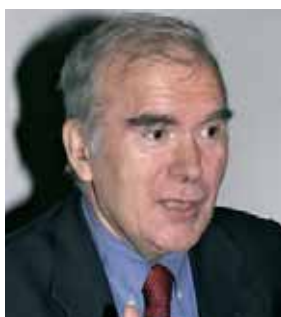
Foto de familia de la presidenta (cuarta por la izquierda) y consejeros del CSN junto al presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, y los ex presidentes del ente regulador María-Teresa Estevan Bolea y Juan Manuel Kindelán Gómez de Bonilla.



◉ Carmen Martínez Ten

Presidenta

- Nacida en Madrid en 1953. Es Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid.
- Funcionaria de la Escala Técnica Superior de la Administración Local, desde 1985 desempeñó puestos relacionados con la gestión sanitaria. En 1988 fue nombrada directora general del Instituto de la Mujer en el Ministerio de Asuntos Sociales.
- De 1991 hasta 1995 trabajó en el Ministerio de Sanidad y Consumo; de 1991 a 1993 como asesora del Gabinete del Ministro/a de Sanidad, y desde 1993 a 1995 en el Plan Nacional contra el SIDA.
- A partir de marzo de 1995 prestó sus servicios como Jefa del Gabinete de la Presidencia en el Consejo de Seguridad Nuclear siendo responsable de las áreas de Relaciones Institucionales, Relaciones Internacionales e Información y Comunicación.
- Fue miembro del consejo de redacción de la revista *Seguridad Nuclear* y de las comisiones de Recursos Humanos, Institucional y Calidad del Organismo.
- Fue nombrada consejera en julio del año 2001, siendo desde entonces presidenta de la Comisión de Desarrollo Normativo del CSN.
- Desde diciembre de 2006 es la presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear.



◉ Luis Gámir Casares

Vicepresidente y consejero

- Nacido en Madrid (hijo adoptivo de Alicante).
- Licenciado en Derecho, y Licenciado y Doctor en Ciencias Económicas, pertenece al Cuerpo de Técnicos Comerciales y Economistas del Estado y es catedrático de Política Económica de la Universidad Complutense de Madrid.
- Entre 1973 y 1976 ocupó, en el Ministerio de Comercio, los cargos de director del Gabinete de Política Arancelaria e Importación y el de subdirector general del Instituto de Reforma de Estructuras Comerciales.
- Fue secretario general técnico del Ministro de Agricultura y vicepresidente primero del FORPPA (1976-1977), presidente del Banco Hipotecario (1977-1978) y secretario de estado para la Seguridad Social (1978-1979).
- En 1980 fue nombrado ministro de Comercio y Turismo, y de Transportes, Turismo y Comunicaciones entre 1981 y 1982.
- En 1996 fue nombrado presidente del Consejo Consultivo de Privatizaciones, cargo que ocupó hasta diciembre de 2004. Ha sido diputado en el Congreso de los Diputados de 1977 a 1982, y desde 1993 hasta diciembre de 2006.
- Fue portavoz de Energía entre 1993 y 2004, simultaneándolo con Macroeconomía, Industria o Investigación.
- Desde diciembre de 2006 es vicepresidente y consejero del Consejo de Seguridad Nuclear.



◉ Julio Barceló Vernet

Consejero

- Nació en Vandellós, Tarragona, en 1951.
- Es ingeniero industrial, especialidad en Técnicas Energéticas, por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona; licenciado en Ciencias Empresariales por la UNED y *Master of Science in Nuclear Engineering* por la Universidad de Purdue (Estados Unidos). También realizó el Curso de Ingeniería Nuclear en la Junta de Energía Nuclear.
- Ha desarrollado parte de su carrera profesional en el sector eléctrico (1977-1991) en los campos de planificación estratégica, control de gestión, estudios fundamentalmente relacionados con la protección radiológica y la gestión de combustible.
- También ha ocupado cargos directivos en empresas del sector de la salud (1991-1994) y del transporte público (1994-2001).
- Fue nombrado consejero del Consejo de Seguridad Nuclear en julio de 2001.



◉ Antonio Colino Martínez

Consejero

- Nació en Madrid en 1946.
- Es doctor ingeniero de caminos, canales y puertos (UPM), ingeniero Eléctrico Nuclear (EEUU), diplomado en Dirección General de Empresas (EOI) y en Tecnología Energética (UPM).
- Inició su carrera profesional en 1972, en Bechtel Power Corporation de Estados Unidos, en los departamentos de ingeniería y construcción de centrales de generación de energía eléctrica.
- En 1975 se incorporó al Grupo Endesa para el proyecto de la central nuclear Vandellós II, y posteriormente ocupó diferentes puestos, siendo el último el de director de los Proyectos de Centrales Nucleares Avanzadas.
- De 1996 a 2004 fue presidente ejecutivo de Enresa. Fue el primer presidente de la Asociación Internacional para la Gestión Medioambiental y Segura de Materiales Radiactivos (EDRAM) y Consejero del Ciemat.
- Desde 1996 hasta 2006 ha sido asesor, para temas de energía, de la Unión Europea y del Organismo Internacional de la Energía Atómica de la ONU.
- De 2000 a 2004 promovió y dirigió el Diccionario Español de la Energía. Desde 2005 dirige el Diccionario Español de la Ingeniería.
- Ha sido condecorado con la Medalla de Honor del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, la Medalla de Oro de la Sociedad Nuclear Española y la Encomienda de Número de la Orden de Isabel la Católica.
- Es Académico de la Real Academia de Ingeniería desde 2004.
- Desde diciembre de 2006 es consejero del Consejo de Seguridad Nuclear.



◉ Francisco Fernández Moreno

Consejero

- Es Licenciado en Química por la Universidad de Sevilla.
- En 1965 se traslada a Francia, donde en 1967 cursa un DEA en Física en el CRN de Estrasburgo (Francia).
- Se incorpora a la Universidad Autónoma de Barcelona, en 1969 donde se doctora en Física en 1973.
- Durante los años 1974 a 1984 trabaja en el campo de la Astrofísica Nuclear.
- Desde 1984 su campo de estudio ha sido la dosimetría de neutrones en instalaciones radiactivas y desde 2006 ha extendido este estudio al campo de la espectrometría de neutrones en dichas instalaciones.
- Ha realizado numerosas estancias de larga duración en el extranjero y ha sido investigador principal de más de veinte trabajos de investigación subvencionados en estos campos.
- Es coautor de más de 150 publicaciones en revistas internacionales, ha dirigido ocho tesis doctorales y unos veinte trabajos de investigación, participando unas quince veces como miembro de tribunales de tesis en el extranjero.
- Desde 1993 es catedrático de Física en el área de Atómica Nuclear y Molecular del Departamento de Física de la UAB y director del Grupo de Física de las Radiaciones de la misma universidad hasta diciembre del 2006.
- Es miembro de la Sociedad Nuclear Española y de la Sociedad de Protección Radiológica.
- Desde diciembre de 2006 es consejero del Consejo de Seguridad Nuclear.

🗨️ José Ángel Azuara*

Una reflexión sobre el pasado y el futuro del CSN

El autor dedica un intenso agradecimiento a todos cuantos han contribuido y siguen participando en el esfuerzo colectivo que ha convertido el Consejo de Seguridad Nuclear en una organización moderna, competente y equiparable a los reguladores del resto de Estados

miembros de la UE. También resume el objetivo del acto conmemorativo de los 25 años de creación del organismo como una reflexión sobre el futuro y sobre los retos de la energía nuclear y la necesidad de la protección radiológica como fundamento de la seguridad nuclear.

Bienvenidos a esta sesión de la jornada con la que celebramos el 25 aniversario de la creación del Consejo de Seguridad Nuclear. Se trata de una segunda parte, puesto que el curso que se realizó en El Escorial (Madrid) este verano también estuvo dedicado y orientado a este 25 aniversario, y las conferencias que allí se impartieron tenían que ver con el pasado, el presente y el futuro, porque 25 años es siempre un momento interesante para la reflexión sobre el pasado y el futuro, y tuvimos la oportunidad de tener y de disfrutar de la presencia de muchos directores de organismos reguladores iberoamericanos. Esta segunda parte que celebramos ahora está dedicada a reflexionar sobre el futuro y sobre los retos de la energía nuclear y la necesidad de la protección radiológica como fundamento de la seguridad nuclear.

Para realizar esta reflexión nos acompañan dos personas tan cualificadas como próximas a nosotros. Ninguno de los dos necesita presentación, y yo no lo voy a hacer, simplemente voy a manifestar

* José Ángel Azuara fue consejero del CSN desde 1995 y vicepresidente de 2001 a 2006. Actualmente, es director general de la Fundación Ciudad de la Energía.



🗨️ De izquierda a derecha: Abel González, José Ángel Azuara y Luis Echávarri.

el afecto que les tenemos a ambos. Luis Echávarri, que ahora es director general de la NEA, ha sido consejero de este organismo y, por tanto, forma parte del grupo de personas que han hecho posible este recorrido del Consejo de Seguridad Nuclear. Y Abel González, por su parte, que ha sido hasta muy recientemente director de la División de Protección Radiológica y Gestión

de Residuos del OIEA, pues también ha sido un compañero de viaje que nos ha enseñado en la senda de la protección radiológica y nos ha ayudado en la senda, también, de las relaciones internacionales, que no siempre es fácil ni sencilla.

Quiero agradecer a todo el personal del organismo su esfuerzo y su dedicación por haber llegado hasta aquí. Quizá, echando la vista atrás,




► Vista general del salon de actos durante la celebración del 25 aniversario.

recordar aquella antigua división de Seguridad Nuclear que empezó en la galería del edificio 1 de la sede de la Junta de Energía Nuclear y, que en un recorrido de 25 años, nos ha llevado hasta una organización moderna, competente y equiparable a las organizaciones de los países de la Unión Europea con los que nos relacionamos.

Este proceso, este tránsito, que ha estado lleno y jalonado de retos

y de dificultades ha sido posible, básica y esencialmente, debido a los profesionales que trabajan en esta casa, a los que están y a algunos que se han marchado y, por razones de edad, por razones de trabajo y en algunos casos, incluso, por razones más dolorosas de pérdida irrecuperable. Pero en definitiva, el estar aquí hoy es el resultado de ese esfuerzo colectivo y yo, en este sentido, soy

simplemente el portavoz del Pleno actual, de su presidenta y de todas las consejeras y consejeros, por utilizar este lenguaje moderno, y también creo que lo puedo hacer en nombre de todos los plenos anteriores, en nombre de todos los presidentes y de todos los consejeros anteriores que, estoy seguro, que se suman a este agradecimiento con la misma intensidad que yo lo puedo hacer. 

 Luis Echávarri*

Una visión internacional de la energía nuclear

El director general de la NEA repasa la situación internacional de la energía nuclear y el importante papel que desempeña en la OCDE en cuanto a producción de electricidad, sin olvidar el desarrollo de nuevos programas de centrales en países como China, India o

Rusia. Recupera igualmente para los lectores un amplio abanico de preocupaciones sociales en este campo, como la seguridad nuclear, los aspectos de protección física de las centrales, el almacenamiento de residuos o el control de la no proliferación.

Estar aquí hoy es para mí una doble satisfacción. Por una parte daros, en representación de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, una visión internacional de lo que está pasando en el campo de la energía nuclear, y por otra parte, que es más importante para mí, el poder ver a tantos amigos en un organismo al que yo también he dedicado una parte muy importante de mi vida profesional y personal. Creo que el Consejo, basado en el trabajo de todos y cada uno de las personas que están en él, ha conseguido mantener el espíritu firme de las responsabilidades del Estado en seguridad nuclear. Este trabajo del Consejo, y el de una industria responsable, ha permitido a nuestro país alcanzar un alto nivel de seguridad nuclear.

A mí me toca por tanto dar una visión internacional de lo que está pasando en el campo nuclear, que en los dos últimos años está cambiando de una forma importante. Voy a intentar presentar, con la ayuda de varios gráficos, dónde está la energía nuclear hoy, porque, para mirar al futuro es siempre interesante saber dónde se está y,

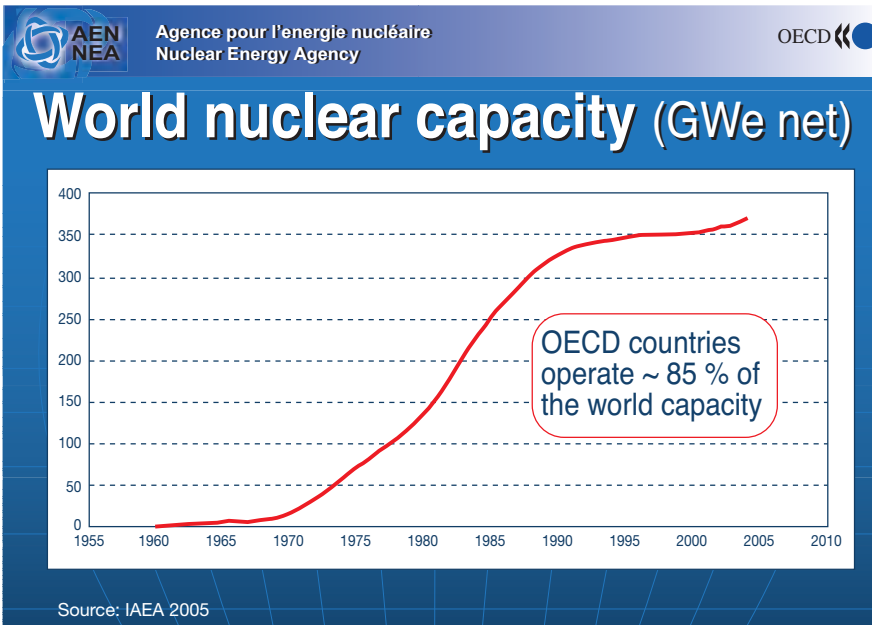


► Luis Echávarri, director general de la NEA (OCDE).

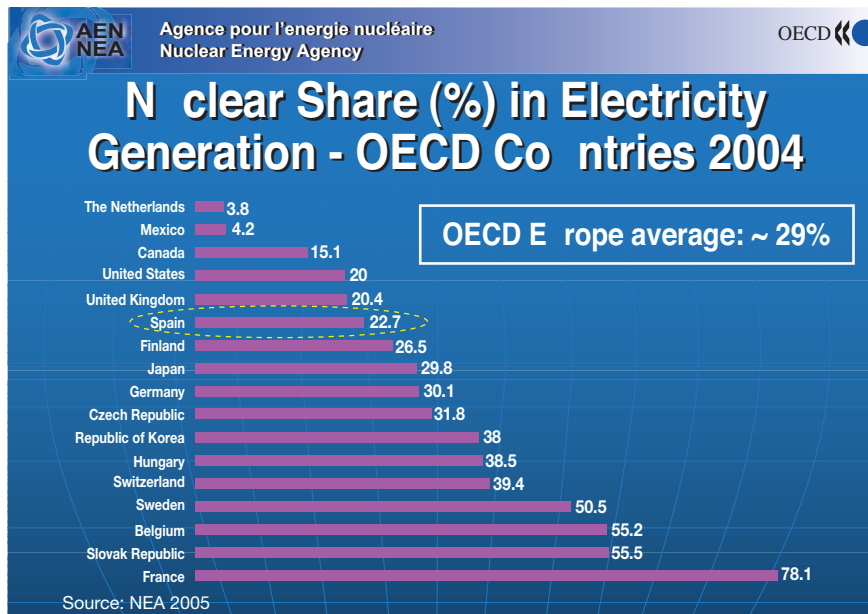
después, incidir en qué oportunidades, qué retos y qué temas son claves para los próximos años. En cuanto a la energía nuclear hoy, voy a tratar de presentar la situación en los países de la OCDE en relación con la operación de las centrales nucleares actuales, la seguridad nuclear, la gestión de los residuos de alta actividad y la economía de las centrales, para pasar después a analizar las posibilidades futuras.

La energía nuclear continúa siendo una parte muy importante de la producción de electricidad de los países de la OCDE. En el mundo hay del orden de 350 GW eléctricos de origen nuclear. El 85% de esa capacidad está en la OCDE y representa el 24% de la electricidad de estos países. Ha habido una cierta estabilización en la producción en los últimos años, pero continúa en este nivel (figura 1).

* Luis Echávarri es director general de la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y fue consejero del CSN de 1987 a 1994.



► **Figura 1:** Capacidad nuclear mundial.



► **Figura 2:** Porcentaje de energía nuclear en generación de electricidad (Países de la OCDE 2004).

Los países de la OCDE siguen considerando que la energía eléctrica proveniente de la explotación de los reactores actuales es muy importante. Podemos ver que hay 17 países que tienen energía nuclear, el más destacado es Francia, que tiene un 78% de la electricidad de origen nuclear con 59 reactores en operación. En Estados Unidos, aunque hay más de 100 reactores en operación, este porcentaje es del 20%. En España este porcentaje, que ha ido bajando, como sabéis, en los últimos años porque no ha habido nuevas inversiones y la demanda

de electricidad está creciendo de una forma muy importante, es del orden del 22%. Pero lo importante es lo que está pasando en estos últimos años, y especialmente en este año 2005 (figura 2).

En los últimos años se están resolviendo los problemas en la explotación de los reactores de tipo CANDU en Canadá. Poco a poco se están recuperando estos reactores porque, desde el punto de vista económico y de disponibilidad de electricidad, son muy importantes. Ahora se justifican mayores inversiones en la recuperación de estos

reactores porque el precio de otras fuentes de electricidad está subiendo de una forma significativa.

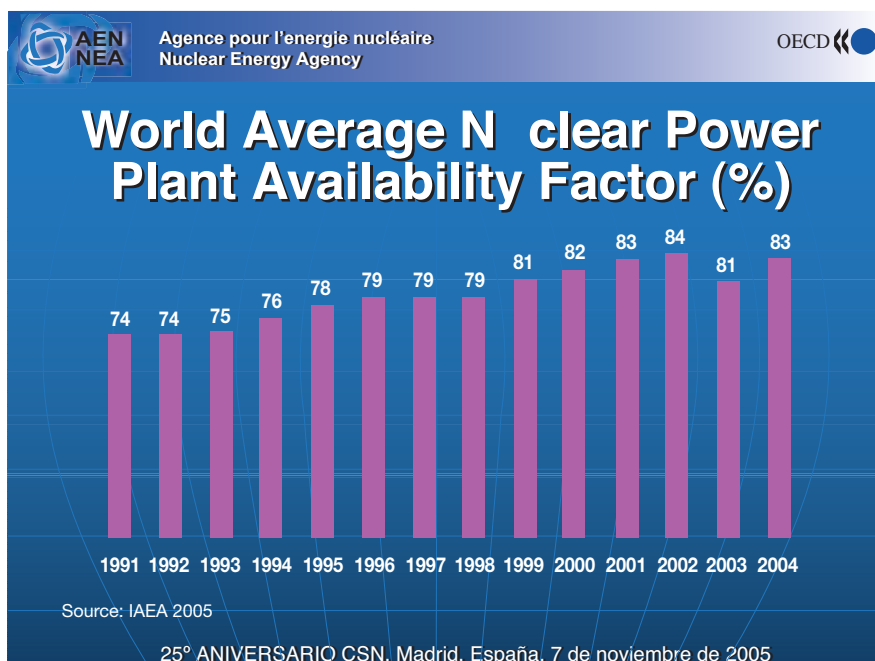
La decisión de Finlandia, de construir un quinto reactor es muy conocida. Y en este momento hay una gran discusión sobre la posibilidad de construir un sexto reactor. Se considera que las razones que llevaron a la necesidad de desarrollar un quinto reactor, son hoy todavía más importantes que hace cuatro o cinco años y van a necesitar más electricidad, por lo tanto, un nuevo reactor nuclear puede ser necesario.

En Francia, en paralelo con la decisión finlandesa, han decidido ya la construcción del reactor de Framanville III, que va a ser, dentro de Francia, el reactor de demostración de la nueva generación de reactores nucleares. En Asia, Japón y Corea del Sur, han continuado durante todos estos años construyendo reactores.

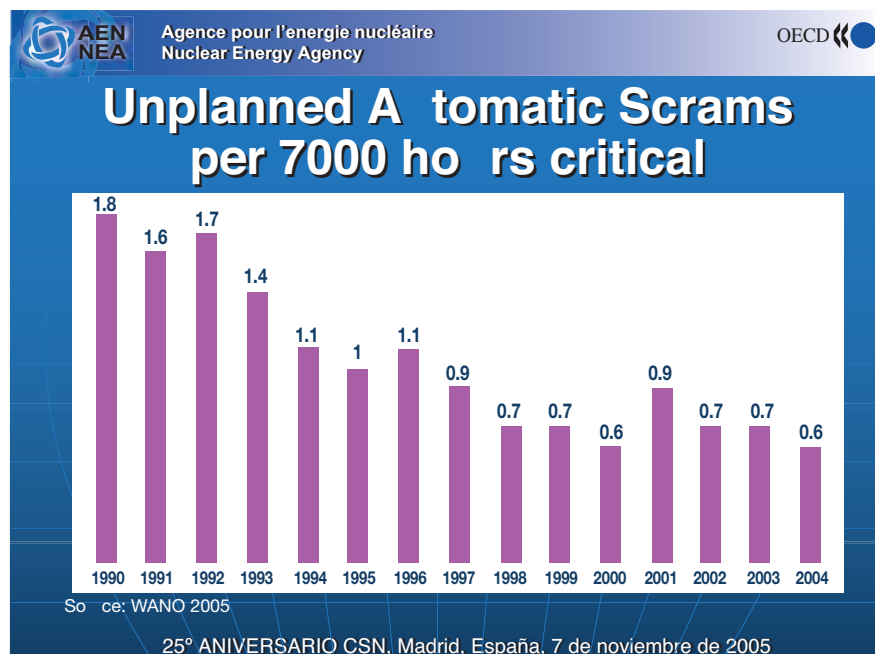
En relación con lo que está pasando en los países que no son de la OCDE, China ha anunciado recientemente que necesita del orden de 30 reactores adicionales en los próximos 15 años. Tienen ahora nueve centrales en operación. Esto, dentro de una perspectiva europea, es una cifra impresionante pero dentro de una perspectiva china es muy limitado, de hecho si consiguen realizar estas nuevas inversiones, solamente pasarían del 1,6% de la electricidad de origen nuclear, en este momento, a un 4%. El crecimiento de la demanda de energía en China es muy grande y esto está afectando, no solamente a las expectativas de los tecnólogos nucleares que ven un mercado importante, sino también al mercado del petróleo y al mercado del gas.

India es un país que también tiene intención de desarrollar nuevos programas de centrales nucleares, lo mismo que Rusia.

Hay otro país donde la situación se está volviendo muy interesante, que no está mencionado aquí porque no ha tomado ninguna decisión, que es Estados Unidos.



► **Figura 3:** Factor medio de capacidad mundial.



► **Figura 4:** Paradas no programadas por 7.000 horas críticas.

La nueva política energética americana, por primera vez, incluye una serie de medidas que van a facilitar la inversión nuclear en Estados Unidos. Medidas que pueden parecer impensables en un país que promueve la economía de mercado y la liberalización del mercado eléctrico porque son, dentro de esa filosofía, medidas de apoyo estatal, como la reducción de los impuestos, facilitar créditos a las compañías eléctricas, y asegurar que los retrasos injustificados no tengan un coste económico.

Esto está marcando que, en una política energética determinada, cuando el mercado solo no puede avanzar hacia algunos de los objetivos de esa política, es una responsabilidad de los gobiernos ayudar a la industria. Veremos más adelante por qué o qué criterios son importantes para ello.

Un tema que ha avanzado de una forma muy positiva, y que es la base de cualquier nueva inversión dentro del campo nuclear, es la mejora del rendimiento de los reactores

existentes. Si los reactores actuales no estuviesen funcionando bien, sería impensable invertir en nuevos reactores. Hace 15 o 20 años la rentabilidad de los reactores nucleares en algunos países era bastante limitada, sobre todo porque sus factores de capacidad eran bastante bajos. Podemos ver que en los últimos 10 años, prácticamente, ha habido una subida de 10 puntos. Teniendo en cuenta, como veremos, que la energía nuclear es intensiva en capital, esto es crucial para justificar la economía de las centrales.

También se observa, que en el año 2003 hay un cierto descenso del factor medio de capacidad. Esto se debe a que Japón paró 17 reactores durante meses por el problema de Tepco. Podéis ver que eso ha tenido una influencia clara en el rendimiento global y nos recuerda que ni la seguridad ni el rendimiento están garantizados *per se*, hay que trabajar todos los días (figuras 3 y 4).

Igualmente se ha visto que en los últimos 10 años se produce una reducción significativa de las paradas no programadas, lo cual da una buena idea del progreso desde el punto de vista de seguridad y desde el punto de vista económico.

Y, finalmente, diré también que las dosis colectivas han bajado de una forma significativa a menos de la mitad en estos últimos años. Todo esto configura la energía nuclear como una energía, desde el punto de vista industrial, madura. Ahora sí, después de muchos años, se sabe cuando se invierte en el tema nuclear, qué es lo que se está comprando y qué es lo que se va a obtener. Esto, insisto, no estaba tan claro hace 15 años, pero hoy sí que se puede decir que la industria nuclear ha madurado.

Desde el punto de vista de seguridad, nosotros acabamos de desarrollar conjuntamente por los dos comités de seguridad de la NEA, el Comité de Actividades de Regulación Nuclear (CNRA) y el Comité de Seguridad de Instalaciones Nucleares (CSNI), un análisis de cuáles son los retos fundamentales

para el futuro. No voy a incidir mucho en ello, sé que Abel González, posiblemente, va a hablar del tema de protección radiológica y, quizá también, de seguridad y habrá más oportunidades al escucharle de incidir en estos temas, por tanto presentaré solamente lo que consideramos son los cinco retos más importantes para el futuro.

El primero es que existe una preocupación por la reducción de la infraestructura en muchos países, que lleva a que menos técnicos se dediquen al campo nuclear. Es un problema para los reguladores y es un problema para la industria. Posiblemente si hay un relanzamiento de las inversiones nucleares va a ser más fácil atraer a jóvenes científicos, ingenieros, físicos, al campo nuclear, pero esto hay que hacerlo. Si verdaderamente la energía nuclear continúa, estará basada siempre en el factor humano, es fundamental seguir manteniendo a gente joven que se incorpore dentro de estas especialidades.

Por otra parte el público, en nuestras sociedades cada vez más desarrolladas, demanda más de la industria, demanda más de los organismos reguladores. Es muy importante prestar una atención muy clara y muy concreta a las expectativas de la sociedad sobre la seguridad nuclear. En los últimos años, con la liberalización de los mercados eléctricos hay una presión económica sobre la producción de las centrales nucleares. Es muy importante que esta presión vaya en paralelo con una presión para seguir mejorando la seguridad de las centrales. No puede haber una discrepancia entre estos dos factores, es fundamental que ambos continúen yendo juntos para mejorar, tanto la seguridad como el rendimiento de los reactores, y hemos visto que, por ahora, esto está sucediendo así.

Es, por tanto, necesario prestar una atención especial a todas las modificaciones que se están introduciendo para aumentar la rentabilidad de las centrales, y creo que

eso es importante para vosotros en cuanto a comprobar que todas esas mejoras no tienen un impacto negativo en la seguridad.

Además, muchos reactores tienen ya muchos años de explotación, y por lo tanto aparecen cuestiones relativamente nuevas como la degradación de materiales, de las estructuras, etc., es uno de los temas del futuro en el que nuestra organización está incidiendo claramente, porque consideramos que en estos momentos es fundamental. Los diseños son muy conocidos, pero con los años de explotación se requiere una atención específica a todos y cada uno de los componentes de las centrales.

Por otra parte, se están desarrollando nuevas tecnologías, nuevos reactores, y es importante que, desde el principio, se hagan las evaluaciones de su seguridad que permitan llevar a la práctica estos reactores en el futuro. Estos son, para nosotros dentro de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, los cinco temas que consideramos prioritarios para el futuro.

Desde el punto de vista de los residuos, que es uno de los *talones de Aquiles* de la energía nuclear, especialmente en la percepción pública, tanto de la sociedad como de los estamentos políticos, creemos que no es un problema técnico. La Agencia se ha especializado en el almacenamiento geológicamente profundo, y se conoce hoy cómo hacerlos y, desde el punto de vista técnico, no tienen que representar ningún problema. Sin embargo, es importante que la sociedad lo perciba de esta manera. Es decir, el factor clave aquí para poder llevar a cabo estos almacenamientos profundos, o simplemente almacenamientos temporales centralizados, es la necesidad de que la sociedad lo entienda y sepa cuál es de verdad el riesgo que tienen que, como sabéis, bien controlados no constituyen un riesgo indebido.

En los últimos años ha habido desarrollos importantes como es el de Olkiluoto en Finlandia o cómo

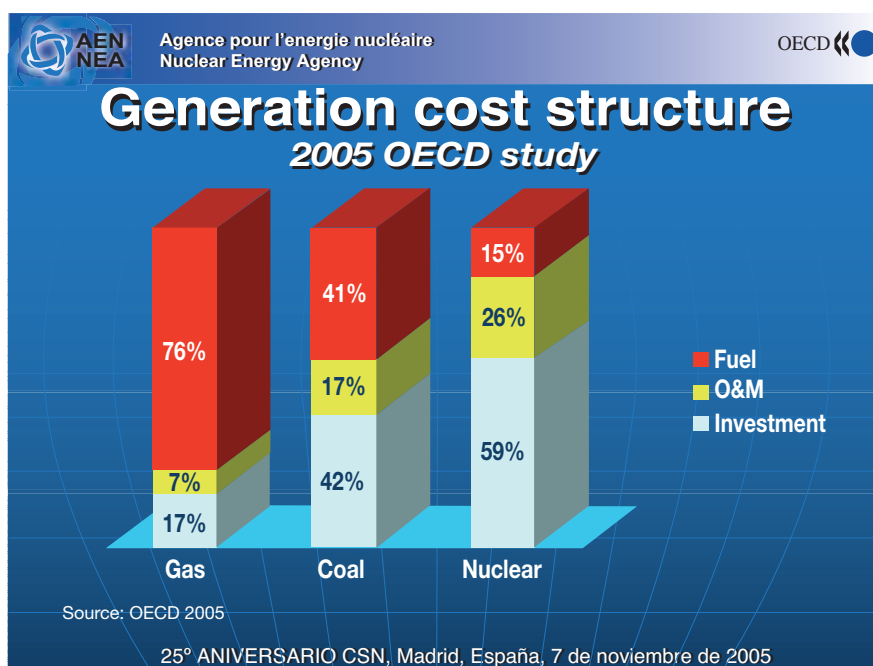
puede llegar a serlo el de Yucca Mountain en Estados Unidos. Estos son ejemplos concretos de países que han tomado ya decisiones en este campo y se espera que otros países como Suecia o Francia sigan en la misma línea. Sin embargo, la aceptación social es muy importante y creo que la estrategia, que existe en España en este momento, de hacer un almacén temporal centralizado, permite ganar tiempo y que la sociedad entienda mejor todos estos temas, es una decisión que puede ser muy práctica y que puede permitir avanzar hacia el futuro.

Un tema que se ha criticado siempre de la energía nuclear ha sido, dejando aparte los problemas sociales, los problemas de seguridad, y los problemas de los residuos, es que en el fondo ni siquiera es rentable, para qué invertir en nuevas centrales.

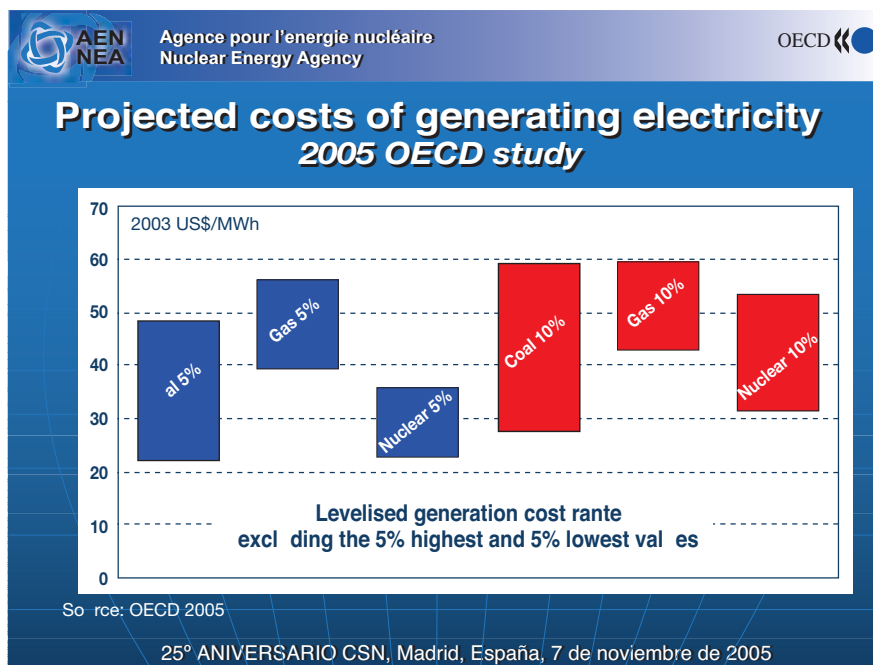
Vamos a ver cuál es la situación. En estos momentos las centrales nucleares que existen, en las cuales el coste fijo está comprometido, están funcionando muy bien, lógicamente, porque en un mercado desregulado compiten con los costes variables, que como sabéis son muy bajos. Por otra parte, estos costes de generación son muy estables y además en muchos se ha extendido la vida operativa de las centrales.

En los últimos años ha habido un aumento importante, del precio del petróleo, y esto tiene una incidencia clara en el precio del gas. Lógicamente, en cuestiones económicas, no hay valores absolutos, hay valores relativos que comparan las diversas alternativas que existen para la producción de la energía eléctrica. Lógicamente, la competitividad de la energía nuclear viene afectada por los precios de otras fuentes de electricidad.

Las energías renovables son muy atractivas desde muchos puntos de vista, pero ahora veremos que desde el punto de vista económico, están muy lejos de poder competir con cualquiera de las energías fundamentales para la producción



► **Figura 5:** Estructura de costes de generación.



► **Figura 6:** Previsión de costes de generación de electricidad (Estudio de la OCDE de 2005).

de electricidad en base. Y la asignación de un valor a las emisiones de carbón también en el futuro, posiblemente, va a cambiar la relación entre la competitividad de las diversas fuentes de energía.

Para estudiar este problema nuestra Agencia, conjuntamente con la Agencia Internacional de la Energía, que es también de la OCDE, y que es la contraparte de la OPEP, ha desarrollado en los últimos años estudios que comparan

las diversas fuentes de electricidad. Este estudio que presento es el sexto de una serie y está hecho con datos de veintiún países transmitidos formalmente a través de los gobiernos, o sea con la garantía de los gobiernos, incluyendo 130 plantas nucleares, de carbón y de gas, pero también renovables, y se hace con dos tipos de tasas de descuento; al 5 y al 10% (figura 5).

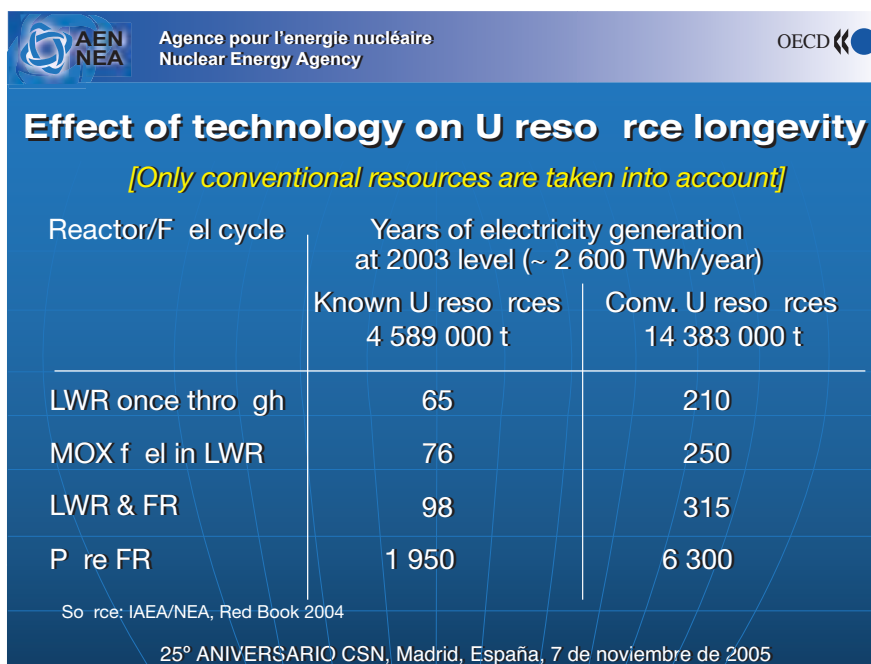
Este gráfico es muy importante ya que da la clave de lo que está

pasando en la electricidad hoy. Las tres fuentes de electricidad importantes para producción en base son gas natural, carbón y energía nuclear. Sobre todo mirando al futuro porque los recursos hidráulicos están bastante utilizados. La estructura de costes de estas tres fuentes es radicalmente distinta. El carbón está un poco a caballo, pero podemos ver que la influencia del precio del combustible en el gas, es de media del orden del 76%, mientras que en la energía nuclear es sólo del 15%. Pero, además, el 15% del combustible nuclear es muy diferente al gas y al carbón, puesto que sólo el 5% es uranio, el resto son la conversión, el enriquecimiento y la fabricación del combustible. Por lo tanto la influencia de un aumento en los precios del uranio en el coste final del kW/hora es mucho más reducido que en el gas. En los últimos años está aumentando el precio del gas. Podéis ver aquí cómo inmediatamente esa repercusión va directamente al coste del kW/hora (figura 6).

Éste es el resultado del estudio en dólares del año 2003. Hay que tener en cuenta que en ese momento, cuando se recopilaban los datos para este análisis, que se publicó en febrero de 2006, el precio del petróleo era de 27 dólares por barril. Hoy se sabe dónde está. Es decir, que si se hiciera el estudio hoy otra vez —seguramente lo haremos en tres o cuatro años— veríamos que la energía nuclear y el carbón son incluso más competitivos.

Se puede ver en el gráfico la relación entre el carbón, el gas y la energía nuclear. Al 5% de tasa de descuento, está claro que la energía nuclear, prácticamente en todos los países, es siempre más económica que el gas, precisamente por esa subida de los precios del gas. El carbón depende de cómo y dónde. Al 10% se solapan el gas y la energía nuclear, pero el gráfico define la energía nuclear como una energía que ya, se puede decir, no tiene un problema económico como tal.

Estoy hablando aquí solamente del aspecto económico, no de los



► **Figura 7:** Efecto de la tecnología en la duración de los recursos de uranio.

riesgos financieros, por el largo tiempo de inversiones al principio, o por otras consideraciones sociales o políticas. Pero desde el punto de vista económico, está claro que a los precios actuales del precio del petróleo y del precio del gas, la energía nuclear ya es muy competitiva.

Veréis que en el gráfico no están las energías renovables, de hecho la más económica es la energía eólica y nuestro estudio, que incluye varios proyectos de energía eólica, concluye que el coste es siempre aproximadamente el doble que estas tres. La energía eólica se caracteriza por una alta inversión en capital aunque el coste de operación sea muy bajo.

De cara al futuro hay que ver cuáles son los factores que verdaderamente priman ahora en la política energética. Lógicamente hay que satisfacer las necesidades energéticas de los países, nuestras economías siguen demandando mucha electricidad, y países emergentes como China o India empiezan a ser factores importantísimos en la demanda global. Por lo tanto, es fundamental asegurar el suministro. La inestabilidad política en ciertas zonas del planeta no ayuda a obtener una garantía de suministro y, además, acontecimientos atmosféricos

como el huracán *Katrina*, tampoco ayudan a tener garantía de suministro a nivel local. Por otra parte, otro de los factores importante de cara al futuro es la protección del medio ambiente y la limitación de las emisiones de CO₂. Está claro que se deben limitar si queremos tratar de evitar el cambio climático. Y además, lógicamente, todo esto debe de ser con una buena asignación de recursos. Esto nos lleva a tratar de tener sistemas energéticos sostenibles.

En cuanto a la seguridad del suministro, la energía nuclear se considera doméstica, en el sentido que pertenece a los países de la OCDE. Hay que tener en cuenta que las mayores reservas de uranio en el mundo están en dos países de la OCDE, que son Canadá y Australia, y que los países de la OCDE disponen de toda la tecnología necesaria para el ciclo nuclear completo. Por lo tanto, lógicamente, la energía nuclear es un componente esencial para la seguridad del suministro energético de los países desarrollados.

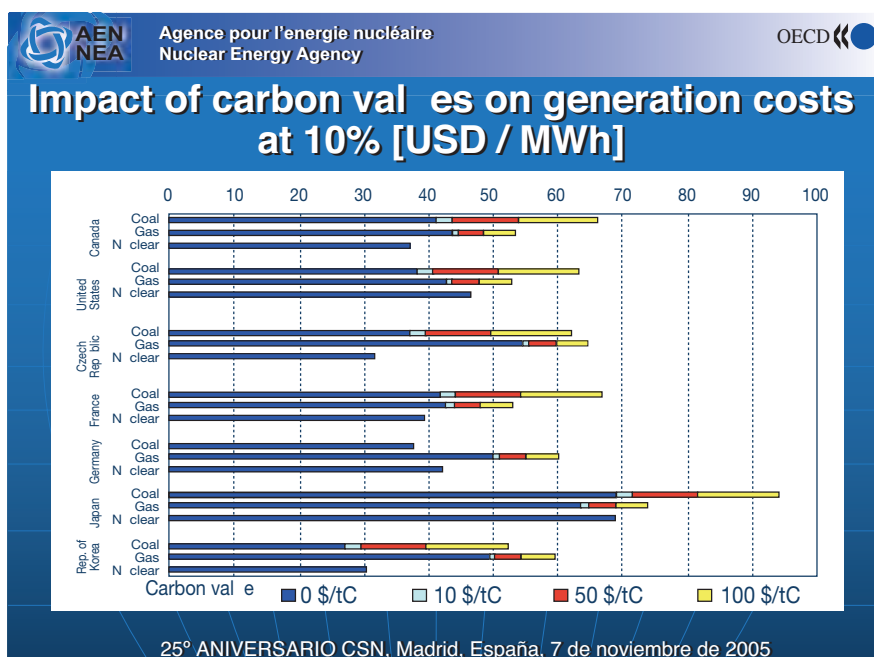
Por otra parte hay que analizar los recursos de uranio a largo plazo. La NEA, conjuntamente con el Organismo Internacional de Energía Atómica de Viena (OIEA), publica cada dos años un estudio

de los recursos mundiales de uranio. He querido presentar esta tabla porque en el momento en que se piensa en un renacimiento de la energía nuclear, inmediatamente los responsables políticos preguntan si hay suficiente uranio para ese relanzamiento (figura 7).

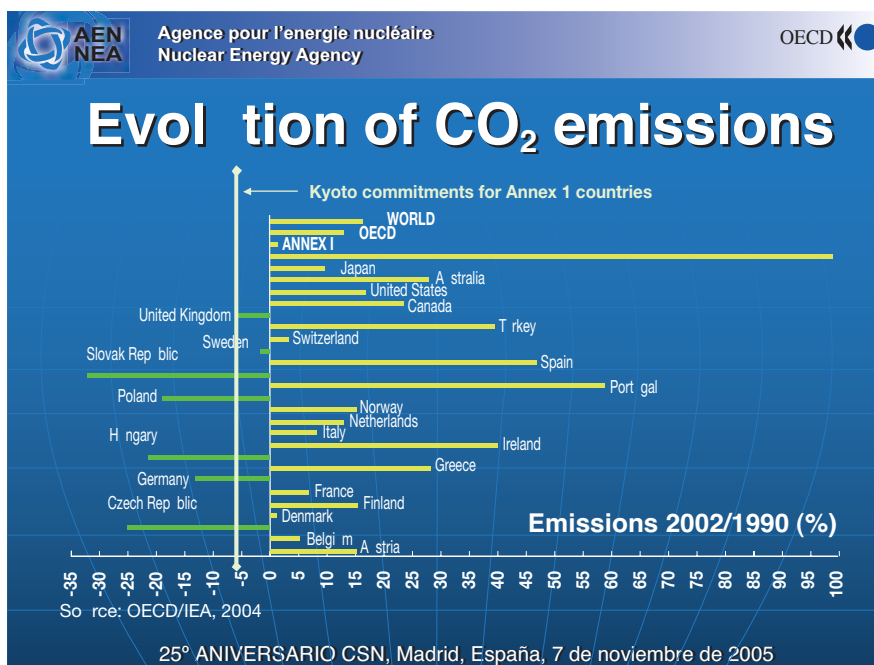
En los últimos años no ha habido grandes inversiones en la exploración de uranio, puesto que los precios no lo podían justificar. En el gráfico se ven dos columnas, una de los recursos conocidos y otra de los recursos convencionales estimados que existen. Con los reactores actuales, es decir con las necesidades de la producción de un año como el 2003, los recursos conocidos alcanzan un periodo del orden de 65 años. Si, además, se empiezan a introducir combustibles mixtos se puede llegar a 76 años. Pero cuando se empiecen a introducir tecnologías de reactores rápidos se aumenta muy sensiblemente el número de años.

Esto lleva a potenciar el desarrollo de las tecnologías de reactores rápidos. Por otra parte, si consideramos las estimaciones de los recursos disponibles se ve que las cifras son mucho más altas y, lógicamente, cuando los precios del uranio están empezando a subir de una forma clara hay más incentivos para tratar de identificar y explotar estos recursos. Los reactores rápidos, otra vez, dan unos órdenes de magnitud mucho más importantes.

En cuanto al cambio climático, se quiere reducir las emisiones de CO₂ un 5,2% de media en los años 2008-2012 en relación al año 1990. La realidad es que esta reducción no está sucediendo. Podemos ver que hay bastantes países de la OCDE que están teniendo unas emisiones, no ya más pequeñas, sino más altas que en el año 1990, entre ellos España. Hay otros países que ya lo han hecho, algunos quizá porque han tenido políticas con un cierto éxito, otros porque desgraciadamente sus economías no han funcionado bien y, lógicamente, han necesitado menos recursos energéticos.



► **Figura 8:** Impacto de los valores del carbón sobre los costes de generación al 10% [USD/MWh].



► **Figura 9:** Evolución de las emisiones de CO₂.

Esto nos lleva a que posiblemente va a haber unos, yo no diría impuestos, pero sí unos valores asignados a las emisiones de carbono (figura 8). El siguiente gráfico nos da la sensibilidad de los costes comparativos entre el carbón, el gas y la energía nuclear, en función de que se asignen valores a las toneladas emitidas de carbón desde cero hasta 100 dólares por tonelada. Lógicamente la energía nuclear no tendría este coste, puesto que no emite carbono. En este gráfico se ve claramente cómo

en cuanto se añaden los costes de las emisiones de carbono se empieza a disparar el coste del MWh de las centrales de gas natural y carbón. Aproximadamente las emisiones de CO₂, de las centrales de carbón, son el doble que las de gas (figura 9).

Por tanto el gas está menos afectado que el carbón, pero si avanzamos hacia unas políticas energéticas que asignen valores al carbono, como ya está pasando, se ve claramente que el atractivo de la energía nuclear va a ser más grande.

En este momento, la generación actual de reactores de agua ligera, o de tipo CANDU, como los que están siendo construidos en Finlandia, o próximamente en Francia, y posiblemente en Estados Unidos, se conoce como la *generación tres plus*, que son reactores mejorados sobre los de la *generación tres* anterior. La diferencia entre la *generación tres plus* y la *tres* es solamente un salto cuantitativo, con una mejora clara de los parámetros de las centrales basada en la experiencia operativa, pero no un salto cualitativo. Este salto cualitativo, desarrollando tecnologías nuevas, es el que se pretende dar con los reactores de cuarta generación.

Estos nuevos reactores tienen fundamentalmente cuatro objetivos que significan una mejora importante, porque lógicamente si no son mejores que los actuales para qué desarrollarlos. Los reactores actuales, como hemos visto, están llegando a unos factores de capacidad muy altos. La media mundial, hemos visto, es del orden del 83-84%, pero dentro de los países de la OCDE hay muchos países que están al 90%, es decir, los reactores actuales han alcanzado una madurez operativa y son económicamente viables. Una nueva generación de reactores sólo tiene sentido si son mejores desde el punto de vista económico, si aumentan la seguridad y si reducen la producción de residuos y, también, si reducen más los riesgos de proliferación. El desarrollo de estas tecnologías se está realizando en el Foro Internacional de Generación IV, donde 10 países y Euratom han seleccionado seis sistemas, y están llevando a cabo conjuntamente la investigación que es necesaria para completar la tecnología que los puede hacer viables.

La Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE, es responsable del Secretariado Técnico, y llevamos ya cuatro años trabajando en *generación cuatro*. Los programas de desarrollo siguen avanzando y hay ya dos sistemas donde el progreso es importante.

Sin embargo, hay que decir que estos reactores no son los reactores que van a entrar en funcionamiento si hay un renacimiento de la energía nuclear, serían los reactores de tercera generación plus. Los reactores de generación cuatro se espera que estén disponibles entre 2020 y 2030. No es necesario que las seis tecnologías tengan éxito, si una o dos son viables económicamente sería un avance significativo. Algunos de esos reactores tienen además valores añadidos especiales como, por ejemplo, pueden ser más eficaces en la producción de hidrógeno si verdaderamente se quiere avanzar hacia una sociedad del hidrógeno.

Y, finalmente, para concluir, resumiría diciendo que dentro de la OCDE la energía nuclear es básica, alrededor del 25% de toda la electricidad que se produce y que es competitiva en muchos países hasta el punto de que, como hemos visto, en Canadá están recuperando reactores que llevan muchos años parados porque se pensaba que no eran viables. Los dos atractivos fundamentales de la energía nuclear son la contribución a asegurar el suministro eléctrico y, por otra parte, el que no emite CO₂. Estos son dos elementos claves en las políticas energéticas y es lo que hace que se esté volviendo a considerar la energía nuclear.

De cara al futuro lo que es importante es no olvidar y aprender de los problemas del pasado. Por supuesto que puede haber un interés político grande en avanzar en estas líneas, pero también hay que resolver los problemas que existen. La situación de los residuos en el mundo no es aceptable hoy tal como está, no corresponde al nivel de desarrollo de la energía nuclear y es importante decir a los gobiernos que es necesario avanzar. Por supuesto que con mucha flexibilidad, con programas distintos en cada país, pero verdaderamente si se quiere un renacimiento de la energía nuclear hay que demostrar a la sociedad cómo se va a resolver de una forma práctica el problema de los residuos.

Por otra parte, las tecnologías de hoy están funcionando bien, pero es necesario seguir innovando para hacer, como hemos visto, reactores cada vez más eficientes y más seguros, esto requiere que se desarrollen programas de investigación y desarrollo y creo que eso es muy importante, sobre todo en nuestro país, donde pienso que es necesario reforzar los planes actuales de investigación. El desarrollo de la tecnología nuclear es complicado y lógicamente, todos los países que tienen esta tecnología están tratando de coordinar sus capacidades mediante programas internacionales, ya que eso puede facilitar mucho su desarrollo.


“La dedicación, tanto de la industria como de los organismos reguladores al control de la seguridad es crucial para la utilización de la energía nuclear.”

Esto es una visión general de lo que está pasando actualmente. Esta presentación no la hubiese hecho así en el año 99 (de hecho hice una presentación aquí en el Consejo con un tono muy distinto) y esto es debido al cambio de la situación en los últimos dos años. Fundamentalmente, como he dicho, la seguridad del suministro es una preocupación creciente por el aumento de la demanda y la inestabilidad en muchas zonas del mundo y, por otra parte, hay un convencimiento de que es necesario limitar las emisiones de CO₂.

En los dos temas la energía nuclear está bien colocada pero, como decía, hace falta resolver otros problemas que creo que son importantes: la dedicación, tanto de la industria como de los organismos reguladores al control de la seguridad, es crucial para la utilización de la energía nuclear y hay que resolver el tema de los residuos con tranquilidad, con calma, pero de una manera efectiva. Por otra parte, he mencionado los aspectos de protección física,

los aspectos de no proliferación. El escenario de la no proliferación se está complicando en los últimos años. Hay que prestar mucha atención a las nuevas iniciativas sobre todo en el contexto del OIEA, donde se intentan buscar soluciones que puedan reforzar el control de la proliferación nuclear. Es un tema difícil y complicado, pero hay que reforzar tanto la autoridad del OIEA como los esquemas de funcionamiento de la energía nuclear en el futuro.

Aprovecho esta ocasión para felicitar otra vez a Mohamed El Baradei por su premio Nóbel de la Paz, y también al OIEA en su conjunto, el cual está muy bien representado aquí por Abel González. Creo que todo el mundo que ha participado en estos últimos años en los trabajos del organismo tiene un pequeño premio Nóbel en el bolsillo guardado y, por tanto, no puedo más que felicitar a todos.

Creo también que el comité Nóbel ha tenido un gran acierto cuando ha dicho que la razón para otorgar este premio no es solamente la lucha contra la proliferación, sino también los aspectos de seguridad nuclear. El esfuerzo que ha hecho el OIEA en seguridad nuclear en los últimos años, especialmente, aunque esto ha dolido en algunos círculos medioambientales, en el contexto de que posiblemente la energía nuclear va a ser más necesaria en el futuro. Creo que eso es un mensaje claro, sobre todo porque apoya la necesidad de continuar reforzando la seguridad de la explotación de las centrales. En ese camino el papel del Consejo de Seguridad Nuclear es un papel fundamental. Creo que todos los que hemos trabajado en el Consejo siempre hemos pensado que estábamos dedicando un esfuerzo que merecía la pena, esfuerzo que debe continuar. Para terminar, quisiera otra vez, como ha dicho también José Ángel Azuara antes, agradecer a todos y cada una de las personas que han estado o que siguen trabajando en el Consejo por esta dedicación. 

 **Abel Julio Gonzalez***

La protección radiológica como fundamento de la seguridad nuclear

Tras establecer la necesaria distinción entre los conceptos de protección y seguridad, el autor pasa inequívocamente a situar al primero como la espina dorsal del segundo, y define los efectos y riesgos de la exposición a la radiación desde numerosas vertientes (sanitaria, hereditaria o potencial). Los auténticos desafíos futuros son los que afectan a un


mayor número de personas; como la protección contra la radiación natural, la protección del paciente, y el vínculo entre seguridad y protección. El experto aborda asimismo la normativa internacional existente y admite la existencia de "divergencias" intergubernamentales que impiden la instauración de un verdadero régimen internacional de protección y seguridad.

Cuando un amigo cumple años lo primero que hay que hacer es homenajearlo. Es por eso que quisiera comenzar dedicando un homenaje al Consejo, aquí representado por su Pleno y por sus autoridades anteriores, en el día de su aniversario de plata. En primer lugar, quiero hacerlo por sus 25 años de colaboración con mi país en temas de protección radiológica y seguridad, que se siente agradecido y orgulloso de esta asociación y, por supuesto, esperanzado de que continúe. En segundo lugar quiero homenajear al Consejo por sus 25 años de esfuerzos en aras de la simbiosis entre la protección radiológica y la seguridad nuclear. Son pocos los organismos

reguladores del mundo que reconocen y practican esta necesaria simbiosis: el Consejo es uno de ellos y la Autoridad Regulatoria Nuclear Argentina también lo hace. En

Europa muchas autoridades reguladoras han comenzado a darse cuenta de que éste es el camino a seguir; sin embargo, lamentablemente, no todas las autoridades nacionales



 Abel González, en un momento de su exposición.

* Asesor de la Autoridad Regulatoria Nuclear de Argentina, miembro del Comité de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), miembro del pleno de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), vicepresidente de la Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA) y ex director de la División de Protección Radiológica y Gestión de Residuos del OIEA.

parecen haberse percatado de que esta simbiosis es una condición necesaria para la seguridad. Es que esta asociación entre la protección y la seguridad, la que en España y en Argentina se practica naturalmente, no es tan habitual en el mundo, y es por ello que el Consejo merece un homenaje especial debido a sus iniciativas en este sentido en su cuarto de siglo de vida.

Expondré sobre un tema que representa la misma razón de ser del Consejo: la protección del ser humano contra la exposición a las radiaciones ionizantes como fundamento de la seguridad de las fuentes de exposición incluyendo las nucleares.

Protección y seguridad

Para analizar la protección como fundamento de la seguridad quizás convenga que comencemos nuestro coloquio preguntándonos ¿Qué queremos decir con los términos protección y seguridad? Porque en estas definiciones básicas es en lo primero que nos tendríamos que poner de acuerdo.

El término protección no parece presentar ninguna dificultad interpretativa en castellano. Proviene del latín *protect-protegere*, y se usa en muchas lenguas, con ortografías ligeramente diferentes, para denotar la acción de cubrir, amparar, resguardar a una persona de algún daño potencial. En el caso de la exposición a las radiaciones el término debe ser interpretado como las acciones para resguardar a las personas de efectos detrimentales originables en esa exposición.

El término seguridad, en cambio, presenta problemas de interpretación tanto en castellano como en muchas otras lenguas importantes. En todas ellas existe un solo término para expresar dos conceptos ancestrales que son parientes pero distintos entre sí: el primero proviene del latín *salus*, y se refiere a lo que no daña, que deja a salvo; y el otro proviene del latín *securus*, que significa sin cuidado y, sin embargo, se interpreta casi como un antónimo de su acepción,

es decir como "de tener cuidado". En castellano, el término que aglutina ambos conceptos es la palabra seguridad, la que se utiliza tanto para el concepto de *salus* como para el de *securus*. En cambio, en inglés y francés existen términos diferenciales para estos dos conceptos: *safety* y *security*, *sûreté* y *sécurité*, respectivamente. Es importante que tengamos en cuenta estas diferencias en nuestras labores reguladoras, porque de lo contrario podríamos confundir nuestros objetivos. El término seguridad, sin aditamentos ni calificaciones como para saber si se utiliza por *salus* o por *securus* o por ambos, es el que define a la mayoría de los órganos reguladores del amplio mundo castellano-parlante; en cambio, el término protección raramente aparece en su enunciación.

Nuestra propuesta es que la acción de *secure* (*security* o *sécurité*) debe ser siempre interpretada como una condición necesaria pero no suficiente, de la acción de *salus* (*safety* o *sûreté*). Es decir, que *secure* debería ser interpretada como subsidiaria de *salus*, un concepto que otros no comparten.

Así denominamos seguridad radiológica a la disciplina que comprende la *salus* (*safety* o *sûreté*), y consecuentemente incluye la *secure* (*security* o *sécurité*), de cualquier fuente de radiación con el objetivo de la protección. Si la fuente de radiación es una fuente que tiene la posibilidad de generar una reacción nuclear, llamamos a nuestra disciplina seguridad nuclear. El concepto de seguridad radiológica es genérico y se aplica a toda fuente de radiación, mientras que el de seguridad nuclear es específico para las fuentes de radiación "nucleares", es decir las que puedan conllevar reacciones nucleares, las que son particularmente importantes para la protección.

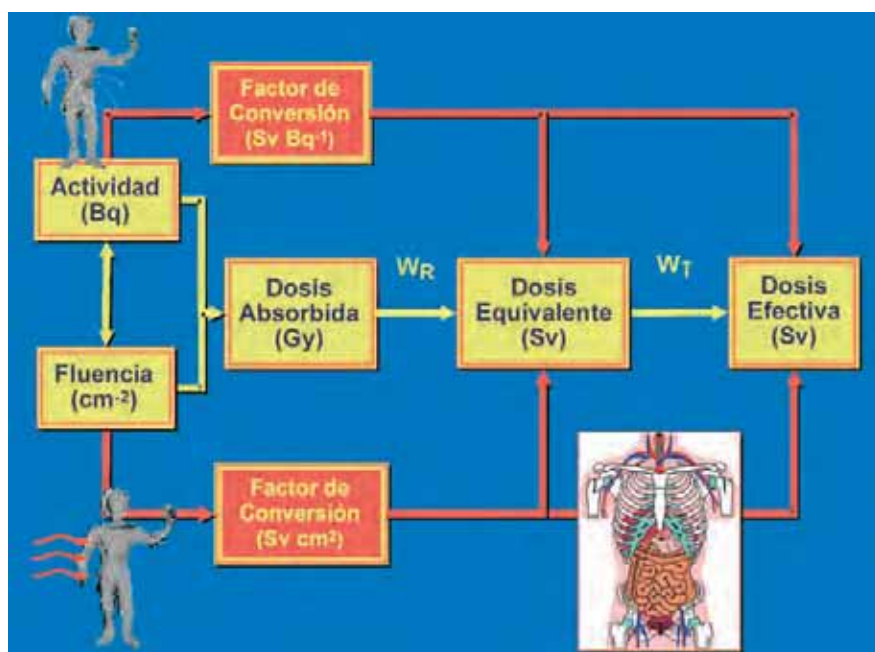
En resumen, hacer seguras, es decir *salus* y, consecuentemente, *securus*, las fuentes de radiación, debe ser el objetivo táctico del regulador; pero el objetivo estratégico no es hacerlas seguras *per se* sino para proteger a las personas contra la radiación.

Siempre debemos enfatizar que el fin último de las disciplinas de seguridad es la protección de las personas contra la exposición a la radiación.

Contrastando este análisis debo recordar que muchos organismos reguladores han actuado como si la protección fuese una especie de apéndice de la seguridad. Esta propuesta es simplemente un despropósito, incoherente y contradictorio, y como dirían en mi pueblo: "pone el carro delante del burro". Sin embargo, no son pocos los organismos reguladores que no han entendido que la protección es siempre el fin estratégico de la seguridad; afortunadamente para España, el Consejo no está entre ellos.

En efecto, la protección es el cimiento fundamental sobre el que se construye la seguridad: la seguridad de los aparatos de generadores de radiación en general, la de las fuentes radiactivas, la del transporte de material radiactivo y, por supuesto, la de las instalaciones nucleares — la así llamada seguridad nuclear—. Y es a este cimiento básico al que quiero dedicar mi relación.

La base de la protección es la epistemología de la exposición a la radiación, es decir el método, validez y alcance del conocimiento universal sobre las características y efectos de la exposición humana a la radiación. En el ámbito internacional la fuente de esta epistemología es el Comité de la Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, UNSCEAR. La protección se sostiene además en un paradigma, es decir, en un modelo conceptual para asegurar la salud radiológica de la población y es un paradigma que ha sido internacionalmente aceptado. La fuente de este paradigma es la Comisión Internacional de Protección Radiológica, ICRP. La normativa internacional de protección proviene de estas dos fuentes e, internacionalmente, se centra en las funciones del Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA. Dados mis vínculos profesionales con estas tres organizaciones no les



► **Figura 1:** Desarrollo de la dosis efectiva.

debe resultar sorprendente que dedique mi exposición a las bases epistemológicas de la protección contra la radiación ionizante, al paradigma que hemos adoptado para esa protección, y al consenso internacional en materia de estándares de protección. Por supuesto también me referiré a algunos problemas prácticos incluyendo el de atributabilidad de los efectos sanitarios a la radiación, el de la protección de pacientes, el de terrorismo radiológico y el de interacción entre la protección y la seguridad.

Epistemología de la exposición a la radiación

La epistemología de la exposición a las radiaciones se nutre básicamente de dos fuentes de conocimiento: la ciencia física, que estudia la interacción de la radiación con los tejidos, y la ciencia biológica, que estudia los efectos sanitarios de esa interacción.

Caracterización de la exposición a la radiación

Las ciencias físicas nos han facilitado la caracterización de la exposición a la radiación. Y para ello se ha concebido una magnitud, denominada dosis, genéricamente definida como la energía de la radiación absorbida por la materia por unidad de materia (curiosamente el término dosis proviene del

griego y quiere decir regalo). La dosis se mide en julios por kilogramo, unidad a la que denominamos Gray.

La dosis incurrida por los órganos del cuerpo resulta de dos magnitudes físicas: la actividad incorporada en el cuerpo, la que irradia los tejidos desde dentro del cuerpo, y la fluencia de la radiación que irradia desde fuera del cuerpo. Con estas dos magnitudes se puede calcular la dosis absorbida. Pero esta magnitud debe ser ponderada para que realmente sea proporcional al daño que puede producir. En primer lugar, se la debe ponderar teniendo en cuenta el tipo de radiación incidente y su efectividad para producir daño. Esta nueva magnitud de dosis ponderada en los distintos órganos del cuerpo se denomina dosis equivalente, y se mide también en julios por kilogramo, pero denominados Sievert, para evitar confusiones con el Gray de dosis absorbida no ponderada. En segundo lugar, se debe ponderar a la dosis equivalente teniendo en cuenta la distinta sensibilidad a la radiación de los diferentes órganos del cuerpo. Esta segunda ponderación permite llegar a la magnitud que finalmente se utiliza en protección, la así denominada dosis efectiva, que también es medida en Sievert, o en su submúltiplo

milésimo, denominado miliSievert (mSv) (figura 1). Esta magnitud universal ha ayudado enormemente a los reguladores, afortunados por disponer de una magnitud única para cuantificar los niveles de protección y seguridad, la que aglutina a muchas otras magnitudes caracterizadoras de la exposición.

Es interesante destacar que los reguladores de fuentes de radiación han sido capaces de estandarizar todo este complejo proceso de ponderación para conseguir una magnitud única y universal que gobierna a la protección y a la seguridad. En normas internacionales, se establecen los factores de conversión entre las magnitudes físicas básicas, es decir actividad y fluencia, y las magnitudes que utilizamos en protección y seguridad, es decir dosis equivalente y dosis efectiva. En pocas industrias se ha logrado este grado de sofisticada simplificación para caracterizar la exposición a un agente.

Quiero adelantarles que la ICRP está recomendando cambios menores en algunos de los factores de ponderación establecidos internacionalmente. Hay dos cambios trascendentes en los factores de ponderación para los tejidos:

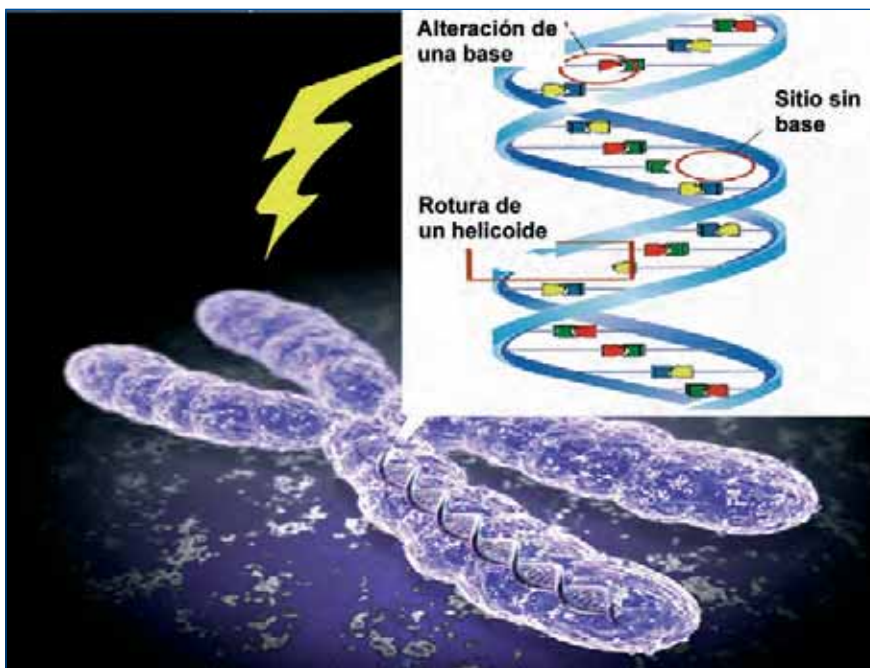
1. El factor de ponderación para la mama se incrementaría un poco, porque se ha aprendido recientemente que la exposición a la radiación es más peligrosa para la mama de lo que se creía, lo que hace a la mujer más sensible a la radiación; y
2. El factor de ponderación para las gónadas disminuirá sustancialmente, porque, se pretendía que la exposición de las gónadas era mucho más peligrosa para la inducción de efectos hereditarios de lo que realmente es. Pero insisto en que los nuevos factores son bastante similares a los que se están utilizando en la normativa actual y no afectará significativamente en los cálculos de dosis efectiva.

Efectos sanitarios derivados de la exposición a la radiación

Con respecto a las ciencias biológicas, nuestro objetivo será describir la epistemología de los efectos sanitarios



► Figura 2: La probabilidad de efectos sanitarios debidos a la exposición a la radiación.



► Figura 3: Interacción de la radiación en el cromosoma.

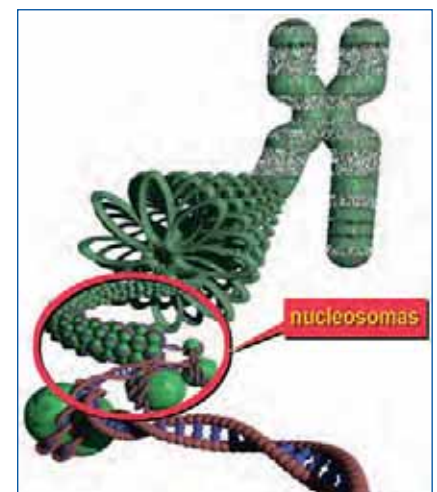
derivados de la exposición a la radiación. El gráfico adjunto (figura 2), que he mostrado muchas veces y que ha sido publicado en la revista *Health Physics*, presenta un resumen simplificado, una síntesis de nuestro conocimiento sobre la relación entre la dosis incurrida y la consecuente probabilidad de efectos sanitarios. A partir de una dosis relativamente alta (del orden de 1.000 mSv) ocurren efectos que son fácilmente diagnosticables clínicamente en la persona expuesta. Son los llamados efectos determinísticos, que no ocurren a

bajas dosis. Para bajas dosis, ocurren efectos que sólo se manifiestan en grandes poblaciones como un incremento en la incidencia del efecto en cuestión. La ocurrencia de los efectos se detecta mediante la ciencia llamada [radio-] epidemiología, la que hace uso de técnicas estadísticas. Para muy bajas dosis las técnicas estadísticas de la epidemiología no puede brindar resultados confiables porque para que los efectos se manifiesten visiblemente se necesitarían estudiar poblaciones expuestas (y de control) numerosísimas, lo que hace

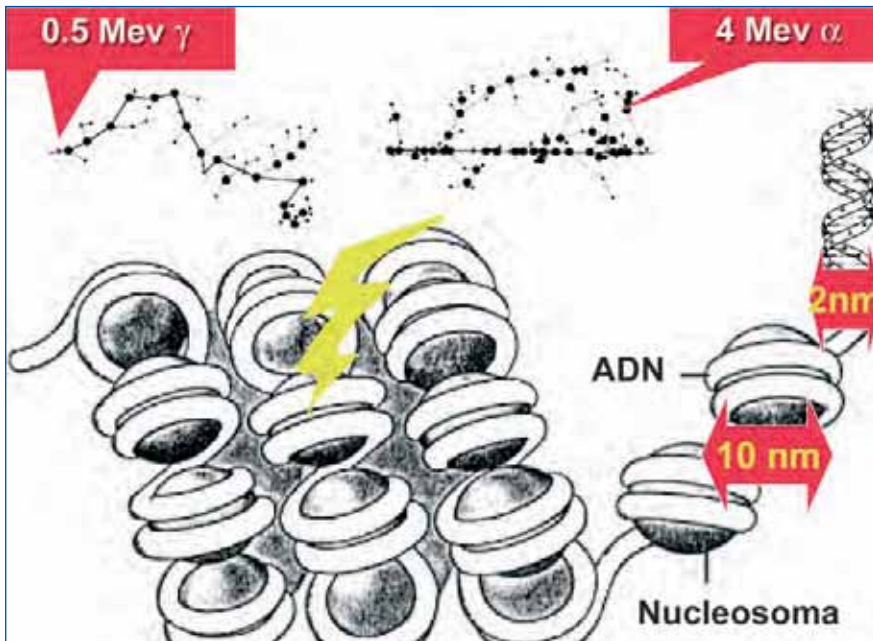
la testación de los efectos prácticamente imposible. Para discernir si los efectos acaecerán aun cuando las dosis son tan bajas no se dispone de otras técnicas más que de la biología molecular y celular, la experimentación con animales de laboratorio y de la lógica científica, que sólo pueden establecer cierto grado de plausibilidad pero no la certeza de que realmente ocurren. A estos efectos, tanto a los realmente testados mediante estudios epidemiológicos como a los plausibles, se los denomina efectos estocásticos, por su intrínseca naturaleza aleatoria. Fundamentalmente, se estudian dos tipos de efectos estocásticos en poblaciones expuestas a radiación: incremento en la inducción de cánceres; y, efectos hereditarios en la descendencia de la población. Se debe destacar que los efectos estocásticos no se pueden atribuir a individuos particulares sino a poblaciones de individuos. Además de los efectos determinísticos y estocásticos, también pueden ocurrir efectos antenatales que se manifiestan en bebés que fueron irradiados en útero.

Mecanismos de interacción de la radiación con el tejido

Nuestra base epistemológica proviene del estudio de los mecanismos de interacción de la radiación con los cromosomas contenidos en los núcleos de las células humanas y, en particular, en el ácido dextroribonucleico o ADN, la molécula doble



► Figura 4: Condensación del ADN en cromosomas: una estructura muy compleja.



► **Figura 5:** Interacción de la radiación con el ADN.

espiral que configura estos cromosomas y es portador de nuestra información genética (se ha llamado al ADN la enciclopedia de la vida). Cuando la radiación interacciona con las moléculas que conforman el ADN y los cromosomas puede dañarlas produciendo alteraciones en la información genética denominadas mutaciones.

Las mutaciones pueden ser muy simples, como las que se presentan en la figura 3, limitándose a pequeñas alteraciones en algunas de las bases químicas que conforman el ADN. Estas mutaciones son similares a las que muchos otros agentes mutantes producen a diario en las células, y son fácilmente reparables por la compleja maquinaria celular haciendo uso de la plantilla que una de las espirales ofrece a la otra. Pero la interacción de la radiación puede producir daño al ADN.

Se debe recordar que el ADN se condensa en estructuras muy complejas para formar los cromosomas. En el gráfico se puede apreciar como el ADN, se aglomera en un cromosoma (figura 4). La primera etapa de amontonamiento constituye una casi-esfera llamada nucleosoma.

El tamaño de los nucleosomas corresponde más o menos al recorrido de una radiación típica interaccionando con el material

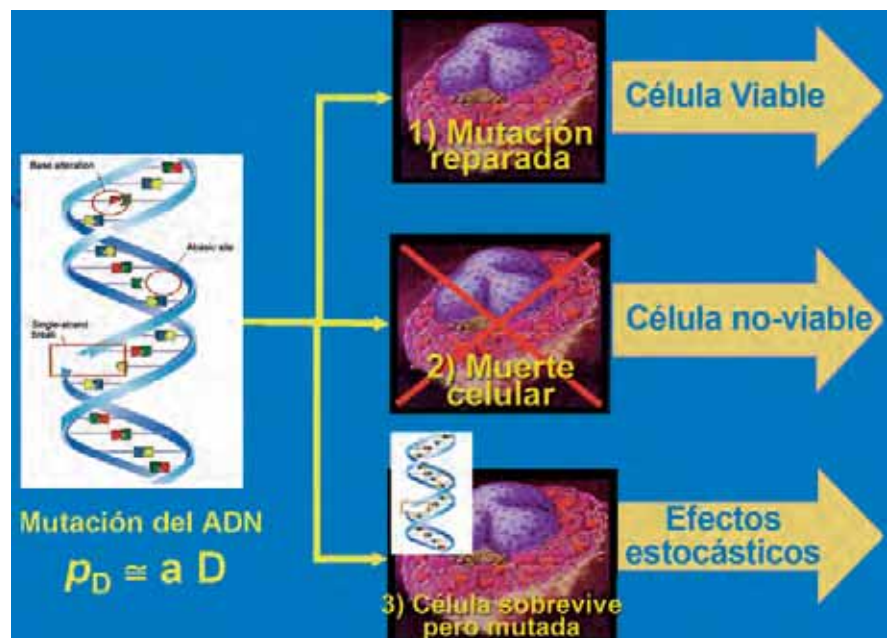
biológico, como se puede apreciar en la figura 5. La molécula de ADN tiene un espesor de alrededor de dos nanómetros (nm), los nucleosomas tienen un diámetro del orden de 10 nm y el recorrido de la interacción de una radiación típica es del orden de magnitud de decenas de nm. Es así que la interacción de la radiación en el núcleo celular puede ser devastadora para el nucleosoma, generando daños significativos y extendidos en el ADN a los que se denominan clastogénicos, los que son difíciles,



► **Figura 6:** Lesiones clastogénicas.

casi imposibles, de reparar correctamente para la maquinaria celular (figura 6). Es este daño irreparable asociado con la radiación el que preocupa. Otros mutantes no suelen producir lesiones tan destructivas como las producidas por la interacción de la radiación. Los daños clastogénicos del cromosoma se manifiestan en recombinaciones incorrectas que resultan en las llamadas aberraciones cromosómicas, las que pueden observarse con relativa facilidad con ayuda de técnicas microscópicas en células humanas irradiadas (el número de aberraciones cromosómicas es un buen indicador biológico de las dosis recibidas).

La mutación puede generar tres posibles ocurrencias (figura 7):



► **Figura 7:** La mutación puede generar tres posibles ocurrencias.

1. Que la mutación sea correctamente reparada, lo que conllevaría a una célula viable idéntica a la que había mutado y, por lo tanto, a ningún efecto.
2. Que la mutación sea tan importante que la célula se muera suicidándose en un proceso llamado apoptosis, en ese caso tampoco habría efectos porque la célula muerta será reemplazada por otra célula sana —salvo que mueran tantas células sanas que el aniquilamiento destruya el tejido, lo que ocasionará la muerte tisular y potencialmente la muerte del individuo—.
3. Que la célula sobreviva pero mutada, ocasionando los efectos estocásticos.

Es fácil demostrar que, a bajas dosis, la probabilidad de que la radiación mute el ADN debe ser proporcional a la dosis incurrida. A dosis más altas, la probabilidad se hace proporcional al cuadrado de la dosis. La relación probabilidad de mutación *versus* dosis es, por lo tanto, lineal-cuadrática. A muy altas dosis, sin embargo, esta probabilidad disminuye debido al efecto competitivo de la muerte celular.

La opinión que prevalece entre los científicos sobre el mecanismo de inducción de cáncer por la radiación es relativamente simple

(figura 8): la interacción de la radiación con el tejido celular puede producir mutaciones en el ADN; los mecanismos de reparación pueden fallar, resultando así una célula viable con genes mutados; si estos genes son carcinógenos pueden generar un tumor y puede ocurrir una promoción tumoral y, finalmente, una conversión maligna y metástasis. Los genes que mutados pueden generar o facilitar este proceso son: los genes reparadores del ADN, encargados de reparar las mutaciones; los encargados de matar a las células mutadas, es decir de generar apoptosis en esas células; los oncogenes, los que mutados generan tumores; y, los genes supresores de tumores, los que mutados no pueden eliminar los tumores formados. Cualquier mutación en estos genes que les impida realizar su función puede producir una mutación tumoral o una pérdida en la capacidad celular para matar células mutadas, para reparar la mutación o para impedir su reproducción, lo que, en definitiva, puede conducir a la inducción de un cáncer.

Se presume que una cadena similar de sucesos puede originarse de la interacción de la radiación con el ADN de las células germinales (es decir de las

células que originan óvulos y espermatozoides), produciendo mutaciones en estas células que se transmitirían al embrión conllevando a los llamados efectos hereditarios —es decir, a efectos de- trimentales— en los descendientes de las personas expuestas.

Cuantificación de los riesgos

Los efectos estocásticos de la radiación sólo pueden cuantificarse a través de la [radio-] epidemiología (es decir, de la ciencia estadística aplicada a la medición de la incidencia de estos efectos en grandes poblaciones), la que nos permite determinar si ha habido un incremento en la incidencia de los efectos estocásticos naturales (es decir, efectos no producidos por la radiación pero indistinguibles de estos) en una población expuesta a la radiación. Consecuentemente, es la epidemiología la que nos permite comprobar si toda esta teoría que hemos expuesto se verifica en la realidad y cuantificar los riesgos asociados.

Epidemiología del cáncer radio-inducido

La epidemiología del cáncer radioinducido es una ciencia muy desarrollada: muchas cohortes de individuos expuestos han sido exitosamente estudiadas con técnicas epidemiológicas y estos estudios han sido analizados por el UNSCEAR y la ICRP. En esas cohortes se ha comprobado la existencia de un incremento en la incidencia de cánceres que es proporcional a la dosis incurrida. La cohorte más célebre es la constituida por supervivientes del bombardeo nuclear de Hiroshima y Nagasaki, en Japón, durante la Segunda Guerra Mundial. Se trata de más de ochenta mil individuos que fueron (y siguen siendo) estudiados exhaustivamente.

Como se puede observar en este mapa de la ciudad de Hiroshima (figura 9), la zona roja muestra el área de la ciudad que fue arrasada por la devastadora ola de presión y calor generada por la explosión nuclear. El círculo amarillo muestra la zona donde la dosis fue lo



► **Figura 8:** La opinión que prevalece del mecanismo de inducción de cáncer por radiación.

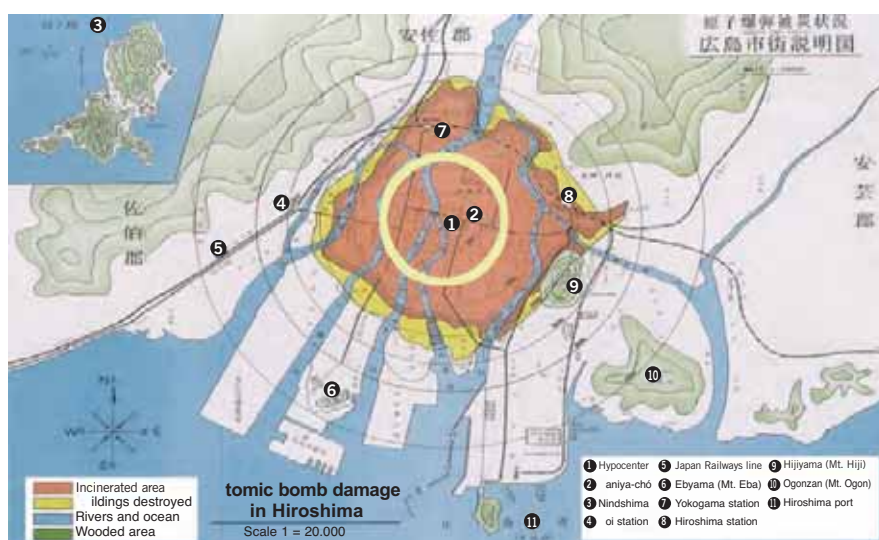


Figura 9: Consecuencias del bombardeo nuclear de Hiroshima.

suficientemente alta como para que hubieran ocurrido efectos determinísticos fatales; es decir, la zona donde la población habría muerto a causa de la radiación generada en la explosión nuclear, si no hubiese sido primeramente lacerada o incinerada a causa de la explosión misma. Es decir, que la mayoría de la gente que murió en Hiroshima lo hizo por causa de los efectos físicos convencionales de la bomba misma y no a causa de la exposición a la radiación. Esta conclusión, sorprendente para muchos pero real, no gusta a los grupos antibélicos nucleares quienes parecieran pregonar que las armas nucleares son perversas pero las convencionales de igual poder destructivo son virtuosas. Se debe subrayar que en Hiroshima y Nagasaki bombas convencionales del mismo poder explosivo hubieran matado a casi el mismo número de individuos. En suma, la mayoría de las víctimas de este trágico bombardeo murieron porque les explotó una bomba poderosísima sobre sus cabezas, por la onda de presión y de calor causada por esa bomba que los destrozó e incineró, y no por la radiación a la que se expusieron.

Pero hubo una excepción, el grupo que sobrevivió a la explosión pero que sufrió efectos directamente relacionados con la radiación a la que fueron expuestos. Son aquellos supervivientes que

fueron irradiados por debajo del umbral de efectos determinísticos. La radiación emitida por la explosión nuclear indujo mutaciones en las células de estos individuos y algunas de esas células se volvieron cancerígenas. La incidencia de cánceres sólidos y leucemias en estos supervivientes ha sido comparada con la ocurrencia de las mismas enfermedades en otros habitantes de estas ciudades que vivían en zonas donde la radiación fue insignificante, por ejemplo los habitaban detrás de las colinas existentes en Hiroshima. De esa comparación se ha hecho el estudio de epidemiología más grande y sofisticado en la historia científica de la radiación. El estudio ha demostrado que han ocurrido en esos supervivientes alrededor de medio millar de cánceres y decenas de leucemias extras a las *normalmente* atribuibles a la alta irradiación que produjo la explosión nuclear. Este número nos da una indicación del muy bajo riesgo atribuible a la radiación, porque si bien medio millar de enfermedades malignas es un impacto sanitario muy importante, no parece una consecuencia relativamente considerable sobre una población tan grande y que fuera irradiada a tan altas dosis.

Sobre esta base y la de otros estudios epidemiológicos en otras poblaciones expuestas analizados por UNSCEAR, la ICRP ha estimado que el riesgo de cánceres

sólidos y leucemias atribuible a la exposición a las radiaciones es de alrededor de 0,005% por mSv de dosis. Este número es la base de toda la normativa internacional de protección y debería ser la base del trabajo de todos los organismos reguladores del mundo en materia de seguridad.

La última novedad: se ha publicado un trabajo, realizado por autores muy serios bajo la égida de la Organización Mundial de la Salud, que resume el estudio epidemiológico de una cohorte de 500.000 trabajadores ocupacionalmente expuestos en 15 países. La dosis colectiva acumulada por la cohorte es bastante grande; sin embargo la dosis promedio individual es baja, del orden de 20 mSv. Es decir, que la cohorte estudiada se compone de individuos irradiados a dosis relativamente bajas y, además, impartidas a lo largo de mucho tiempo y no de manera aguda. Si las conclusiones de este estudio se confirmaran, el mismo corroboraría las estimaciones anteriores, las que habían sido criticadas con el argumento de que se habían hecho sobre la base de cohortes de individuos que habían recibido dosis altas y agudas.

Los efectos hereditarios

La cuantificación de los efectos hereditarios es mucho más complicada porque estos efectos son muy comunes en el ser humano y, por lo tanto, un cambio en su incidencia debido a la radiación es mucho más difícil de testar. Casi todos los humanos tienen algún efecto hereditario en alguna parte del cuerpo. La gente de pueblo suele decir que es un antojo no satisfecho de las madres cuando estaban embarazadas, pero en el fondo es un efecto hereditario producido por alguna alteración genética en las células germinales. Esta multiplicidad de los efectos hereditarios hace que sea muy difícil detectar efectos hereditarios atribuibles a la radiación en el ser humano. Es así que, para cuantificar los riesgos de estos efectos, los



► **Figura 10:** Probabilidad de efectos estocásticos *versus* dosis.

científicos no tienen otra alternativa que estudiar su incidencia en animales de alta reproducibilidad y asumir que la generación de estos efectos en esos animales sigue una mecánica similar a la que se produciría en el ser humano. De hecho, no hay ningún estudio epidemiológico que haya podido demostrar efectos hereditarios en los humanos que sean atribuibles a la exposición a la radiación. UNSCEAR ha hecho un estudio muy extenso de los mecanismos de los efectos hereditarios y de su incidencia en animales de laboratorio y llegó a la conclusión de que el riesgo de estos

efectos en el ser humano es mucho menor que el riesgo de enfermedades malignas. El riesgo estimado es del 0,0002% por mSv de dosis.

Base epistemológica de los efectos estocásticos

Así, nuestra base epistemológica en lo que se refiere a los efectos estocásticos atribuibles a la radiación podría resumirse de esta manera: un incremento en la dosis de radiación incurrirá un incremento proporcional en la probabilidad de cáncer y leucemias de alrededor de 0,0005% por mSv de dosis y de efectos hereditarios

de alrededor de 0,0002% por mSv. Pero, como se puede ver en la figura 10, la relación entre dosis y probabilidad no arranca de cero porque existe una dosis de fondo y una incidencia de base que son relativamente altas (indicada por el punto rojo en la figura). A partir de ese punto, un incremento de dosis generaría un incremento proporcional de probabilidad de efecto, y la pendiente de la relación resultante (llamada factor de riesgo) es una probabilidad por unidad de dosis. Lo que ocurre en la zona debajo del punto, es decir: si una dosis de algunos μSv supone riesgo alguno o no, es una pregunta interesante para un científico pero carece de importancia para los reguladores porque nadie puede recibir dosis totales por debajo de la dosis de fondo ni incurrir efectos por debajo de la incidencia de fondo.

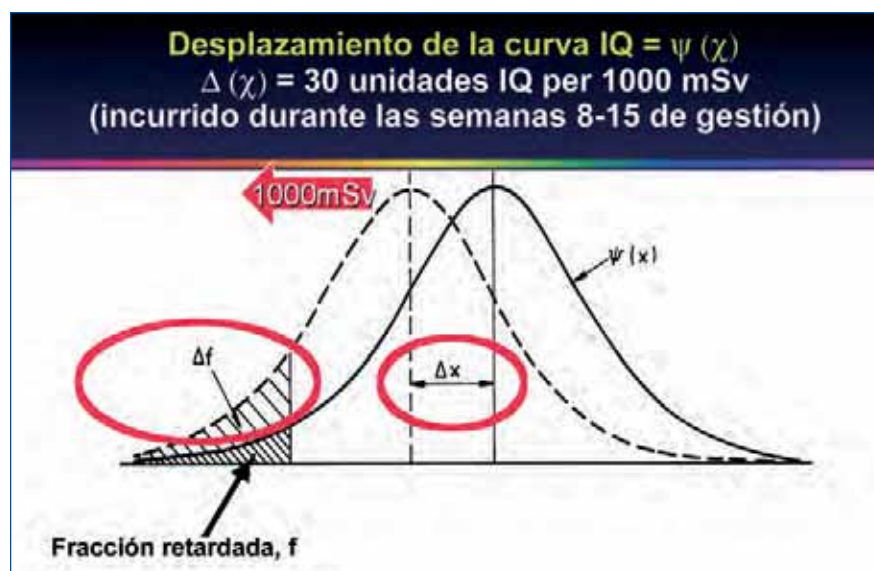
Efectos prenatales

También se ha comprobado en los estudios de los supervivientes de Hiroshima que la exposición a la radiación puede producir efectos prenatales. En cierto periodo del crecimiento fetal, entre la 8ª y 15ª semana de gestación en útero, las agresiones a las células cerebrales podrían producir problemas en la generación de sinapsis. Se ha calculado que la curva que representa el coeficiente de inteligencia (IQ) de bebés que fueron expuestos en útero a dosis de radiación bastante alta se desplazaría 30 unidades de IQ por cada 1.000 mSv de dosis incurrida por el feto durante aquel periodo crítico de embarazo.

De esta manera, se estima que la exposición a la radiación en útero aumentaría la fracción de recién nacidos con retraso mental (figura 11).

Retos para la epistemología

Pese a todo lo que hemos aprendido de los efectos de la radiación, el libro de descubrimientos de esta ciencia no está cerrado y hay muchos desafíos futuros para su epistemología. Ha habido una



► **Figura 11:** Efectos prenatales.

reunión de UNSCEAR hace muy pocas semanas que ha confirmado oficialmente algo que yo ya había adelantado en mi *Sievert Lecture* durante el XI Congreso del IRPA que se realizó en Madrid hace un año. Esto es que aún quedan muchos problemas por resolver en la epistemología de los efectos de la radiación. Es probable que la solución de estos problemas no afecte cuantitativamente a los riesgos ya establecidos, pero es mucho lo que queda por saber sobre los mecanismos biológicos que conllevan a esos riesgos. La escala de tiempo de los efectos limita las posibilidades de nuestros conocimientos. Sabemos mucho sobre lo que ocurre en el micro-lapso de tiempo que toma a la radiación interactuar con el ADN. Gracias a la epidemiología también sabemos bastante de la manifestación de los efectos, la que ocurre muchos años después de la exposición. Pero sabemos poco sobre los fenómenos biológicos que ocurren en los primeros momentos que siguen a la interacción. Y no sabemos casi nada de los fenómenos fisiológicos que ocurren entre la transformación celular y su manifestación última como efecto detrimental, sean efectos malignos o hereditarios. Es en ese periodo intermedio entre la mutación y la manifestación del efecto donde queda mucho por aprender todavía.

Apoptosis y hormesis

Por ejemplo, se sabe que la mutación produce muerte celular por apoptosis o suicidio de la célula mutada. También se sabe que la incidencia de apoptosis es mayor cuanto mayor sea la dosis. Como también la incidencia de carcinogénesis aumenta con la dosis, se ha especulado que si, por debajo de un cierto nivel de dosis, la incidencia de apoptosis por unidad de dosis fuera mayor que la de carcinogénesis, entonces por debajo de este punto habría hormesis; es decir, la radiación sería hormética, o sea beneficiosa, porque mataría

más células cancerígenas que las que estaría produciendo. Ésta es una teoría maravillosa pero que sólo tiene un inconveniente: no ha sido demostrada. Más aún, hasta ahora no sólo no ha sido fundada convincentemente, sino que los experimentos y análisis estadísticos parecen señalar lo contrario. En realidad, la hormesis por apoptosis podría llegar a ser un sofismo, es decir, un argumento aparente con el que se quiere defender lo que hasta ahora no se ha podido demostrar.

Respuesta adaptativa

Otro fenómeno muy interesante es la llamada respuesta adaptativa. Ésta no es sólo una teoría, sino que está basada en la práctica experimental. Es sabido que un nivel dado de dosis de radiación produce un nivel proporcional de mutaciones, y que más dosis de radiación producen proporcionalmente más mutaciones. Pero se ha demostrado experimentalmente que si se irradian células *in vitro* con una dosis leve al comienzo y después de un tiempo se les proporciona más dosis, la mutación deja de ser proporcional a la dosis, ya que el número de mutaciones, en este caso, es menor. Aparentemente, las células se adaptan después de la primera irradiación y se preparan para resistir mejor la segunda irradiación. Pero no se sabe en detalle cómo se produce esta adaptación. Más aún, la realidad es que los experimentos dan resultados distintos, y cuando se hacen *in vivo* la adaptación funciona en algunos organismos pero no en otros, y no se sabe el porqué. La respuesta adaptativa ha sido causa de extensos estudios de UNSCEAR.

Efectos cardiovasculares

Otro tema sugestivo es el de la posible inducción de efectos cardiovasculares debidos a la radiación. Algunos trabajadores de Chernóbil que recibieron altas dosis de radiación, determinados supervivientes de Hiroshima y Nagasaki y varios pacientes de radioterapia, parecerían asumir un riesgo más alto de contraer

enfermedades cardiovasculares. Si esto se confirmara es plausible que esos efectos ocurran por mutaciones radioinducidas, porque las enfermedades cardiovasculares también podrían provenir de mutaciones. Pero no sabemos si los efectos ocurren con certeza ni la cuantificación del posible riesgo; UNSCEAR está estudiando este asunto.

Inestabilidad genómica

Otro fenómeno en estudio es la adquisición de alteraciones en el genoma a lo largo del tiempo. Es la denominada inestabilidad genómica, fenómeno que se puede resumir así: una vez que la radiación interacciona con el genoma, sea produciendo mutaciones o no, el genoma se volvería inestable y podría auto-generar mutaciones en el futuro. Es decir, que tanto las reparaciones a las mutaciones generadas por la radiación, como las mutaciones remanentes, no serían estables. En esta hipótesis sería falsa la premisa de que si la célula fuera mutada una vez por la radiación, el mutante permanecería estable; tampoco sería cierto que una célula que fue bien reparada no podría mutar en el futuro si no es irradiada nuevamente. UNSCEAR está estudiando las leyes que gobiernan la inestabilidad genómica.

Efecto vecindad

También parece ocurrir el fenómeno denominado efecto vecindad. Las células afectadas por la radiación serían capaces de transmitir manifestaciones de daño a otras células vecinas que no fueron afectadas por la radiación. Es decir, se creía que si la radiación irradiaba y mutaba a una célula de un grupo, no habría cambios en ninguna de las otras células no irradiadas de alrededor. Ahora se ha comprobado que esta premisa no es cierta, que algunas células vecinas a la irradiada pueden mutar aunque no hayan sido irradiadas y no se sabe porqué lo hacen. Hay teorías al respecto, pero tampoco se ha podido cuantificar este fenómeno pese a los

intensos estudios de UNSCEAR. Más aún, se sabe que existen efectos, denominados "abscopales" en lenguas sajonas, a los que me permito traducir como efectos fuera del blanco. Los radioterapeutas han informado de que tejidos fuera del haz de radiación de sus equipos de radioterapia responderían como si estuvieran siendo irradiados, desconociéndose la causa. Este fenómeno podría estar asociado al efecto vecindad y también está siendo estudiado por UNSCEAR.

Tampoco se sabe cómo afecta la radiación al sistema inmunitario. Este sistema es una barrera para el cáncer y las infecciones. Pero no se sabe si la radiación lo mejora o lo empeora. UNSCEAR está preparando un informe exhaustivo sobre este tema.

Finalmente, no se conoce qué daño puede causar la radiación en otras partes de la célula, por ejemplo, en la mitocondria que tiene también un genoma, o en las otras organelas. Miles de trabajos se están publicando, pero todavía —aparte de los efectos en el ADN— se desconocen a fondo los efectos intracelulares de la radiación¹.

Paradigma de la protección

Objetivos y principios básicos

Sobre la base de la epistemología descrita, la comunidad internacional ha adoptado un paradigma de protección, cuyo objetivo es prevenir los efectos determinísticos y limitar la incidencia de efectos estocásticos. El paradigma se asienta en tres principios básicos:

1. La justificación de toda actividad o acción que involucre un cambio en la exposición a las radiaciones.

¹ Varios meses después de esta exposición, en mayo de 2006, UNSCEAR preparó y remitió a la Asamblea General de las Naciones Unidas (UNGA) informes exhaustivos de estos fenómenos. UNSCEAR estima que el estudio de estos fenómenos permite conocer mejor los mecanismos de la interacción de la radiación con la materia viviente pero no modifica los factores de riesgos recomendados porque sus manifestaciones ya están incluidas en las estimaciones epidemiológicas.



► Figura 12: Restricciones ocupacionales.

2. La optimización de la protección, para favorecer la mejor opción de protección bajo las circunstancias prevalentes (se suele conocer este principio como el que busca lograr las dosis más bajas que sean razonables de obtener teniendo en cuenta factores sociales y económicos, distinguible con la sigla inglesa ALARA).

3. La restricción de las dosis individuales atribuibles a una situación dada para asegurar que ningún individuo padezca efectos determinísticos y que los riesgos individuales incurridos sean aceptables, resguardando la equidad individual.

Pese a que un paradigma es una definición casi social, y por tanto variable con los cambios sociales, no parece probable que la definición social implícita en el paradigma de protección vaya a modificarse sustancialmente en el futuro próximo.

El paradigma se edifica con tres sistemas de protección: ocupacional, para pacientes y para el público (incluyendo embriones expuestos ocupacionalmente, es decir, por ser portados por trabajadoras embarazadas). Estos sistemas son coherentes y consistentes entre sí pero diferentes

y, de algún modo, incomparables entre sí. Nos limitaremos aquí a describir las restricciones de dosis en cada uno de esos sistemas².

Protección ocupacional

Se denomina exposición ocupacional a toda exposición a la radiación en que incurra un trabajador en el curso de su trabajo (figura 12).

El empleador está obligado a monitorizar y controlar esta exposición en su totalidad, salvo la fracción que resulte no factible de controlar. Este principio no cambiará en el futuro inmediato porque está basado en la legislación laboral internacional que tiene muchos años de existencia. Lo que sí podría cambiar son los estándares numéricos, aquellos que, en este momento, establecen un límite de dosis individual de 50 mSv por año con una restricción de 20 mSv por año para el promedio en el lustro. Este límite fue establecido, comparando con otros

² Si bien existen también guías internacionales de protección del paciente, que actúan como restricciones *de facto* en pacientes expuestos en prácticas radiodiagnósticas, estableciendo niveles de referencia que varían de acuerdo a los exámenes, dado que estas guías van a modificar mucho, discutiré al final el problema *in toto* de la protección del paciente.



► Figura 13: Prácticas.



► Figura 14: Límites y restricciones.

riesgos ocupacionales de industrias seguras, cuando los riesgos industriales eran más altos que hoy en día. Un problema es el de los trabajadores que intervienen en rescates, por ejemplo, en el caso de un ataque terrorista con material radiactivo. Los límites ocupacionales son muy restrictivos y no permitirían operar en rescates en condiciones de emergencia. El problema se complica aún más si se consideran trabajadores femeninos porque el paradigma requiere la protección de un posible embrión que lleven engendrado

sin su conocimiento a los niveles de protección del público. Se ha publicado recientemente una nueva recomendación de la ICRP, que afecta a la protección para actos de terrorismo radiológico, la que indica cómo operar con estos trabajadores que intervienen en rescates.

Protección del público

El público recibe una exposición involuntaria que generalmente resulta imposible de medir individualmente, y que está asociada a muchas causas. Por ejemplo, el

público puede recibir una significativa exposición a radiación existente y por encima de ella se puede agregar una exposición adicional debida a fuentes que se planea introducir. Es decir que, en el caso de la exposición pública, lo que es factible de controlar (aunque no de monitorizar directamente) es:

1. El incremento de dosis adicionales a las existentes, que fueran ocasionadas por la introducción de nuevas actividades; y
2. La reducción de las dosis existentes.

Se ha denominado a estos dos procesos de control como prácticas e intervenciones, que han resultado apelativos difíciles de entender y que han confundido a los no especialistas.

Control de las prácticas

El concepto de control de las prácticas se basa en que, una vez que la autoridad reguladora licencia la introducción de una actividad que utiliza fuentes de radiación, se debe asumir que la dosis recibida por el público se incrementará a causa de esa actividad. La dosis adicional que se espera será recibida por miembros del público debería ser, por lo tanto, delimitada. La delimitación de dosis se lleva a cabo con las llamadas restricciones y también con límites (figura 13).

La razón de esta doble delimitación hay que encontrarla en el hecho de que existen muchas actividades o prácticas que pueden irradiar al público. Por lo tanto, por una parte, se debe poner un límite a la suma de las dosis adicionales de todas ellas; y, por otra, se debe asegurar que una fuente dada en particular no supere un valor de dosis, llamado restricción (o *constrain* en inglés), porque, de lo contrario, para una actividad dada se podría tomar todo el límite que estamos utilizando para todas las prácticas (figura 14).

Las restricciones y los límites de dosis establecidos internacionalmente están indicados en el gráfico y no creo que se modifiquen en el futuro cercano (figura 15).



◉ Figura 15: Restricciones a las dosis anuales de las prácticas.



◉ Figura 16: Intervenciones.

Intervenciones

La intervención con medidas protectoras en situaciones de exposición existentes es otro asunto considerado por el paradigma. Una intervención puede ser requerida cuando existe una situación de exposición que merece la introducción de medidas protectoras. Estas situaciones pueden provenir de causas naturales, es decir, por la existencia de fuentes de radiación no modificadas por actividades

humanas o porque existen fuentes artificiales provenientes de actividades o eventos pasados, por ejemplo una contaminación debida a un accidente o a un ataque terrorista. La primera decisión a tomar es si se interviene o no; la segunda es cuánto se debe reducir la dosis existente (figura 16).

Las recomendaciones internacionales sobre cuándo es justificable intervenir están descritas en la figura 17.

Evolución

¿Es este paradigma muy complicado? Ha habido comentarios de que el paradigma es muy complejo y debería ser simplificado. Por ejemplo, reduciéndolo a sólo algunas restricciones que no distingan entre prácticas e intervenciones. La ICRP exploró una propuesta en este sentido, que fue puesta en Internet para consulta. Claro que, cuando se simplifica, se pierde precisión y esto produjo una reacción negativa. No se puede aspirar a las dos cosas: simpleza y rigurosidad. O se dispone de un paradigma racional que puede ser explicado lógicamente, y es relativamente complicado, o se dispone de uno muy simple, pero que es más difícil de racionalizar³.

El régimen internacional

El OIEA

El consenso internacional es muy importante para la coherencia y consistencia global en materia de regulaciones de protección y seguridad (aunque es importante recordar que ninguna aquiescencia puede convertir un error en un acierto). Este consenso ha sido logrado bajo la égida del OIEA, organización que ha sido recientemente galardonada con el premio Nóbel (tal como nos ha sido recordado por el director general de la NEA, Luis Echávarri). Este premio fue otorgado no sólo por el trabajo del OIEA en la verificación de los usos pacíficos de la energía nuclear, sino también por su labor en el área de seguridad. Es decir, que de los tres pilares que definen las funciones del OIEA, esto es, verificación, seguridad y promoción, el premio Nóbel le fue conferido por las labores de verificación y de seguridad.

Y es que el OIEA es el único órgano dentro del sistema de la ONU con responsabilidades estatutarias

³ Varios meses después de esta exposición, en junio de 2006, la ICRP ha publicado en su sitio de Internet (www.icrp.org) un borrador de recomendaciones para un nuevo paradigma el que, sin embargo, no modifica sustancialmente el existente.



► **Figura 17:** Dosis anual existente: justificabilidad de las intervenciones.

específicas en protección y seguridad. Sus funciones en este sentido son muy simples pero precisas: establecer las normas internacionales y proveer para su aplicación. El OIEA también facilita que los Estados acuerden convenciones internacionales sobre seguridad.

La normativa internacional

La normativa internacional de protección ha requerido mucho trabajo de las organizaciones internacionales y de la NEA bajo la égida del OIEA. (El director general de la NEA fue uno de los grandes colaboradores en la confección de las normas internacionales, aunque poca gente lo sepa. Él fue uno de los presidentes de los grupos que hicieron estas normas.). La normativa internacional comenzó a establecerse en 1962 y hoy cuenta con más de 200 normas o estándares. La más importante es la llamada *Normas básicas de seguridad para la protección contra las radiaciones ionizantes y la seguridad de las fuentes de radiación* (BSS). Los mecanismos del OIEA para proveer a la aplicación de las normas internacionales son los siguientes: la promoción de la educación y el entrenamiento; la cooperación técnica; la difusión de

la información; la coordinación de la investigación y el desarrollo y la inspección de una situación dada a pedido de un Estado.

¿Hacia un régimen internacional?

Deberíamos preguntarnos por qué, dadas las funciones del OIEA, este organismo no es el adalid declarado y aceptado de un régimen internacional de protección y seguridad. La respuesta posible es que no está claro si los Estados quieren o no un régimen así. Hay diversidad de opiniones y generalmente los Estados poderosos quieren un régimen que se aplique a los demás, pero no a sí mismos; obviamente, ningún régimen serio podría funcionar bajo esas condiciones.

Todos los Estados deberían apoyar un régimen internacional pero eso no ocurre. España y mi país han colaborado siempre en ese objetivo, pero no es el caso de algunos países de Europa, de Estados Unidos, de Rusia. (Quizás asocian la palabra régimen con lo militar y, en el fondo lo que quieren es que no les controlen nada que tenga que ver con lo militar.) Un régimen efectivo debe ser legalmente vinculante y requeriría una convención general que estableciera todas las obligaciones de los Estados en

materia de protección y seguridad. Si bien están vigentes un número de convenciones específicas, éstas no son suficientes para definir un régimen internacional.

La atributabilidad formal

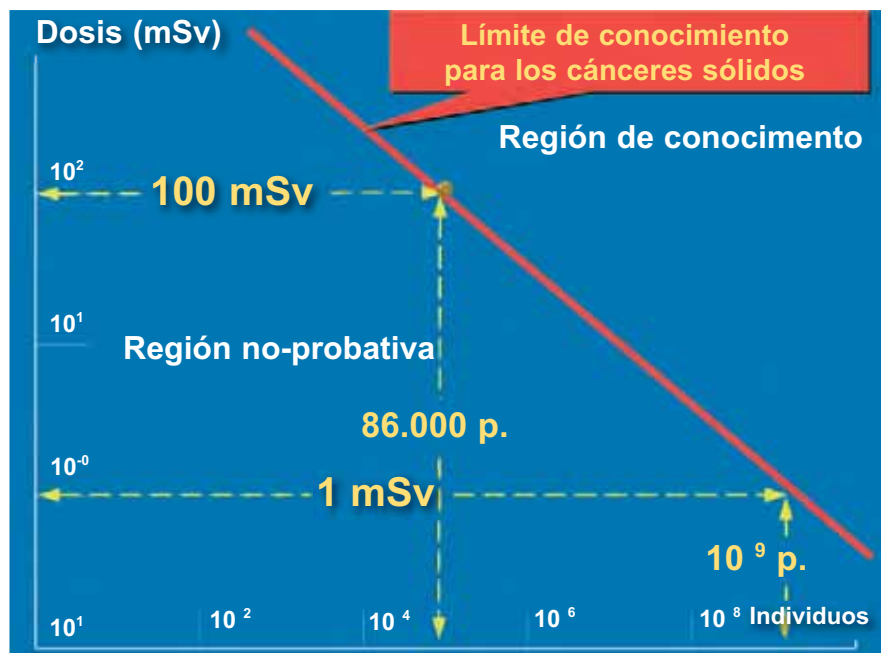
Quisiera referirme a un problema práctico que requiere del consenso internacional. Esto es, la dificultad de establecer formalmente bajo qué condiciones los efectos sanitarios derivables de la exposición causada por una fuente de radiación pueden atribuirse a esa fuente (es decir, deducir formalmente que han sido causados por la misma); los términos atributabilidad y causalidad han sido utilizados para denominar este problema. Es política de mi Gobierno tratar de resolver este problema en el ámbito internacional lo antes posible y pido cordialmente al Consejo que lo considere en sus discusiones, ya que puede ser un problema importante para España también.

El problema se podría formular así: ¿Existe un conocimiento cierto como para atribuir, inequívoca y formalmente efectos sanitarios estocásticos, tales como cánceres, leucemias y efectos hereditarios, a exposiciones de bajas dosis de radiación? ¿Sobre qué premisas esta atributabilidad inequívoca y formal se podría fundar? La resolución de esta cuestión es importante para la Argentina, porque nuestro país tiene un sistema jurídico codificado y rígido; y los códigos no admiten probabilidades —los hechos ocurren o no ocurren—. Por el contrario, el sistema de ley común anglosajón no es rígido y permite soluciones caso (aunque tiene otros defectos, parecería premeditado para que los jueces, que en el pasado provenían mayoritariamente de la nobleza, pudieran eludir la condena de sus pares de clase).

Es muy difícil atestar formalmente que una fuente de exposición a radiación ha inducido un efecto estocástico. Para comprobar esos efectos sólo se dispone de la epidemiología, que siempre necesita de un



► **Figura 18:** Conocimiento epidemiológico de los cánceres radio-inducidos.



► **Figura 19:** Límite de conocimiento para los cánceres sólidos inespecíficos.

grupo de control para compararlo con el grupo expuesto. En ambos grupos existe una gran probabilidad de ocurrencia de efectos estocásticos naturales, es decir, no relacionados con la radiación, los que son indistinguibles de los causados por la radiación. En el grupo expuesto existe además la probabilidad adicional de los efectos radioinducidos.

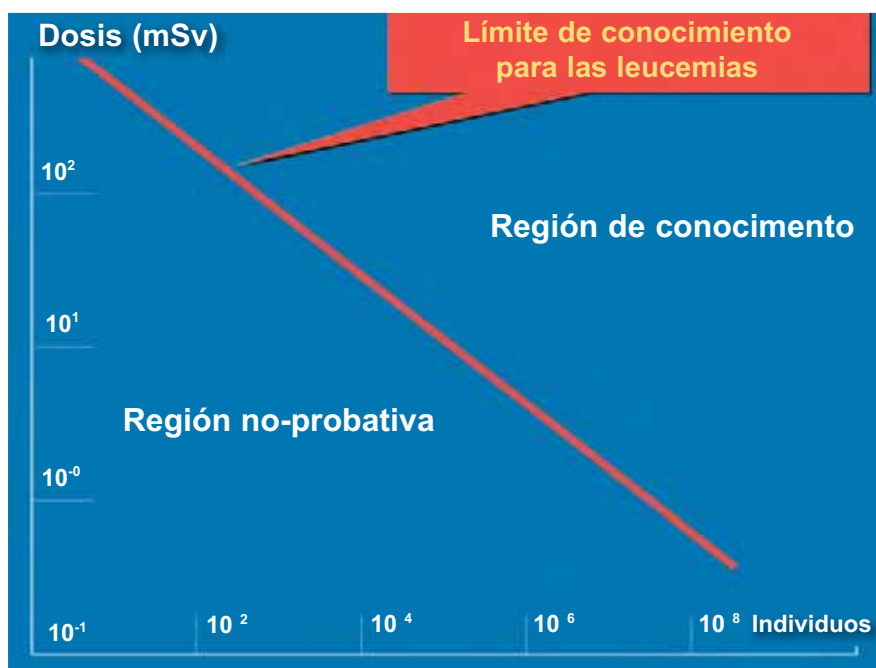
Para el caso del cáncer, dado que el número de cánceres en el grupo de control y en el grupo expuesto es grande, es muy difícil detectar la

diferencia entre ellos (figura 18), y es ésta la que podría ser atribuible a la radiación. Es posible demostrar que no se puede conocer la ocurrencia de los efectos a menos que el número de personas expuestas sea mayor que la inversa del cuadrado de la dosis por una constante independiente de la dosis, pero que depende de la probabilidad de incidencia de cánceres naturales. Si la probabilidad de ocurrencia natural de un cáncer dado es muy baja, es fácil comprobar y atribuir a la

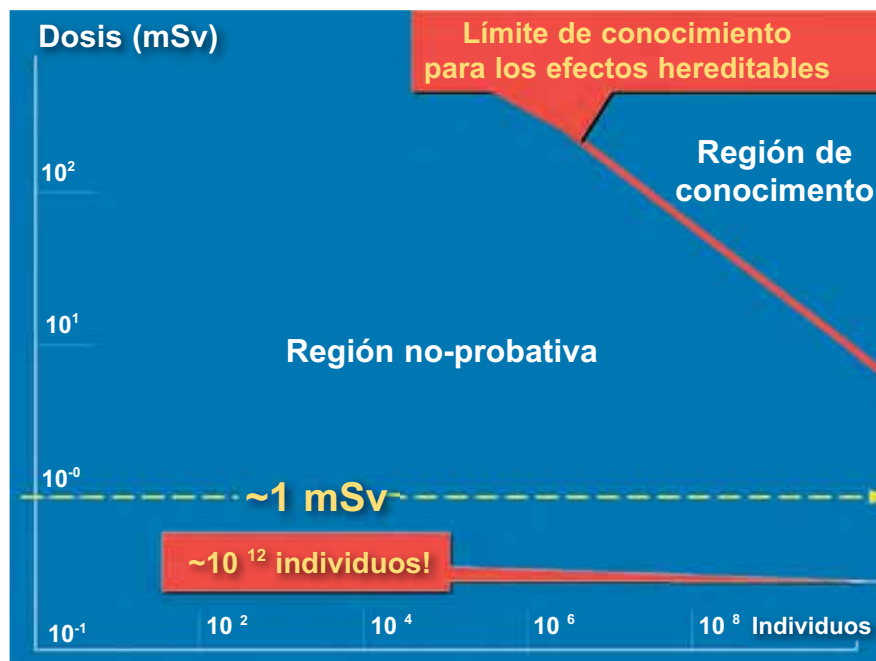
radiación ese tipo de cáncer, pero si es muy alta es difícil. Y debe señalarse que los cánceres sólidos naturales sin especificidad tienen una gran probabilidad de ocurrencia: más del 20% de la población contraerá un cáncer sólido en su vida; sin embargo, se debe destacar, que algunos de estos cánceres tienen probabilidad de ocurrencia remota: por ejemplo, el cáncer natural de tiroides en niños presenta una probabilidad insignificante.

La relación entre la dosis y el número de personas expuestas necesaria para poder atribuir efectos estocásticos a la exposición es una línea recta en un plano de coordenadas logarítmicas.

La figura 19 presenta esa relación para cánceres sólidos inespecíficos. Esta línea divide al plano en dos semiplanos: en el superior-derecho se encuentran los puntos para los que sería posible atestar conocimiento con fiabilidad; en el inferior-izquierdo se encuentran los puntos no probativos, es decir, los que no pueden probar efectos porque representan resultados no confiables. Vemos que para una dosis pública de alrededor de 1 mSv, que es la que generalmente preocupa a los reguladores, se necesitarían al menos mil millones de personas para que el resultado sea probativo y poder así atribuir cánceres sólidos a una exposición de esa dosis. La comprobación de que el medio millar de cánceres extras en los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki fue a causa del bombardeo, se logró con una desviación estadística, σ , de algo más de 3 (los expertos en estadística saben lo difícil que es asegurar una razonable confianza por debajo de 2σ). Es decir, que (como se muestra en la figura) aun los cánceres incurridos por los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki están casi en el límite de la probación de atributabilidad. En cambio, al accidente de Chernóbil no se le han podido atribuir ni leucemias ni cánceres sólidos no específicos en el público expuesto, porque las dosis recibidas por la población expuesta están por



► Figura 20: Límite de conocimiento para las leucemias.



► Figura 21: Límite de conocimiento para los efectos hereditarios.

debajo de la línea de probación: la conclusión del Foro Internacional de Chernóbil hace unos meses fue que no se detectaron leucemias ni cánceres atribuibles a la exposición pública al accidente de Chernóbil, excepto para el caso particular de cáncer de tiroides en niños. El cáncer de tiroides es un cáncer tan raro que la línea de probación está muy abajo y a la derecha en el gráfico. Es decir, que para el caso del cáncer de tiroides la mayoría de los puntos del plano son probativos,

haciendo que éste sea un cáncer fácil de atribuir. Las dosis de Chernóbil en las tiroides de niños fueron muy altas, hubo miles de niños expuestos, y la probabilidad fue relativamente simple, y por eso se pudieron atribuir al accidente varios miles de cánceres de tiroides de niños.

Las leucemias son menos comunes que los cánceres sólidos, y por lo tanto, las leucemias radioinducidas son más fáciles de probar y atribuir que los cánceres sólidos radioinducidos.

Se puede observar en la figura 20 que la línea de probación para leucemias está desplazada hacia abajo e izquierda con respecto a la de cánceres sólidos. Sobre esta base, y dadas las dosis recibidas por el grupo de liquidadores de Chernóbil, se deberían haber podido testar leucemias en este grupo, pero hasta el momento no se lo pudo hacer quizás porque las dosis estaban mal registradas.

Los efectos hereditarios son tan comunes que la línea de probación se desplaza mucho hacia arriba y derecha en el plano de coordenadas (figura 21). Para atribuir efectos hereditarios a 1 mSv de dosis necesitaríamos de algo así como un billón (billón español, es decir 1.000 billones anglosajones) de personas expuestas. ¡Salvo que pobleemos Marte y la Luna, será muy difícil con nuestras técnicas actuales atribuir efectos hereditarios humanos a la radiación!

Pareciera entonces que es relativamente simple demostrar que no es factible probar inequívoca y formalmente (y, por lo tanto, jurídicamente) la gran mayoría de efectos estocásticos a bajas dosis. Sin embargo, lo que muchos contestatarios nucleares están haciendo es multiplicar la dosis de una fuente de radiación por el número de personas expuestas y luego por el factor de riesgo. El resultado es un número teórico que ellos asignan como de muertos que atribuyen a la exposición la radiación de esa fuente. ¡Esto es un disparate técnico y jurídico!, pero difícil de refutar para los no especialistas, incluyendo a los juristas de los sistemas codificados. Con ese número, los contestatarios pueden formular cargos penales criminales no sólo contra el operador de la fuente sino además contra el responsable del ente regulador (porque en muchos países las instituciones o personas jurídicas no pueden tener responsabilidad penal, sino que la tienen las personas físicas). Y este absurdo no es teórico, ya está ocurriendo en el mundo real.



► **Figura 22:** Atributabilidad de los efectos sanitarios de la radiación.

La pregunta que los especialistas deben estar en condiciones de responder sin ambages es la siguiente: ¿Ocurren realmente los efectos en la región debajo de la línea que hemos definido como no probativa? La respuesta debería ser simple y sin ambigüedades: no se sabe a ciencia cierta, ni se va a saber en el futuro inmediato, porque existe una limitación epistemológica irresoluble por el momento.

Por eso, sostenemos que en la región no probativa los posibles efectos pueden ser plausibles y, por lo tanto, es prudente proteger contra la radiación de bajo nivel, pero no son judicialmente atribuibles —porque no se puede acusar de aquello que no se puede probar—. Lamentablemente los sistemas legales codificados no ayudan a resolver este problema. Mientras la cuestión se resuelva se debería utilizar un lenguaje apropiado para referirse a la atributabilidad.

Retornando a nuestra curva de probabilidad de efecto *versus* dosis (figura 22), podríamos decir que:

1. Se puede determinar clínica e inequívocamente la atribución individual de efectos determinísticos que ocurren en la zona de altas dosis;
2. Se puede estimar la atribución colectiva de efectos estocásticos en la zona de dosis bajas hasta el límite

de conocimiento dado por la factibilidad epidemiológica; y,

3. En la zona de muy bajas dosis postulamos una plausible suposición de la ocurrencia de estos efectos, la que debe ser tomada en cuenta en el establecimiento de normas de protección pero no para atribuir inequívoca, formal, y judicialmente efectos sanitarios estocásticos a la exposición.

El Gobierno argentino ha requerido formalmente al UNSCEAR que se pronuncie sobre este tema. Adicionalmente, en estas fechas está enviando una nota oficial al OIEA pidiéndole que tome en cuenta las conclusiones de UNSCEAR y se ocupe de este tema tan importante para la normativa internacional. Si no es resuelto adecuadamente, el problema de la atributabilidad puede causar problemas legales muy serios en los países con legislación codificada y transformarse en un impedimento para el uso de las radiaciones.

Desafíos futuros

Estimo que los desafíos futuros se van a centrar en la protección contra la radiación natural, en la protección del paciente y en la seguridad en relación a exposiciones potenciales, es decir en la relación entre la protección y la seguridad

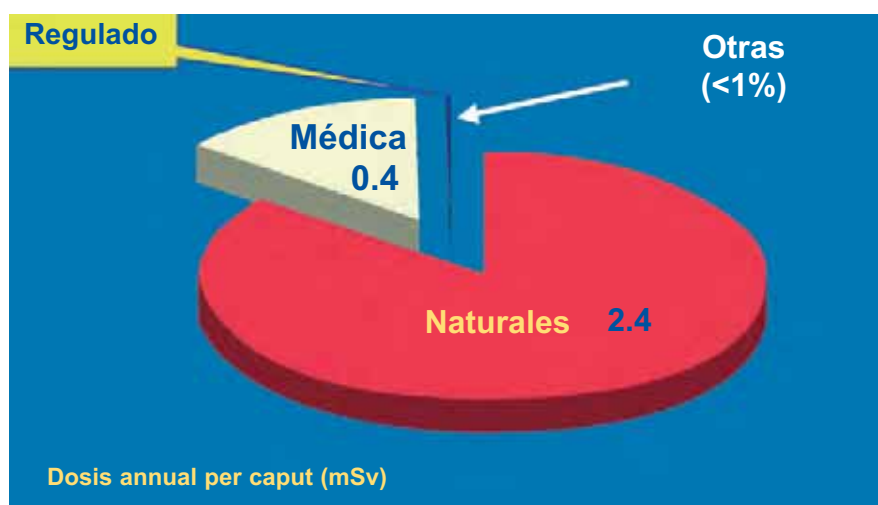
(*safety & security*). ¿Por qué lo creo? Porque la exposición a la radiación natural y la del paciente son las que conllevan el mayor porcentaje de dosis a la población en este momento, y porque el tema del tratamiento de las exposiciones potenciales y la relación entre la protección y la seguridad siguen fundamentalmente irresueltos.

El promedio de dosis debido a la radiación natural de fondo es de 2,4 mSv por año, y gran cantidad de personas en muchas áreas del mundo recibe dosis de radiación natural del orden de 10 mSv y más. Gran parte de esta exposición es controlable con dificultades diversas, y sólo una fracción es no factible de controlar (por ejemplo, la exposición a los rayos cósmicos). Por otra parte, la población mundial también está sujeta a exposiciones médicas diagnósticas significativas, todas ellas controlables y en franco aumento. Sin embargo, a pesar de su controlabilidad, las exposiciones naturales y médicas no están siempre bajo control de los organismos reguladores.

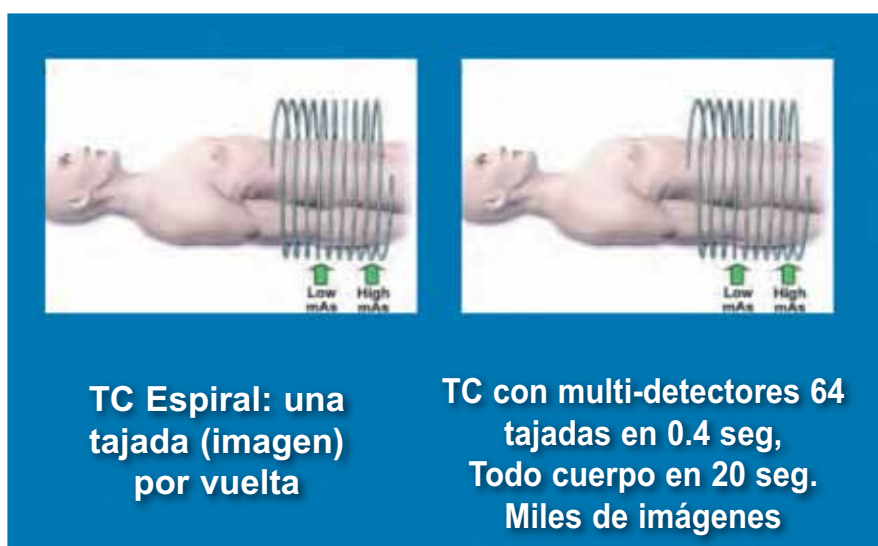
Los reguladores se conforman con controlar el resto de las exposiciones derivadas de las prácticas, que sólo representan menos del 0,1% de las naturales y médicas (figura 23). Mucha gente se pregunta: ¿Por qué el control regulador se ha autolimitado a esa pequeña fracción de las exposiciones a la radiación? Es una pregunta difícil de contestar con raciocinio. La legislación general no siempre especifica que haya que excluir la protección contra la radiación natural y muchas veces es silenciosa sobre la exposición médica.

Protección de pacientes

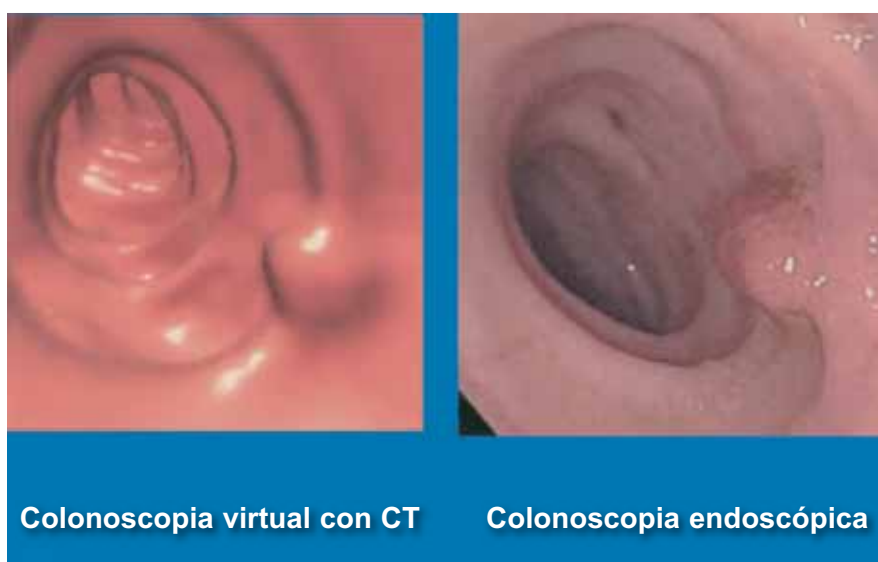
La protección del paciente no siempre es controlada por los reguladores y dada su magnitud y su evolución creciente será un foco de atención en el futuro. España ha trabajado mucho sobre el tema: la conferencia internacional de Málaga, que fue patrocinada por el Gobierno español, ha marcado un antes y un después en la protección



► **Figura 23:** Distribución de exposiciones promedio.



► **Figura 24:** Tomografía computada: espiral *versus* múltiples detectores.



► **Figura 25:** Imágenes dentro del colon.

radiológica del paciente. Como consecuencia de la conferencia de Málaga se ha establecido un plan de acción internacional y comienza

a haber realmente un cambio fundamental en la perspectiva global sobre este problema. La magnitud del problema es colosal: se

llevan a cabo cada año billones de exámenes con rayos X, decenas de millones de procedimientos de medicina nuclear, millones de tratamientos de radioterapia y hay tres millones de trabajadores sanitarios con vigilancia dosimétrica.

Y dentro de este panorama, existe una derivada positiva creciente en el uso de radiaciones en medicina. Ya hace unos años, se ha introducido en la práctica radiológica la tomografía computarizada, TC, y la situación se ha complicado aún más. Pareciera que todo el mundo quiere una TC de su cuerpo, la necesite o no; y, además, las clínicas médicas también parecen favorecer, por obvias razones económicas, esta práctica. Muchos quieren hacerse una TC pese a estar asintomáticos, quizás porque quieren hacerse una foto por dentro que los reasegure de su salud (pareciera que la curiosidad humana lo lleva a querer saber cómo es por dentro). Se ha establecido un verdadero comercio de la TC y todos los días, se promueven nuevas y sofisticadas técnicas.

En algunos centros turísticos hasta aparecen anuncios en periódicos y folletos anunciando los últimos sistemas TC: espiral con multidetectores, 64 cortes en 0,4 segundos, todo el cuerpo en 20 segundos, miles de imágenes (figura 24). Claro que estos anuncios no especifican que con cada TC el pseudopaciente recibirá una dosis sustancial. Más aún, desde hace un tiempo ha ingresado en el mercado radiológico la colonoscopia virtual por TC.

En la figura 25 se puede ver una imagen de colonoscopia virtual junto a una tomada mediante la endoscopia clásica; la diferencia de imágenes es insignificante.

Pareciera que las decisiones futuras en materia de colonoscopia parecen obvias: se debe esperar un incremento de la práctica de colonoscopias virtuales y consecuentemente un incremento de dosis. Los exámenes CT con inyección de radionucleidos con emisión de



► **Figura 26:** Radiología pediátrica: exposición de todo el cuerpo en lugar del tórax solamente.

positrones PET son otra novedad en rápida expansión; a alrededor de 7 mSv de dosis por examen serán otro gran contribuyente futuro a las dosis médicas.

Además, todo el mundo desarrollado ya está inmerso en la nueva era de la radiología digital, que es similar a la nueva era de la fotografía digital. ¿Recuerdan cuando sólo disponíamos de aparatos fotográficos que funcionaban con papel? Pensábamos dos veces antes de tomar una imagen. Ahora, como disponemos de aparatos digitales, sacamos tres o cuatro fotografías de la misma imagen, guardando la que nos gusta y borrando las demás. Los radiólogos pueden estar tentados de hacer lo mismo con las radiografías digitales. El paciente sólo ve una radiografía, pero es posible que le hayan tomado un número mucho mayor. Más aún: en el pasado, si una radiografía era infraexpuesta no era utilizable y si era sobreexpuesta, tampoco; entonces el radiólogo debía planear la radiografía cuidadosamente antes de tomarla. Con la radiografía digital todo es más fácil: se pueden sobreexponer las radiografías (y, por supuesto, los pacientes) y luego ajustar la imagen en la computadora hasta que la visibilidad sea la adecuada.

Todas estas nuevas situaciones han producido un cambio en el impacto de la radiación médica en la población. Así, hace pocos

años, la práctica médica se llevaba más o menos el 25% de la tarta de la exposición global a la radiación, esa fracción ya comienza a ser más del 50% en países desarrollados, y en el futuro subirá mucho más. Será inexplicable que los organismos reguladores sigan concentrando su esfuerzo regulador en las fuentes que proporcionan el 0,1% de la exposición, y no hagan nada con aquellas que son responsables del 50% de la exposición.

Pero hay más problemas en el horizonte de la protección de los pacientes. Uno de ellos es la exposición de las pacientes embarazadas. Por ejemplo, una mujer embarazada que en un TC ha recibido una dosis fetal de 20 mGy se puede pensar: ¿Cómo se ha podido irradiar un feto con 20 mGy de dosis? Sin embargo, también se puede ver sangre en la TC, y un riñón desgarrado, y laceración del bazo. Y es que la mujer estuvo involucrada en un accidente automovilístico. Gracias a la TC se obtuvo el diagnóstico en tres minutos de examen diagnóstico, se remitió la paciente al quirófano, y ella y el niño sobrevivieron. Este ejemplo muestra cuán complicada es la regulación de la protección de pacientes. Qué debemos preferir en una circunstancia como la del ejemplo: ¿matar al niño o proporcionarle 20 mSv de dosis?

Otro problema serio es el de la protección pediátrica. En cualquier hospital se puede comprobar que, generalmente, cuando a un niño hay que hacerle una radiografía de tórax se la toman de todo el cuerpo, exponiendo innecesariamente las gónadas y otros órganos radiosensibles (figura 26).

Esto sucede en todo el mundo, en países desarrollados y no desarrollados, y se hacen miles por día. Es uno de los problemas más serios de la protección radiológica.

La radiología intervencionista está ayudando muchísimo a la cura de enfermedades que hace pocos años eran incurables. Por ejemplo, gracias a la radiación y mediante la

radiología intervencionista se puede introducir un catéter para curar una lesión arteriovenosa, una intervención que hace pocos años no se podía hacer.

Pero, los procedimientos los llevan a cabo profesionales que a veces no saben mucho de protección y, consecuentemente, pueden terminar con lesiones gravísimas producidas por la radiación.

En radioterapia, se dispone hoy en día de técnicas nuevas con multihaces, muchos haces, que pueden ocasionar altas dosis en tejidos sanos, y riesgos de segundos cánceres. Y no hablemos de los accidentes: por ejemplo, de los accidentes serios que ocurrieron en Costa Rica, en los que murieron más de cien personas, y el de Panamá, con casi 30 muertos. Éstos podían haber sido evitados con una buena regulación de protección y seguridad de los pacientes. Hace falta normativa, inspección y educación y entrenamiento para que no ocurran accidentes como estos.

Exposiciones potenciales: protección y seguridad

Con respecto a las exposiciones potenciales, y a la relación entre protección y seguridad, quisiera destacar que el concepto de riesgo derivado de la epistemología de los efectos detrimentales de la radiación debería servir para ayudar a cuantificar la seguridad. Pero el riesgo puede tener varios significados: puede entenderse como la probabilidad de que la consecuencia ocurra, que es como se lo utiliza en protección, o como la esperanza matemática de consecuencia, producto de probabilidad y consecuencia, que es como generalmente se lo entiende en seguridad. Este último uso es imperfecto, porque puede demostrarse que para las bajas probabilidades utilizadas en seguridad la esperanza matemática pierde su sentido práctico.

Además, cuando los humanos hablamos de riesgo de muerte, parece que no nos damos cuenta de que la probabilidad de muerte es

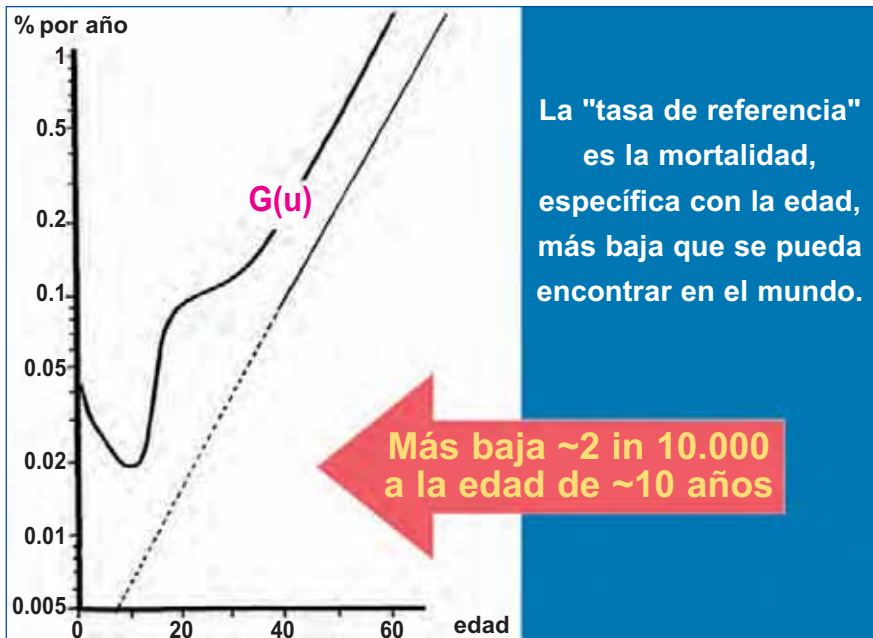


Figura 27: Relación Gompertz-Makeham.

en realidad igual a uno (¡excepto los que llegan a mi edad, que ya empiezan a darse cuenta!). La tasa de probabilidad de muerte y no la probabilidad de muerte es la magnitud de interés para la protección y la seguridad; esta varía en relación con la edad.

La relación entre tasa y edad, denominada relación Gompertz-Makeham y que muestra la figura 27, es la tasa de los países más seguros del mundo, pero se debe hacer notar que cuanto más subdesarrollado es el país, más altos son los valores. La más baja ocurre a la edad de alrededor de 10 años, y es de alrededor de 0.0012. En la curva también se puede ver un pico elevado que corresponde a los adolescentes, que suelen coger una moto, correr y accidentarse y así contribuir a aumentar la tasa de probabilidad de muerte en las edades juveniles.

Lo que ha hecho la ICRP para juzgar el nivel de seguridad dado por sus recomendaciones es sumar a esta curva de tasa de probabilidad de muerte el riesgo de radiación, por ejemplo para 50 mSv por año que es el límite de dosis ocupacional, que parece muy bajo comparado con la relación Gompertz-Makeham (figura 28).

Pero esta información también puede presentarse de manera muy

distinta, como el riesgo de por vida atribuible a una dosis a distintos tiempos de exposición. La curva del gráfico (figura 29), presenta el riesgo que puede tener la radiación a baja edad y también muestra que tienen más riesgo las mujeres que los hombres. La ICRP hace un promedio de todos estos riesgos, y define una probabilidad nominal que suma los riesgos de cánceres y de efectos hereditarios, los pondera de acuerdo al sexo, la morbilidad, la mortalidad y otros factores, y recomienda el número global que utilizamos en la normativa.

Estos valores son los que deberían cuantificar la seguridad nuclear. Pero la gente que trabaja en seguridad nuclear prefiere que las

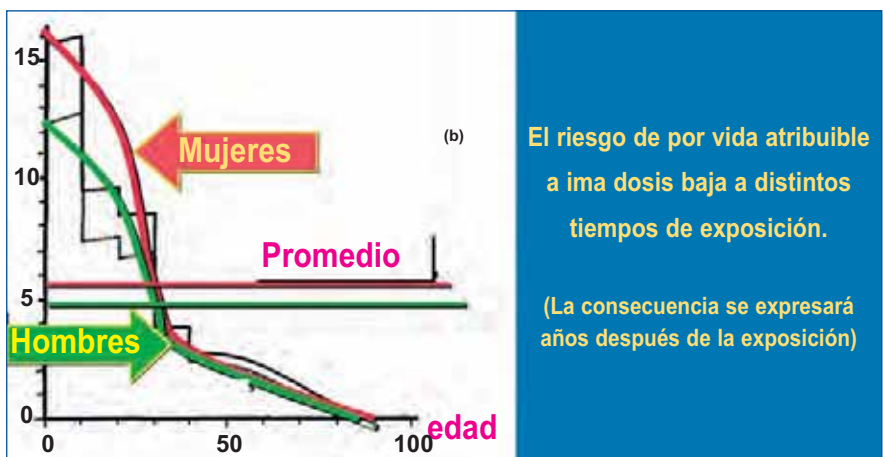


Figura 29: Riesgo atribuible.

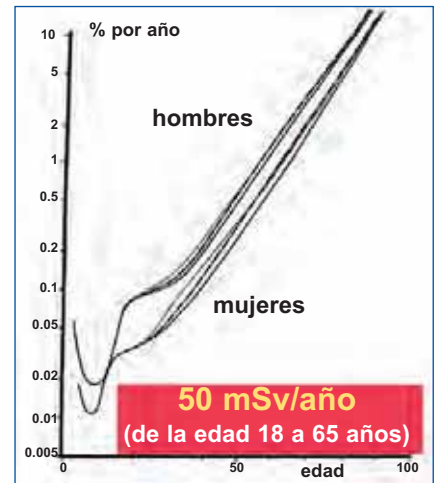


Figura 28: Efecto de la exposición de 50 mSv/año en la relación.

instalaciones sean determinísticamente seguras, es decir definitivamente *salus* y *securus*, aunque esta ambición sea inalcanzable. La legislación no los ayuda a cambiar y usar cuantificaciones probabilísticas. La mejor prueba de estos problemas es lo difícil de cuantificar la *securus* o *security* en problemas de terrorismo, un tema que presentaré resumidamente a continuación.

Securus y terrorismo

He asistido a una reciente conferencia de la OTAN sobre terrorismo radiológico y creí que era importante concluir mi exposición con alguna información sobre los cálculos que se están haciendo en este complejo tema. No conozco las responsabilidades específicas del Consejo en cuanto a la *securus* de las fuentes de radiación, pero

puedo asegurar que, si ocurriera un acto terrorista radiológico, las autoridades verosíblemente referirán las decisiones a los técnicos del Consejo, porque son los que conocen el tema de la protección. La gente está muy sensibilizada pensando que puede ocurrir un acto terrorista de un momento a otro y que puede contaminar una ciudad o sus trenes subterráneos, no necesariamente para matar gente sino para generar terror. Como dije antes, acaban de ser publicadas nuevas recomendaciones de la ICRP sobre la protección en el evento de un acto terrorista de esta naturaleza, con muchas recomendaciones específicas. Me gustaría proponerles que piensen si no sería conveniente hacer un taller sobre este tema en el Consejo, porque hay muchas recomendaciones interesantes.


Quisiera transmitirles algunos números que se discutieron en la reunión de la OTAN. La cantidad de material radiactivo en una bomba sucia que requería acciones protectoras es de alrededor del gramo o fracciones de un gramo. Este número nos da una idea de la magnitud del problema de la prevención. Una fuente de cobalto, de las que se utilizan en muchas actividades, puesta debajo de un asiento de un tren subterráneo, sin que ocurra una explosión ni nada parecido, bajo condiciones de tráfico típicas, después de

18 horas de operación es la causa de que varios miles de personas puedan ser sobreexpuestas. No hay hospital en el mundo que pueda manejar adecuadamente tantos casos de sobreexpuestos. También podría inducirse una explosión de una de las fuentes de Sr90 de termogeneradores, huérfanas de control, que están apareciendo por el mundo. Si la explosión ocurriera en un lugar público concurrido, en los primeros 15 minutos, centenares de personas se expondrían a dosis muy peligrosas, de más de 5 Sv en el pulmón, muy por encima del umbral de efectos determinísticos; nuevamente, no existen centros de radioneumología que puedan hacerse cargo de tal cantidad de pacientes. Asimismo, se ha analizado la explosión de una fuente de cesio huérfana, colocada en un aeróstato sobre un área urbana. Se contaminarían decenas de km² de la urbe con contaminación superficial de más de 1 curio por km², y dada la experiencia de Chernóbil puedo predecir que la gente no permanecerá en la urbe y, es probable, que se la evacue precipitada y desordenadamente. Y ni hablar si el ataque ocurre durante algún evento popular, como conciertos de rock o concentraciones deportivas, donde el pánico y la angustia de la población aumentaría muchísimo. También puede ocurrir que se distribuya agua

contaminada en las calles de la urbe y que, simplemente, rueden los vehículos y la lleven de un lado para otro. Los efectos para la salud de estos últimos escenarios serían casi nulos, pero el pánico sería dramático.

Epílogo

Todos los conceptos de protección y seguridad que hemos revisado en esta presentación evolucionarán con el tiempo. Los seguiremos analizando y discutiendo en el Foro Iberoamericano de Reguladores. Quiero agradecer al Consejo y a sus autoridades la ayuda que han brindado para la creación de esta institución fundamental para los reguladores iberoamericanos. España, como el viejo imperio austrohúngaro, debe ser un águila de dos cabezas, una mirando al este, a la Europa a la cual pertenece, y otra al oeste, a la Hispanoamérica que es su hija. El Foro ayudará a que la cabeza occidental del águila de España participe activamente en lograr que la regulación de la protección y seguridad en Iberoamérica sea coherente y consistente.

Estos temas también se discutirán en el próximo congreso del IRPA, el que como saben tendrá lugar en Buenos Aires en 2008, y al cual invito por supuesto muy cordialmente a participar al Consejo, a sus autoridades y a todos los presentes. 

María-Teresa Estevan Bolea*

25 años del CSN

Recorrido por los cinco lustros del Consejo de Seguridad Nuclear de la mano de su responsable durante la conmemoración del 25 aniversario. Estevan Bolea apela a la necesidad de impulsar la transparencia del órgano regulador para satisfacer la creciente demanda de

información de los ciudadanos y al cumplimiento del *Plan Estratégico 2005-2010* -que prioriza la mejora de la información, la calidad y la eficiencia desde el CSN- en un escenario en el que la función de los reguladores es más compleja cada día.

Introducción

En el año 2005 celebramos el 25 aniversario de la creación del Consejo de Seguridad Nuclear, con un largo recorrido y una experiencia realmente valiosa.

Con motivo de esta celebración tuvo lugar una jornada en nuestra sede del CSN en Madrid, con diferentes intervenciones, todas ellas interesantes, que se recogen en esta publicación.

En primer lugar debo expresar mi reconocimiento a los anteriores equipos y al actual, así como de forma muy especial al personal del Consejo, por la labor realizada y también a los miembros de las Cortes Generales, Congreso y Senado, por la mucha atención que han prestado a las funciones del Consejo de Seguridad Nuclear. Funciones que pueden resumirse en realizar todo el trabajo necesario para que las instalaciones nucleares y las instalaciones radiactivas se construyan, se operen y se mantengan de forma segura.

Durante los últimos 25 años, el CSN ha llevado a cabo las tareas que le encomendó su *Ley 15/1980 de creación* con eficacia, transparencia y con gran reconocimiento internacional y nacional de su labor. Se abre, sin embargo, una nueva etapa que requerirá prestar mayor atención a la información



◉ Francisco Xabier Albistur, Celia Abenza, María-Teresa Estevan y Antonio Cuevas.

al público, ya que la sociedad es cada vez más sensible a los temas relacionados con las radiaciones ionizantes y son igualmente mayores las demandas de seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas.

La mayor parte de las actividades que realiza el Consejo de Seguridad Nuclear tienen la consideración de servicio público, por lo que todo el hacer del organismo se impregna de este concepto de servicio al ciudadano. Las demandas de los ciudadanos se orientan en el sentido de requerir unos niveles óptimos de calidad y eficiencia que todos, consejos reguladores, organismos, universidades, titula-

res, administraciones y los parlamentos intentan que podamos alcanzar.

Los sistemas reguladores están evolucionando de forma continua, orientándose hacia una mayor toma en consideración de los aspectos relacionados con el riesgo, haciéndose menos prescriptivos y concentrándose en procesos y resultados. El Consejo, con la experiencia adquirida en estos 25 años, ha realizado un análisis profundo del sistema regulador implantado en España y debe impulsar e implantar, en su caso, las mejoras necesarias, para lo cual hemos definido un *Plan estratégico* que a mí me parece realmente excelente.

* María-Teresa Estevan Bolea ha sido presidenta del CSN desde 2001 a 2006.

Plan estratégico

El *Plan estratégico* cubre el periodo 2005-2010 y se vertebra en torno a la misión y visión del CSN.

La misión del CSN es proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, consiguiendo que las instalaciones nucleares y radiactivas sean operadas por los titulares de forma segura, y estableciendo las medidas de prevención y corrección frente a emergencias radiológicas, cualquiera que sea su origen.

El CSN es un organismo independiente de las administraciones públicas y de los titulares de las instalaciones, que rinde cuentas ante el Parlamento de la nación. Está cualificado técnicamente para que sus propuestas y decisiones sean rigurosas y para desarrollar su actividad con eficacia, eficiencia y transparencia, de modo que merezca la confianza de la sociedad española y constituya un referente en el ámbito internacional.

Los objetivos y actuaciones a llevar a cabo por parte del CSN han sido establecidos partiendo de la experiencia de estos pasados 25 años y basándose en un análisis del entorno del que se perciben diversas circunstancias, que pueden resumirse en:

- La exigencia creciente en la población de seguridad en las instalaciones y la información transparente al respecto.

- La consideración de servicio público de la mayor parte de las actividades del CSN, y por lo tanto una demanda de niveles óptimos de calidad y eficiencia.

- Las presiones económicas del mercado sobre los titulares, que nunca deben comprometer las inversiones necesarias para la seguridad.

- La existencia de un amplio contexto internacional con el que se debe mantener una coherencia en las actuaciones nacionales.

- Una normativa obsoleta, que a pesar de haber sido modificada en varias ocasiones necesita renovarse.

- El acercamiento de diversas plantas a la vida útil prevista en su diseño, y por tanto el comienzo de las actividades de desmantelamiento o, en su caso, extensión de vida.

- El acercamiento al límite de saturación de algunas piscinas de combustible irradiado.

- La organización y la importancia del factor humano para la seguridad de las plantas.

“La sociedad es cada vez más sensible a los temas relacionados con las radiaciones ionizantes y su impacto sobre el público y el medio ambiente. También es más exigente en su demanda de seguridad de las instalaciones y de información transparente por lo que el CSN debe prestar una atención especial a la transparencia de sus actuaciones y a su propia credibilidad.”

- La constante actualización de las tecnologías de las instalaciones.

- Los cambios en el sistema nacional de emergencias y la aplicación del nuevo PLABEN (Plan Básico de Emergencia Nuclear), y por lo tanto, la actualización tecnológica de los sistemas y medios de intervención del CSN, y el refuerzo de los programas de información a la población y de formación de actuantes.

- El crecimiento continuo del número de instalaciones radiactivas al que el CSN debe dar respuesta.

- Existe un consenso internacional en cuanto a la extensión del concepto de protección radiológica ambiental, desde la visión más antropocéntrica, hasta la protección, también de forma preferente, del medio ambiente.

- La creciente preocupación relacionada con los riesgos de la radiación natural.

- El aumento del transporte de radiofármacos, y por lo tanto de la necesidad de protección radiológica de los operarios.

- La detección de fuentes huérfanas y el desarrollo del Protocolo de Vigilancia Radiológica de los Materiales Metálicos.

- Se debe mantener la experiencia y el conocimiento generado respecto a la seguridad nuclear y protección radiológica, disciplinas en las que ha decrecido la formación universitaria.

- La colaboración con otros organismos e instituciones tanto en el ámbito nacional como en el internacional, debe dejar de ser ocasional para dar paso a la creación de redes de colaboración.

En definitiva, el CSN aborda en esta nueva etapa conseguir que los titulares operen las instalaciones de forma segura, lo que implica la evolución continua del sistema regulador para reforzar la responsabilidad de los titulares y su cultura de seguridad, así como potenciar en todos los sectores y agentes implicados las actuaciones orientadas a la protección de las personas y del medio ambiente.

En este logro de alcanzar una gestión excelente se ha hecho un gran esfuerzo en el desarrollo profesional de los técnicos del CSN y un especial hincapié en su desarrollo personal y social, tan importante como el primero.

El CSN se enfrenta a un futuro que requiere diversos ajustes porque cada día la función de los reguladores es más compleja. Sin embargo, sea cual sea el futuro de la energía nuclear en España, el CSN está intentando llevar a cabo su trabajo con una gestión en mejora continua, con una atención mejorada también en cuanto a eficiencia y con unos sistemas y cambios e inspecciones que son los que se siguen en la gestión moderna en los órganos reguladores de todo el mundo.

Concepto de seguridad, cultura de seguridad

El concepto de seguridad es dinámico y se ha ido desarrollando a lo largo del siglo XX, conforme evolucionaba la tecnología nuclear y la protección radiológica. Tiene un enfoque integral, y esto es muy importante resaltarlo, porque abarca los aspectos internos y los externos que la configuran.

Todo el mundo sabe que el objetivo de la seguridad nuclear es proteger a los trabajadores de la instalación, a la población en general y a los bienes y los riesgos derivados del uso de tales instalaciones, limitando al máximo la probabilidad de ocurrencia de accidentes o las consecuencias de los mismos en caso de producirse. Para ello se han desarrollado unas normas de seguridad que afectan a todas las actividades que se realizan en una central nuclear, diseño, emplazamiento, construcción, fabricación y montaje de equipos, pruebas, operación, mantenimiento, modificaciones y cambios en la estructura organizativa, teniendo especial significación el sistema eléctrico exterior y los factores humanos, que como en toda actividad son los cruciales.

Por consiguiente, el concepto de seguridad ligado a otro denominado cultura de seguridad, tiene tres componentes principales. El tecnológico, extraordinariamente importante en el caso de las centrales nucleares, y que gira alrededor de la defensa en profundidad o seguridad a ultranza y cubre, específicamente, el área nuclear y el área eléctrica, turbina, generador, equipo eléctrico. Consiste en el establecimiento de niveles sucesivos de protección, disponiéndose en cada nivel de los mecanismos adecuados para compensar o corregir los posibles cambios que pueden producirse en el nivel anterior.

Existen, además, otros requisitos o principios técnicos relativos a garantía de calidad, la experiencia de explotación, los programas de investigación y desarrollo tecnológico y

otras variables que vamos incorporando día a día en nuestras tareas.

Es fundamental también la garantía de seguridad externa, las líneas eléctricas y el sistema eléctrico. Las centrales deben evacuar la electricidad generada y deben recibir suministro eléctrico externo para garantizar el funcionamiento de los sistemas esenciales de refrigeración del núcleo.

Y finalmente, y desde hace unos tres o cuatro años, nos estamos ocupando con gran intensidad en todo el mundo de la protección física de toda la instalación completa, no sólo de la zona protegida, lo que el doctor Abel González denomina *security*.

Por consiguiente, una visión parcial compartimentada de una función o de un equipo, es una práctica fuera de lugar en el ámbito industrial, y esto es lo que son las centrales nucleares, simplemente plantas industriales productoras de electricidad, si bien de alta tecnología, en donde se opera con sistemas eléctricos, sistemas mecánicos, sistemas nucleares o fluidos diversos.

La regulación, desde el punto de vista de la seguridad, debe cubrir todas esas exigencias y por ello es preciso aprender debidamente el funcionamiento de los sistemas en los que se integran los equipos u operaciones y de cuya evaluación es responsable el Consejo de Seguridad Nuclear.

Trayectoria del CSN

¿Cuál ha sido la trayectoria del Consejo en estos 25 años? Pues, a mi modo de ver, positiva y también compleja. Como indicó Francisco Pascual, primer presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, en una magnífica conferencia que pronunció en El Escorial en los cursos de verano de la Complutense en un acto que también recordaba estos 25 años de nuestra vida del CSN, a comienzos de la década de los setenta se había creado un movimiento de la opinión pública crítico con la energía nuclear y se consideraba que debían separarse

las funciones de investigación y desarrollo de la eléctrica nuclear de las de vigilancia y control en esta cuestión.

En enero de 1975, EEUU crea la NRC, Comisión Reguladora Nuclear, desgajando de la Comisión de Energía Atómica las actividades de seguridad nuclear y protección radiológica. Francia creó también, dentro del Ministerio de Industria, el Servicio Central de Seguridad de Instalaciones Nucleares separado del Comisariado de Energía Atómica, aunque mantienen siempre una amplia colaboración. Lo mismo hizo el Reino Unido en las misiones de control, las que realiza la inspección de las instalaciones nucleares, separada de la autoridad de energía atómica, y España decidió seguir ese camino, tomando como modelo la NRC, la organización americana, con menos funciones, con menos entidad, porque también somos más pequeños en todos los sentidos, pero que siempre ha sido para nosotros un soporte extraordinario y a los que, aunque no estén aquí, quiero dedicar un gran recuerdo y agradecimiento, porque para nosotros, técnicamente, son un soporte valiosísimo.

En septiembre de 1977 el primer Gobierno de la democracia, y siendo ministro de Industria, Alberto Oliart y comisario de Energía, Luis Magaña, a quien tanto recordamos y que realmente ha sido el padre de ésta y otras muchas iniciativas, se inician los trabajos para la preparación del *Plan energético 1978-1987*. En estos trabajos se incluyó el estudio de un organismo independiente para el control de las actividades nucleares, que ha sido el Consejo de Seguridad Nuclear, y tuvo muchas vicisitudes, unas elecciones, cambios de gobierno, etc. Luis Magaña continúa la Secretaría de Estado de Energía, Secretaría General se llamaba entonces, en todos los casos, y después de diversos borradores y trabajos parlamentarios en el año 79 se tramitó en el Congreso, siendo ministro de Industria Carlos Bustelo, el *Plan energético nacional*.

Hubo muchas enmiendas y comparencias, entre ellas la de Francisco Pascual y la mía, en mi condición de directora general de Medio Ambiente a finales de junio de 1979. Y en las propuestas de resolución se aprobó una del grupo centrista en la que se indicaba que el Congreso de los Diputados consideraba urgente la remisión al Congreso, y señalaban ahí antes del 30 de septiembre de 1979, del proyecto de ley de creación del Consejo de Seguridad Nuclear. Eso se produjo con la *Ley 15/80* de 22 de abril y el *Real Decreto 11-57* del año 82 desarrolló y aprobó el Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear.

Desde entonces el cuerpo técnico se ha incrementado sensiblemente. Actualmente somos más de 440 personas. El Consejo ha tenido cuatro presidentes: Francisco Pascual, Donato Fuejo, Juan Manuel Kindelán y, yo misma. Los equipos de consejeros, secretarios generales y directores técnicos han sido también diversos y con el esfuerzo común de todos: Pleno, técnicos y todo el personal, hemos llegado a este momento con esta institución bien consolidada y que ejerce sus funciones del mejor modo que sabe y puede.

Con respecto a la regulación no quiero repetir lo que tantas veces decimos, pero sí recordar que el Consejo de Seguridad Nuclear es un organismo independiente de las administraciones públicas y de los titulares de las instalaciones, que rinde cuentas ante el Parlamento de la nación, por eso ha sido tan grato para nosotros que estuvieran aquí los representantes del Senado y del Congreso.

Creemos que está cualificado técnicamente para que sus propuestas y decisiones sean rigurosas y para desarrollar su actividad con eficacia, eficiencia y transparencia, de modo que merezca la confianza de la sociedad española, y constituya un referente en el ámbito internacional como así viene siendo en muchos aspectos.

Pero la sociedad es cada vez más sensible a los temas relacionados con las radiaciones ionizantes

y muy especialmente a su impacto sobre el público y el medio ambiente. También es más exigente en su demanda de seguridad de las instalaciones y de información transparente. Como consecuencia de ello el Consejo, además de la seguridad, debe prestar una atención especial a la transparencia de sus actuaciones y a su propia credibilidad.

“Sea cual sea el futuro de la energía nuclear en España, estamos intentando llevar a cabo nuestro trabajo con una gestión en mejora continua, con atención mejorada en eficiencia y con sistemas e inspecciones que son los que se siguen en la gestión moderna en los órganos reguladores de todo el mundo.”

La mayor parte de las actividades que realiza el Consejo de Seguridad Nuclear tienen la consideración de servicio público, por lo que todo el hacer del organismo debe impregnarse de este concepto de servicio al ciudadano. Las demandas de los ciudadanos se orientan en el sentido de requerir unos niveles óptimos de calidad y eficiencia que todos, consejos reguladores, organismos, universidades, titulares, administraciones y los parlamentos intentan que con las distintas medidas podamos alcanzar.

Los sistemas reguladores están evolucionando de forma continua, orientándose hacia una mayor toma en consideración de los aspectos relacionados con el riesgo, haciéndose menos prescriptivos y concentrándose en procesos y resultados. El Consejo ha realizado un análisis profundo del sistema regulador implantado en España y debe impulsar e implantar, en su

caso, las mejoras necesarias, para lo cual hemos definido un plan estratégico que a mí me parece realmente excelente.

Tenemos encomiendas con ocho comunidades autónomas, Asturias, Cataluña, Baleares, Canarias, Galicia, Navarra, País Vasco y Valencia, que están funcionando extraordinariamente bien. Esta puesta al día continúa, en primer lugar de conocimientos, en segundo lugar de condiciones sociales de trabajo de nuestro personal, donde hemos hecho el esfuerzo que hemos podido y creo que ha sido relativamente importante, también hemos puesto al día, sobre todo en el *software* y los nuevos sistemas y procedimientos de trabajo, nuestra sala de emergencias, de la que luego vamos a hacer una inauguración oficial. Hemos tenido ya algunos simulacros en ella.

Hay cuatro redes de vigilancia. Realmente no creo que haya ningún sector industrial que pueda disponer en el acto de datos en toda España, tanto por la red de Protección Civil como por las nuestras o las que tienen los titulares, ni creo que haya un sector más vigilado, más inspeccionado, más controlado ni más atendido el sector nuclear.

Pero, en definitiva, nos enfrentamos a un futuro que requiere diversos ajustes, ya que el entorno de nuestra función es más complejo. Sin embargo, sea cual sea el futuro de la energía nuclear en España, nosotros estamos intentando llevar a cabo nuestro trabajo con una gestión en mejora continua, con una atención mejorada también en cuanto a eficiencia y con unos sistemas y cambios e inspecciones que son los que se siguen en la gestión moderna en los órganos reguladores de todo el mundo.

Reitero que esta casa está abierta a todos, muchas gracias por la mucha colaboración que hemos recibido también de todos los organismos, actividades, universidades, titulares, evidentemente, y todo el personal fundamentalmente que trabaja en ella. ☺

Antonio Cuevas Delgado*

La independencia del CSN y el control parlamentario

El presidente de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso de los Diputados destaca el vínculo del CSN con las Cortes Generales, ante las que rinde cuentas mediante mecanismos de control que han ido perfeccionándose con los años. Recuerda también que el obligado cumplimiento de las resoluciones

aprobadas ha supuesto mejoras en la estructura y el funcionamiento del regulador. Confía finalmente en que la modificación de la *Ley de creación* del Consejo fomente la independencia del organismo frente a los “legítimos intereses” de la industria, el control democrático que ejerce el Parlamento y la transparencia ante los ciudadanos.

El Consejo de Seguridad Nuclear se creó en 1980, apenas dos años después de aprobada la Constitución.

Fue un momento histórico en el que se elaboraron y aprobaron importantes leyes que creaban las instituciones necesarias para articular nuestro Estado democrático de derecho.

El Consejo de Seguridad Nuclear se configuró como un ente de derecho público, con personalidad jurídica propia, independiente de la Administración del Estado y como máxima autoridad en materia de seguridad nuclear y protección radiológica en todo el territorio nacional y sometido al control de las Cortes Generales, ante quien tiene que rendir cuentas a través de sus informes anuales.

El Consejo es pues, un organismo independiente que debe garantizar la neutralidad política de la gestión en un sector tan sensible para los ciudadanos como es el nuclear y radiológico.

Es un claro ejemplo institucional de lo que debe ser la estricta

* Presidente de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso de los Diputados.



▶ Antonio Cuevas durante su intervención en el CSN.

separación entre el Gobierno encargado de dirigir la política en este importante sector y el Consejo órgano encargado de velar por su control y seguridad.

Durante estos 25 años se ha ido además completando el sistema legal e institucional del sector energético.

La Ley de 1986 creó el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat).

El Ciemat es un organismo público fundamental en la investigación y desarrollo en el ámbito de la energía y realiza una importante labor de aproximación

entre la investigación básica y la innovación industrial. Así mismo, realiza una labor de asesoramiento a las administraciones y a otras instituciones públicas en materia energética y medioambiental.

Por otro lado, el primer *Plan Energético* de 1983 determinó la creación de Enresa a la que se encarga de la gestión y control de los residuos radiactivos. Enresa ha acometido una importante labor durante estos años. El Cabril es un buen ejemplo de gestión de los residuos de baja y media intensidad. Sin embargo, todavía no tenemos resuelto el problema del almacenamiento seguro de los residuos de alta actividad.

Recientemente se ha celebrado un acto en conmemoración del 20 aniversario de la creación de Enresa, en el que tuve la oportunidad de participar.

En aquella ocasión manifesté que nuestro país no puede quedarse rezagado en la búsqueda de soluciones que permitan el almacenamiento del combustible nuclear gastado con las mayores garantías de seguridad.

Al igual que otros países de nuestro entorno, con una importante industria nuclear, que han tomado iniciativas en este campo, nosotros debemos desarrollar las acciones necesarias para poner en marcha un Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC) capaz de acoger el combustible nuclear gastado.

Éste es uno de los retos y prioridades que para los próximos años tenemos planteados y en el que están comprometidos todos los agentes del sector, junto con el Gobierno y el Parlamento.

La participación de Enresa en este proyecto va a ser decisiva. Su nuevo estatuto jurídico de entidad pública empresarial (EPE) reforzará, su capacidad para administrar el servicio público de gestión y control de los residuos radiactivos y para impulsar en el futuro nuevas estrategias de investigación en el campo de la energía nuclear.

También se encuentra la Empresa Nacional del Uranio (Enusa)

que, de acuerdo con sus normas constitutivas, se configura como una sociedad facultada para acometer las fases de la primera parte del ciclo del combustible nuclear y participar en el mercado nacional e internacional y de servicios relacionados con el mismo.

Por último está la Comisión Nacional de Energía creada por la *Ley 34/1998* como ente regulador del funcionamiento de los sistemas energéticos y entre ellos el nuclear y radiológico, con la misión de velar por la competencia efectiva en

“La Ley de 1980 configuró el Consejo de Seguridad Nuclear como un organismo independiente, con una clara voluntad de dejar fuera de la confrontación política ordinaria la cuestión nuclear.”

los mismos y por la objetividad y transparencia de su funcionamiento, en beneficio de todos los agentes que operan en dichos sistemas así como de los consumidores.

Este marco institucional que acabamos de describir se completa con la intervención de las Cortes Generales que tiene asignada constitucionalmente la función de control en el ámbito parlamentario.

Creación del CSN

En cuanto a las iniciativas que precedieron a la creación del CSN. En 1979 antes de la creación, del Consejo de Seguridad Nuclear, el Congreso de los Diputados aprobó una resolución, con ocasión del debate sobre el *Plan energético nacional*, en el que se diseñaban las líneas que deberían constituir la futura estructura y funcionamiento del CSN.

En aquella resolución se instaba al Gobierno a remitir al Parlamento un proyecto de ley de creación del

Consejo de Seguridad Nuclear cuya misión fuera evaluar y controlar el diseño, construcción y operatividad de las instalaciones nucleares y radiactivas.

El Consejo debía configurarse como un organismo independiente, dotado de los medios necesarios para el cumplimiento de su misión. Los miembros de este Consejo, cuya independencia y objetividad de criterio deberían estar suficientemente garantizada, serían nombrados por el Gobierno previa comunicación al Congreso de los Diputados, que podría imponer su veto. El Consejo informaría periódicamente de sus actividades al Congreso de los Diputados.

Por tanto, la Ley de 1980 dio cumplimiento a aquella resolución, configurando el Consejo de Seguridad Nuclear como un organismo independiente, con una clara voluntad de dejar fuera de la confrontación política ordinaria la cuestión nuclear, estableciéndose una entidad de servicio público, de elevada competencia técnica y alto grado de independencia frente al Gobierno, la industria y los agentes sociales que operan en el sector.

Control del Parlamento

La *Ley de creación del Consejo* establece que tanto el presidente como los consejeros serán nombrados por el Gobierno, a propuesta del Ministerio de Industria, previa comunicación al Congreso de los Diputados.

La Comisión de Industria del Congreso tiene la potestad de aceptar o vetar razonadamente la propuesta de nombramiento, mediante acuerdo de tres quintos de sus miembros, en el plazo de un mes.

Los consejeros designados para un mandato de seis años sólo pueden ser removidos de sus cargos por las causas establecidas en la Ley, lo que asegura su estabilidad y autonomía.

Esta independencia de los miembros del CSN viene garantizada también por su incompatibilidad con el ejercicio de otro cargo

o función, no pudiendo realizar durante los dos años posteriores a su cese ninguna actividad profesional relacionada con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

El Consejo actúa de forma colegiada, en definitiva, la Ley entiende que la independencia del Consejo es la mejor garantía para su neutralidad en el ejercicio de las funciones que tiene atribuidas y que su responsabilidad ante el Parlamento constituye una aval de control democrático, que es lo que los representantes de la sociedad deben ejercer sobre la gestión de la energía nuclear.

Durante estos cinco lustros se han ido perfeccionando los mecanismos de control parlamentario sobre el CSN.

Al inicio de cada legislatura se constituye, en el seno de la Comisión de Industria del Congreso de los Diputados, una Ponencia con representación de los todos los grupos parlamentarios, encargada de estudiar los informes que remite el Consejo de Seguridad Nuclear.

La primera Ponencia se creó en 1983 y desde entonces estudia los informes del Consejo, cita a comparecer a las personas que considera conveniente por razón de su competencia técnica o de su responsabilidad en el sector nuclear y, finalmente, elabora unas propuestas de resolución que son debatidas y aprobadas, por el Pleno de la Comisión de Industria.

Resoluciones vinculantes

Como diputado vinculado a los temas nucleares durante muchos años, me cabe la satisfacción de decir que siempre ha existido un gran consenso político a la hora de debatir y aprobar las resoluciones sobre los informes anuales del Consejo de Seguridad Nuclear.

El sistema de control que hemos establecido se ha manifestado no sólo como un instrumento eficaz para el seguimiento de la actividad del Consejo, sino también como un importante medio para fijar sus líneas de actuación en el futuro.

Así, el CSN ha introducido numerosas mejoras durante estos 25 años en su estructura y en su funcionamiento como consecuencia de las resoluciones aprobadas en el Congreso de los Diputados.

No obstante, ha transcurrido ya un cuarto de siglo desde la creación del Consejo de Seguridad Nuclear, y actos, como el que hoy nos convoca, deben brindarnos la oportunidad para reflexionar sobre las experiencias que hemos acumulado durante estos años, detectar las posibles insuficiencias del sistema

“Debe ser una prioridad para todos los que tenemos responsabilidades en este campo que el CSN cumpla su misión con la máxima eficacia, proporcionándole los instrumentos necesarios para que ejerza su labor de control y actúe con la mayor transparencia.”

y plantear los cambios necesarios para mejorar el funcionamiento y el control de la energía nuclear en nuestro país.

El futuro del CSN

En el Libro Blanco sobre la energía, que ha encargado el Gobierno, se indica, y los expertos así lo creen, que estamos en presencia de una crisis mundial importante, y que nuestro modelo tiene problemas de sostenibilidad. Fundamentalmente porque estamos ante un dilema, que por una parte lleva a una escasez de suministro a largo plazo de los combustibles fósiles y, por otra, porque seguramente no podemos seguir permitiendo el impacto ambiental que tienen estos combustibles. Este dilema unido al incremento mundial del consumo energético y la aparición de los países emergentes, que año tras año aumentan los consumos energéticos,

como pueden ser China o la India, hace que estemos en una coyuntura, que condenaría sin duda a un de cambio de modelo energético.

Esta situación hace que tengamos que pensar en términos globales, y analizar y revisar muchos de los parámetros sobre los que hasta ahora se basaba nuestra visión de la energía en su conjunto.

La proyección en este sentido es que en los próximos 30 años la demanda energética seguirá creciendo de forma muy importante. China va a abordar seguramente otros consumos, ya que ahora las tres cuartas partes de su energía se genera con carbón y solamente cuenta con un 1% de energía nuclear. En nuestro país, la demanda energética está creciendo del orden de un 6% anual, y según el Organismo Internacional de la Energía Atómica, en 20 años será necesario doblar la potencia instalada para suplir la demanda eléctrica.

Por tanto, este panorama abre el debate sobre el modelo energético; debate que ya ha iniciado el Gobierno con la creación de una Mesa sobre la energía, y en este debate y en este marco, también se ha planteado la modificación o reflexión sobre el funcionamiento del Consejo de Seguridad Nuclear, que hoy cumple 25 años.

Y lo digo, porque en la última resolución aprobada en el pleno de la Comisión de Industria de junio de 2005 se estableció la necesidad de que el Consejo de Seguridad Nuclear, como órgano colegiado, adapte su organización interna y mejore los sistemas de información y comunicación tanto al ciudadano como a las instituciones.

El Pleno del Congreso del día 13 de mayo de 2005 tomó también en consideración la proposición de ley de modificación de la *Ley de creación del Consejo de Seguridad Nuclear*. Esta iniciativa se encuentra actualmente en trámite y no me corresponde como presidente de la Comisión prever el futuro de esta iniciativa, son los grupos parlamentarios los que tienen que



► Antonio Cuevas y José Montilla en la sede del CSN.

establecerla, pero sí creo que es una modificación importante, porque atañe al propio funcionamiento del Consejo y que debe ser tomada con el máximo de cautela y estudiada en profundidad, requiriendo el concurso del Consejo, de la industria y de todos los estamentos nacionales e internacionales que nos puedan aportar experiencias y sugerencias que permitan perfeccionar el texto definitivo.

Como diputado estimo que esta modificación legislativa debe basarse en tres pilares básicos: la independencia del Consejo frente a

los intereses legítimos de la industria, el reforzamiento del control democrático que ejerce el Parlamento y, finalmente, la transparencia de actuación del Consejo frente a los ciudadanos.

Como ustedes pueden comprobar, los próximos meses tenemos un largo camino por recorrer en la tramitación de este proyecto legislativo.

Estoy convencido de que todos los grupos políticos colaborarán con sus enmiendas para llevar a buen término una reforma del Consejo de Seguridad Nuclear que

garantice la transparencia y la eficacia en su funcionamiento, refuerce su autonomía, y asegure la máxima profesionalización de sus actividades.

Entiendo que debe ser una prioridad para todos los que tenemos responsabilidades en este campo, que el Consejo cumpla su misión con la máxima eficacia, proporcionándole los instrumentos necesarios para que ejerza su labor de control y actúe con la mayor transparencia en su política de información y comunicación a los ciudadanos.

Desde la Comisión de Industria del Congreso de los Diputados vamos a trabajar en este empeño, en el marco del diálogo entre todas las fuerzas políticas para llegar a un consenso, el mismo que hasta ahora ha existido tanto en el seno de la Ponencia como de la Comisión, que ha permitido que las propuestas de resolución hayan sido siempre aprobadas por todos los grupos parlamentarios.

Con este importante reto de futuro quiero terminar mi intervención, no sin antes felicitar en este 25 aniversario a los organizadores de este acto, a la presidenta y vocales del Consejo, a los eficaces profesionales que trabajan por la seguridad nuclear y radiológica de los ciudadanos y a todos ustedes agradecerles la atención que han prestado a mis palabras. **SN**

 **Francisco Xabier Albistur***

Innovación frente a futuros desafíos

El presidente de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Senado recalca la aspiración legítima de los ciudadanos, en todo Estado democrático, a la seguridad y manifiesta su confianza en la figura del órgano regulador. Analiza el “interesante ejemplo” del Consejo de Seguridad Nuclear español, fiel reflejo de la democracia establecida, desde sus

antecedentes, las competencias que ha sumado en los últimos años –vigilancia radiológica del medio ambiente, intervención en emergencias y actuaciones en instalaciones no reguladas- y la necesidad de que éste pueda ser adaptado, con el consenso de todos, para mejorar su respuesta a futuros desafíos y al reto de fomentar la credibilidad y el acercamiento a los ciudadanos.

La energía nuclear ha supuesto una preocupación tanto de la sociedad española como dentro de la tarea de la actividad política.

Quiero transmitirles esa preocupación y la idea que a mí me parece el nudo de este asunto, manifestar mi confianza en los órganos reguladores. Manifestar mi confianza en lo bien que se está haciendo dentro de lo que significa la gestión de la energía nuclear en el Estado español, mostrar mi solidaridad tanto con los técnicos como con quienes desde los órganos de gobierno, tanto del Consejo de Seguridad Nuclear como de Enresa y de otros centros, Ciemat, etc., han aportado a la sociedad la seguridad para el ciudadano. La seguridad es uno de los valores a los que legítimamente aspira todo ciudadano de un Estado democrático. La garantía de la seguridad personal es, sin duda,



 **Francisco Xabier Albistur, durante su intervención.**

* Presidente de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Senado.

la razón misma de la existencia de una comunidad política digna de consideración y de respeto. La alternativa a la seguridad es la indefensión y la precariedad, que se corresponden siempre con la ausencia de un poder legítimo y de una administración no dotada de los medios necesarios para preservar y garantizar el interés general.

Con estas premisas precisamente, al acercarnos a la energía nuclear desde el parámetro de la seguridad, en esta jornada conmemorativa del 25 aniversario del Consejo de Seguridad Nuclear, debe reconocerse que nos encontramos ante un debate científico, por una parte, social también y político, yo diría que sobre todo, que posiblemente por dificultades de comunicación y de información sobre las perspectivas energéticas, permanece abierto durante varias décadas.

El Consejo de Seguridad Nuclear es un órgano regulador y la última década del siglo veinte ha caracterizado a la gestión pública por una reducción de las funciones interventoras, que han sido sustituidas por las funciones reguladoras. Aparece un nuevo modelo de presencia del Estado basado en la utilización de instrumentos de regulación económica y social. Esta fórmula, que tiene una plasmación institucional, como el caso del Consejo de Seguridad Nuclear, puede ser entendida como una de las muestras más visibles de un nuevo modelo de Estado regulador que garantiza una función de control y una presencia activa de la Administración Pública sobre los sectores más influyentes en la actividad económica y la vida social.

¿Cómo se garantizan estas funciones y objetivos de lo que es, en definitiva, un servicio público o una forma de ejercer un servicio público? Pues en primer lugar, mediante el control de mercados y fomento de su eficiencia. En segundo lugar, mediante el control de las conductas, creo que se puede decir así, conductas, porque hay conductas y comportamientos en

todos los sectores e iniciativas que se dan en el sector, en este caso el energético, anticipándose a las consecuencias que puedan derivarse de esas conductas e iniciativas. En tercer lugar, combinando funciones legislativas y ejecutivas, de las cuales el órgano regulador forma parte, disponiendo además de distintos grados de independencia de la estructura ministerial clásica. En cuarto lugar, asumiendo la responsabilidad de poner en práctica

“Nos encontramos ante una sociedad que ha madurado y sabe que son necesarios unos controles; que sabe distinguir entre lo que significa la ejecución y lo que significa el control, la inspección y, por tanto, la regulación.”

las directrices que provienen generalmente del ámbito de otros agentes institucionales como son los parlamentos o los gobiernos. En quinto lugar, orientando la regulación como instrumento de racionalización técnica y optimización económica. Si el Consejo hubiera existido en los años 70 hoy día no habiéramos tenido que soportar en el sector de generación eléctrica, los costes que se han soportado por decisiones mal planteadas sobre la instalación de la energía nuclear en dicha década.

El Consejo de Seguridad Nuclear español es, seguramente, un ejemplo interesante de órgano regulador. Se dice que surge de la confluencia del modelo de la Nuclear Regulatory Commission estadounidense con la eclosión institucional que se produjo en el año 1980, año en el que se crearon muchos otros organismos que forman el entramado político institucional del Estado. Organismos de este tenor como el Tribunal Constitucional, el Consejo General del

Poder Judicial, el Defensor del Pueblo, etc. Entonces, la sociedad, los políticos, respondieron creando también el Consejo de Seguridad Nuclear. El Consejo da cuenta de su actuación al Parlamento, como aquí ya se ha dicho por parte de mi homónimo, el presidente de la Comisión en el Congreso, instancia que sanciona el nombramiento de sus consejeros, tiene vinculación con el poder ejecutivo y existe una separación entre el órgano encargado de ejecutar, que es el Gobierno, y el órgano encargado de controlar, que es el Consejo.

A lo largo de los 25 años que estamos conmemorando el Consejo de Seguridad Nuclear ha desempeñado su función sustentado por este sistema institucional de contrapesos y equilibrios, sólo posible en el contexto de una sociedad democrática moderna. El Consejo, en opinión de algunos, no se crea de la nada, no es un organismo *ex novo*. Considero que en su creación, sin embargo, hay un *plus* que conviene destacar, tanto desde el punto de vista normativo como el de la dotación de personas y medios dedicados a las tareas que el Consejo asumía en el año 1980. Existía, sin embargo, en España un desarrollo que se remontaba a 30 años atrás en materia de tratamiento, digo tratamiento y no digo otra cosa, de la energía nuclear o lo que tenía que ver con lo nuclear en general. Se daba desde un punto de vista de gestión pública una confusión de errores.

Esto es discutible, es una opinión personal que manifiesto, si bien en aquellas épocas era muy joven y quizá no era capaz de apreciar con la suficiente capacidad de discernimiento. El Gobierno promovía, controlaba, legislaba y ejecutaba en todos los ámbitos del sector de la energía nuclear. Así se produjo la reacción de la sociedad española ante la energía nuclear, que todavía dura lamentablemente, y los altos costes que venimos todavía pagando por ello. En efecto, en el año 1950 se creó

la Junta de Energía Nuclear para utilizar y desarrollar posibilidades energéticas del átomo. En la Junta se formó el grupo de técnicos que se ocuparía de la seguridad nuclear y la protección radiológica, que con el tiempo pasarían a formar el grupo fundacional de técnicos del Consejo de Seguridad Nuclear, muy ampliado con sucesivas promociones de técnicos especialistas en seguridad nuclear y protección radiológica. Y todo esto es un aspecto positivo importante y significativo, sin embargo, teniendo en cuenta que esta base fundacional, tanto como institución como para objetivos y funciones que le son encomendados por ley, el Consejo de Seguridad Nuclear es fiel reflejo de la democracia establecida, con un ejecutivo y unas Cortes Generales representativas, eso 30 años más tarde.

Me van a permitir que aproveche esta oportunidad para hacer unas sucintas comparaciones que tienen como fundamento la idea con la que abría esta exposición, la idea clave para un político y a la que se debe dirigir, a mi modo de ver, la actividad técnica, jurídica y la tecnológica, la seguridad de los ciudadanos, de los bienes de la sociedad y la protección medioambiental.

Confirmamos, en la comparación que voy a hacer, que son tiempos tecnológicos y situaciones legislativas distintas, no son gubernamentales, pero analicemos las intenciones plasmadas por cada uno de los legisladores. En la Ley 25 del año 1964 hay tres artículos, 3, 4 y 5, y en el artículo 5 se habla de la Junta de Energía Nuclear, que ya existía como órgano asesor e investigador, pero se dice: “la Junta de Energía Nuclear depende directamente del Ministerio de Industria”. En su segundo párrafo se dice: “tendrá por misión fomentar, orientar y dirigir investigaciones, estudios, experiencias y trabajos conducentes al desarrollo de las aplicaciones de la energía nuclear, a los fines nacionales y a

la promoción de una industria de materiales y equipos nucleares”. Aquí no hay nada que tenga que ver con lo que hoy día es un órgano regulador, con lo que 30 años después fue un órgano regulador.

En la Ley 15 de 1980 del mes de abril, casualmente la anterior también es del 29 de abril, se ve que la primavera inspiraba el resurgir de las preocupaciones por la energía nuclear, se dice en su artículo 1 “se crea el Consejo de Seguridad

“El CSN, apoyado en la cualificación y la competencia de sus técnicos y trabajadores de todas las áreas, ha tenido que sortear situaciones complejas y heterogéneas como, por ejemplo, el accidente de Vandellós I o la decisión de cerrar la central de José Cabrera.”

Nuclear como ente de derecho público” y además las palabras están muy bien pensadas leídas 25 años más tarde, “independiente de la Administración Central del Estado”, hoy no se hubiera dicho esto, pero se dice independiente de la Administración del Estado, “con personalidad jurídica y patrimonio propio e independiente de los del Estado y como único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Se regulará por un estatuto propio elaborado por el Consejo y aprobado por el Gobierno”, etc.

El artículo 2, que habla de que las funciones son proponer al Gobierno la reglamentaciones necesarias propias de un órgano regulador, emitir informes al Ministerio de Industria, y añade en su apartado b) algo que es muy importante, porque la Junta también emitía informes: “dichos informes serán preceptivos, en todo caso, y

además vinculantes, cuando tengan carácter negativo o denegatorio de una concesión.” Se refiere a las concesiones en materia de proyectos de energía nuclear.

Es decir, hay una posición bien diferente, una situación digamos sociológica, política, muy diferente de un año a otro. También es verdad que han pasado 30 años, la sociedad ha evolucionado, el mundo internacional ha evolucionado, y lo que fue quizás la creación de aquella ley para justificarse ante un mundo que les exigía que todas las acciones nucleares que se producían en los años 50 en España tuvieran un reconocimiento internacional, en este caso concreto ya nos olvidamos del reconocimiento y nos dirigimos a la gestión de un servicio público.

En la exposición de motivos de la Ley 25/1964 se pretende que la Junta de Energía Nuclear, como organismo asesor técnico y encargado de las cuestiones relacionadas, dicho de forma genérica, con la seguridad y protección contra las radiaciones ionizantes, dictamine para que el órgano decisorio actúe coherentemente o, dicho de otra manera, exista uniformidad en la aplicación de los criterios de protección en materia de seguridad, pero sobre decisiones que tomaba entonces el Gobierno.

¿Cómo actuaba el legislador en aquella época, que era a su vez el planificador y el ejecutor, hace 40 años? Pues bien, la exposición de motivos del Real Decreto 1836/1999 nos da una descripción muy interesante. Se trata precisamente de modificar un Real Decreto que había existido en el año 1972, consecuencia precisamente de la Ley de 1964. Con respecto a la sustitución de las prórrogas sucesivas de los permisos de explotación provisional, la regulación que se deroga era consecuencia de la escasa experiencia sobre la operación de centrales nucleares en nuestro país, que se tenía en 1982. Como cautela, el legislador introdujo entonces el permiso de

explotación provisional como alternativa a la concesión del permiso de explotación definitivo para permitir a los órganos de control de la administración disponer de un periodo de tiempo que permitiera obtener los datos básicos para evaluar la seguridad de la instalación.

La experiencia nacional e internacional en este campo determina la conveniencia de sustituir estos permisos por una autorización de explotación sometida a un plazo de validez que sólo tiene carácter provisional durante el tiempo necesario para la ejecución del programa de pruebas nucleares. El reglamento que se deroga carecía de previsiones para la fase de desmantelamiento, la clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, por lo que es oportuno desarrollar el texto que se aprueba, todo el trámite y la documentación a aportar por los titulares. Nos encontramos precisamente ante las consecuencias de una reflexión social transmitida a una decisión política y convertida, precisamente, en una desviación administrativa que va a modificar lo que significa precisamente la actuación en materia nuclear.

Estamos ante una sociedad que ha madurado, una sociedad que ha evolucionado, una sociedad que precisa y sabe que son necesarios unos controles y que sabe distinguir entre lo que significa la ejecución y lo que significa el control, la inspección y precisamente lo que pueda ser la regulación.

En consecuencia la Junta de Energía Nuclear resultaba un órgano dependiente, promotor de la energía, industria y minería nuclear, asesor del Gobierno, informador en trámites administrativos. La *Ley 15/1980* no es una ley de energía nuclear, sino la ley que crea el Consejo de Seguridad Nuclear con medios materiales y personales de la Junta de Energía Nuclear para su posible adecuación al nuevo organismo. Ahora surge un organismo maduro en una sociedad

madura, políticamente reflexiva y políticamente responsable. Este queda definido y delimitado como órgano regulador. En el artículo primero, como he dicho, declara la independencia del órgano y la competencia exclusiva en materia de protección. El artículo segundo hace una propuesta de reglamentaciones, de emisión de informes previos y vinculantes en caso de incidencia en alguna instalación.

“Es necesario continuar innovando al Consejo de Seguridad Nuclear como órgano regulador para nuevos retos y hay que hacerlo desde nuestra posición institucional como representación política y representación parlamentaria.”

Por tanto, queda configurada una misión que creo merece la pena destacar, precisamente en este momento que celebramos los 25 años y figura en la memoria del Consejo de Seguridad Nuclear. La misión del Consejo de Seguridad Nuclear es proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, consiguiendo que las instalaciones nucleares y las radiactivas sean operadas por los titulares de forma segura y estableciendo las medidas de prevención y corrección frente a las emergencias radiológicas, cualquiera que sea su origen.

Esta misión conlleva unas enormes responsabilidades. Primero, debe garantizar la calidad de la red de estaciones automáticas distribuidas por toda España, ha sido una de las primeras instancias en las cuales el Consejo actualmente está actuando. En segundo lugar los planes de vigilancia radiológica ambiental, que deben servir para sintonizar permanentemente los

medios técnicos con la cualificación y atención del factor humano, del que en último extremo depende la garantía de nuestra seguridad. En tercer lugar, es necesario que la ciudadanía conozca y aprecie el rigor con que el Consejo de Seguridad Nuclear asume sus funciones en el marco del control de los planes de emergencia interiores en las distintas instalaciones, así como en el marco de los planes de emergencia exteriores, gestionando el detalle de las correspondientes actuaciones. En cuarto lugar, al cumplir con la obligación de informar a la opinión pública y a los órganos representativos parlamentarios, el Consejo de Seguridad Nuclear se constituye en el órgano que cataliza el crédito y la confianza de todos los ciudadanos conscientes de que sus riesgos están suficiente y razonablemente cubiertos. En quinto lugar, se precisa destacar también ante la opinión pública las funciones de inspección y control de instalaciones nucleares o radiactivas, pudiéndose llegar a abrir un expediente sancionador o a suspenderse, por decisión propia del Consejo, el funcionamiento de las instalaciones o actividades por razones de seguridad. Y en sexto lugar, con estos instrumentos el Consejo de Seguridad Nuclear se configura institucionalmente como un máximo garante de seguridad y también como un órgano de racionalización y de información sobre todo lo que la energía nuclear significa.

Se puede reconocer con la perspectiva de estos 25 años de existencia que la labor del Consejo no siempre ha sido sencilla. Hacerse respetar allí donde las cuestiones técnicas se solapan con cierta frecuencia con otras de otra índole, entre las presiones de la industria y las demandas o preocupaciones sociales e incluso políticas, entre una regulación sensata y predecible y la obligación indeclinable de no descuidar la seguridad en aras de la economía, es en muchas ocasiones una tarea dura y a


veces incomprendida. El Consejo, apoyado en la cualificación y la competencia de sus técnicos y trabajadores de todas las áreas, ha tenido que sortear situaciones complejas y heterogéneas. Voy a citar y recordar algunos ejemplos como el accidente ocurrido en la central nuclear Vandellós I, el suceso de Vandellós II, la avería del submarino nuclear *Tireless*, la fusión de una fuente de cesio en la factoría de Acerinox en Los Barrios y la decisión de cerrar la central nuclear José Cabrera y un etcétera que está por venir.

Se ha podido combinar una satisfactoria operación de las plantas nucleares y un parque de más de 20.000 instalaciones radiactivas, en continuo crecimiento, con una adecuada protección radiológica, tanto de los trabajadores de estas instalaciones como de la ciudadanía y el medio ambiente, que implica desde luego reconocer la labor del organismo encargado de velar y de asegurar esta protección. El Consejo ha acumulado en los últimos años

nuevas competencias y responsabilidades que quiero destacar, especialmente en lo que se refiere a la vigilancia radiológica del medio ambiente, intervención en emergencias y actuaciones en instalaciones no reguladas, como pueden ser, por ejemplo, el caso citado de las acerías. También han surgido nuevas preocupaciones en el ámbito de la seguridad física de instalaciones vinculadas precisamente a los últimos problemas surgidos por un presunto o posible ataque terrorista.

Para finalizar diré algo que me parece importante: que es necesario continuar recreando e innovando el Consejo de Seguridad Nuclear como órgano regulador para nuevos retos y esto hay que hacerlo fundamentalmente desde nuestra posición institucional como representación política y representación parlamentaria. Ya lo ha dicho el presidente de la Comisión de Industria del Congreso, es una voluntad política decidirlo por todos los grupos políticos que formamos

hoy día parte en las comisiones del Congreso y del Senado. Afortunadamente la sociedad demanda cada día más información, más transparencia, más cercanía, entre la tecnología, por muy compleja que ésta pueda ser, y los ciudadanos. Para que la tecnología y la demanda de recursos energéticos sostengan el desarrollo con el que, en apariencia, todos estamos satisfechos y en el que queremos seguir, y para que las generaciones futuras estén satisfechas y continúen dando temas y quehaceres al Consejo de Seguridad Nuclear y a la industria nuclear.

El Consejo tiene por delante el reto de adaptarse a las nuevas situaciones, a más competencias y, sobre todo, la de aumentar la credibilidad y la cercanía a la sociedad. En este marco debe desarrollar su labor reguladora que para ser adecuada debe combinar, como lo ha hecho durante estos 25 años, las dosis adecuadas de rigor, prudencia, eficiencia en el servicio público y sensatez. 

 **Celia Abenza***

Colaboración del CSN con las instituciones

Con los años, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior y el Consejo de Seguridad Nuclear colaboran más y se coordinan mejor, pilares esenciales para la adecuada gestión de una emergencia. El presente artículo recorre la historia común de

ambos departamentos, pone en valor los acuerdos suscritos y recuerda la importancia de que los trabajadores con funciones en ese ámbito actualicen permanentemente sus capacidades en aras de dar una respuesta eficaz a los ciudadanos.

El Consejo de Seguridad Nuclear y la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior tienen, como ya se ha comentado aquí, una larga historia en común. No en vano, hace unos meses escasamente, también nuestra Dirección General celebró su 25 aniversario, concretamente en el mes de octubre. Esta historia en común se remonta a la puesta en marcha de la segunda generación de centrales nucleares, en definitiva, se remonta al nacimiento del propio Consejo de Seguridad Nuclear.

Esta relación, que tiene su base en la normativa nacional de emergencias y en las recomendaciones y guías internacionales sobre seguridad nuclear, se concretó en su momento en un acuerdo de colaboración que ha permitido el desarrollo e implantación de los planes de emergencia nuclear, que hoy podemos decir están plenamente consolidados gracias, en gran medida, a esta excelente colaboración entre ambos. Quisiera resaltar también que la



● Celia Abenza, exdirectora general de Relaciones Institucionales del Ministerio de Defensa.

experiencia ha demostrado en numerosas ocasiones que en situaciones de emergencia quizá el aspecto más importante e imprescindible, para poder gestionarla adecuadamente y dar una respuesta eficaz a la misma, es la coordinación, entre las diferentes organizaciones que tienen que intervenir en la emergencia.

Esta buena relación, se concretó inicialmente en un primer acuerdo que se centraba en la red de alerta a la radiactividad y que se ha ido ampliando y consolidando a lo largo de los años, plasmándose en los diferentes acuerdos sucesivos de colaboración que abordan la práctica totalidad de las actividades previas de

* La actual directora general de Relaciones Institucionales del Ministerio de Defensa era directora general de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior en el momento de pronunciar esta conferencia.

implantación y mantenimiento de la eficacia de los planes de emergencia nuclear. De esta peculiaridad, que presenta la planificación de emergencias nucleares, han sido siempre conscientes tanto el Consejo de Seguridad Nuclear como la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, cuya colaboración, se remonta a los años 80 en la que se crearon ambos órganos. Ahora bien, para que esta coordinación sea posible, es necesario prever y planificar todas y cada una de las actuaciones a desarrollar y en estas actividades deben colaborar de una manera activa todas las administraciones con responsabilidades en las emergencias y, en particular, las que ostentan competencias directas en las mismas, como es el caso del Consejo.

En el marco de estos acuerdos, nuestras dos organizaciones han venido colaborando de una manera eficaz en el desarrollo de normas y en la elaboración de los planes, así como en múltiples actividades de preparación entre las que cabría citar las relacionadas con la información previa a la población en los entornos de las centrales nucleares,

la participación en cursos de formación de actuantes, el entrenamiento con ejercicios de campo y sin olvidar, como no, la imprescindible realización de simulacros generales.

Recientemente estas actuaciones conjuntas han permitido aprobar y publicar la revisión del Plan Básico de Emergencia Nuclear, concretamente esto se hizo a través de un Real Decreto el 25 de junio del año 2004. Fue la primera actuación que tuve en la Dirección General y que ha supuesto un importante

“Consciente de que, para dar un adecuado servicio al ciudadano en materia de emergencias, es necesaria una actualización permanente de las capacidades de la organización, el CSN está mejorando las suyas; prueba evidente de ello es la nueva sala de emergencias.”

esfuerzo, tanto para el Consejo de Seguridad Nuclear como para la propia Dirección General, a la que represento, y de cuyo resultado no podemos menos que felicitarnos. Se ha logrado, no sólo incorporar las necesarias modificaciones técnicas derivadas de los nuevos criterios radiológicos, establecidos por el Consejo de Seguridad Nuclear, sino también consolidar, tras la asunción de competencias en materia de protección civil por las comunidades autónomas, los esquemas organizativos entre administraciones local, autonómica y estatal para la respuesta a este tipo de emergencias. Espero que, próximamente, en la Comisión Nacional de Protección Civil, en el pleno que tendrá lugar a finales de 2005, podamos dar por completado el cuadro normativo de desarrollo del Plan Básico, no solamente las directrices de información a la población, formación, ejercicios, simulacros y el plan de emergencia a nivel central, sino también todos los planes de emergencia exterior a las centrales nucleares. A comienzos de 2006 se iniciará ya, una vez aprobados, la implantación de los mismos.



◻ Conferenciantes en la visita al Centro de Información del CSN.

Dentro del contenido de la Ley de 21 de enero de 1985, de Protección Civil, se recogen, quizá como ya saben ustedes, de una manera explícita estas necesidades de planificación y de colaboración interadministrativa y esto constituye una parte de los principios en los que se basa nuestro sistema nacional de protección civil. Si estas cuestiones tienen importancia en cualquier tipo de emergencia, en el caso de las emergencias nucleares lo tenemos mucho más claro, ya que su baja probabilidad de ocurrencia hace que las actividades de preparación sean imprescindibles. Sin embargo, aunque la probabilidad de estos accidentes es baja, sus posibles consecuencias sobre la población y sobre sus bienes pueden ser de tal magnitud que requieren una especial y una detallada atención en la planificación de la respuesta.

De esta especial importancia se hace eco toda la legislación de protección civil, no solamente la Ley del año 85 sino también la *Norma Básica de Protección Civil* que establece la tipología de planificación según los riesgos y señala, además,

las emergencias nucleares como las únicas en el ámbito civil en las que siempre está presente el interés nacional y en las que, en consecuencia, las organizaciones competentes de ámbito estatal juegan un papel destacado en comparación con otro tipo de emergencias.

Cualquier organización que tenga funciones de emergencia sabe que para dar un adecuado servicio al ciudadano en esta materia es necesario un programa permanente de puesta al día de sus capacidades. Con este convencimiento el Consejo de Seguridad Nuclear está mejorando las suyas y prueba de ello evidente es la nueva sala de emergencias que hoy se inaugura, los nuevos sistemas de comunicaciones, que ya están disponibles, el nuevo sistema de gestión de la instrumentación radiométrica de los planes de emergencia y su nueva organización de respuesta ante emergencias.

Todas estas actuaciones demuestran una actitud de renovación permanente, muy loable, pero son sólo un paso y en el horizonte inmediato tenemos una importante tarea que debemos completar

conjuntamente, me refiero concretamente a la aprobación, elaborada finalmente y publicada, de la *Directriz Básica de Protección Civil ante Riesgos Radiológicos* que, sin duda, supondrá un complemento fundamental en nuestro sistema nacional de protección civil. Con ella se dará cobertura a estas posibles emergencias, que si bien debemos reconocer que el riesgo radiológico es menor que en los originados en accidentes de centrales nucleares, su mayor probabilidad de ocurrencia hace necesario el establecimiento de una organización específica que dé una respuesta clara y eficaz ante las mismas.

Para finalizar, quisiera felicitar al Consejo por el largo camino recorrido en estos 25 años en lo que se refiere a planificación, preparación y respuesta ante las emergencias y animarle a seguir colaborando con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias como parte que son del sistema nacional de protección civil, cuyo objetivo, como ustedes saben, es prestar un servicio público y cuya finalidad es la protección eficaz de todos los ciudadanos. ☺

📍 Paloma Sendín, Isabel Mellado y Juan Carlos Lentijo*

Inauguración de la nueva Sala de Emergencias

El estreno oficial de la nueva Sala de Emergencias del CSN, a cargo de José Montilla, cierra la jornada conmemorativa del 25 aniversario del organismo. La ex consejera Paloma Sendín y los dos directores técnicos del Consejo enumeran las novedades que introduce este avanzado centro de operaciones

previsto para casos de emergencia, pero siempre activo. La Salem, como mejor se la conoce, prima la operatividad, incorpora las herramientas de trabajo más modernas y varias salas, diseñadas para satisfacer las necesidades de los distintos grupos implicados en atender situaciones especiales.



📍 La exconsejera Paloma Sendín presentó la nueva Sala de Emergencias desde la sala de dirección, acompañada por la directora técnica de Seguridad Nuclear, Isabel Mellado, y el director técnico de Protección Radiológica, Juan Carlos Lentijo.

Paloma Sendín

Durante los actos conmemorativos del 25 aniversario del Consejo de Seguridad Nuclear, el ministro de Industria, Turismo y Comercio, José Montilla Aguilera, inauguró oficialmente la nueva Sala de Emergencias del CSN (Salem).

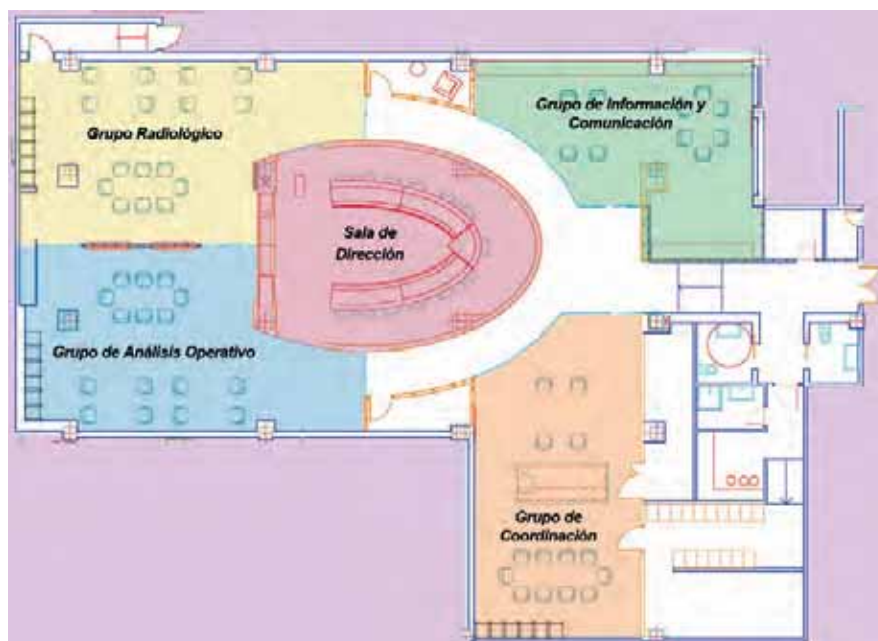
* Paloma Sendín ha sido consejera entre 2000 y 2006. Isabel Mellado es directora técnica de Seguridad Nuclear y Juan Carlos Lentijo es director técnico de Protección Radiológica.

La presentación inicial correspondió a la consejera Paloma Sendín de Cáceres quien, en primera instancia, refirió a los asistentes las competencias del CSN en cuanto a la de actuación en emergencias y la importancia de la Salem como centro real de operaciones en el caso de una emergencia, donde se incorporaría personal del CSN en función del grado de importancia del incidente o accidente.

La consejera describió los cambios más importantes introducidos

en la nueva Salem respecto a su configuración previa, relativos a la remodelación física, y a la actualización y modernización de procedimientos y sistemas para la ayuda a la toma de decisiones.

Finalmente, se refirió a la configuración física de la Salem, haciendo mención especial de la sala del Grupo de Dirección, lugar donde se centraliza la información procedente de los cuatro grupos operativos y donde se toman las decisiones a proponer al Gobierno.



► Plano general de la nueva Sala de Emergencias.

A continuación, dio la palabra a los directores técnicos de Protección Radiológica y de Seguridad Nuclear para que, en el marco de sus competencias, describieran las funciones de los grupos operativos.

Isabel Mellado

La directora técnica de Seguridad Nuclear presentó el Grupo de Análisis Operativo, cuyas funciones principales son: recabar de la instalación datos técnicos que permitan conocer el estado de la planta, así como la valoración *in situ* a través del inspector residente; evaluar la situación del accidente, los procedimientos de emergencia que está aplicando el titular y la disponibilidad de sistemas de seguridad para hacer frente a la evolución del mismo; y, finalmente, hacer un pronóstico que permita avanzar cómo puede evolucionar el suceso, de manera que se anticipe la posible liberación de material radiactivo que puede llegar a producirse y el tiempo disponible hasta la misma.

Para ello, el grupo dispone entre otros de los siguientes medios: una conexión directa con los datos del ordenador de proceso de las siete centrales nucleares, mediante el que se obtienen los valores de unos cien parámetros de cada instalación y que se actualizan cada 30 segundos;

un sistema informático de diagnóstico que, a partir de los datos recibidos de la central, evalúa la situación y el estado de las funciones críticas de seguridad; y, por último, un conjunto de modelos y códigos de cálculo que permiten realizar una simulación más rápida que la evolución en tiempo real, de las posibles secuencias a través de las que puede progresar el accidente. Con ello, se puede estimar la posible emisión de sustancias radiactivas al exterior, la magnitud de la misma y el momento en que puede producirse, todo lo cual ayuda al Grupo Radiológico a anticipar las medidas de protección que resulta aconsejable proponer.

La directora técnica de Seguridad Nuclear presentó también el Grupo de Información y Comunicación, cuyas funciones principales son: proporcionar a los demás grupos la información técnica disponible en el archivo de la Salem o en las bases de datos correspondientes a los proyectos de las distintas instalaciones; establecer las comunicaciones para informar de la situación a las organizaciones internacionales o países vecinos, en cumplimiento de los acuerdos de pronta notificación, y cumplimentar los protocolos cifrados para la transmisión de dicha información; y, por último, elaborar

las notas de prensa y documentación técnica necesaria para atender a las necesidades de información pública y medios de comunicación.

También es función de este grupo la clasificación de los sucesos en la Escala Internacional de Sucesos INES.

Juan Carlos Lentijo

El director técnico de Protección Radiológica presentó el Grupo de Coordinación, cuyas misiones principales son: la asistencia técnica permanente de la Sala de Emergencias, de modo que se constituye como un servicio permanente las 24 horas del día, todos los días del año; el mantenimiento operativo de los sistemas de emergencias y el apoyo en la coordinación de las actuaciones en la propia Salem y de las intervenciones en campo.

Asimismo, presentó las principales capacidades con las que se dota este grupo, entre las que destacan una red de comunicaciones de alta seguridad y capacidad; y sistemas de alarma para identificar situaciones de posible emergencia en instalaciones o en cualquier lugar del territorio nacional.

Por otra parte, el director técnico de Protección Radiológica también realizó una breve introducción del Grupo Radiológico, entre cuyas misiones destacó la relativa a identificar el impacto radiológico que una situación de emergencia podría tener sobre la población y el medio ambiente y, a partir de ello, proponer las medidas de protección más convenientes.

Entre los medios con los que se dota este grupo, destacó los modelos sofisticados de análisis y predicción de consecuencias radiológicas de accidentes, que incluyen conexiones en tiempo real con las torres meteorológicas de las centrales nucleares y con el Instituto Nacional de Meteorología, datos en tiempo real de las redes automáticas de vigilancia radiológica del propio CSN y de la DGPCE, y los de las unidades móviles y laboratorios de caracterización radiológica en campo.

🗨️ José Montilla*

Protección de la sociedad en el siglo XXI

José Montilla ensalza la capacidad de adaptación del Consejo de Seguridad Nuclear como el motor que le ha permitido incorporarse al club de los países desarrollados en seguridad nuclear y protección radiológica. El autor resume que el Consejo ha adoptado

como *leit motiv* de su gestión la adecuada protección de la ciudadanía y como uno de sus principales objetivos, el logro de los estándares de protección más altos, de acuerdo con los últimos desarrollos y conocimientos tecnológicos.

El Consejo de Seguridad Nuclear cumple el 25 aniversario de su creación. Unos 25 años repletos de cambios y de mejoras en los que, hoy, queda muy lejos el contexto que presencié su nacimiento. Sin embargo, su razón de ser, y que le otorga el nombre, sigue siendo de rabiosa actualidad. La seguridad nuclear no es negociable sino que se ha convertido en condición necesaria, que no admite paliativos, para el desarrollo de cualquier actividad nuclear. Se trata de una disciplina que, desde sus comienzos, ha estado en continua evolución, avanzando siempre.

Muchos de los que conforman hoy este organismo vivieron la juventud de la energía nuclear, en la que tuvo lugar su expansión comercial. Eran tiempos en los que el ciclo del combustible incluía el reproceso y en los que los combustibles gastados derivados de estos tratamientos —fundamentalmente el plutonio— tenían un valor comercial. Fue en la década de los años ochenta cuando se tomó la decisión de abandonar el ciclo cerrado de los combustibles irradiados, es decir, el reproceso. Naturalmente,



🗨️ José Montilla, ministro de Industria, Turismo y Comercio durante los actos conmemorativos del 25 aniversario del CSN, fue el encargado de inaugurar la nueva Sala de Emergencias (Salem).

esta decisión conllevó un cambio radical en el sector de la energía nuclear, con un impacto mundial innegable. Un cambio que, además, fue ampliamente ratificado por la progresiva sensibilización social ante los problemas ambientales y, particularmente, ante los asociados a la energía nuclear.

Fue en este contexto en el que nació el Consejo de Seguridad Nuclear, como rama desgajada de lo que era la Junta de Energía Nuclear. Una institución que nació para responsabilizarse del control sobre las instalaciones nucleares y radiactivas españolas, mediante los recursos humanos adecuados,

* José Montilla, actual Presidente de la Generalitat de Cataluña, pronunció este discurso en el CSN siendo Ministro de Industria, Turismo y Comercio.

ampliamente preparados técnica y experimentalmente. Nació, además, con un mandato conceptual expreso: el deber de ser imparcial, de ser prudente y, sobre todo, de ser distante de cualquier otro compromiso que no fuese el de garantizar la seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

Así, en el año 1980, el Consejo de Seguridad Nuclear inició un largo camino que le conduciría hasta el día de hoy. Unos primeros pasos que, aunque tímidos, fueron necesariamente firmes puesto que, por aquel entonces, la sociedad española que despertaba en muchos aspectos, que estrenaba su andadura democrática, también empezaba a poner en duda seriamente la energía nuclear. Así fue como surgió la exigencia de que la protección del medio ambiente y de la garantía de la salud de los ciudadanos pasaran a ser, también, objetivos principales de las políticas energéticas. Por lo tanto, en el nacimiento del Consejo de Seguridad Nuclear confluyeron voluntades técnicas y políticas para cubrir con éxito una necesidad real, que era la protección de la sociedad contra los posibles efectos nocivos de la utilización de las radiaciones ionizantes con fines pacíficos.

A lo largo de su trayectoria, el Consejo de Seguridad Nuclear se ha sustentado en dos pilares básicos: independencia y adaptabilidad. Unos pilares que le han permitido configurarse como institución clave, tanto en nuestro país como fuera de él, y ganarse el respeto de todos los agentes operantes en el sector, así como la confianza de los ciudadanos.

Su independencia radica en la legitimación social y política derivada del Parlamento, órgano representante de las distintas sensibilidades existentes. De hecho, la propia *Ley de creación del Consejo de Seguridad Nuclear* garantiza su independencia de la Administración del Estado, otorgándole personalidad jurídica y patrimonio propios, a la vez que configurándolo como el único órgano competente

en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Se avala así su imparcialidad y su credibilidad, además de garantizar su exclusiva dependencia de las Cortes Generales, a quien debe rendir cuentas de sus actuaciones de manera periódica.

Su adaptabilidad ha hecho posible que el Consejo haya ido adecuando sus actuaciones a las exigencias científicas, técnicas, jurídicas, sociales y de comunicación

“El Consejo de Seguridad Nuclear ha ido adecuando sus actuaciones a las exigencias científicas, técnicas, jurídicas, sociales y de comunicación planteadas por un sector fuertemente tecnificado.”

planteadas por un sector que, además de estar fuertemente tecnificado, está en desarrollo continuo. Una evolución constante del sector que responde, por un lado, a los lamentables incidentes nucleares y radiactivos sucedidos y, por el otro, a la emergencia y consolidación de una sociedad democrática que ha experimentado, durante estos 25 años, importantes cambios en todos los ámbitos.

Esta capacidad de adaptación que caracteriza al Consejo, tiene su máxima expresión, a fecha de hoy, en la modificación de su propia *Ley de creación*, llevada a cabo en el año 1999. Nuevas exigencias no previstas y, por lo tanto, no reguladas hicieron necesaria dicha modificación. Con ello, a partir de ese momento, el Consejo incorporó nuevas competencias en tres áreas básicas: el control y vigilancia de la calidad radiológica del medio ambiente en todo el territorio nacional, las actuaciones en situaciones excepcionales de emergencia radiológica en instalaciones no

reguladas y, por último, la coordinación de los medios necesarios para hacer frente a emergencias radiológicas.

Sin duda alguna, esta capacidad de adaptación ha hecho posible que el CSN se incorporara al club de los países más desarrollados en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. A su vez, también ha contribuido a la transición de un modelo de organismo regulador importado, en gran medida, del otro lado del Atlántico, a un modelo propio del entorno nacional, incluyendo la experiencia y la tecnología de otros países como Francia o Alemania y, por supuesto, de diversos organismos internacionales.

El objetivo que se persigue con este nuevo modelo regulador es el de incrementar la calidad de las actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear, medida ésta en términos de objetividad, eficiencia, accesibilidad y seguridad jurídica. Mediante este modelo actual, se han introducido acciones novedosas en materia de seguridad nuclear, tales como la concentración de las inspecciones en áreas de mayor riesgo potencial, el aumento de la atención prestada a las centrales con peor comportamiento, el uso de medidas objetivas del funcionamiento de las centrales, la provisión al público y a la industria de evaluaciones rápidas y entendibles sobre el funcionamiento de las centrales, la supresión de la carga reguladora innecesaria en las centrales y, por supuesto, la capacidad de respuesta a las desviaciones o incumplimientos de una manera predecible y proporcional al riesgo.

Este tipo de actuaciones introduce un gran conjunto de ventajas y mejoras, tanto desde un punto de vista económico como social. En primer lugar, se hace posible la optimización económica puesto que, al estar estas medidas basadas en hechos objetivos y ser proporcionales al riesgo y al historial de funcionamiento de cada una de las instalaciones, los recursos se concentran en aquellas actividades que realmente

lo requieren. En segundo lugar, permiten que el público, la ciudadanía y el resto de partes interesadas dispongan de un conocimiento objetivo y global de la situación real, gracias a la publicación sistemática de datos elaborados y fácilmente inteligibles sobre la seguridad de cada instalación. Y, por último, mediante el uso de rigurosas técnicas de análisis y evaluación que se han ido introduciendo, se hace posible que los procesos de decisión sean reproducibles y predecibles en todo momento.

En virtud de la adaptabilidad y la voluntad de avanzar al ritmo de las necesidades de nuestra sociedad que tiene el CSN, el pleno del Congreso de los Diputados ha aprobado recientemente la tramitación de una proposición dirigida a modificar la *Ley de Creación del Consejo* con el doble objetivo de asegurar aún más, si cabe, la independencia de este órgano respecto a los intereses de la industria nuclear, y de garantizar la transparencia y eficacia de su funcionamiento mediante el uso de instrumentos que garanticen mayor y mejor control, provean más información y permitan ampliar la participación.

Actualmente, en una sociedad desarrollada como la nuestra, la cuestión de la protección, tanto a nivel individual como colectivo, contra toda clase de riesgos ha devenido un tema de atención preferente. En consonancia, el Consejo de Seguridad Nuclear ha adoptado como *leit motiv* de su gestión la adecuada protección de la ciudadanía y, como uno de sus principales objetivos, el logro de los más altos estándares de protección de acuerdo con los últimos desarrollos o conocimientos tecnológicos. Un objetivo altamente exigente si se tiene en cuenta que, el ritmo evolutivo del conocimiento es especialmente elevado en el caso de la protección radiológica. A modo de ejemplo, téngase en cuenta que se trata de una disciplina en la que, recién concluida la implantación práctica de un modelo de protección, ya

tiene inicio la discusión para su evaluación siempre con el afán de caminar hacia otro modelo más avanzado. El ritmo es trepidante y resulta imposible excluirse de esta continua evolución. Una evolución liderada por la Organización de las Naciones Unidas —bajo el mando de la Agencia Internacional de la Energía Atómica— y por la propia Unión Europea —basada en las previsiones del tratado Euratom— que empujan, cuando no obligan directamente, a incorporar todos los nuevos avances.

Ante esta realidad, el Gobierno de España ha considerado que ha llegado el momento para realizar un adecuado análisis de tendencias y de retos, partiendo del desarrollo y de los conocimientos alcanzados actualmente por la seguridad nuclear y, en base a la experiencia adquirida internacionalmente. Es sólo a partir de un análisis de estas características que se hará posible una anticipación a los problemas y, por ende, un planteamiento eficaz y solvente de la orientación más adecuada para las estrategias futuras de nuestro país.

Para contribuir a este análisis y para hallar la senda correcta en la que debe avanzarse, el Gobierno ha reiterado el compromiso adquirido de poner en marcha, en breve, la Mesa del Diálogo sobre la Evolución de la Energía Nuclear en España. Una mesa que nace con la voluntad de fomentar la transparencia informativa, y potenciar la participación y el diálogo mediante la representación de todos los agentes interesados e implicados en la materia. Así, además del propio Consejo de Seguridad Nuclear, también estarán presentes todos aquellos agentes con los que éste colabora y trabaja a diario, es decir, ministerios, comunidades autónomas, empresas, sectores y grupos de opinión.

A lo largo de los 25 años de existencia del Consejo de Seguridad Nuclear, los hechos ocurridos han sido muchos, variados e importantes, de ahí que sea difícil poder

resumir las múltiples y acertadas actuaciones que el Consejo ha llevado a cabo. Sin embargo, puede y debe subrayarse que el Consejo ha evolucionado en la línea correcta, apoyándose en su ya citada independencia, en su alto grado de cualificación técnica y su excelente capacidad investigadora.

Esta excelencia en la cualificación técnica no es baladí puesto que son, precisamente, los profesionales que trabajan en el Consejo quienes hacen posible esta garantía de calidad, contando con su sello de identidad como patrimonio más importante. A lo largo de su existencia, el Consejo ha visto aumentar su plantilla, de manera progresiva, pasando de unos cuarenta funcionarios y una treintena de contratados en sus inicios, a contar hoy con un equipo humano de cuatrocientos cincuenta trabajadores. Y todas estas personas que han trabajado o trabajan en el Consejo poseen un común denominador: el disponer de la necesaria experiencia y competencia técnica. Estos dos atributos, junto a la ilusión y el compromiso en el desempeño de sus funciones, han hecho posible que se llevasen a cabo, de manera independiente, rigurosa y eficaz, las competencias esenciales de este organismo, incluso en circunstancias adversas.

Tampoco es baladí la excelencia investigadora realizada por el Consejo, puesto que se trata de otra actividad que contribuye, de manera destacada, a aumentar el conocimiento y la cualificación técnica de esta institución. El Consejo dedica un considerable esfuerzo a la investigación, realizando estudios, impulsando programas y formando parte de los proyectos de investigación de vanguardia, tanto a nivel nacional como internacional. No cabe duda de que la investigación constituye una herramienta esencial del Consejo para el desarrollo riguroso de la actividad que tiene encomendada, decidiendo siempre sobre la base de criterios científico-técnicos bien establecidos, derivados

del mejor conocimiento y de la experiencia disponible. No puede olvidarse además que, precisamente, la regulación de la energía ha estado y seguirá estando pendiente de los resultados conseguidos de la investigación con el fin de garantizar una de las características principales de un organismo regulador: su independencia técnica.

Sin embargo, las competencias del CSN se extienden más allá de sus funciones de control. Este organismo tiene también el mandato de colaborar con el sistema nacional de respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas. Las singularidades de este tipo de emergencias requieren que el Consejo sea capaz de aportar, al resto del sistema, sus conocimientos especializados y su experiencia para asegurar la eficacia de las medidas que deben ser puestas en práctica para proteger a la población. Es evidente que esta función solamente puede cumplirse eficazmente mediante una organización altamente especializada y sometida a un proceso continuo de puesta al día e incorporación de las mejores técnicas disponibles. Por ello, el CSN está actualizando su capacidad de reacción ante este tipo de emergencias, modificando su organización de respuesta, revisando su plan de actuación y renovando su Sala de Emergencias.

Llegados a este punto, se hace necesaria una reflexión sobre el concepto mismo de la seguridad nuclear, sus connotaciones y sus implicaciones. Las tentaciones de asociar, únicamente, el futuro de la seguridad nuclear con las políticas energéticas futuras son altas. No obstante, esta asociación caería en el campo de la simplicidad que otorga una visión miope. Por el contrario, debe ampliarse el horizonte y tener presente que el futuro de la seguridad nuclear depende, en gran medida, de la capacidad de la energía nuclear de adaptarse a las necesidades actuales y venideras,

y de dar respuesta a las situaciones que ya se están planteando con claridad actualmente. Entre estas situaciones, destaca la emergencia de un nuevo panorama político europeo, con la incorporación de nuevos países que poseen instalaciones nucleares. Un nuevo escenario que exige, de manera ineludible, el desarrollo de una normativa armonizada en materia de seguridad nuclear, junto a la puesta en marcha de un sistema de vigilancia para su


“Nuestra sociedad exige más seguridad, más protección y la existencia de una información clara y accesible. El CSN está también comprometido a dar respuesta a estas demandas de la ciudadanía.”

cumplimiento, la optimización de la carga reguladora, la eficacia en la gestión de la seguridad, la gestión segura de los residuos y, por supuesto, el desmantelamiento de las instalaciones.

En este contexto, la demanda creciente de mayores cuotas de seguridad por parte de la sociedad se configura como un reto de presente y de futuro. Todas las actividades que realiza el ser humano conllevan una cierta dosis de riesgo, especialmente las actividades nucleares, donde los riesgos están asociados a los efectos dañinos de las radiaciones. Nuestra sociedad, no ajena a esta realidad, exige más seguridad, más protección y la existencia de una información clara y accesible. Por supuesto, el CSN, en tanto que órgano regulador representante de todos los intereses de nuestra sociedad, está también comprometido a dar respuesta a estas demandas de la ciudadanía.

También debe tenerse en cuenta que, por ahora, existen visiones

muy distintas de lo que significa seguridad nuclear. Es evidente que los científicos y los técnicos, los juristas y los empresarios, la sociedad en general y los grupos ecologistas no interpretan de la misma manera este concepto. No obstante, dentro de todos y cada uno de estos grupos existe una coherencia de pensamiento que, en última instancia, permitiría la obtención de un significado común para el concepto de seguridad nuclear, a partir del cual podría trabajarse en un mismo sentido. Precisamente, la definición de un único concepto de seguridad nuclear es todavía una asignatura pendiente, un reto que debe abordarse para eliminar, cuanto antes, aquellas trabas innecesarias que obstaculizan el avance en esta materia.

Las competencias del CSN son numerosas, como también los trabajos importantes ya realizados. Sin embargo, esta institución aún tiene un largo camino por recorrer, repleto de retos que afrontar en múltiples materias, como la seguridad nuclear y la protección radiológica, o como la transparencia y la participación. Por ello, el Consejo debe continuar fortaleciéndose técnicamente, acumulando autoridad, buena reputación, y fomentando el diálogo y la participación para poder dictar resoluciones bien fundamentadas. Pero, ante todo, el Consejo debe continuar trabajando con la misma ilusión y el mismo empeño que le han caracterizado a lo largo de su andadura durante estos 25 años. Éste es el único camino posible para alcanzar la plena confianza de la sociedad española y para convertirse en un referente solvente en el ámbito internacional. Unos objetivos éstos que, sin duda alguna, el CSN ya ha alcanzado y que, ahora, debe esforzarse por mantener y mejorar. Que siga adelante por esta senda durante muchos años más. 

Actualidad

- Centrales nucleares
- Instalaciones del ciclo y en desmantelamiento
- Instalaciones radiactivas
- Acuerdos del Consejo
- Actuaciones en emergencias

▶ CENTRALES NUCLEARES

La información se refiere al periodo comprendido entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de 2006.

Almaraz

Al inicio del mes de octubre la unidad I operaba al 93% de potencia, en proceso de reducción de carga, por alargamiento de ciclo, previo a la parada para la decimoctava recarga de combustible.

Tal como estaba previsto, a las 22:00 horas del día 1, con el desacoplamiento de la unidad de la red, dieron comienzo las actividades programadas para dicha parada de recarga.

Para la ejecución de las aproximadamente 7.400 actividades previstas se han incorporado entorno a 50 empresas de apoyo que en su conjunto totalizan alrededor de 1.200 personas.

Las actividades más destacables llevadas a cabo durante esta parada fueron las siguientes:

- Descarga y carga de elementos combustibles del núcleo del reactor, quedando configurado el mapa para el próximo ciclo decimonoveno por 68 elementos nuevos y 89 procedentes del pasado ciclo.
- Inspección por corriente inducidas al 50% de tubos del generador de vapor GV-1, con resultados satisfactorios.
- Revisión de sellos a las bombas de refrigeración del reactor RCP-1 y RCP-2 y cambio del aislamiento térmico en las tres bombas.
- Inspección de las penetraciones de la tapa de la vasija del reactor.

— Inspección del rotor de la turbina de baja presión TBP-1 con resultados satisfactorios.

— Inspección y reacuñado del alternador.

— Instalación de cierres mecánicos y cambio del sistema de control en las dos turbobombas de agua de alimentación.

— Implantación del generador diesel 5DG.

— Prueba de estanqueidad del recinto de contención.

— Sustitución de las juntas de estanqueidad/expansión del condensador.

— Implantación de 55 modificaciones de diseño, entre las cuales cabe destacar la de instalación de unidades de refrigeración en sala turbobomba de agua de alimentación auxiliar, instalación de venturis en líneas de inyección de seguridad, refuerzo de sumideros de contención e instalación de sistema de inspección de combustible en grúa manipuladora.

Al inicio del mes de noviembre la unidad I se encontraba en modo 5 (parada fría), continuando con las actividades programadas en la secuencia de arranque tras la parada para la decimoctava recarga de combustible.

A las 20:43 horas del día 5 se acopló la unidad a la red, dándose así por finalizada la parada de recarga y mantenimiento.

Con la unidad en modo 1 de operación, al 43,5% de potencia nuclear, y suministrando una potencia eléctrica de 355 MW/h, encontrándose en curso las pruebas programadas en la secuencia de arranque una vez finalizada la mencionada parada de recarga, se detectó una fuga de vapor (no aislable) en la línea de la caja de válvulas VC-01 de la turbina de alta presión.



Central nuclear de Almaraz.

A las 22:55 horas del día 6 se inició una bajada ordenada de carga en turbina, hasta llegar al desacoplamiento de la unidad a las 00:35 horas del día 7.

Se procedió a la reparación de la fuga de vapor y una vez finalizada ésta se acopló la unidad a la red a las 1:35 horas del día 7, iniciándose a continuación la subida escalonada de carga en turbina, y continuando con los pasos programados en la secuencia de arranque hasta alcanzar a las 17:10 horas del día 9 el 100% de potencia.

Durante el mes de diciembre la unidad I estuvo operando al 100% de potencia nuclear, suministrando una potencia eléctrica media de 979,1 MWe.

En cuanto a la unidad II, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre estuvo operando al 100% de potencia nuclear sin incidencias.

Por otra parte, el día 23 se llevó a cabo el simulacro anual de emergencia. Durante su desarrollo se activaron todas las organizaciones implicadas, comprobándose la coordinación de las mismas, así como las vías de comunicación establecidas, calificándose los resultados como satisfactorios.

Con fecha 27 de diciembre de 2006 se recibió del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Dirección General de Política Energética y Minas, resolución por la que se autoriza la entrada en servicio del quinto generador diesel y el nuevo tanque de almacenamiento de gasoil.

Se han realizado un total de 18 inspecciones en el último trimestre, entre ellas todas las inspecciones previstas en el *Plan Base de Inspección (PBI)*.

Ascó

En la unidad I de la central, el día 5 de diciembre, a las 21:00 horas, se identificó la discrepancia entre registros de mantenimiento y situación real en válvulas motorizadas.

Tras la valoración, el suceso de Vandellós II relativo a la existencia de un tapón de drenaje para evacuar la condensación que pudiera producirse en las válvulas motorizadas susceptibles de tener que realizar su función en condiciones adversas (presión y temperatura alcanzables bajo la hipótesis de ocurrencia de un accidente), se realizó una campaña de verificación/sustitución de tapones de drenaje en las válvulas de estas características de la unidad, detectándose discrepancias entre registros de mantenimiento y situación real de algunas de las válvulas investigadas.

El día 13 de diciembre, a las 19:56 horas se produjo aislamiento de la ventilación de la sala de control por la actuación espúrea del transmisor de radiación 1-TR2601. Se normalizó la ventilación de la sala de control después de comprobar que la señal de aislamiento era espúrea —no corresponde a una situación real—, y que los niveles de radiación en la sala de

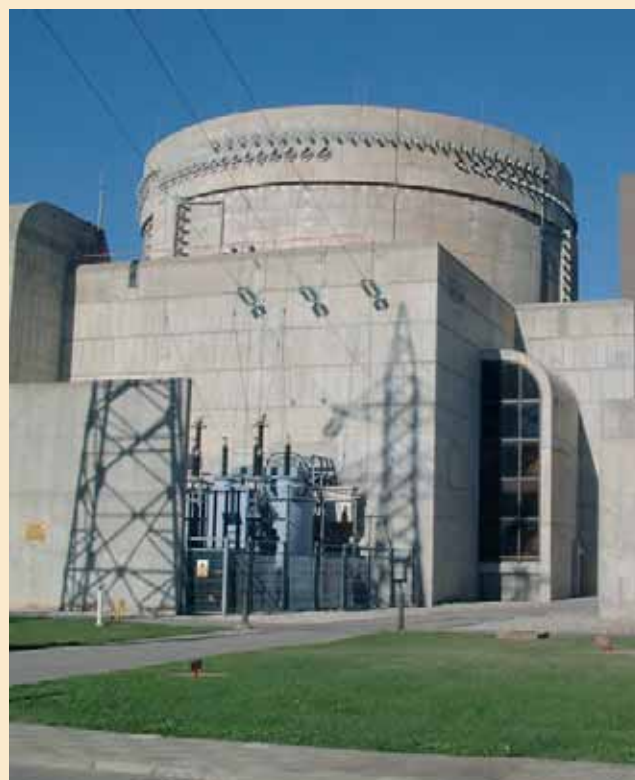
control eran los habituales de fondo. La planta se encontraba operando al 100% de potencia y el suceso no tuvo repercusiones de ningún tipo en la normal operación de la misma.

También en esta unidad I el día 30 de diciembre, a las 11:04 horas, se produjo aislamiento de la ventilación de la sala de control, por actuación espúrea del detector de humos 1-SIA-8107. Se normalizó la ventilación de la sala de control después de comprobar que la señal de aislamiento era espúrea. La planta se encontraba operando al 100% de potencia y el suceso no tuvo repercusiones de ningún tipo en la normal operación de la misma.

En lo que se refiere a la unidad II, el día 2 de octubre se produjo la actuación de la alarma del monitor de actividad de gases nobles por superación de los valores establecidos para la emisión de actividad debida a gases nobles en la chimenea.

El monitor de vigilancia de esta actividad tiene fijada su alarma en $1,92 \times 10^7$ Bq/m³, valor que fue superado durante aproximadamente cuatro minutos, entre las 00:13 y las 00:16 horas del 1 de octubre, y ha tenido su pico máximo en $3,1 \times 10^7$ Bq/m³.

El titular pretendía obtener una muestra de vapor del presionador del circuito primario durante las maniobras de parada de la central, pero debido a un alineamiento erróneo del sistema de toma de muestras, este vapor fue a parar a la chimenea de extracción de gases hasta que unos cuatro minutos después, el titular corrigió ese alineamiento erróneo.



Central nuclear de Ascó.

La liberación de gases nobles en esta cantidad supone una dosis radiactiva de varios órdenes de magnitud inferior a la permitida en el exterior de la planta, por lo que no supone en ningún caso un riesgo para las personas o el medio ambiente. Esta emisión se contabiliza en el cómputo anual de cálculo de dosis al exterior, cuyo resultado refleja el CSN en su informe anual al Congreso.

El día 5 de diciembre, a las 21:00 horas, se identificó la discrepancia entre registros de mantenimiento y situación real en válvulas motorizadas.

Tras la valoración del suceso de Vandellós II relativo a la existencia de un tapón de drenaje para evacuar la condensación que pudiera producirse en las válvulas motorizadas susceptibles de tener que realizar su función en condiciones adversas (presión y temperatura alcanzables bajo la hipótesis de ocurrencia de un accidente), se realizó una campaña de verificación/sustitución de taponos de drenaje en las válvulas de estas características de la unidad, detectándose discrepancias entre registros de mantenimiento y situación real de algunas de las válvulas investigadas.

El 31 de diciembre a la 1:00 horas se produjo una desconexión de la red para reparar una fuga de tubos del condensador. Una vez reparada la fuga se procedió a aumentar la potencia hasta restablecer las condiciones nominales.

En su reunión de 4 de octubre de 2006, el Consejo informó favorablemente la revisión nº 87 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de Ascó I y la revisión nº 85 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de Ascó II.

En su reunión de 23 de noviembre de 2006, el Consejo propuso la apertura de un expediente sancionador a la central nuclear de Ascó por incumplimiento del Reglamento de Funcionamiento de la central al no haber realizado el personal con licencia el mínimo de 100 horas de sesiones de estudio planificadas a lo largo de 2005.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado nueve inspecciones durante este periodo.

Cofrentes

La central ha permanecido operando a plena potencia, excepto durante la parada que siguió a la actuación del sistema de protección del reactor que se describe en el párrafo siguiente.

El día 27 de noviembre se produjo una parada automática del reactor, por señal real de alto flujo neutrónico. El suceso tuvo su origen en la apertura de un interruptor magnetotérmico del sistema de regulación de presión del reactor, que dio lugar a señal de apertura máxima de las válvulas de control de turbina. Tras el rearme del interruptor, se produjo el cierre rápido de las válvulas de control, como reacción a la



Central nuclear de Cofrentes.

bajada de presión del reactor causada por la apertura previa. El transitorio así originado dio lugar al aumento de presión y flujo neutrónico que llevó al disparo del reactor, habiendo actuado este automatismo de acuerdo con el diseño de la central. La causa raíz ha sido establecida en inadecuadas prácticas de trabajo, habiéndose adoptado un conjunto de acciones correctoras inmediatas y diferidas.

A partir de la segunda mitad de diciembre, se viene detectando un ligero incremento en la actividad de gases efluentes y del refrigerante del reactor, indicativo de fallo de algún elemento de combustible.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado ocho inspecciones a la central nuclear de Cofrentes durante este periodo, siete en la propia central y una en las oficinas de la compañía de ingeniería Iberinco.

José Cabrera

Durante el cuarto trimestre, la central se encuentra parada y desacoplada, con todo el combustible almacenado en la piscina de combustible gastado. La central se encuentra en la condición de cese de explotación, tal y como se recoge en la Orden Ministerial de 20 de abril de 2006.

Durante este período no se han producido incidentes.

El 15 de diciembre de 2006 el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, tras apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear autorizó la ejecución y montaje de la modificación de diseño del

ACUERDOS DEL CONSEJO

A continuación se presentan los acuerdos más significativos adoptados por el Consejo en el periodo comprendido entre el 4 de octubre y el 23 de noviembre de 2006. Puede consultar el listado completo de los acuerdos del CSN en la página web www.csn.es

Creación de un archivo documental a través de Internet de apoyo al estudio epidemiológico

En su reunión de 23 de noviembre de 2006 se elevó al Pleno como punto informativo que una de las actividades que desarrollan la política de cooperación con la Administración y organizaciones externas, en el plan de trabajo del Departamento de Sistemas de Información, es la de implementar mecanismos de intercambio de información a través de Internet utilizando medios telemáticos seguros.

En este sentido, se ha desarrollado, y está operativo, un nuevo servicio de Administración en www.csn.es que va a permitir

publicar de forma restringida y compartir documentación en el ámbito del acuerdo de colaboración con el Instituto de Salud Carlos III para la realización de un estudio epidemiológico.

El servicio estará operativo las 24 horas del día y permitirá, de una forma controlada, gestionar la documentación que generen los miembros de la Comisión Mixta y del Comité Consultivo.

Acuerdo para la realización del ejercicio de *benchmarking* recomendado por el equipo de la NEA

El 7 de noviembre de 2006 el Consejo acordó el alcance y contenido del "Informe de la visita realizada del 18 al 20 de septiembre de 2006 a la NRC estadounidense para la realización de la fase I del *benchmarking* sobre el proceso de supervisión de las centrales nucleares en operación". El documento identifica las principales diferencias entre las prácticas de supervisión de centrales nucleares que llevan a cabo la NRC y el CSN.

Una vez finalizado el ejercicio el Pleno decidió que la tarea de identificar diferencias que puedan reflejar "debilidades" y la consiguiente propuesta de actuaciones para subsanarlas corriera a cargo del mismo grupo de trabajo que participó en la visita al regulador estadounidense.

Del desarrollo e implantación de acciones concretas se harán responsables grupos de trabajo específicos, previamente definidos según decidió el Pleno, que tendrán en cuenta las buenas prácticas reguladoras aplicadas en la UE siguiendo las recomendaciones de la NEA.

Aprobación de objetivos operativos del CSN para 2007

El día 7 de noviembre de 2006 el Consejo acordó aprobar sus objetivos operativos para el año 2007, en los términos propuestos en un documento presentado por la Secretaría General. Dichos objetivos, que desarrollan el *Plan Estratégico* (periodo 2005-2010), servirán como base para la elaboración del *Plan Anual de Trabajo 2007*.

sistema de almacenamiento de combustible irradiado. Dicha autorización es necesaria para hacer frente de manera eficaz al desmantelamiento, ya que es necesario haber descargado todo el combustible del reactor y las piscinas de almacenamiento antes de acometer el mismo. Dichas actividades se prevé comiencen en el primer trimestre del 2007.

Durante este período se han realizado una serie de modificaciones de diseño y actividades previas al desmantelamiento. En particular se ha comenzado con la descontaminación del primario. Dicha descontaminación tiene como objetivo reducir la actividad depositada en las tuberías del sistema de refrigeración del reactor, el sistema de extracción de calor residual y el sistema químico y volumétrico. De esta forma, cuando se acometan las futuras actividades de desmantelamiento, se espera que las dosis al personal se reduzcan significativamente.

Durante este período se llevó a cabo un simulacro anual dentro del Plan de Emergencia Interior (PEI). Así mismo, se llevaron a cabo tres inspecciones.

Santa María de Garoña

La central ha operado a la potencia térmica nominal, excepto las paradas no programadas de los días 26 de septiembre, 5 de octubre y 3 de diciembre de 2006, la reducción de potencia realizada desde el día 6 hasta el 16 de septiembre debido a la alta temperatura del río Ebro a su paso por la central, la reducción de potencia llevada a cabo desde el 7 hasta el 31 de diciembre de 2006 como consecuencia derivada de la detección de un incremento de la actividad en eyectores indicativo de un posible fallo de vaina y del inicio de la fase de extensión del ciclo de operación por *coast down* y las reducciones de potencia practicadas para realizar pruebas periódicas de vigilancia programadas y ajustes del modelo de barras de control.

Convenio de encomienda de funciones del CSN a la comunidad autónoma de Murcia

En su reunión del 7 de septiembre de 2006 el Consejo acordó aprobar la elaboración y tramitación del convenio de encomienda de funciones del Consejo de Seguridad Nuclear a la comunidad autónoma de Murcia.

Este documento recoge los criterios básicos descritos en el Documento de Criterios Generales, aprobado por el Pleno en el mes de febrero de 2005, y que obedece al interés histórico del CSN por la institucionalización constante de estos convenios, así como al cumplimiento de las resoluciones del Congreso de los Diputados 35ª de 17 de diciembre de 2003 y 32ª de 14 de diciembre de 2004.

Plan de acción para la armonización de WENRA

El 20 de octubre de 2006 el Consejo acordó aprobar el *Plan de acción* para la armonización con

WENRA, siguiendo el formato establecido por dicha organización y acordado con los titulares de las centrales nucleares en reuniones mantenidas desde el mes de julio hasta 10 de octubre de 2006. También se decidió tramitar dicho plan.

Inclusión de AVACA en el Comité Consultivo del estudio epidemiológico

También el día 23 de noviembre de 2006 el Consejo acordó aceptar la solicitud de Avaca para integrarse en el Comité Consultivo del estudio epidemiológico, que, mediante acuerdo entre el CSN y el Instituto de Salud Carlos III, se está realizando en el entorno de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo y en otras áreas no afectadas directamente por estas instalaciones.

El CSN entiende que dicha inclusión contribuye a consolidar el objetivo de independencia y transparencia del estudio epidemiológico y acordó comunicársela a AVACA mediante un

escrito del director técnico de Protección Radiológica, en calidad de presidente del Comité Consultivo.

Asimismo, se decidió modificar el apartado 9 del protocolo para la constitución del Comité Consultivo sobre el estudio epidemiológico 2006, para considerar dicha ampliación. La modificación será planteada formalmente en la próxima reunión del Comité Consultivo, prevista para el mes de marzo de 2007.

Implantación de un sistema documental en las comunidades autónomas con encomienda de funciones

Al Consejo, el 23 de noviembre de 2006, se elevó como punto de información la implantación de un sistema documental en las comunidades autónomas con encomienda de funciones, que permite la consulta y gestión de documentos técnicos residentes en el archivo documental de instalaciones radiactivas del organismo.

En este periodo se ha sometido a la consideración del Consejo de Seguridad Nuclear la modificación de diseño MD-447 "Extracción y procesado de los lodos de los tanques decantadores 2034A y B" y la revisión de la documentación oficial asociada a la misma.

El titular ha comunicado al CSN cinco sucesos notificables.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado siete inspecciones a la central durante este periodo.

Trillo

La central ha estado funcionando al 100% de potencia en condiciones estables durante todo el periodo excepto el día 11 de diciembre de 2006 en el que se redujo la potencia para realizar la prueba periódica de válvulas de turbina.

En este periodo no se han producido sucesos notificables.



Tapa de la vasija de la central nuclear de Trillo.

ACTUACIONES EN EMERGENCIAS

Información referida al periodo comprendido entre el 21 de agosto y el 31 de diciembre de 2006.

Sucesos notificables

Durante este periodo se han recibido en la Sala de Emergencias del CSN (Salem) doce informes de sucesos notificables en una hora y treinta y cuatro informes de sucesos notificables en 24 horas; de éstos, doce corresponden a ampliación de la información enviada en los correspondientes sucesos de una hora. Dos de los sucesos notificables en 24 horas correspondieron a instalaciones de Enusa (uno de la fábrica de combustible de Juzbado, Salamanca, y otro de las explotaciones mineras de Saelices el Chico, Salamanca). En ninguno de ellos ha sido necesaria la activación de la Organización de Respuesta a Emergencias (ORE) del CSN.

Incidentes radiológicos

El día 25 de agosto, la empresa Socotec comunicó a la Salem el bloqueo de un gammógrafo durante

la realización de trabajos de radiografía en la explanada de los talleres Faysol, ubicado en El Fortiz (Huelva). Los dos operadores que realizaron las operaciones necesarias para conseguir el desbloqueo del equipo recibieron dosis de 42 y 49,9 mRem, respectivamente, dosis por debajo de los límites establecidos.

El día 29 de agosto, el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria comunicó a la Salem la dispersión dentro de zona controlada (cámara caliente) de 3 ml de Tc-99m con una actividad de 60 mCi al romperse el vial y dispersarse el líquido radiactivo que contenía, durante el proceso del preparado tecneciado MAG-3 para renogramas. Se procedió a la retirada del material y a la limpieza de la zona bajo la supervisión del jefe de Protección Radiológica. En el incidente no hubo ningún trabajador afectado.

El día 29 de agosto, la empresa Alusigma ubicada en Gijón,

comunicó a la Salem la actuación automática en varias ocasiones de la alarma del pórtico recientemente instalado sin que se efectuase el paso de ningún vehículo transportando chatarra. La causa podría deberse a actividades relacionadas con material radiactivo de alguna de las empresas colindantes, por lo que se puso en conocimiento del CSN con el fin de investigar la causa de los disparos de la alarma del pórtico.

El día 31 de agosto, la empresa Ionmed comunicó a la Salem la superación de los límites de dosis de un trabajador en valores muy superiores a dicho límite. Dado que dicho trabajador no sufrió ningún síntoma como consecuencia de dicha dosis (10 Sv), se le efectuaron diversas pruebas médicas a fin de confirmar si la dosis reflejada en el dosímetro personal fue recibida realmente o pudo tratarse de una dosis recibida accidentalmente por el dosímetro sin que estuviera presente dicho trabajador (caída del dosímetro en zona de

Durante este periodo de tiempo se han realizado cuatro inspecciones, tres de ellas son del *Plan Base de Inspección* del año 2006 y se refieren a gestión de vida, efectividad del mantenimiento, y capacidad funcional de sistemas; la cuarta se ha hecho para comprobar la respuesta del titular a la instrucción técnica sobre modificaciones de diseño emitida a raíz de los sucesos de Vandellós II.

El CSN en su reunión del 20 de diciembre de 2006, acordó informar favorablemente las propuestas de modificación de las especificaciones técnicas de funcionamiento de referencia; PME 4-06-02 y PME 4-06-06. Estas propuestas se refieren a una modificación administrativa y a la modificación del texto de la especificación al cambiar la señalización de una zona del sistema de protección contra incendios respectivamente. Estas modificaciones se incorporaron en la revisión 34 de las especificaciones técnicas de funcionamiento.

El CSN en su reunión del 23 de noviembre de 2006, acordó informar favorablemente la propuesta

de modificación de las especificaciones técnicas de funcionamiento de referencia PME 4-06/05, que se refiere a la inclusión en las mismas de los caudales individuales a los refrigeradores de los generadores diesel de salvaguardias. Esta modificación se incorporó en la revisión 33 de las especificaciones de funcionamiento.

Vandellós II

La central ha estado funcionando al 100% de potencia nuclear desde el 30 de septiembre tras la parada programada para la sustitución de las piezas de sujeción de las barras de control del núcleo del reactor, y así se mantuvo durante este período, de forma estable, con la incidencia de una reducción de carga entre los días 1 y 2 de diciembre, para llevar la central a modo 2, con el fin de verificar si los motores de dos válvulas de seguridad, no accesibles por condiciones radiológicas al 100% de potencia, disponían de tapones de drenajes requeridos de

radiológica u otra circunstancia). Se transfirió la información a la Subdirección de Protección Radiológica Operacional del CSN.

El día 6 de septiembre, la empresa siderúrgica Sidenor, de Basauri, Vizcaya, notificó a la Salem un escape de acero líquido en una línea de colada continua, que afectó al molde donde está situada la fuente radiactiva, ocurrido el día 26 de agosto de 2006. Para poder continuar con la operación de la instalación, se cambió el molde dañado y se retiró a una nave sin uso. La acería se percató de que la fuente radiactiva se había fundido el día 1 de septiembre; a partir de ese momento se realizaron medidas de radiactividad en la zona de colada no registrándose valores superiores al fondo de escala. El molde, junto con la fuente, se depositó en una nave sin personal dejando la zona vallada y señalizada a la espera de que fuera retirada.

El día 13 septiembre, el Puerto de Algeciras comunicó a la Salem

la detección de material radiactivo en un contenedor con destino a la empresa Inoxtrade, una vez identificado el material se comprobó que se trataba de una pieza de acero inoxidable de 5 x 5 cm con una medida de tasa de dosis en contacto mayor de 500 $\mu\text{Sv/h}$ y una tasa de dosis a un metro de 250 $\mu\text{Sv/h}$.

El día 26 de septiembre, la empresa Nucliber, notificó a la Salem la desaparición o pérdida de una fuente de Ge-68. El transporte se inició en el centro PET (Málaga) con destino a Berlín. La empresa transportista TNT en España indicó que el bulto se recogió en Málaga y se entregó en el aeropuerto en perfecto estado. El bulto se recibió en su destino completamente deteriorado y con una fuente menos. Se trata de fuentes de germanio decaídas utilizadas para la calibración de las gamma cámaras. La fuente se clasificó de categoría 5 (según guía del OIEA para la clasificación de fuentes de radiación) y el suceso de nivel 0

en la escala INES, no significativo para la seguridad.

El día 11 de octubre, la empresa Francisco Alberich SA comunicó a la Salem la detección de material radiactivo a la salida de un camión de chatarra. La instalación contactó con la UTPR Lainsa que procedió a aislar y señalizar el material radiactivo, una fuente encapsulada con una tasa de dosis de 0,025 $\mu\text{Sv/h}$ a 1 m.

El día 21 de octubre, la instalación radiactiva de la empresa Ebrovalencia SL situada en Sentmenat (Barcelona), comunicó a la Salem un incendio iniciado en la madrugada del día 20 en zona controlada que afectó a tres máquinas dotadas de fuentes radiactivas de Am-241. Pese a que dos máquinas resultaron dañadas por el fuego, una de ellas completamente calcinada, las fuentes mantuvieron su integridad no provocando ningún tipo de consecuencias radiológicas.

El día 24 de octubre, Enusa comunicó a la Salem la descarga



Central nuclear Vandellós II.

cualificación ambiental. Tras la comprobación de que estos tapones estaban instalados adecuadamente se procedió a la subida de carga ese mismo día, alcanzándose el 100% de potencia en la madrugada del día 3 de diciembre para continuar la operación a plena potencia de la central.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado seis inspecciones durante este periodo.

► INSTALACIONES DEL CICLO Y EN DESMANTELAMIENTO

Ciemat

Prosiguen a buen ritmo las diversas obras que se llevan a cabo en la actualidad en el contexto del *Plan integral de mejora de las instalaciones del Ciemat* PIMIC. Entre estas actividades se incluye el desmantelamiento

ACTUACIONES EN EMERGENCIAS

de agua de escorrentía de su instalación de Saelices el Chico al río Águeda como consecuencia de la rotura parcial de una balsa debido a las fuertes lluvias caídas en la zona. El suceso no tuvo repercusión sobre los trabajadores ni el público ya que el caudal de agua descargada se estimó en unos 90 m³/h, con un contenido de 30 mg/l de U₃O₈, muy pequeño frente al caudal del río 36 m³/s (129.600 m³/h).

El día 30 de octubre, el Hospital Clinic de Barcelona comunicó a la Salem el posible extravío de una fuente de calibración interna de un detector de centelleo líquido.

El día 30 de octubre, el Instituto Tecnológico PET de Madrid comunicó a la Salem la notificación de la pérdida de control sobre una fuente encapsulada de Ge-68 con una actividad actual estimada de sólo 21 KBq (por debajo del límite de exención).

El día 11 de noviembre, la Salem recibió una llamada del Centro de Emergencias 112 de Castilla y León informando que el SEPRONA de Valladolid había

encontrado en un punto limpio del pueblo de Cabezón de Pisuerga unos detectores de humos radiactivos. Desde la Salem se informó a Enresa para que se hiciera cargo de su retirada.

El 27 de noviembre, la empresa ETSA comunicó desde Juzbado, Salamanca, la avería en una plataforma de un *convoy* de transporte de material nuclear con destino a la central nuclear de Ascó.

El día 29 de noviembre, el Departamento de Situaciones de Crisis de Presidencia del Gobierno requirió de la Salem información acerca de la noticia aparecida referente a los aviones de *British Airways* que fueron retenidos por encontrarse trazas de material radiactivo Po-210. Desde la Salem se realizaron acciones para recoger la máxima información sobre el suceso, especialmente



Instalación de Enusa en Saelices el Chico (Salamanca).

de todas las instalaciones nucleares que aún quedan en el centro, así como la restauración de las zonas y áreas afectadas por las antiguas actividades de la instalación.

Las actividades realizadas en estas últimas semanas se han centrado, fundamentalmente, en la finalización del acondicionamiento de edificios, instalaciones y equipos auxiliares necesarios para la posterior ejecución del proyecto de desmantelamiento. Se ha continuado con los trabajos de adecuación de los antiguos sistemas de ventilación de los edificios del área protegida y de las unidades portátiles de ventilación.

A finales del año se han iniciado los trabajos de desmantelamiento de las partes activas de las instalaciones sitas en tres de los edificios incluidos en el proyecto PIMIC-Desmantelamiento. En el periodo han proseguido, asimismo, las actividades de rehabilitación y descontaminación de las instalaciones



Vista aérea de las Instalaciones del CIEMAT en Madrid.

la relacionada con los vuelos de dichos aviones en los aeropuertos de Madrid y Barcelona.

El día 21 de diciembre, el servicio SOS DEIAK del País Vasco comunicó a la Salem que había recibido una llamada informando de la existencia de un elemento radiactivo cerca de un barco varado en una playa de Saturrarán (Guipúzcoa). Desde la Salem se contactó con el inspector de la encomienda del CSN en el País Vasco para que analizara el suceso. El dispositivo resultó ser un detector de humos con una fuente de Am-241 fabricado por la empresa Nittan. Se gestionó el traslado del detector a las dependencias del Gobierno Vasco donde fue custodiado hasta ser retirado por Enresa.

El día 27 de diciembre, la Aduana de Algeciras comunicó a la Salem que se había producido alarma de radiación en un contenedor de chatarra procedente de Guayaquil (Ecuador), aislándose una fuente de Cs-137 de alta radiación. El importador Inoxtrade se hizo cargo del contenedor y

aplicó las medidas previstas en el *Protocolo de vigilancia radiológica de los materiales metálicos* para estos casos.

Actividades en materia de emergencias

Ha finalizado el proyecto de mejora de la gestión documental de la Salem con la participación de todos los Grupos Operativos de la ORE. El centro documental de la Salem ha quedado totalmente actualizado.

Se han impartido todos los cursos previstos del Programa de Formación 2006 de la Organización de Respuesta ante Emergencias del CSN, concretamente tres ediciones de nivel 1 y dos de nivel 2, con 38 y 17 asistentes respectivamente, ocho cursos de nivel 3 con 125 asistentes y dos cursos generales de emergencias con tres alumnos.

En este periodo el CSN ha participado desde la Salem en simulacros anuales preceptivos de varias instalaciones nucleares:

El día 19 de octubre se realizó el simulacro del Plan de Emergencia

Interior (PEI) de la central nuclear José Cabrera.

El día 26 de octubre tuvo lugar el simulacro del PEI de central nuclear Vandellós II.

El día 7 de noviembre tuvo lugar el simulacro del PEI de la central nuclear de Cofrentes.

El día 23 de noviembre se realizó el simulacro del PEI de la central nuclear de Almaraz.

En estos cuatro simulacros se activaron los Centros de Apoyo Técnico (CAT) de las centrales, así como los respectivos Centros de Coordinación Operativa (CECOP) de los Planes de Emergencia Nuclear de Guadalajara (PENGUA), Tarragona (PENTA), Valencia (PENVA) y Cáceres (PENCA). Todos los simulacros fueron presenciados *in situ* por inspectores del CSN y la Salem fue activada con el personal necesario para afrontar dicha situación de emergencia simulada.

Los simulacros se realizaron con escenario secuencial de supuestos previamente desconocido, tanto para la mayor parte de actuantes de la instalación, como del propio CSN.

contempladas en el proyecto PIMIC-Rehabilitación. También se ha dado por concluida la descontaminación de los suelos situados en el área de la parcela deportiva donde se detectó un antiguo depósito de escombros con trazas de transuránidos.

En este periodo, el CSN ha apreciado favorablemente el uso como almacén de residuos radiactivos de dos de los edificios del centro acondicionados al efecto. Se ha autorizado la revisión 5 del *Plan de emergencia interior* del centro, modificado al objeto de incluir los posibles riesgos de las actividades de desmantelamiento previstas. Asimismo se han aceptado las modificaciones de otros documentos oficiales como el *Plan de gestión de residuos radiactivos* y el *Manual de calidad del proyecto PIMIC* que también resultan afectados por las futuras actividades de desmantelamiento.

El total de las inspecciones realizadas durante este periodo ha sido de cinco. Dos de estas inspecciones

se han centrado directamente en protección radiológica ocupacional durante la realización de trabajos de desmantelamiento el proyecto PIMIC. Otras tres inspecciones se han realizado al objeto de verificar las modificaciones realizadas en distintas instalaciones operativas.

Fábrica de Uranio de Andújar (Jaén)

Se ha continuado con el seguimiento del *Programa de vigilancia y mantenimiento del emplazamiento*. Se ha recibido y evaluado el calendario del programa para 2007.

El titular implantará de manera progresiva determinadas medidas para eliminar la presencia de roedores en la cubrera evitando su posible alteración.

Planta Lobo G de la Haba (Badajoz)

Continúa el seguimiento del *Programa de vigilancia y control del emplazamiento* de la instalación ya

ACTUACIONES EN EMERGENCIAS

Mediante la realización de estos simulacros se ha probado el nivel de respuesta de las instalaciones, la correcta actuación de los participantes, el buen estado de los sistemas puestos en juego y en general la operatividad de los medios de que disponen los PEI y el adiestramiento del personal en su correcta utilización, tomándose nota, tanto por los observadores de las instalaciones, como por los inspectores del CSN, de los temas susceptibles de mejora.

El día 28 de septiembre tuvo lugar la realización del ejercicio de coordinación y comunicaciones, ECORINTE 2006, previamente diseñado y preparado por el CSN en coordinación con la Dirección General de Seguridad Ciudadana de la Junta de Comunidades de Castilla y La Mancha, en el que se simuló un accidente en un transporte de material radiactivo en la provincia de Toledo.

En este periodo se ha participado desde la Salem en dos ejercicios ECURIE de la Unión Europea, de niveles 1 y 3. El ejercicio de nivel 3 se llevó a cabo en el contexto de un ejercicio nacional sueco en el que se simulaba un accidente

en la central nuclear de Ringhals localizada en la costa suroeste de Suecia. Desde la Salem se participó enviando cada hora los datos de las estaciones automáticas (REA) al programa EURDEP. Asimismo, se han llevado a cabo dos ejercicios internacionales de comunicaciones con el OIEA; Ejercicio CONVEX 2a el día 23 de agosto 2006 y Ejercicio CONVEX 2c el 16 de noviembre 2006.

Técnicos del CSN han participado como observadores internacionales en los ejercicios FALKEN / DEMOEX organizados por el SSI

de Suecia y en un simulacro en la Federación Rusa para verificar las capacidades de respuesta de otras organizaciones ante accidentes nucleares y radiológicos.

El 30 de octubre ha sido aprobado el protocolo técnico de comunicación entre la Salem y el Centro Logístico de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental de la Junta de Extremadura, protocolo que desarrolla el convenio de colaboración entre el CSN, la Junta de Extremadura y la Universidad de Extremadura para el intercambio de datos de las respectivas redes



Central nuclear de Ringhals (Suecia).

clausurada. Se ha recibido y evaluado, asimismo, el calendario del programa de la vigilancia radiológica ambiental para el 2007.

Centro Medioambiental de Saelices el Chico (Salamanca)

La planta Quercus, actualmente en parada definitiva, está a la espera de la autorización del Plan de desmantelamiento propuesto por Enusa al ministerio de Industria, Comercio y Turismo, si bien Enusa ha solicitado formalmente ante el mismo ministerio retrasar la decisión final de desmantelar ante la posibilidad de reanudar sus actividades a la vista de la evolución en el mercado de los precios de concentrado de uranio. Ante dicha eventualidad, el *Plan de desmantelamiento*

propuesto sigue en proceso de revisión y evaluación por parte del CSN.

La planta Elefante, ya desmantelada y restaurada está en el denominado periodo de cumplimiento sometida a un programa de vigilancia. En el mes de diciembre se realizó la cuarta comprobación de estabilidad de las coberturas de los estériles acondicionados, según está establecido en el *Programa de vigilancia y control de las aguas subterráneas y de la estabilidad de las estructuras* vigente durante este periodo.

En el mes de octubre se produjo un incidente en una de las balsas de recogida de aguas de escorrentía de las explotaciones mineras, consistente en la rotura de la lámina de impermeabilización provocada por los

automáticas de vigilancia radiológica ambiental.

Ha sido completado el despliegue previsto en el territorio nacional, del apoyo local de emergencias a la Unidad de Intervención Radiológica del CSN, estableciendo un nuevo grupo con su equipamiento radiométrico correspondiente en las Islas Canarias (Tenerife).

En este periodo han sido presentados el Plan de Actuación ante Emergencias del CSN, la Organización de Respuesta ante Emergencias y la Salem a una representación de la Unidad Militar de Emergencias, presidida por el Teniente General Fulgencio Coll, de la Hungarian Atomic Energy Authority y de la Japan Nuclear Energy Safety Organisation.

Dentro del contexto de la formación de actuantes en emergencias nucleares o radiológicas, el CSN ha impartido cursos dentro del III Curso NRBQ nivel III para especialistas de la Guardia Civil.

Asimismo, el CSN ha colaborado en la impartición del Curso de Cooperación Regional del OIEA sobre planificación de emergencias radiológicas celebrado en México.

El CSN ha participado en el segundo *workshop* para el desarrollo del programa de entrenamiento de respuesta ante emergencias del Organismo Regulador Ucraniano (SNRCU) conjuntamente con el Organismo Regulador Finlandés (STUK) en el marco del proyecto TACIS UK/RA06 de la Unión Europea.

Con relación al suceso ocurrido en Gran Bretaña referido al Po-210, el CSN contactó con el Centro de Emergencias e Incidentes del OIEA para requerir información detallada sobre el mismo y sobre las investigaciones llevadas a cabo relativas a las consecuencias radiológicas, en su calidad de punto de contacto nacional, en relación con la Convención de Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y Radiológicos.

Actividades en protección física

Dentro del Plan de Inspecciones, aprobado para el año 2006, en este periodo se han inspeccionado los sistemas de protección física de la central nuclear de Ascó, la fábrica de combustibles nucleares de Enusa en Juzbado y las

medidas de protección física del material nuclear durante su transporte implantadas por la compañía Express Truck.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el CSN han mantenido las actividades del grupo de trabajo constituido para la revisión del *Real Decreto 158/95* sobre protección física de los materiales nucleares, tras la Enmienda a la Convención de Protección Física de los Materiales Nucleares aprobada en Conferencia Diplomática de Representantes de los Estados Parte de la Convención, en julio de 2005. El CSN ha emitido informe favorable para la ratificación por parte del Estado Español de la citada enmienda a la Convención.

Con relación a la formación y entrenamiento del personal del CSN, técnicos de la SEM han asistido al curso sobre la determinación y grado de enriquecimiento en muestras de uranio mediante técnicas de Espectrometría Gamma, en el Centro Común de Investigación de la Comisión de la Unión Europea en Ispra, Italia.

Como parte del programa de implantación del *Real Decreto 229/2006*,

lodos arrastrados como consecuencia de las fuertes lluvias caídas. Como resultado se produjo la filtración al terreno de parte de las aguas de escorrentía con restos de uranio natural y su vertido al río Águeda, si bien los controles realizados no evidenciaron riesgos para los trabajadores, la población o el medio ambiente. Prosigue, conforme a la programación, la restauración del emplazamiento minero afectado por las antiguas actividades de extracción mineral en el centro.

En el periodo se han realizado cinco inspecciones al centro. Dos de las inspecciones se han referido al seguimiento general de los proyectos en marcha, en tanto que las otras tres se han centrado en la comprobación de los parámetros de los emplazamientos, específicamente las aguas subterráneas.

Otras instalaciones mineras

En el mes de noviembre comenzaron las obras de restauración de la mina de Valdemascaño en Salamanca, para las que Enusa fue autorizada por la Junta de Castilla y León a realizar las actividades de abandono definitivo de las labores mineras en el mes de febrero. Está previsto que estas obras terminen a mediados de febrero de 2007 y que, a continuación, comiencen las de restauración de la mina Casillas de Flores, también en Salamanca. Tras finalizar la restauración en ambas minas, se iniciará un periodo de vigilancia y mantenimiento que tendrá una duración mínima de tres años.

En el periodo se han realizado dos inspecciones a la mina de Valdemascaño con el fin de realizar un control de las actividades de restauración y del emplazamiento.

ACTUACIONES EN EMERGENCIAS

sobre control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas, el personal del Área de Seguridad Física de la SEM ha elaborado, organizado e impartido la primera edición del curso sobre fundamentos de protección física para fuentes encapsuladas de alta actividad orientado hacia el personal de las áreas de inspección y evaluación de instalaciones radiactivas del CSN.

Con relación a la formación y entrenamiento de personal de los Cuerpos de Seguridad del Estado, el CSN ha colaborado en la impartición del curso de formación NBQR de nivel III organizado por la Escuela Nacional de Protección Civil para personal de la Guardia Civil. Asimismo, el CSN ha colaborado en la impartición del curso de protección

física y seguridad nuclear en la central nuclear de Cofrentes para oficiales, suboficiales y agentes de la sexta zona de la Guardia Civil.

El CSN, en este periodo, ha participado muy activamente en diferentes programas internacionales que tienen el objeto de reforzar tanto el sistema nacional como el sistema internacional de protección física de los materiales e instalaciones nucleares y que constituyen un magnífico foro de intercambio de información y experiencias respecto a diferentes prácticas internacionalmente aceptadas en materia de seguridad física. Entre estas actividades cabe destacar:

— Participación en la décimo cuarta reunión de la Asociación de Reguladores Europeos en Materia de Seguridad Física de las

Instalaciones y los Materiales Nucleares, ENSRA (European Nuclear Security Regulators Association).

— Participación en la reunión técnica del OIEA para el análisis del documento con orientaciones a los Estados Miembros sobre la definición, mantenimiento y actualización de la Amenaza Base de Diseño (ABD) que tuvo lugar en Viena, en la sede del OIEA.

— Colaboración con el Departamento de Energía de los Estados Unidos de América y las autoridades de Honduras, durante los días 18 a 20 de diciembre, en Tegucigalpa y Puerto Cortés, para la implantación de la Iniciativa Megaports contra la proliferación y tráfico ilícito de materia nuclear y radiactivo.

Centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril (Córdoba)

Se ha continuado con la evaluación de las distintas solicitudes de modificación presentadas por el titular, entre las que destaca la de modificación de diseño de la instalación para el almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja actividad.

Se ha aceptado el documento *Revisión periódica de la seguridad* referente al periodo comprendido entre el



Centro de almacenamiento de residuos de El Cabril.

1992 y el 2001. De la evaluación de dicho documento han surgido algunas consideraciones a tener en cuenta en la revisión de seguridad de próximos periodos.

Se han realizado cuatro inspecciones a la instalación sobre control general del proyecto, los almacenamientos temporales de residuos que existen en la instalación, el proceso de aceptación de residuos y los equipos de meteorología.

Vandellós I

Se han aceptado las revisiones del *Plan de gestión de residuos radiactivos* y del *Plan de vigilancia radiológica ambiental* para la fase de latencia en la que está en estos momentos la instalación. Durante este periodo no se ha realizado ninguna inspección a la instalación.

José Cabrera

Prosigue la evaluación por parte del cuerpo técnico del CSN de los borradores de la documentación oficial del *Plan de desmantelamiento y clausura de la central nuclear José Cabrera*. El resultado de esta evaluación previa servirá para la elaboración definitiva de la documentación oficial de licenciamiento que Enresa tiene previsto adjuntar junto a la solicitud de desmantelamiento de la instalación a comienzos del año 2008.



Central nuclear José Cabrera.

▶ INSTALACIONES RADIATIVAS

Resoluciones adoptadas sobre instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales y actividades conexas

Entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre de 2006 el CSN ha realizado las siguientes actuaciones relativas a instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales y actividades conexas: 23 informes para autorizaciones de funcionamiento de nuevas instalaciones, 63 informes para autorizaciones de modificación de instalaciones previamente autorizadas y 12 informes para declaración de clausura; tres informes para las autorizaciones de retirada de material radiactivo; dos informes para autorizaciones de servicios de protección radiológica, ocho informes para autorizaciones de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X para radiodiagnóstico médico, dos informes de autorizaciones para otras entidades autorizadas, seis informes relativos a aprobación de tipo de aparatos radiactivos, dos informes sobre homologación de cursos de formación para la obtención de licencias o acreditaciones de personal.

Circular a los titulares de instalaciones radiactivas con equipos de telecobaltoterapia

El CSN ha remitido una circular a los titulares de las instalaciones de radioterapia que disponen de equipos de telecobaltoterapia autorizados para informarles sobre

la manera de proceder en el caso de que decidan dejar de utilizarlos de forma definitiva. El objetivo es conseguir que los cabezales y las fuentes radiactivas de esos equipos sean gestionados de manera segura y sin demoras desde el momento en que dejan de utilizarse.

Instrucción técnica a servicios de dosimetría interna que actúan en las centrales nucleares


El CSN ha remitido una instrucción técnica a los servicios de dosimetría personal interna autorizados para actuar en las centrales nucleares, indicándoles las actuaciones a realizar para completar la implantación de la nueva metodología de adquisición de datos, análisis de espectros y calibración de contadores de radiactividad corporal, desarrollada de acuerdo con las recomendaciones de la publicación ICRP-66.

Estudio epidemiológico en el entorno de las instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible.

Reunión del Comité Consultivo

Para el seguimiento del Estudio Epidemiológico que se está llevando a cabo en colaboración entre el Centro Nacional de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III y el Consejo de Seguridad Nuclear, se ha constituido un Comité Consultivo, en el que participan representantes de las autoridades sanitarias de cada comunidad autónoma implicada en el estudio, AMAC; UGT y CCOO; Greenpeace y Ecologistas en Acción; Enresa, Enusa y Unesa; y seis expertos independientes.

La función del Comité Consultivo será el seguimiento de los trabajos para la ejecución del estudio, el asesoramiento en materias generales o específicas relacionadas con el objeto del mismo y el análisis de los resultados alcanzados una vez finalizado el estudio.

El Comité realizó su reunión de constitución el 27 de septiembre de 2006. Durante la misma se aprobaron sus normas de funcionamiento en la forma de un "Protocolo para la constitución del Comité Consultivo sobre el estudio epidemiológico 2006". Se ha desarrollado un sistema informático de trabajo y comunicación en el entorno web, que facilitará la distribución de documentos y la participación de los miembros del Comité en el desarrollo del estudio. Los firmantes del Convenio distribuyeron la información disponible hasta el momento sobre los trabajos desarrollados. 

Noticias Breves

- Consejo de Seguridad Nuclear • Congresos, cursos y conferencias •
- Actividades Internacionales • Publicaciones

▶ CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Colaboración en la elaboración de la Guía de Seguridad del OIEA para el diseño y operación de instalaciones superficiales de almacenamiento definitivo de residuos radiactivos

(IAEA Safety Guide DS356 *Design and Operaron of Near Surface Disposal Facilities*)

Actualmente el OIEA tiene editadas Guías de Seguridad de selección de emplazamientos para sistemas de almacenamiento superficiales de residuos radiactivos y para la evaluación de la seguridad de estas instalaciones. La nueva Guía tendrá un alcance más amplio, al incluir tanto la selección del emplazamiento, como el diseño, la construcción, la operación y la clausura, así como la evaluación de la seguridad en cada etapa.

Desde la Dirección de Protección Radiológica del CSN se está participando en la elaboración del nuevo texto, junto con personal técnico del OIEA. Así, se ha desarrollado el índice de contenido de la Guía, que incorpora y desarrolla los requisitos de seguridad definidos por el OIEA para almacenamientos de residuos (*Safety Requirements DS353 Disposal for Radioactive Waste*).

La nueva Guía pretende enfatizar que la seguridad de la instalación se incrementa de manera gradual en cada fase, evaluándose mediante los Estudios de la Seguridad (en inglés *Safety Case*). Pretenden abordarse asimismo los temas que se refieren a la etapa posterior a la clausura, en la que se habrán definido programas de vigilancia radiológica y, potencialmente, actividades de control institucional.

Becas 2006

Con fecha 5 de septiembre de 2006 y en cumplimiento de lo establecido en el artículo 8, apartado 9 de la Resolución de 31 de mayo de 2006 del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se establecen las bases reguladoras y la convocatoria para el año 2006 de becas en determinadas áreas de especialización en materia de seguridad nuclear y protección radiológica (BOE nº 144 de 17 de junio de 2006), la presidencia del CSN ha resuelto aprobar la concesión definitiva de las siguientes becas:

- Arcadio Luis Guerra Muñoz.
- David Arrazola Pérez.
- Antonio Sánchez Lombardía.
- Miguel Ángel Martín Rengel.
- Gregorio Socorro García.
- Idolka Pedroso Izquierdo.
- Alberto Casal Grau.

▶ CONGRESOS, CURSOS Y CONFERENCIAS

Conferencia internacional sobre *lessons learned from the decommissioning of nuclear facilities and the safe termination of nuclear activities*

Atenas, diciembre 2006

Del 11 al 15 de diciembre de 2006 se celebró en Atenas (Grecia) la Conferencia internacional sobre *Lessons learned from the decommissioning of nuclear facilities and the safe termination of nuclear activities*. La conferencia forma parte de las que organiza el OIEA cada cuatro años, en colaboración con la Unión Europea, la NEA/OCDE y tiene como objetivo mantener un foro abierto para la discusión y presentación de las lecciones aprendidas a nivel internacional de las actividades de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

De las presentaciones habidas se concluyó, entre otros aspectos, en los que se presentan a continuación:

El desmantelamiento inmediato es, de forma general, la opción preferida frente al diferido, debido al conocimiento de la instalación en las etapas iniciales. En relación con la regulación, el desmantelamiento requiere de un sistema dinámico y flexible. Como ejemplo de sistema flexible, se presentó el método francés, que dispone de un proceso de “autorización interno” del titular, controlado y supervisado por el organismo regulador. En todo caso, el control regulador será gradual a lo largo del proceso y de acuerdo a los riesgos. El objetivo a nivel internacional en cuanto a la regulación y normativa será conseguir mayor grado de armonización.

Otro aspecto destacado que puede condicionar la decisión sobre el nivel de desmantelamiento y su planificación es la ausencia de almacenamientos definitivos para residuos de nivel intermedio en la mayoría

de los países, demostrando la experiencia que estos residuos pueden ser almacenados temporalmente hasta definir su gestión definitiva. La desclasificación de materiales es una vía de gestión para la vasta mayoría de materiales que resultan del desmantelamiento. Es por ello que, desde el punto de vista internacional, son necesarios niveles de desclasificación armonizados, tanto para radionúclidos de origen artificial como para radionúclidos de origen natural.

La formación de personal en temas de desmantelamiento es de especial importancia y, en este sentido, se propuso promover la formación en la especialidad de Ingeniería en Desmantelamiento.

▶ ACTIVIDADES INTERNACIONALES

Visita de Won Ky Shin, presidente del organismo regulador de Corea del Sur, KINS, a El Cabril

4 de septiembre de 2006

El presidente del Instituto de Seguridad Nuclear de Corea, KINS, visitó España en septiembre de 2006 en el marco de una gira por varios países europeos (Francia y Finlandia) para conocer las soluciones adoptadas por éstos al almacenamiento de los residuos de media y baja actividad, tema presente en ese momento en la agenda del Gobierno de Corea del Sur.

En ese contexto, visitó el almacén de residuos de media y baja actividad de El Cabril acompañado por el responsable de Relaciones Internacionales de Enresa y un técnico de Secretaría General del CSN.

Tras una presentación de las actividades de Enresa y una exposición global del marco regulador español, Won Ky Shin realizó una visita comentada a la instalación desde la sala de control hasta los laboratorios y dispositivos de acondicionamiento de residuos.

El máximo responsable del KINS, quien agradeció a Enresa y al CSN su hospitalidad, se comprometió a impulsar actividades conjuntas con el Consejo en el marco del acuerdo bilateral suscrito, proponiendo la celebración de una reunión bipartita en 2007 para definir áreas específicas de colaboración y tratar cuestiones de interés común, entre las que destacó la gestión de los residuos o el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales, que Corea del Sur aplica siguiendo el modelo de la NRC estadounidense.



Won Ky Shin.

Foro sobre la evolución del sistema de protección radiológica. Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE) Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)

24 y 25 de octubre de 2006, Praga, República Checa

Los objetivos del foro fueron:

- Evaluar y discutir el último borrador de las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).
- Discutir cómo la propuesta de nuevas recomendaciones puede contribuir a satisfacer más adecuadamente los objetivos de salud y seguridad de la protección radiológica a nivel nacional e internacional.
- Continuar el diálogo amplio y abierto entre las partes interesadas para alcanzar un consenso sobre las cuestiones y demandas planteadas.
- Contribuir de manera positiva y constructiva a la evolución de las nuevas recomendaciones.

Visita del presidente de la Organización de Seguridad para la Energía Nuclear de Japón (JNES)

15 al 18 de noviembre de 2006

Una delegación de la Organización de Seguridad para la Energía Nuclear de Japón (JNES, por sus siglas en inglés) visitó España entre el 15 y el 18 de noviembre, encabezada por su presidente, Hideki Nariai, y los señores Hirofumi Hagihira (vicepresidente adjunto) y Toru Yamamoto (representante de Relaciones Internacionales).

El primer día, el Hideki Nariai abordó en una reunión con los consejeros del CSN, Paloma Sendín y Julio Barceló, diversos temas de interés



Hideki Nariai

común, y en especial sobre la colaboración de ambos organismos en diversos proyectos de investigación.

A continuación, la delegación japonesa efectuó una visita a la Sala de Emergencias del CSN (Salem), presentada por el subdirector de Emergencias quien les informó en detalle de los planes de emergencia previstos en caso de un eventual accidente.

Además, la directora general de Seguridad Nuclear, Isabel Mellado, mantuvo una entrevista con Hideki Nariai para repasar el balance de los proyectos de investigación desarrollados conjuntamente entre el CSN y la JNES.

Antes de concluir su visita a España, el presidente de la JNES se desplazó a Tarragona para conocer la central de Ascó y fue recibido por el gerente de la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós. ☺

(Page 1)

Presentation**Carmen Martínez Ten**

From her new position of responsibility as president of the Nuclear Safety Council since December 2006, Carmen Martínez Ten presents the readers with the three key concepts that govern her term of office: rigour-independence-transparency. At the same time she urges the readers to learn more about the activities of the organisation through the pages of this special number of the magazine, which marks the 25th anniversary of the CSN.

(Page 5)

Reflections on the past and the future**José Ángel Azuara**

The author dedicates a special thank you to all those who have contributed to and continue to participate in the collective effort that has made the Nuclear Safety Council a modern and competent body comparable to the regulators of the rest of the EU Member States. He also summarises the objective of the celebrations that mark the 25th anniversary of the organisation with a reflection on the future, on the challenges that face nuclear energy and on the need for radiation protection as the basis of nuclear safety.

(Page 7)

An international view of nuclear energy**Luis Echávarri**

The director general of the NEA looks at the international situation of nuclear energy and the important role that it plays in electricity production in the OECD, without forgetting the development of new programmes for plants in countries such as China, India and Russia. He also deals with a wide range of social concerns in this field, such as nuclear safety, the security of the plants, waste disposal and non-proliferation.

(Page 15)

Radiation protection as the basis for safety**Abel Julio González**

First making a necessary distinction between the concepts of protection and safety, the author then goes on to unequivocally place the former as the backbone of the latter and to define the effects and risks of exposure to radiations from different standpoints (health, hereditary or potential). The real challenges for the future are those that affect the largest number of people: protection against natural radiation, protection for patients and the link between safety and protection. The author finally looks at the existing international standards and admits the existence of inter-governmental 'divergences'

Resúmenes

Summaries

that, to his understanding, prevent the establishment of a true international system of protection and safety.

(Page 35)

25 years of the CSN**María-Teresa Estevan Bolea**

A trip down the five by five years of the Nuclear Safety Council with the person responsible for the commemoration of its 25th anniversary. Estevan Bolea underlines the need to promote the transparency of the regulatory body in order to satisfy the public's growing demand for information and stresses the importance of complying with the strategic plan for 2005-2010 –which gives priority to improving the information, quality and efficiency of the CSN – in a scenario in which the function of the regulators is becoming increasingly complex.

(Page 39)

The independence of the CSN and Parliamentary control**Antonio Cuevas**

The Chairman of the Congressional Commission for Industry, Tourism and Commerce underlines the link between the CSN and Parliament, to which the Council is accountable via control mechanisms that have improved over the years. He also points to the fact that the obligatory compliance with the resolutions approved has implied improvements in the structure and operation of the regulator. In winding up, he trusts that the modification of the Law by which the Council was created will promote the independence of the organisation with respect to the "legitimate interests" of industry, the democratic control exercised by Parliament and transparency before the public.

(Page 43)

Innovation in the face of future challenges**Xabier Albistur**

The Chairman of the Senate Commission for Industry, Tourism and Commerce emphasises the legitimate ambition felt by the citizens of all democratic States with respect to safety and underlines his trust in the regulatory body. He analyses the "interesting example" of the Spanish Nuclear Safety Council, a true reflection of the democracy achieved in the country, from the standpoint of its history, the functions that have been added to its realm of competence in recent years – environmental radiological surveillance,

intervention in emergencies and activities at non-regulated facilities – and the need for it to adapt, within a framework of overall consensus, to improve its response to future challenges and to the goal of promoting credibility and forging a closer relationship with the public.

(Page 48)

CSN collaboration with the institutions**Celia Abenza**

Over the years, the Directorate General of Civil Defence and Emergencies of the Ministry of the Interior and the Nuclear Safety Council have increased their collaboration and improved coordination, these issues being the essential building blocks for the suitable management of an emergency. This article looks at the common history of the two departments, values the agreements reached and underlines the importance of workers with responsibilities in this area continuously updating their capacities in order to provide the public with an efficient response.

(Page 51)

Inauguration of the new Emergency Room**Paloma Sendín, Isabel Mellado and Juan Carlos Lentijo**

The official opening of the new CSN Emergency Room by José Montilla brings the commemoration of the organisation's 25th anniversary to a close. The former CSN board member Paloma Sendín and the organisation's two technical directors describe the novelties introduced by this advanced operations centre, which is designed for emergency events but is permanently active. The centre, as the centre is better known, gives priority to operability and incorporates the most up to date working tools as well as several auxiliary facilities specifically designed to meet the requirements of the different groups involved in responding to special situations.

(Page 53)

The protection of society in the 21st century**José Montilla**

José Montilla extols the capacity to adapt of the Nuclear Safety Council as the engine that has allowed it to join the club of the most advanced countries in nuclear safety and radiation protection. The former Minister of Industry, Commerce and Tourism points out that the Council has adopted the adequate protection of the public as the "leitmotiv" of its management activity and the achievement of increasingly higher standards of protection, in accordance with the latest technology developments and know-how, as one of its main objectives.



Pedro Justo Dorado Dellmans 11
28040 Madrid
www.csn.es