

Revista del CSN / Número 32
III Trimestre 2004

Seguridad Nuclear



**Estado actual y perspectivas
de futuro para la regulación
de centrales nucleares en EEUU**

**Clausura del curso “El papel
de los organismos reguladores
en las sociedades avanzadas”**

BNCT. Análisis computacional

**Nuevo Plan Básico de Emergencia
Nuclear (Plaben)**

Godfrey Hounsfield. Inventor del TAC

Seguridad Nuclear

Revista del CSN

Año VIII / Número 32

III Trimestre 2004

Directora

María-Teresa Estevan Bolea

Comité de redacción

José Ángel Azuara Solís

Julio Barceló Vernet

Carmen Martínez Ten

Antonio Morales Plaza

Ana Villuendas Adé

Consejo de

Seguridad Nuclear

Justo Dorado, 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-31281-1996

Portada: Rayos (José Ribera
Moreno)

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

S U M A R I O

1

Editorial

Artículos técnicos

Estado actual y perspectivas de futuro para la
regulación de centrales nucleares en los Estados
Unidos. Un programa regulador para el siglo XXI

☛ Nils J. Díaz

2

Clausura del curso "El papel de los organismos
reguladores en las sociedades avanzadas"

☛ Javier Rojo

8

13

BNCT. Análisis computacional

☛ Rafael Caro

20

Nuevo Plan Básico de Emergencia Nuclear
(Plaben)

☛ Miguel Calvín, Eugenio Gil, J. Manuel Martín, Javier Ramón
y J. Ignacio Serrano

28

Artículos divulgativos

Curso de verano de El Escorial UCM

34

Grandes figuras de la ciencia nuclear y radiactiva

Godfrey N. Hounsfield.
Premio Nobel de Medicina (1979)

36

47

56

Actualidad

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

Noticias breves

Resúmenes

Editorial

La función de los órganos reguladores en diferentes campos de la actividad económica está sometida a debate en numerosos países industrializados y desde luego, en los de la Unión Europea.

El CSN ha dedicado también una especial atención a estas cuestiones y ha cooperado con la Universidad Complutense de Madrid en el desarrollo de un curso de verano en El Escorial sobre esta materia, curso de singular interés para nuestras actividades.

Este número de Seguridad Nuclear recoge diversos trabajos sobre la regulación, especialmente en el ámbito de las instalaciones nucleares y radiactivas. Nuestra experiencia es ya amplia, teniendo en cuenta la tarea llevada a cabo en los últimos 20 años.

Tanto las autoridades como las empresas privadas que promueven, construyen y explotan plantas nucleares e instalaciones radiactivas tienen como primer objetivo y prioridad absoluta utilizar la energía nuclear y las radiaciones ionizantes sin riesgos, de modo que se adopten todas las medidas necesarias para garantizar la protección sanitaria de la población y los trabajadores, así como el medio ambiente, de los peligros que resulten de las radiaciones ionizantes.

Como medida de apoyo al objetivo señalado, los países que tienen centrales nucleares se han dotado de organismos reguladores. Son la autoridad competente, designada por el Estado, para otorgar licencias y controlar el cumplimiento de la normativa en materia de emplazamiento, diseño, construcción, puesta en servicio, explotación y desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas.

Se considera que en su organización, su estructura jurídica y sus decisiones, debe ser independiente de cualquier otra organización u organismo público o privado, encargado de la promoción o de la utilización de la energía nuclear. Básicamente esta independencia debe aplicarse en el sentido de autonomía para ejercer las diferentes funciones.

Un aspecto fundamental es tener la confianza del público. Ello requiere credibilidad por el rigor y transparencia de sus actuaciones, puesto que su misión es velar por la salud y seguridad de la población, así como por la protección del medio ambiente. Esto supone una mejora continua en sus procedimientos de trabajo y en la eficiencia reguladora.

La mayoría de los órganos reguladores existentes en los países que tienen centrales nucleares se han configurado a lo largo del tiempo con muy diferentes estructuras, organización, disponibilidades, dependencia de ministerios o independencia económica y diversas potestades. Salvo excepciones, no reúnen la potestad ni funciones que configuran una verdadera autonomía y es posible que en un futuro cercano se produzcan diversos ajustes y armonización de sus funciones y competencias, al menos en el ámbito de la Unión Europea. Sin embargo, y al margen de lo anterior, todos ellos llevan a cabo su misión con la máxima dedicación para velar por una rigurosa protección de la salud de la población y del medio ambiente, controlando con mejoras continuas la seguridad nuclear y la protección física de las instalaciones nucleares y radiactivas.

 Nils J. Díaz *

Estado actual y perspectivas de futuro para la regulación de centrales nucleares en los Estados Unidos.

Un programa regulador para el siglo XXI

El presidente de la USNRC, Nils J. Díaz, se ha pronunciado en diferentes conferencias, ponencias y artículos sobre su visión de la regulación nuclear y radiactiva de este nuevo siglo XXI. Por su interés, se presenta a continuación una

síntesis de sus trabajos sobre esta cuestión en los que explica y analiza el estado actual y las perspectivas de futuro para la regulación de las centrales nucleares, referidos, claro está, a los Estados Unidos de América.

Introducción

La regulación de las centrales nucleares en los Estados Unidos se apoya en unas cimentaciones sólidas y funcionales, no obstante, en fase de transición. Basándonos en las tradiciones, los enfoques y las decisiones del pasado, estamos desarrollando, probando y utilizando métodos y tecnologías avanzadas de seguridad, entre ellos un enfoque regulador de la seguridad basado en la evaluación del riesgo y en la ejecución de funciones, con objeto de implantar un programa regulador para el presente y el fu-

turo inmediato. El tejido regulador actual, elaborado pieza a pieza y cosido durante las décadas de los 60, 70, 80 y 90, nos ha dado un buen servicio, pero esta labor de retazos no es eficaz para las centrales actuales y desde luego no es ni suficiente ni lo bastante efectiva para una nueva generación de centrales nucleares. Precisamos, y estamos elaborando, un programa regulador que satisfaga mejor nuestras necesidades actuales, un programa que se mantenga acorde con los desarrollos tecnológicos del siglo XXI. Conviene señalar que en gran medida estas mejoras reguladoras son posibles gracias a una industria nuclear que lleva muchos años esforzándose por mejorar su seguridad y fiabilidad.

En un entorno global cambiante, la NRC continúa su estrecha supervisión de los 104 reactores que operan en los Estados Unidos y nuestro proceso de revisión de las solicitudes de renovación de licencias, de aumento de potencia y de otros cambios de licenciamiento es eficaz y efectivo. Además, se continúa trabajando en la certificación de diseños estándar y hemos comenzado la supervisión de otras áreas nuevas, como la emisión de Permisos Tempranos para Emplazamientos y los Permisos de Operación Combinados. También se avanza en nuevos diseños de reactores y en los trabajos previos a la solicitud. El nuevo tejido regulador se está desarrollando de manera sistemática, disciplinada y abier-

*N.J. Díaz es presidente de la Comisión de Regulación Nuclear de los Estados Unidos de América (USNRC en sus siglas en inglés).

ta y requiere entrelazar sin costuras numerosos temas de seguridad, así como su integración con las consideraciones técnicas asociadas. Algunos de estos temas son nuevos mientras que otros son ya conocidos, habiéndose identificado y abordado, la mayoría de ellos como temas diferentes y aislados entre sí.

El marco regulador de la USNRC incorpora ahora más información sobre el riesgo y se basa cada vez más en el rendimiento. Depende cada vez más de los Análisis Probabilistas de la Seguridad (APS) para la toma de decisiones reguladoras consistentes. En los últimos años el Análisis Probabilista de la Seguridad se ha desarrollado con enfoques tradicionales de ingeniería de defensa en profundidad y con técnicas de seguimiento del rendimiento con el fin de establecer un marco regulador informado por el riesgo y basado en el rendimiento. La seguridad de los reactores, la seguridad física y la preparación para situaciones de emergencia se están entrelazando para formar un único y más amplio concepto de la seguridad. El realismo y el conservadurismo se están integrando para producir el conservadurismo realista. La supervisión de la operación, del mantenimiento, del diseño y de otros aspectos de la seguridad de las centrales nucleares viene a establecer un programa de gestión de la seguridad (algunos lo llaman la cultura de la seguridad, pero yo prefiero el término gestión de la seguridad). Ahora vemos la necesidad de conectar todos estos factores y la posibilidad de unificarlos. Yo creo que es posible y preciso combinar estos módulos reguladores para construir una única arquitectura que nos permita comprender la interacción entre los factores determinantes y los resultados de los distintos ámbitos de la seguridad, la seguridad física y la preparación para emergencias y gestionarlos empleando un enfoque informado por el riesgo y basado en el rendimiento apoyado por análisis de un

conservadurismo realista. El motor y el resultado global perseguido es la garantía razonable de una protección adecuada de la salud y seguridad públicas, del medio ambiente, de la defensa común y de seguridad física. Permítanme dedicar unas líneas a la importancia de mejorar el proceso regulador en general y al análisis más detallado de algunas de las áreas de mejora.



El correcto papel de la regulación

Yo creo que las perspectivas de futuro de la energía nuclear son muy positivas si tenemos en cuenta el avanzado estado de la tecnología, el suministro garantizado de combustible y las expectativas del mundo de una mejor calidad de vida y de un marco de estabilidad sociopolítica y siempre que dispongamos de programas reguladores apropiados y efectivos que proporcionen una garantía razonable de la seguridad y protección del medio ambiente. Tenemos que comunicar todo esto mejor de lo que lo hemos hecho hasta ahora, pero eso sería en sí tema para otro artículo.

La viabilidad y el probable crecimiento de la energía nuclear están inexorablemente unidos a su regulación. Quiero expresarme con la más absoluta claridad al abordar este tema. No existe posibilidad alguna, ahora o en un futuro previsible, de mantener y avanzar en el uso de la energía nuclear

en una sociedad libre sin la presencia de un regulador fuerte, predecible y creíble. Es, por tanto, imprescindible que las infraestructuras reguladoras alcancen las cotas más altas de excelencia en su orientación a la seguridad, empleando los conocimientos más avanzados en todos los aspectos de importancia para la seguridad. Como reguladores tomamos decisiones independientes, atendiendo a distintos puntos de vista y respetándolos, pero sin interferencias injustificadas. En la NRC tenemos que aceptar el riesgo de que se nos critique y comunicar los aspectos positivos y menos positivos de las actuaciones en materia de seguridad, y evaluar y explicar los riesgos potenciales haciendo un análisis realísticamente conservador, basado siempre en la garantía de la protección del público. Por ejemplo, supimos reconocer nuestras insuficiencias en relación con el accidente de la central de TMI (*Three Mile Island*) hace 25 años y también reconocimos lo que se tendría que haber hecho mejor en lo tocante a la degradación de la cabeza del reactor en la central de *Davis-Besse*. Deberíamos ser mejores a la hora de identificar nuestras deficiencias y también a la de aprender de ellas.

La regulación es el instrumento que emplea la sociedad para conseguir un uso predecible y beneficioso de una actividad. He manifestado en numerosas ocasiones que el resultado de la regulación deberá ser un beneficio, puesto que de lo contrario lo que dará será una pérdida. Me atrevo a decir que esto es particularmente cierto en el caso de la energía nuclear, ya que se trata de una tecnología que está constantemente en el punto de mira del público y sometida a la opinión de éste en un entorno implacable con sus resultados.

Una buena regulación permite el correcto desenvolvimiento de los procesos democráticos y del libre mercado con el fin de potenciar el bien común. Su establecimiento



Figura 1. Nils J. Díaz, presidente de la Comisión de Regulación Nuclear de Estados Unidos

tiene por objeto ofrecer un marco que permita el desempeño de actividades individuales, industriales, comerciales, financieras y de otra índole. Si bien es restrictiva, no tiene por qué obrar en contra de actividades beneficiosas, sino más bien servir de marco y guía para su desarrollo. Por consiguiente, lo más beneficioso para nuestra sociedad sería la mínima regulación mediante la que se consiga el principal objetivo.

Una mala regulación, por el contrario, se traduce en un excesivo o insuficiente número de controles, centrándose más en restringir, limitar y controlar y perdiendo de vista el bien común, lo que contradice directamente los fundamentos de una sociedad democrática y de libre mercado. Una mala regulación puede crear la ilusión de ser "protectora" pero en realidad no servir más que para restar libertades a todos los niveles, incluso los del individuo.

Con frecuencia resulta demasiado fácil introducir un poco más de "regulación", dar la impresión de ser algo más "protector" y añadir un pequeño tanto de "conservadurismo". Regular más puede resultar tentador. Estoy convencido de que la meta correcta debería ser regular

menos pero mejor. Creo en esto porque contamos con poderosas fuerzas autocorrectoras que actúan con rapidez en favor de la población. Estas fuerzas autocorrectoras son inherentes a la democracia y están representadas, entre otras, por un sistema de libre mercado y el libre flujo de información.

Y esto nos lleva a nuestra misión reguladora: la garantía razonable de protección de la salud y seguridad públicas. La NRC no considera la posibilidad del riesgo cero. Nuestra responsabilidad es asegurar que el riesgo se comprenda, se controle y sea aceptablemente bajo. El riesgo cero más que una opción es un perjuicio. Actualmente, con instrumentos reguladores informados por el riesgo, sabemos cómo mezclar y equiparar la regulación determinista y probabilística, cómo añadir nuevos requisitos y cómo reducir los innecesarios, y estamos dispuestos a hacerlo. Estamos aprendiendo a definir con mayor precisión la protección adecuada y a hacerlo de forma que tenga sentido para el pueblo americano.

Directamente relacionado con todo lo anterior está la imperiosa necesidad de aplicar los más avanzados conocimientos a la tecnología radiológica nuclear y a la pro-

ducción energética y de desarrollar nuevas y mejores técnicas, aplicaciones y procesos. Asimismo existe la necesidad de unas consideraciones mejores, más funcionales y más realistas en materia de seguridad y, por supuesto, de una regulación que posibilite su implantación.

Regulación informada por el riesgo y basada en la ejecución

Este es un año de aniversarios: 50 años desde el programa Átomos para la Paz, 25 años desde el accidente de TMI y 30 años desde el Estudio de Seguridad de los Reactores Wash-1400, que introdujo el Análisis Probabilista de la Seguridad como instrumento para mejorar el análisis de la seguridad de los reactores. La importancia de Wash-1400 aumentó tras el accidente de TMI. A raíz de éste, la NRC realizó un análisis detallado y retrospectivo de sus regulaciones y prácticas reguladoras a través de la "Comisión Especial de Investigación de la NRC". En dicho informe hay una serie de recomendaciones que reclaman un mayor uso del análisis del riesgo y mayor conocimiento del mismo. Entre ellas figuran las siguientes:

— "La mejor forma de mejorar el actual proceso de revisión del diseño está en volcarse en el análisis cuantitativo del riesgo", a lo que se añadía:

— "Lo que nosotros (la Comisión Especial de Investigación de la NRC) sugerimos es que se amplíe (el actual proceso de revisión) y que se utilicen métodos cuantitativos como la mejor guía para establecer qué accidentes son los más importantes y qué enfoques son los mejores para reducir su probabilidad y consecuencias". De nuevo, otra recomendación:

— "Instamos con fuerza a la NRC a que comience el largo y tal vez arduo proceso de convertir, en la medida de lo posible, el actual proceso de revisión en un enfoque más orientado a las secuencias del accidente".

Estoy de acuerdo con la mayoría de sus recomendaciones, y con la afirmación de que la transición a un enfoque orientado a las secuencias del accidente sería "larga" y "ardua". Conseguir una estructura reguladora informada por el riesgo no debiera quizá haber sido un proceso tan largo y arduo, pero lo ha sido. Las ruedas de la regulación nuclear giran lentamente, pero cada vez se aceleran más.

En 1995, hace casi nueve años, la Comisión hizo una Declaración Política oficial en apoyo de un mayor uso del APS de una manera bastante integrada con los enfoques de la ingeniería, incluida la defensa en profundidad, y con las experiencias de la seguridad operativa. Esta integración viene a definir la regulación informada por el riesgo. Hemos avanzado de forma significativa en el uso del APS desde 1995, pero todavía queda mucho por recorrer. También se ha avanzado al combinar, en los casos oportunos, el concepto de la regulación informada por el riesgo con un enfoque basado en el rendimiento hasta dar con el marco de regulación informada sobre el riesgo basada en el rendimiento. Un enfoque regulador basado en el rendimiento define los objetivos y se centra en los resultados. Difiere significativamente de un enfoque normativo, en el que los titulares reciben instrucciones detalladas sobre cómo lograr los resultados apetecidos. Ha sido un camino largo, pero es nuestra historia y no podemos hacer nada por cambiarla. Pero sí tenemos la posibilidad de cambiar el futuro y me atrevo a señalar que es nuestra obligación.

No falta mucho para alcanzar dos pasos más, de gran importancia para la consecución de un marco regulador informado por el riesgo y basado en el rendimiento, y son importantes a nivel práctico y filosófico. Me refiero al capítulo 10 del CFR (*Code Federal Regulation*) en sus artículos 50.69 y 50.46. La información técnica y los métodos analíticos se encuentran ya disponibles y el deseo de cambiar es

muy grande. La toma de decisiones informada por el riesgo es un instrumento que utilizan la industria nuclear y la NRC de forma cotidiana. El riesgo y la gestión de la configuración del riesgo se calculan diariamente e intervienen en la toma de decisiones sobre la seguridad operativa. ¿Por qué no también en los requisitos básicos de diseño? Disponemos de suficiente conocimiento de las probabilidades y consecuencias como para avanzar al



siguiente nivel racional de la regulación para mejorar la seguridad de los reactores.

En cuanto a la propuesta de normativa para el sistema de refrigeración de emergencia del núcleo y LOCA (*Loss of Coolant Accident*), accidente con pérdida de refrigerante, estoy convencido de que, para mejorar la seguridad, la consideración de los LOCA grandes de muy baja probabilidad es algo que debería contemplarse como escenario de accidente severo, en el marco de un programa de gestión de accidentes severos, en lugar de como accidente de base de diseño. De hecho, el actual LOCA grande no sería un accidente de base de diseño de acuerdo con el enfoque informado sobre el riesgo. Con este enfoque alternativo, los escenarios realmente importantes y significativos desde el punto de vista del riesgo permanecerían dentro de la base de diseño; de hecho su consideración se vería potenciada por un nuevo enfoque sobre su importancia para la seguridad. El compro-

miso de avanzar con el artículo 50.46 está plenamente decidido y en los próximos meses la NRC desarrollará propuestas de cambio de normativas e información orientativa asociada para su revisión y comentarios por parte del público. Además, prevemos una o más aplicaciones piloto que requerirían cambios informados sobre el riesgo en los requisitos sobre LOCA grandes a través del proceso de exenciones de la NRC. Esto proporcionará una forma de adquirir experiencias directas y prácticas de algunas de las decisiones importantes a tomar. Este enfoque ha demostrado ser muy útil en el pasado. La redefinición del LOCA de Base de Diseño es sólo un paso, pero muy importante, en el esfuerzo por revisar los requisitos reguladores y de hacerlos más informados sobre el riesgo y mayormente más coherentes.

Integración de la seguridad, la seguridad física y la preparación para emergencias

Antes hice referencia a la seguridad de los reactores, la seguridad física y la preparación para emergencias. Yo veo a estas tres áreas como una tríada, tres áreas estrechamente entrelazadas en las que los programas y sus requisitos reguladores funcionan de forma integrada y en sinergia para proteger la salud y la seguridad públicas. De hecho, es la combinación holística y funcional de la seguridad de los reactores, la seguridad física y la preparación para emergencias que proporciona la base para garantizar la seguridad pública.

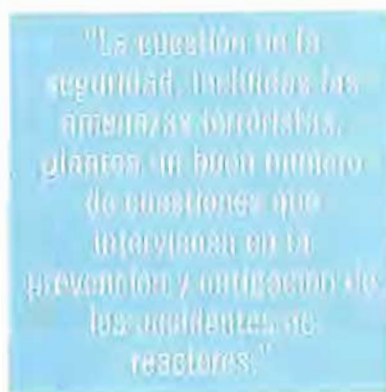
La relación que existe entre estas tres áreas se puede comprender en términos de sus respectivas contribuciones a la protección global, proporcionadas a través de la defensa en profundidad. El concepto de la defensa en profundidad es una piedra angular de nuestro enfoque de la garantía de una protección adecuada de la salud y seguridad públicas. Entre otras cosas, la defensa en profundidad requiere un

diseño y una fabricación, construcción, inspección y realización de pruebas de alta calidad, múltiples barreras contra la liberación de productos de fisión, una redundancia y diversidad de los equipos de seguridad y unos procedimientos y estrategias que permitan responder tanto a lo esperado como a lo inesperado. Debe incorporar la dinámica de la toma de decisiones informada por el riesgo y basada en el rendimiento. Mejor aún, la regulación informada por el riesgo y basada en el rendimiento debería servir para añadir realismo al conservadurismo de la defensa en profundidad.

Quisiera exponer mis ideas sobre la interrelación que existe entre la seguridad de los reactores, la seguridad física y la preparación para emergencias y su importancia para nuestro enfoque actual sobre la mitigación de las potenciales amenazas terroristas. Por ejemplo, la cuestión de la seguridad, incluidas las amenazas terroristas, plantea un buen número de cuestiones que intervienen en la prevención y mitigación de los accidentes de reactores. Los potenciales sucesos iniciadores, las funciones de seguridad, los equipos y procedimientos relacionados con la seguridad (y a menudo no relacionados con la seguridad) y las guías de gestión de accidentes de base de diseño y severos convergen en un sencillo postulado: parar el reactor, refrigerar el núcleo y mantener la integridad de las barreras. Son cosas que sabemos hacer bien y que deberíamos ser capaces de hacer fuera cual fuese el suceso iniciador.

Del mismo modo, está claro que los requisitos sobre sistemas redundantes de refrigeración de emergencia del núcleo, sistemas redundantes y diversos de evacuación de calor, características de protección contra incendios (incluidos los sistemas de separación y supresión) y capacidades de respuesta a la pérdida total de suministro eléctrico exterior (fuentes adicionales de corriente alterna o la capacidad de operar sin corriente alterna) constituyen

un medio integrado para responder a intentos de ataque a los reactores nucleares. Por último, los procedimientos de emergencia y estrategias de gestión de accidentes severos desarrollados para accidentes nucleares también proporcionan un medio para mitigar las posibles consecuencias de un ataque terrorista si alguna vez se produjera. La industria nuclear estadounidense ha utilizado los procedimientos de emergencia y las estrategias de ges-



tión de accidentes severos para implantar las mejoras requeridas por las órdenes de seguridad de la NRC del 25 de febrero de 2002, toda vez que estos procedimientos y estrategias están diseñados de tal manera que serían efectivos para responder a un amplio espectro de sucesos relacionados con posibles actividades terroristas.

En cuanto a las emergencias, se tomarán medidas de mitigación dentro y fuera del emplazamiento. Cuando los procedimientos y estrategias de defensa en profundidad se utilizan en el emplazamiento, se suelen considerar parte del enfoque de seguridad de los reactores: cuando trascienden los límites físicos del emplazamiento se suelen considerar parte de la "Preparación para Emergencias". Al tratar la preparación para emergencias como otro nivel de la defensa en profundidad, estamos reconociendo que constituye parte íntegra de nuestro enfoque de la protección del público. El combustible nuclear, los sistemas del refrigerante del reactor, la con-

tención y la preparación para emergencias son cuatro barreras complementarias, cada una de las cuales se diseña, comprueba e inspecciona para proporcionar una garantía razonable de protección del público y del medio ambiente contra las liberaciones radiológicas.

Conservadurismo realista

He utilizado varias veces el término conservadurismo realista; permítanme explicar lo que quiero decir. Estoy convencido de que actualmente la regulación nuclear tiene que anclarse en el conservadurismo realista (o realismo conservador), y especialmente si aspiramos a evitar las dos trampas de la subregulación y la sobregulación. Considero que el realismo y el conservadurismo son factores que potencian la seguridad y la fiabilidad.

En aras de una mayor sencillez, utilizo el término "conservadurismo" en el sentido de conservar unos márgenes de seguridad adecuados, y "realista" en el sentido de estar anclado en el mundo real de la física, la tecnología y la experiencia. Ahora quisiera referirme a lo que quiero decir con "conservadurismo realista". Este concepto combina la esencia de las anteriores definiciones y utiliza la prudencia y el sentido común, arraigados firmemente en las condiciones del mundo real, combinados con el compromiso de tomar decisiones informadas y avanzar. La firme implantación de estos conjuntos de condiciones y resultados no es fácil; no obstante, es lo que se demanda de una agencia reguladora nuclear en el siglo XXI: la aplicación de márgenes de seguridad empleando juicios de valor basados en la ingeniería de la seguridad, ayudado por métodos de análisis del riesgo. Dicho esto, creo que es esencial en un programa de seguridad efectivo que los márgenes de seguridad se apliquen de manera seria y consistente. Cuando los márgenes de la ingeniería se aplican a los parámetros de entrada pueden distorsionar nuestra apreciación de

lo que es realmente importante. Los márgenes de seguridad se distinguen mejor cuando se aplican durante la fase de toma de decisiones, más que durante la fase analítica. Cuando se hace así, es más fácil comprender el efecto global del margen de seguridad, que además cobra mayor sentido.

Gestión de la seguridad

La gestión de la seguridad se refiere a la integración de tres elementos interrelacionados:

Primero, un compromiso funcional y ejecutable con la seguridad en la operación, el mantenimiento y la ingeniería inmerso en cada actividad de la organización.

Segundo, el conocimiento técnico, aplicado en el lugar y en el momento oportunos, capaz de recibir, procesar, formar y comunicar temas técnicos y consciente de las funciones y sistemas de seguridad, con el licenciamiento y la regulación como condiciones limitativas pero llevado más allá en la búsqueda de la seguridad y la fiabilidad.

Tercero, las personas, los programas y los procesos necesarios para implantar de forma efectiva el programa de seguridad.

En palabras más simples, la gestión de la seguridad implica el compromiso con la seguridad, el conocimiento técnico preciso para comprender qué es importante y una buena gestión para poder traducir el compromiso y el conocimiento en acción. En conjunto, estos elementos consiguen la protección adecuada que exigimos y la fiabilidad que precisa la industria nuclear.

Reconozco que gestionar la seguridad no es fácil y que tanto los reguladores como los titulares se tienen que enfrentar a situaciones, cuestiones y decisiones difíciles y complejas. Pero reconozco también que estas dificultades se pueden manejar cuando se comprende claramente lo que es importante y lo que no lo es, cuando se dispone de políticas, programas y prácticas que reconocen y abordan convenientemente lo importante y lo no

tan importante y cuando existen el talento, la formación y los instrumentos necesarios para ayudarnos a implantar estos conceptos. La NRC aboga por un enfoque regulador en el que la gestión de la seguridad se lleve a la práctica mediante el compromiso, la competencia y la aplicación adecuada de los recursos: el compromiso de hacer lo que hay que hacer, la comprensión de qué es "lo que hay que hacer" y la capacidad de "llevarlo a la prácti-



ca" mediante la dedicación de los recursos apropiados.

Resumen

George Gilder planteó con toda claridad una crisis real y de importancia clave de nuestros tiempos cuando dijo:

"Se trata de la supervivencia de una multitud inédita de seres humanos con un nivel de vida cada vez más alto, junto con una nueva intolerancia ante la persistencia de condiciones de pobreza que anteriormente se aceptaban como inevitables".

En muchas formas, esta frase sucinta y conmovedora expresa un tema social, político y económico fundamental al que se enfrenta la humanidad, porque es la causa raíz de muchos de los problemas de hoy y debe abordarse de manera urgente y con soluciones.

Estrechamente vinculado con el desarrollo económico, la calidad de vida, la salud y la seguridad está el tema global de la protección del medio ambiente.

Personalmente creo que una energía bien distribuida y económicamente accesible constituye una

de las soluciones claves a la crisis, y creo también que la energía nuclear, aplicada de forma segura, puede ser parte de la solución. Sin embargo, para que la energía nuclear pueda ocupar el lugar que le corresponde en la cesta energética del mundo todavía hay mucho que hacer. Este trabajo es una responsabilidad compartida.

Todos los operadores nucleares deben estar comprometidos ante todo con la seguridad, ya que una gestión efectiva de la seguridad es la única forma de conseguir la fiabilidad y la productividad. Cada regulador nuclear tiene la misión de facilitar el uso beneficioso de la energía nuclear y de las radiaciones y encomendada la responsabilidad de garantizar la protección del público y del medio ambiente. Sabemos que la misión y la responsabilidad son compatibles y posibles.

A la vista de lo anterior, estoy convencido de que la regulación nuclear del siglo XXI debe estar impulsada por un conjunto completamente integrado de conceptos de la seguridad, por un tejido sin costuras, un todo que incluya la regulación informada por el riesgo y basada en el rendimiento, que trate la seguridad de los reactores, la seguridad física y la preparación para emergencias de forma holística, que aplique el conservadurismo realista en el análisis y que emplee la gestión de la seguridad en las decisiones operativas. Considero que este todo es un factor fundamental desde el punto de vista de la seguridad y fiabilidad de las centrales nucleares de hoy y de mañana. Y se trata no sólo de algo que se debe hacer bien, sino también de algo que se debe comunicar muy bien a los responsables de la toma de decisiones y al público.

La Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos se compromete a cumplir su misión y sus responsabilidades de una manera que satisfaga las cambiantes necesidades de nuestro pueblo y en pos del bien común. 

✉ Javier Rojo *

Clausura del curso “El papel de los organismos reguladores en las sociedades avanzadas”

En las siguientes páginas reproducimos el discurso pronunciado por el presidente del Senado, Javier Rojo, en la clausura del curso “El papel de los organismos reguladores en

las sociedades avanzadas”, realizado en la localidad madrileña de San Lorenzo de El Escorial del 19 al 23 de julio de 2004 y organizado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

A primeros del mes de mayo de este año tuve el honor de participar, acompañando al rector de la Universidad Complutense de Madrid, en la presentación de los cursos de verano de la Fundación General de la Universidad Complutense.

Dije entonces, y quiero repetir ahora, que los cursos de verano simbolizan, en toda su plenitud, el espíritu universitario: el encuentro, el valor de la palabra, el debate abierto, la reflexión conjunta sobre cuestiones de actualidad y trascendencia político y social.

Además, los cursos de verano son también una oportunidad para las instituciones de trasladar al mundo académico y a la sociedad sus propuestas, sus proyectos e incluso sus dudas. Por eso, agradezco la invitación de la presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, para participar en este acto de clausura.

Quiero también felicitar al Consejo por el despliegue que, como patrocinador, ha realizado para aglutinar en torno al programa lo más relevante de la experiencia nacional e internacional.

Permítanme que, además, felicite a la Dirección Técnica y a la Secretaría del Curso por la osadía que han tenido al poner encima de la mesa uno de los temas más complejos de nuestra doctrina jurídica, como son las denominadas Autoridades Independientes.

El Consejo de Seguridad Nuclear, decano de los organismos reguladores, no podía eludir el compromiso de afrontar este debate, uno de los más intensos en nuestro derecho administrativo de los últimos 25 años.

El Consejo nació en abril de 1980, poco después de que se aprobara el Estatuto de Radiodifusión y Televisión y meses antes de que se regularan los órganos rectores del Banco de España y se dispusiera su autonomía respecto de la Administración del Estado.

La Ley fundacional caracteriza al Consejo de Seguridad Nuclear como “Entidad de Derecho público,

con personalidad jurídica propia e independiente de la Administración Central del Estado” y sujeta al Derecho Privado en sus relaciones jurídicas externas, en las adquisiciones patrimoniales y en la contratación.



● Figura 1. Javier Rojo, presidente del Senado.

*J. Rojo es presidente del Senado de España.

Directamente inspirado en organismos similares de los Estados Unidos, se le asigna en exclusiva la competencia en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Es, por lo tanto, la primera autoridad administrativa independiente reguladora que surge en nuestro derecho administrativo.

Por vez primera, el legislador español no acude a las variadas figuras de la administración instrumental, sino que crea un organismo al que dota de autonomía reforzada, respecto del Gobierno. Además, le asigna un ámbito de especial trascendencia, entendiendo que en el ejercicio de sus funciones habría de actuar con neutralidad política.

En aquellos años hubo quien atribuyó a la relativa debilidad política del gobierno de UCD la causa de la creación de órganos neutrales, independientes del Gobierno, como fórmula para alcanzar acuerdos esenciales en asuntos para los que necesitaba la mayoría absoluta. El tiempo ha demostrado que no era cierto. Buena parte de los Organismos Reguladores vieron la luz en épocas de gobiernos con mayoría absoluta.

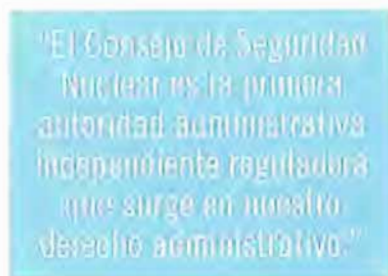
Por el contrario, la causa del nacimiento de esas autoridades independientes debe buscarse en la transformación del "Estado Gestor" en "Estado Regulador", una evolución propia de finales del siglo XX y coincidente con la liberalización de los mercados, con el fin de los monopolios públicos y con las privatizaciones impuestas por la Unión Europea, todo lo cual provocó la necesidad de establecer un sistema de regulación de las actividades privatizadas.

Europa crea las "autoridades reguladoras" tomando como modelo el ejemplo estadounidense.

El grado de autonomía del que disfrutaran las agencias independientes norteamericanas para regular y controlar la actividad privada en un determinado sector económico, es tan alto, que el propio Tribunal Supremo dice de ellas que se

han convertido en el cuarto brazo de Gobierno.

A ese grado de autonomía o independencia, tienden las autoridades reguladoras europeas. En unos casos ubicados dentro de la propia Administración Central (en Francia), en otros dentro de la administración indirecta o descentralizada (en Alemania) o, en otros, fuera de la estructura de los departamentos



ministeriales (en el Reino Unido).

Lo cierto es que todas estas autoridades administrativas gozan de autonomía cualificada para desempeñar funciones de "regulación social", de prestación de servicios o, incluso, para realizar tareas de asesoramiento o funciones parajudiciales, sin que a ese conjunto de tareas le sean de aplicación los mecanismos ordinarios de control de la Administración.

Pero quizás el nexo más significativo entre todas ellas y las "autoridades administrativas independientes" españolas, es que su caracterización como categoría jurídica es una construcción básicamente doctrinal, porque no existe una definición legal o jurisprudencial.

Una doctrina que únicamente está de acuerdo en considerar a las "autoridades independientes", con esta u otra denominación, "como una nueva forma de descentralización funcional del Ejecutivo, un tercer género de descentralización política de naturaleza no territorial, es decir, una descentralización funcional de naturaleza política o, al menos, político-administrativa".

Estas "administraciones independientes", de espaldas al modelo napoleónico de administración centralizada y jerárquica, se sitúan,

según algunos, en el límite del territorio administrativo o, según otros, en una franja indeterminada y a medio camino entre el poder legislativo y el ejecutivo.

Tampoco hay consenso a la hora de denominarlas, ni existe una definición en la que esté de acuerdo toda la doctrina. Y esto se debe a que el régimen jurídico, no es común a la diversidad de este conjunto heterogéneo de organismos, distintos de otros que, igualmente, gozan de amplios niveles de autonomía.

La discrepancia doctrinal es clara. No llega a existir una total unanimidad a la hora de determinar cuáles de las existentes son autoridades administrativas independientes. La mayoría encuadra en esta categoría al Banco de España, a la Comisión Nacional del Mercado de Valores, al Consejo de Seguridad Nuclear, a la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones y a la Comisión Nacional de Energía.

Este es el criterio que ha sostenido la Dirección Técnica de este curso al reunir en una mesa redonda, bajo el título "Sectores sometidos a regulación", a los secretarios generales de dichos organismos.

Hay sectores doctrinales, sin embargo, que califican como autoridades independientes a todas aquellas que el legislador, con o sin mandato constitucional expreso, ha ido creando para la garantía de la protección de derechos fundamentales, como puedan ser Radiotelevisión Española, las universidades y su Consejo General, el Consejo de la Juventud o la Agencia de Protección de Datos.

En lo que sí hay acuerdo es en señalar los dos debates que suscitan una mayor atención sobre las "autoridades independientes". Dos debates, a la postre, íntimamente relacionados.

El primero de estos dos motivos de discusión se centra en la duda de cuál es la justificación de su independencia y neutralidad política. El segundo, viene provocado por su

constitucionalidad y su legitimación desde el Estado Democrático y desde el Estado de Derecho a partir de la doctrina de separación de poderes.

En cuanto a la necesidad de que este tipo de autoridades sean neutrales políticamente, se suele justificar sobre la base de preservar el normal desarrollo de su responsabilidad sobre cambios y modificaciones propios de la política representativa.

El catedrático José Manuel Sala Arquer, a quien hay que reconocer su gran aportación a la construcción doctrinal de la caracterización jurídica de estos institutos y a quien corresponde el mérito de haber puesto sobre la mesa el tema justo cuando comenzaba a tomar cuerpo, señala la necesidad de "establecer centros de decisión en los que ciertas funciones, materialmente integradas en el Ejecutivo, queden sustraídas por el legislador a la influencia de mayorías políticas".

El citado catedrático sentencia además que los organismos reguladores "deben ser independientes para asegurar su neutralidad y deben ser neutrales porque de quedar abandonados a las fuerzas políticas mayoritarias en cada momento, podrían ponerse en peligro algunos valores superiores, esenciales al mismo orden constitucional".

Muchos son, sin embargo, los interrogantes que plantea esta neutralidad e independencia: ¿de quien son independientes estos organismos: de las autoridades legítimamente elegidas o de los intereses privados?. Dicho de otra manera: ¿son independientes del Estado? ¿del Mercado? ¿de ambos a la vez?.

Y, por si fuera poco, algunas dudas sobre la eficacia de estos organismos arrojan sombras sobre su independencia y neutralidad.

Me refiero al caso de "Gescartera", o al grado de vigilancia que el Banco de España ha ejercido sobre las entidades financieras para comprobar si asumen sus dictámenes desfavorables y rectifican su

forma de actuar, como señala el informe del Defensor del Pueblo del año 2000.

Pero también generan sombras los fenómenos que han venido en calificarse de "captura por los partidos políticos" o "captura por los sectores regulados", de estas autoridades independientes.

Lo cierto, es que su indepen-



dencia es relativa. Como señalan Eduardo García de Enterría y Tomás Ramón Fernández "la independencia nunca es total, ni es total tampoco la ruptura de los vínculos que unen a estas autoridades con el Gobierno y el Parlamento". "No hay independencia en sentido propio, ni tampoco ruptura propiamente dicha de los lazos con el Gobierno y el Parlamento.

En algunos casos, el Gobierno interviene en el ejercicio de ciertas competencias, en otros puede revisar en vía administrativa algunos de los actos de estos organismos, en la mayoría aprueba el proyecto de presupuesto y, en ocasiones, dispone de instrumentos de control político sobre las "autoridades independientes".

Puede afirmarse, sin embargo, que sí existe independencia "orgánica" (creación por ley, personalidad jurídica propia, estatuto aprobado por la propia institución...). Hay

asimismo independencia "personal" respecto del ejecutivo al que se priva o limita el poder de nombramiento o destitución de los directivos del ente en cuestión, creando, por tanto, centros propios de imputación de responsabilidad. También hay independencia –y eso puede devenir en inconveniente– del "sistema ordinario de controles" internos, políticos o jurídicos.

Esa independencia, antesala de una cierta autonomía funcional es, no obstante, una expresión excesiva para aplicarla a unos organismos y a sus titulares, que necesitan al fin y al cabo el concurso del Gobierno para muchas de sus actuaciones.

Pero si algo resulta jurídica y políticamente problemático, es el desajuste con nuestro sistema constitucional de los organismos reguladores: la organización y separación de poderes, el sistema de controles, la relación entre Estado y Mercado e, incluso, los derechos fundamentales que pueden quedar afectados por la creación de estas autoridades administrativas independientes.

El principal escollo que presentan para la doctrina administrativa está relacionado con las facultades que corresponden al Gobierno, como órgano superior del Poder Ejecutivo, de "dirigir la Administración". Facultades atribuidas en el artículo 97 de la Constitución y cuyas dos expresiones fundamentales son el ejercicio de facultades de dirección y la libre designación y remoción de los titulares de órganos y organismos administrativos.

Este argumento es fuerte, cuando se trata de organismos creados para desempeñar una función técnico-económica. Sin embargo, no es válido para el caso de las autoridades independientes a las que se encomienda la protección de derechos fundamentales, en la medida en que "resultaría más inconstitucional la dependencia del Gobierno".

Un amplio sector doctrinal ha querido, no obstante, justificar la constitucionalidad de las autorida-

des reguladoras, explicando que ciertos mandatos dirigidos al legislador en la Constitución no le exigen crear estas figuras, pero tampoco se lo impiden.

He tratado, hasta ahora, de mantenerme en un entorno académico como creo que ha de ser exigible al debate universitario que procuran estos cursos.

Pero permítanme que sea heterodoxo y salga de este entorno para reivindicar la política. La política como valor radicalmente opuesto al predicado por la escuela de la "revolución conservadora" alemana de los años 20. A la cabeza de esta doctrina estuvieron Carl Schmitt y su "teoría de los poderes neutrales". Hay quien encuentra allí la justificación de las actuales autoridades independientes.

El "decisionismo" de Schmitt rechaza el ideal de que el pueblo pueda o deba participar en el proceso de decisión política. Más aún, rechaza Schmitt que todo individuo pueda participar en condiciones de igualdad, y por medio de un proceso de discusión libre, en la vida pública. Como enemigo de la política, Schmitt rechaza los principios del parlamentarismo a los que achaca de haber "devenido obsoletos y corruptos bajo las condiciones de la moderna democracia de masas".

Yo, por el contrario, quiero reivindicar la política como espacio para la libertad, donde conciliar propuestas e intereses en conflicto. La democracia como conjunto de valores, reglas e instituciones es capaz de vencer el cinismo axiológico que puede plantear hoy en día una "mundialización" de reglas abstractas sin territorio donde aplicarlas, de disminución de contenidos materiales sobre los que decidir democráticamente. Reivindico la democracia para combatir el ascenso del proyecto neoliberal expresado en el consenso de Washington.

Creo, como hacía John Stuart Mill, en una democracia participativa y deliberativa. Una democracia en la que se controle al poder, en la que se exija rendición de cuentas a

quienes lo ejercen, en la que se refuerce el papel de las instituciones representativas, en la que se exploren mecanismos de intervención directa de la sociedad. Una democracia institucional, que sea a la vez democracia de los ciudadanos y capaz de contribuir a la formación de la opinión pública y sustento de una comunidad política sólida.



Y creo que es este reforzamiento de la democracia cívica lo que, precisamente, nos va a permitir superar las críticas que, desde la perspectiva de legitimidad democrática, se formulan contra las "autoridades independientes".

No es suficiente, y resulta finalmente perversa, la doctrina que acude a la "legitimidad técnica" para sustituir plenamente a la "legitimidad democrática".

Respeto profundamente la solvencia técnica de estos organismos reguladores. Justo es decirlo. Y no lo digo porque lo crea en abstracto. Lo digo porque así lo ponen de relieve todos los grupos parlamentarios cuando han tenido la ocasión de debatir en las cortes generales sobre la memoria de actuación que estas autoridades rinden anualmente.

Pero también creo en la solvencia técnica de la Administración Pública, que sirve con objetividad los intereses generales, actuando con eficacia y sometimiento pleno a la Ley y el Derecho. Creo, por tanto, en el mandato del artículo 103 de nuestra Constitución. Re-

chazo de plano, por ello, que la Administración Pública sea una administración politizada y que el Gobierno, en su actuación ordinaria, defienda los intereses del partido político que lo sustenta antes que los intereses generales.

Así pues, la solvencia técnica no basta por sí sola para encontrar legitimación a estos organismos reguladores.

Debemos articular, por tanto, una construcción sólida que legitime constitucional y democráticamente las autoridades independientes incluso desde el inicio de la voluntad del legislador para crearlos. Entiendo que esta construcción debe partir de un núcleo esencial y del respeto a unos principios básicos.

El núcleo debe nacer del consenso social para su creación, justificado bien en la protección de derechos fundamentales, o bien en la necesidad de una regulación estable y solvente para mejorar la eficiencia y equidad de nuestro sistema productivo, en un mundo cada vez más complejo y competitivo.

Los principios por los que debe regirse son, al menos, los cuatro siguientes: transparencia y control, responsabilidad, participación y rigor.

— *Transparencia y control.* Frente a un sistema caduco de poder centralizado y opaco, hemos de defender otro muy diferente que esté caracterizado por la cultura del control de los poderes públicos y por la transparencia de la vida pública.

Nuestra democracia no puede quedar expuesta al riesgo de que sus actores políticos sean sustituidos por otros sujetos, poseedores de poderes no originarios en la voluntad popular y no sometidos al control último de la misma. No puede ser admitido, por tanto, que una de las características del régimen jurídico de las "autoridades independientes" sea el control político limitado que sobre ellas se ejerce.

La legitimidad de estas autoridades, será tanto mayor cuanto más

fortalecidos resulten los mecanismos del control democrático a los que quedan sujetas, porque ese es precisamente el contrapeso exigible a la autonomía cualificada, a la independencia, de la que gozan.

Un nuevo Reglamento del Congreso y Senado que potencie la función parlamentaria de control, y refuerce la capacidad de los parlamentarios, deberá permitir el control parlamentario directo de las "autoridades administrativas independientes".

— *Responsabilidad.* Asimismo, deben delimitarse con nitidez los ámbitos de responsabilidad imputables tanto al Gobierno, en calidad de administración matriz, como los que son directamente exigibles a las autoridades independientes.

Pero el sistema democrático no solo se basa en estas normas y procedimientos reglados, sino que requiere hábitos y modos de actuar. Por eso me parece muy conveniente el establecimiento y generalización de códigos éticos de conducta de los directivos y empleados de todas las organizaciones administrativas, así como la ampliación y clarificación legal del régimen de incompatibilidades y registro de intereses de los miembros del Gobierno, de los altos cargos y de los directivos de empresas públicas y de organismos reguladores y de control.

— *Participación.* Con respecto a la participación, diré que la democracia de los ciudadanos confía en la gente, cuenta más con ella y estimula sus virtudes cívicas para hacer posible su implicación en las decisiones públicas. Una implicación que se extiende a espacios considerados hasta ahora como exclusivamente privados.

Para hacer posible esta democracia de calidad estamos obligados a asumir y afrontar los siguientes compromisos:

— Proporcionar información suficiente y veraz a los ciudadanos.

— Arbitrar mecanismos institucionales, para que puedan hacer llegar sus opiniones sobre los asuntos de su interés, facilitando su participación.

— Favorecer la transparencia en los procesos de toma de decisiones.



Como parte integrante del Estado, los organismos reguladores tienen la responsabilidad de mejorar la eficiencia productiva y limitar los abusos que se deriven de una excesiva concentración de poder económico, mediante un marco competitivo que beneficie y fortalezca a los usuarios y consumidores como contrapeso a ese poder.

Defender al consumidor, supone defender a la parte más débil del mercado: a aquel a quien técnicas comerciales y publicitarias, cada día más depuradas y agresivas,

coartan cada vez más su capacidad de decisión. Defender al consumidor supone, en definitiva, tener como ambición una sociedad más avanzada, más justa y más segura.

Creo, por ello, que, en línea con la experiencia de las "instituciones con autonomía funcional" alemanas, estamos obligados a crear instrumentos de participación pública en los organismos reguladores.

— *Rigor.* He querido señalar en último término un principio que tiene que ver más con la praxis que con la legitimidad democrática, aunque finalmente conduce a ella: el rigor.

Actuar con rigor, a mi juicio, supone que no debemos crear más autoridades independientes de lo estrictamente necesario. Su generalización indiscriminada conduce, como indica la profesora María Salvador Martínez, a una reducción progresiva de las funciones y competencias de los "órganos y poderes característicos del Estado Social y Democrático de Derecho".

Debemos renunciar, por tanto, a concebir a las "autoridades independientes" como "fórmula mágica" capaz de resolver los más diversos problemas jurídicos y políticos.

Como saben, el Senado va a estar sometido durante la presente legislatura a un proceso de reforma tendente a profundizar en su carácter territorial de Cámara Alta.

En esta condición, pero también en la de Cámara Parlamentaria en los términos que le marca la Constitución, estoy convencido que el Senado puede contribuir, no sólo a perfeccionar los mecanismos de control sino, además, a cimentar una sólida legitimidad democrática para los organismos reguladores.

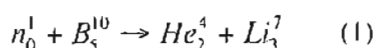
BNCT. Análisis computacional

La BNCT (*Boron Neutron Capture Therapy*) es una novedosa técnica de radioterapia oncológica en proceso de investigación que consiste en inyectar un fármaco-vector en un paciente de forma que haga

llegar hasta el tumor una dosis del isótopo 10 del boro para, posteriormente, bombardear la zona tumoral con un haz de neutrones, muchos de los cuales son capturados por el isótopo en cuestión**.

1. Presentación

La BNCT (*Boron Neutron Capture Therapy*) es una técnica bimodal de radioterapia oncológica que consta de dos fases: en la primera se hace llegar boro-10 al tejido tumoral, y en la segunda se bombardea dicho tejido con un haz de neutrones, muchos de los cuales serán capturados por el isótopo 10 del boro según la siguiente reacción nuclear:



La utilidad de esta reacción para el tema en cuestión, reside en la energía de las partículas producidas, 1.49 y 0.85 MeV respectivamente para el He_2^4 (partículas α) y

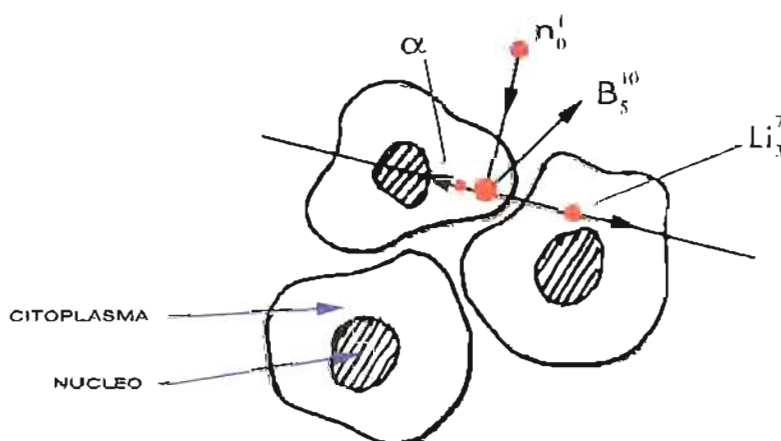


Figura 1. Modelación típica de la reacción (1) en un tejido.

el Li_3^7 , que en un tejido estandar humano, se pierde completamente por colisiones elásticas en un recorrido libre medio de aproximadamente 9 μm y 5 μm , respectivamente; y si la trayectoria de algunas de las dos partículas tropieza por el camino con alguna célula hay una gran probabilidad de que la destruya.

En la figura 1 se representa esquemáticamente un fragmento de tejido en el que un núcleo de B_5^{10} ha sido fagocitado por una célula, y las dos partículas del segundo miembro de la reacción (1), que naturalmente se producen en direcciones opuestas, pueden producir

la destrucción de dicha célula o de alguna próxima. Locher en 1936 [1] fue el primero en sugerir que este proceso nuclear podría ser usado en terapia tumoral.

Obviamente, la aplicación de esta terapia supone un conocimiento previo detallado de las características de la ecuación (1). En primer lugar hay que hacer notar que la sección eficaz de captura α , del B_5^{10} para los neutrones térmicos es muy elevada^(*) (razón por la que

* R. Caro es secretario general técnico del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat).

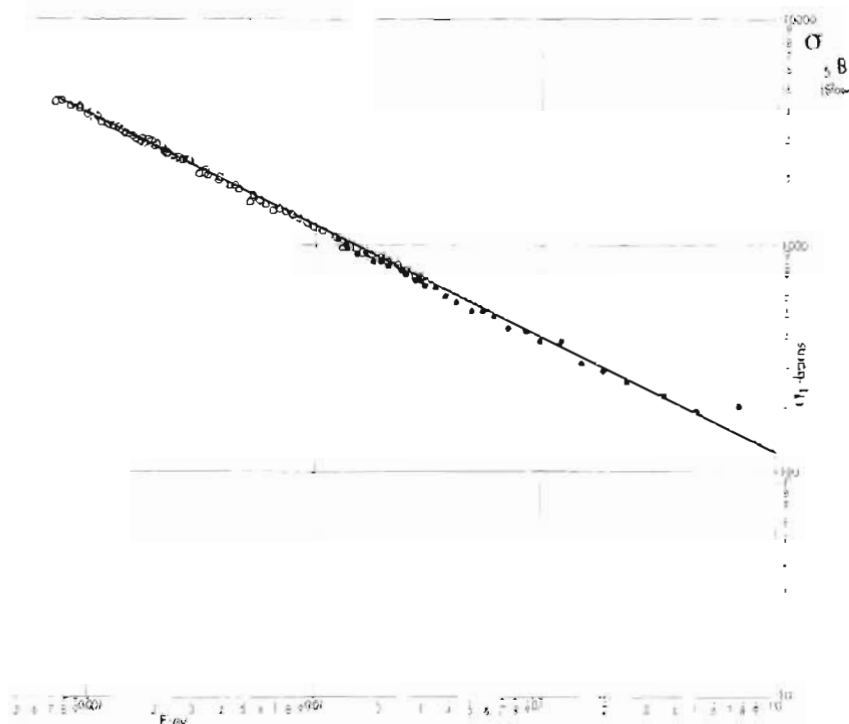
** La aplicación de los métodos de solución de la ecuación de Maxwell-Boltzman al transporte de los neutrones en tejidos tumorales fue el tema que bajo la dirección de R. Caro (Ciemat) sirvió de tesis doctoral a D. Andrés Felipe Martínez, con la codirección del profesor Francisco Arjona. (profesor de Física Aplicada de la UAM). Esta tesis fue defendida el 18 de diciembre de 2002. Parte del material gráfico ofrecido en este artículo procede de dicha tesis.

(*) El boro se presenta en la naturaleza con dos isótopos; el B-10 (20%) cuya sección eficaz de absorción se da en la figura 2, y el B-11 (80%) cuya absorción es despreciable.

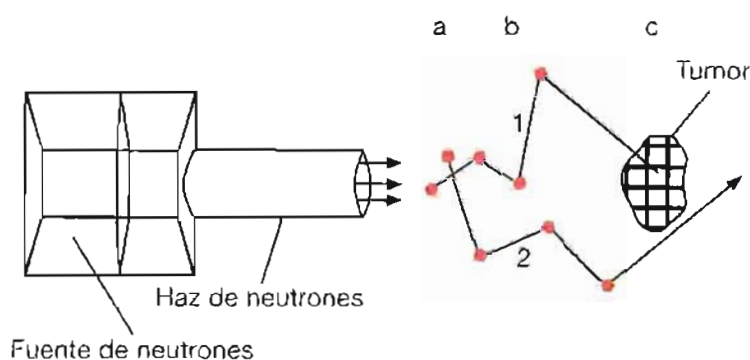
se usa muy frecuentemente como material de control en los reactores nucleares). En la figura 2 se representa dicha magnitud, cuyo significado básico es la probabilidad de que tal reacción ocurra, en función de la energía del neutrón incidente respecto al núcleo de boro. Se puede observar su altísimo valor para los neutrones térmicos. Por otra parte, el tumor frecuentemente se encuentra situado en el interior del cuerpo humano a varios centímetros de distancia de la superficie. Un modelo geométrico esquemático está representado en la figura 3, las capas identificadas con a, b, ... serán los diferentes tipos de tejidos del cuerpo humano (epitelial, adiposo, muscular, etc.) que han de ser atravesados por el haz neutrónico antes de llegar al tumor.

En la composición isotópica de dichos tejidos intervienen en general los siguientes nucleidos: H, O, N, C, ... y muchos otros en menores cantidades; todos ellos tienen secciones eficaces de dispersión razonablemente altas y, por ser ligeros, producen un decremento energético por colisión muy elevado, especialmente el hidrógeno que puede provocar la pérdida total de la energía del neutrón en una sola colisión; de manera que la trayectoria de cualquier neutrón será errática, y con tanta mayor dispersión del haz colimado inicial cuanto mayor sea el número de colisiones neutrónicas previas a la llegada de los neutrones al tumor. De las dos trayectorias representadas en la figura 3, la 1 incide en el tumor, destruyendo quizá una célula cancerosa, mientras que el neutrón de la trayectoria 2 deposita su energía en tejido sano hasta su desaparición, dañándolo naturalmente en mayor o menor medida.

Desde un punto de vista neutrónico, es evidente que la energía del neutrón incidente sobre la superficie externa del tejido a) de la figura 3, ha de ser tal que después del proceso de moderación que inevitablemente sufre antes de llegar al tumor, esté claramente en la zona



● Figura 2. Sección eficaz del B_{10} en la zona térmica (0-1 eV).



● Figura 3. Modelación típica de un haz de neutrones incidentes sobre una superposición de tejidos, con un tumor en uno de ellos.

baja de energías (región térmica, que es la representada en la fig. 2), donde la sección eficaz, y por tanto la probabilidad de captura del Boro-10 es muy alta. Esto se traduce obviamente en la necesidad de realizar las irradiaciones con neutrones epitérmicos, y por lo tanto, disponer de fuentes neutrónicas de tal naturaleza.

Según lo dicho, parece evidente que el éxito de esta terapia residirá en cumplir adecuadamente los siguientes pasos:

1. conseguir introducir la cantidad adecuada de Boro-10 en el tumor para que sea fagocitado, o in-

corporado a las células tumorales,

2. hacer llegar la cantidad adecuada de neutrones con la energía adecuada (figura 2) hasta destruir todas las células tumorales,

3. conseguir que el daño a las células sanas sea mínimo.

Aparte de otros considerandos que tienen que ver con la incorporación del boro al tumor, y que se tratarán más tarde en este artículo, se trata de un problema de optimización en el que hay que decidir los puntos siguientes:

1. Cantidad de boro a incorporar al tumor.

2. Energía y radio del haz neutrónico incidente.

3. Intensidad del haz y tiempo de irradiación.

Esta problemática exige como fase previa la solución de la ecuación del transporte de Maxwell-Boltzman que se muestra a continuación:

$$\iint \sum_{\tau} (E') n(\vec{r}, \vec{\Omega}, E') \gamma'(E') f(\vec{\Omega}', E' \rightarrow \vec{\Omega}, E') c(E') d\vec{\Omega}' dE' + S(\vec{r}, \vec{\Omega}, E) - \sum_{\tau} (E) n(\vec{r}, \vec{\Omega}, E) \gamma(E) - \Omega \gamma(E) \text{grad} n(\vec{r}, \vec{\Omega}, E) = 0 \quad (2)$$

donde los diversos símbolos tienen la significación usual.

Más adelante en este artículo se describen someramente los métodos habitualmente seguidos en su solución [2].

En cuanto al modo de incorporar el boro al tumor, a primera vista parece evidente que la administración por vía intravenosa de un vector químico portador de boro sería la forma recomendable, aunque surge de forma inmediata el hecho de que no todos los vectores tienen la misma proclividad para ir al tejido donde está alojado el tumor, ni para alojarse preferentemente en las células tumorales ignorando a las sanas. En los primeros intentos realizados sobre gliomas en *Brookhaven National Laboratory* y *Massachusetts Institute of Technology* para enfermos terminales, los portadores del boro eran compuestos inorgánicos sencillos como el $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16}$ y otros similares, que posteriormente eran irradiados con un haz de neutrones térmicos. El resultado fue un fallo rotundo, porque el boro no se depositaba selectivamente en las células tumorales sino también en tejidos sanos, lo que produjo graves necrosis; por otra parte, la débil penetración de los neutrones térmicos se tradujo en daños muy severos sobre la piel.

Con esta experiencia, se pensó en el desarrollo de otros vectores como el BSH ($\text{Na}_2\text{B}_{12}\text{H}_{11}\text{S}_{11}$), y el BPA que han mostrado una cierta proclividad a dirigirse hacia el teji-

do tumoral, al menos en gliomas y melanomas; con estos vectores y neutroterapias intervencionistas (por ejemplo, craneotomía) se están obteniendo resultados esperanzadores.

En algunos casos de tumores superficiales o someros el fármaco vector se ha administrado por vía

de inyección directa, y radiación posterior con neutrones térmicos; y para tumores más profundos con neutrones epitérmicos cuya energía se determina teniendo en cuenta la moderación que tiene lugar en el recorrido superficie-tumor.

2. Evaluación computacional

Como ya se ha comentado al principio de este artículo, el transporte de neutrones desde la fuente disponible hasta el tumor ha sido analizado con los métodos tradicionales de resolución de la ecuación de Maxwell-Boltzman (2). Por lo demás, en principio se trata de un proceso de optimización, puesto que una vez que se está razonablemente seguro de que el boro ha saturado el tumor, es decir, que todas las células tumorales han incorporado o fagocitado un átomo de boro (o más de uno), o están adecuadamente próximas a uno de ellos, habrá que bombardearlas con un haz de neutrones cuya energía al

llegar al tumor corresponda a la máxima sección eficaz de captura (figura 2), es decir, con la máxima probabilidad de producir la reacción (1). Los neutrones antes de llegar a la zona tumoral, han de atravesar varias capas de tejidos, todos ellos constituidos por átomos ligeros, es decir, buenos moderadores; por lo tanto, su energía ha de ser tal que después del proceso de moderación, representado por las colisiones de la figura 3, tengan la energía térmica más baja posible. Por otra parte, en dichas colisiones hay un cambio de dirección, de modo tal que la situación final es una nube de neutrones en la que está sumergido el tumor. Esto significa un cierto daño colateral al tejido colindante, que ha de minimizarse. En la BNCT este daño es el producido por el propio neutrón en su recorrido hasta llegar al tumor, más el correspondiente a las dos partículas producidas en la reacción (1), más la de la radiación y inevitablemente producida. Obviamente, sólo la primera es significativa.

Por otra parte, el tiempo de irradiación ha de ser el mínimo necesario para destruir todas las células tumorales. Las variables que intervienen, pues, en este proceso de optimización, son la energía de los neutrones incidentes, la razón entre el número de células sanas y tumorales destruidas, el tiempo de irradiación y, por supuesto, la concentración de boro. Respecto de esta última magnitud hay que

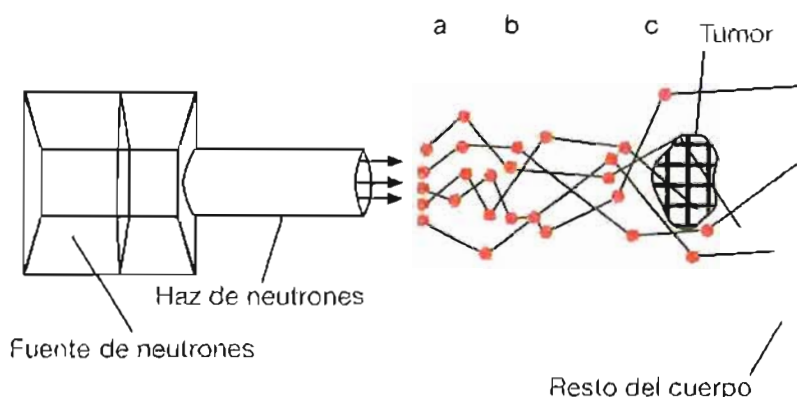


Figura 4. Nube de neutrones en el entorno de un tumor.

decir que, afortunadamente, ni el boro ni ninguno de sus fármacos vectores, desde el punto de vista químico, es nocivo en modo alguno. Por supuesto, el radio del haz colimado de neutrones incidentes, habrá de ser definido en función del tamaño del tumor y de la dispersión que sufra el haz en su recorrido desde la superficie de incidencia y el propio tumor.

De lo dicho se deduce que lo pertinente será establecer un factor de mérito, F.M., que podría definirse como la razón entre el número de células tumorales destruidas, por unidad de volumen y tiempo, como consecuencia de reacciones del tipo (1), y el número de células sanas dañadas o destruidas por los neutrones desde su ingreso en el cuerpo humano a través de la primera interfase (típicamente la epidermis). Una magnitud representativa de esta última cantidad podría ser la dosis. Así pues de forma cuasi-simbólica se podría definir:

$$F.M. = \frac{\int \Sigma(E) \Phi(E, \vec{r}) dE d\vec{r}}{\text{Dosis}} \quad (3)$$

donde $\Sigma(E)$ es la sección eficaz macroscópica para la reacción (1) y $\Phi(E, \vec{r})$ es el flujo neutrónico en el punto $\vec{r}$ para neutrones de energía E ; la integral está extendida al volumen ocupado por el tumor y al intervalo energético $(E_s, 0)$, donde E_s es la energía de los neutrones de fuente. Obviamente, pues, el numerador representa una valoración del número de células tumorales destruidas.

El cálculo de $\Phi(E, \vec{r})$ supone la solución previa de (2), ecuación integrodiferencial con condiciones de contorno, típica y muy bien conocida en la teoría de los reactores nucleares, que puede resolverse según distintos modelos de aproximación.

En términos generales, para resolver esta ecuación hay que recurrir a simplificaciones, como la discretización de la energía E (método de multigrupos); discretización de la variable $\vec{r}$ limitando el detalle espacial a los nodos de una

red previamente superimpuesta; de la variable Ω , limitado el detalle angular a un número discreto de sectores angulares y, en general, suponiendo el estado estacionario, es decir, prescindiendo de la variable temporal t .

Gran parte de los cálculos incluidos en la referencia [2] están realizados con el código TORT [3], que puede resolver la ecuación (2) en 44 grupos energéticos, dos o tres dimensiones espaciales y n (2,4,6...) dimensiones angulares según el método de Carlson Sn. La anisotropía en la dispersión se trata, aceptando los primeros términos (en general, no más de tres) del desarrollo en serie de polinomios de Legendre de las magnitudes angulares (secciones eficaces). Las condiciones de contorno vienen impuestas por el modelo geométrico elegido; por ejemplo en la figura 5 se muestra un posible esquema para una evaluación computacional de un tumor cerebral (glioma).

El código TORT, elegido para las evaluaciones efectuadas en el trabajo referenciado en [2], es uno más de un conjunto bien validado por su repetido uso en el análisis de la neutrontica de los reactores nucleares. Todos ellos resuelven la ecuación 2 con técnicas numéricas de solución de ecuaciones diferenciales, pero además existen otros códigos cuya metodología de base se apoya en el método de Montecarlo, que también han sido profusamente usados en Física de Reactores, y que en el trabajo referenciado ha sido utilizado como validación por intercomparación de resultados con los métodos deterministas previamente citados.

A título de ejemplo en lo que sigue se pre-

senta una evaluación computacional previa típica de un tumor según un modelo geométrico simplificado (figura 5). Por supuesto, en cada caso concreto habría que hacer un análisis con datos geométricos y nucleares específicos.

Por ejemplo en la figura 6 se representa la evolución de la componente térmica del flujo para cinco energías neutrónicas incidentes, correspondientes a los siguientes grupos energéticos del código TORT: (12,13,14,15,16) que corresponden a los siguientes umbrales energéticos: (100,25,17,3,0.55 y 0.1) Kev, respectivamente.

La cota de 20 cm es la de la superficie de incidencia del haz. Se observa que para más altas energías incidentes el flujo se hace térmico a mayores profundidades de penetración, lo que era de esperar puesto que tal circunstancia requiere mayor moderación. Naturalmente, el máximo es mayor para energías incidentes más pequeñas. Este tipo de análisis previo se hace barriendo el espectro para encontrar la energía incidente óptima; es decir, la que produce mayor densidad

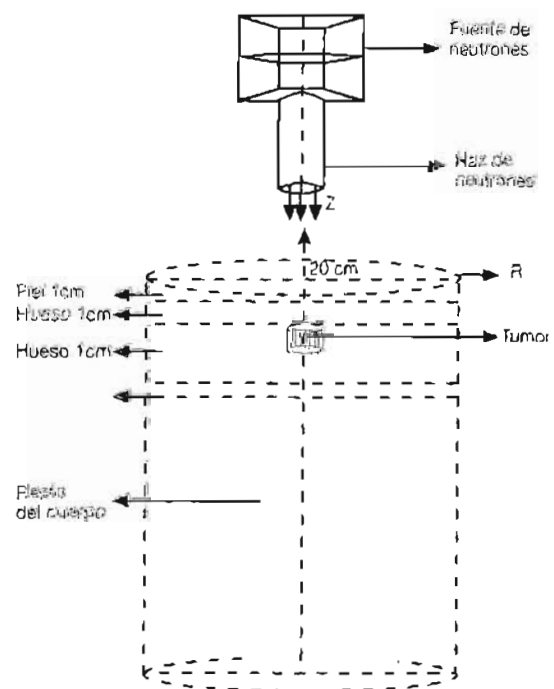


Figura 5. Modelo geométrico para la evaluación computacional.

de neutrones térmicos a la profundidad donde se encuentra el tumor.

Por otra parte, es preciso minimizar el daño producido por los neutrones en su recorrido de moderación desde la superficie de incidencia hasta el tumor; es decir, es preciso minimizar las dosis, que se han representado en la figura 7 para el mismo caso. Esto obviamente significa que el óptimo corresponderá al valor máximo de un factor de mérito F.M. definido en (3), o con distinto formalismo en (4)

$$F.M. = \frac{RR_i(n, B)}{D_i(E_i)} \quad (4)$$

donde el numerador expresa el número de reacciones (*Reaction Rate*) del tipo (n,B) que tienen lugar por unidad de tiempo en el volumen del tumor cuando el espectro energético es el correspondiente a una energía incidente E_i . Asimismo, $D_i(E_i)$ es la dosis total cedida al medio a lo largo del recorrido de dichos neutrones E_i desde su superficie de incidencia y F.M. es la figura de mérito ya citada, ambas magnitudes se pueden obtener fácilmente a partir de la solución de la ecuación (2).

3. Análisis y conclusiones

La BNCT es obviamente una más en el grupo de terapias oncológicas, aunque seguramente con menos implantación, de momento, que las demás. Desde cierto punto de vista es comparable con la quimioterapia por cuanto en ambas un fármaco-vector es inyectado en el paciente con la intención de que se dirija a la zona tumoral. En la quimioterapia el fármaco, en cierta medida un veneno, se reparte más o menos profusamente por todo el cuerpo produciendo el deterioro consiguiente; en cambio, el vector químico inyectado en la BNCT no es un veneno, y además la irradiación neutrónica posterior está colimada apuntando específicamente hacia el tumor, aunque inevitable-

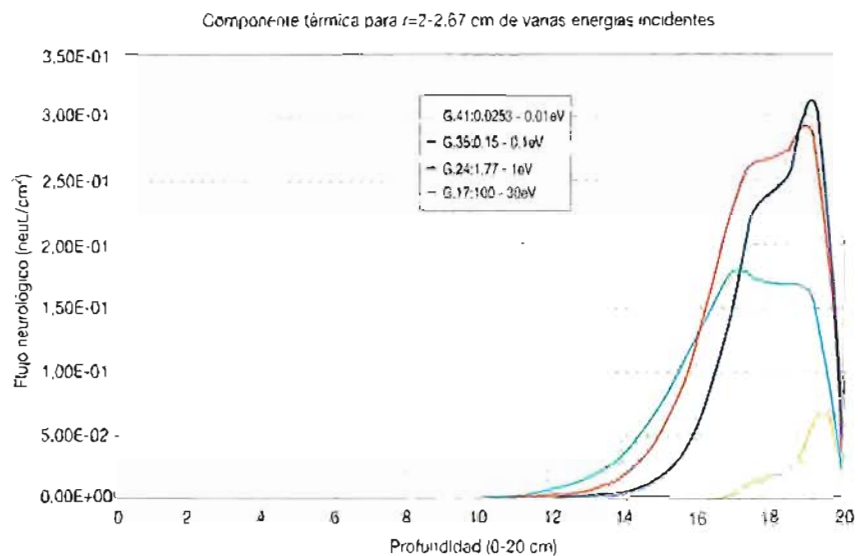


Figura 6. Variación con la profundidad del flujo neutrónico a 4 energías diferentes (TORT).

mente se irradian también algunos tejidos colindantes. Es, pues, como una quimioterapia selectiva. Si se compara con otras terapias, con o sin radiación, inevitablemente se concluye que es una más, aunque todavía sin desarrollar completamente. En todo caso su conjunción con otros métodos, sobre todo de tipo intervencionista puede potenciar su uso en gran medida; es algo que hay que investigar. En España tiene un grave inconveniente, y es que se necesita una fuente de neutrones, hasta ahora un reactor nu-

clear, para su aplicación. Obviamente esto es una gran limitación, sobre todo para países que no disponen de tales instalaciones. Hay que mencionar, sin embargo, la existencia de un pequeño grupo hispano-portugués dirigido por el profesor Vicente Alcober de la UPM que utiliza el reactor portugués de LNETI en Sacaven, Lisboa. Por supuesto, en este tema cabe la posibilidad de investigar/ construir fuentes de neutrones que no sean reactores nucleares, que *de facto* están prohibidos en algunos países.

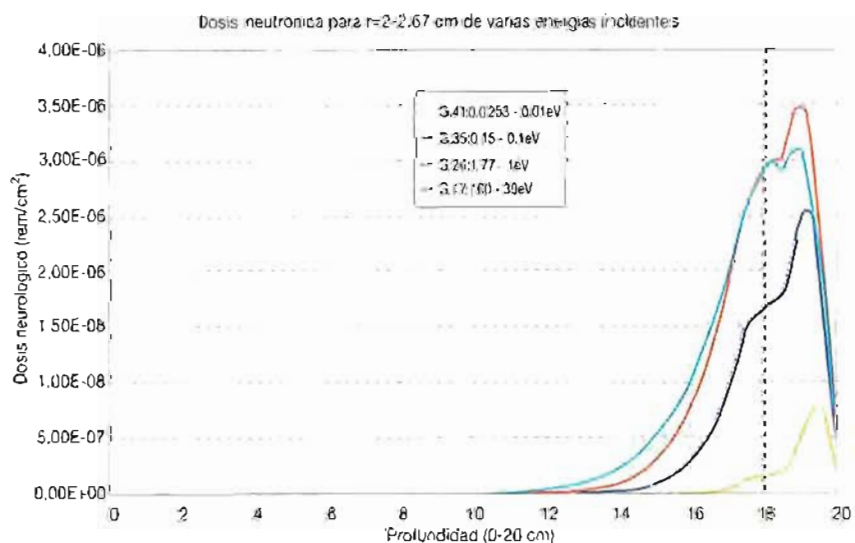


Figura 7. Variación con la profundidad de la dosis neutrónica a 4 energías diferentes (TORT).

En este entorno un acelerador de protones-blanco pesado, lo que se llama una fuente de espalación, parecería lo más indicado.

Existe la posibilidad de otras fuentes con blancos ligeros; sin embargo su viabilidad en esta terapia todavía no ha sido demostrada. También habría que investigar la posibilidad de alternativas al boro; es decir nucleidos de alta sección eficaz de captura neutrónica, con emisión subsiguiente de una o varias partículas, cuya energía se depositase en un corto recorrido, es decir, partículas de alto LET (*Linear Energy Transfer*), asegurando así la destrucción de las células próximas a donde hubiera tenido lugar la captura neutrónica. En este entorno el mejor candidato es el Gadolinio que se presenta en la naturaleza con siete isótopos diferentes (152, 154, 155, 156, 157, 158, 160), de los cuales el 155 y el 157 aparecen con riquezas isotópicas más bien altas (14.7 % y 15.7%) y unas secciones eficaces de captura extremadamente elevadas (61000 b y 240000 b respectivamente). Estas dos últimas reacciones, que son de tipo (n,γ), producen también electrones Auger y Coster-Kronig y electrones de conversión interna. En aquellos el LET es de 0.3 Mev/μm, y una energía promedio de nacimiento de 4.2 Kev. Con ello, el recorrido libre medio en el tejido cerebral es solo de 12.5 nm, lo que garantizaría la destrucción de la célula tumoral previamente inoculada de gadolinio.

Con una sección eficaz tan elevada como la indicada es evidente que el número de reacciones (5) por unidad de volumen y tiempo,

$$R.R. = \Sigma \Phi \quad (5)$$

podría igualar a las de la BNCT con un flujo neutrónico, es decir con una intensidad de fuente correspondiente más baja, lo que facilitaría enormemente la solución del problema de la fuente. También se ha pensado en utilizar la fisión del ^{235}U para esta terapia. Los dos fragmentos producidos servirían de

proyectiles destructores de las células tumorales. Sin embargo, su radiactividad y el alto nivel de radiación en su entorno hacen esta técnica inviable.

Ciertamente esta terapia está siendo utilizada en países occidentales, aunque todavía en un plan poco menos que experimental; tal es el caso de las experiencias en el reactor de Petten (HFR, Holanda) perteneciente a la UE (figura 9), el de BNL (*Brockhaven National Laboratory*), el de *Mussachussets Institute of Technology*, el de Universidad de Kioto, y en otros centros de investigación médica del mundo occidental.

Por supuesto, antes de aplicar esta terapia, o cualquier otra, es necesario un cierto grado de comprobación experimental. El método descrito en este artículo exige una comprobación, realmente fácil de realizar, con irradiaciones neutrónicas con fuentes no necesariamente de alta intensidad, sobre maniqués básicamente consistentes en

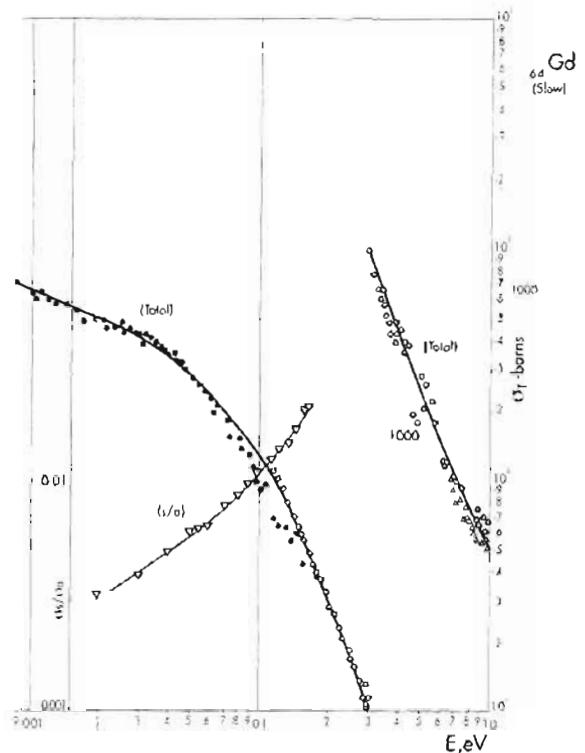


Figura 8. Sección eficaz del gadolinio en la zona térmica (0-1 eV).

bloques de plásticos cuya densidad, aproximadamente igual a 1, es similar a la del ser humano, donde se incorporan receptores de aproximadamente 10 cm³ con algún compuesto de boro. Se trata entonces de comparar el RR calculado como se describe en este artículo, medido con las técnicas tradicionales de dosimetría neutrónica.



Figura 9. Reactor nuclear de Petten (UE).

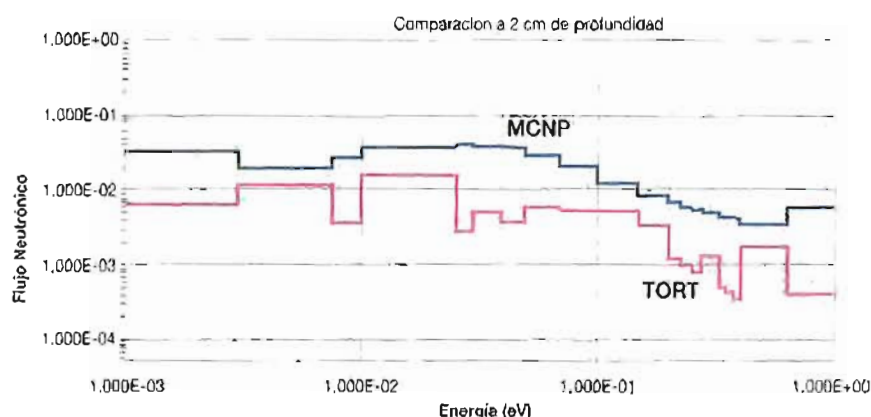


Figura 10. Comparación en un caso típico del efecto térmico evaluado con TORT y con MCNP.

El propio método computacional puede someterse a comprobación por intercomparación de los resulta-

dos obtenidos con el método determinista [2], y un método estocástico de Monte Carlo, por ejemplo el uso

del código MCNP. En la figura 10 se muestra una circunstancia típica de un glioma, la intercomparación de los espectros neutrónicos obtenidos con el TORT [3] y con MCNP [4]. El acuerdo es razonable, aunque podría mejorarse actuando sobre la estructura de grupos y el conjunto de sección eficaz empleada en ambos códigos.

Como colofón hay que mencionar que la BNCT, o alguna de sus variaciones, parece una terapia oncológica con grandes posibilidades futuras. Su aplicación en España exigiría obviamente el desarrollo de una fuente neutrónica independiente, o una ampliación del programa conjunto hispano-portugués para uso de su reactor experimental RP-1 de LNETI.

Referencias

- [1] Locher G.L. 1936. *Biological effects and therapeutic possibilities of neutrons*; Ann. Jour. Roentgen Radium Ther.
- [2] A. Felipe Martínez. *Optimización Computacional del Haz Neutrónico en la Terapia Tumoral por Captura Neutrónica en Boro-10*. Tesis, Universidad Autónoma de Madrid, Dic. 2002.
- [3] Rhoades W.A. Childs R.L. *The TORT three-dimensional discrete ordinates*

neutron/photon transport code. ORNL-6268 1995.

- [4] Judith F. Briesmeister. *MCNP A general Montecarlo N-Particle Transport Code, versión 4 B*. LA - 12625 - M.1997.
- W. Sauerwein, R. Moss y A. Wittig (editores). *Research and Development in Neutron capture Therapy. Proceedings of the 10th international congress on Neutron Therapy*. Essen (Germany).2002.

— M Castiglioni y A. A. Benico (editores). *Advanced Techniques for Radiotherapy*. Kluber Academy Publishers. Dordrech. The Netherlands.

— C. Salt et al. *Novel DNA-Seeking Contrast Agents for Gadolinium Neutron Capture Therapy. R&D in Neutron Capture Therapy. Proceedings of the 10th International Congress on NCT*. Monduzzi Editore. Germany

✉ Miguel Calvin, Eugenio Gil, J. Manuel Martín, Javier Ramón y J. Ignacio Serrano*

Nuevo Plan Básico de Emergencia Nuclear (Plaben)

Desde la entrada en vigor del Plaben en 1989, el sistema nacional de protección civil ha experimentado una gran evolución debido entre otras razones a la asunción de competencias en esta materia por parte de las comunidades autónomas. Paralelamente, la normativa y práctica internacional en materia de planificación y respuesta ante emergencias nucleares ha evolucionado como consecuencia de las lecciones aprendidas en el seguimiento del accidente de

Chernóbil a largo plazo. Ambas circunstancias aconsejaron revisar el Plaben para adaptarlo a este nuevo entorno. El nuevo Plaben fue aprobado en junio de este año y desde ese momento se ha iniciado su implantación. En este artículo se describe el nuevo Plaben, las modificaciones que supone respecto del anterior, el papel que ha jugado el CSN en su revisión y las principales actividades que será necesario acometer para ponerlo en práctica.

1. Introducción

Tras el accidente ocurrido en la central nuclear de Chernóbil en abril de 1986, las autoridades españolas decidieron desarrollar un plan de emergencia nuclear capaz de hacer frente a los accidentes que pueden ocurrir en las centrales nucleares españolas. En octubre de 1989, el Gobierno aprobó el Plan

Básico de Emergencia Nuclear (Plaben) que ha permitido desarrollar una estructura nacional de respuesta ante emergencias nucleares, válida también para emergencias radiológicas, que preveía su actualización cuando las circunstancias políticas, sociales y tecnológicas lo aconsejasen.

El Plaben se desarrolló en los planes provinciales de emergencia nuclear que junto con los planes de emergencia interior de cada instalación y la definición de las correspondientes interfases, constituyen la puesta en práctica del sistema español de emergencia nuclear.

En los doce años de aplicación del Plaben han ocurrido cambios sustanciales relativos al desarrollo del Estado de las autonomías, la consolidación del sistema nacional de protección civil, la normativa

básica de protección radiológica y el desarrollo tecnológico en materia de comunicaciones y de medidas de protección de la población y el medio ambiente frente a las consecuencias de los accidentes industriales.

Estos cambios junto con la experiencia adquirida con la aplicación del Plaben y los planes de emergencia que lo desarrollan a través de actuaciones reales o simuladas, aconsejaron revisar el Plaben según sus propias previsiones para adaptarlo a las nuevas circunstancias.

El Consejo de Ministros en su reunión del 25 de junio de 2004, aprobó el nuevo Plaben, que ha sido elaborado por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias de acuerdo con el Consejo de Seguridad Nuclear y los diferentes órganos de la Administración

*Todos los autores trabajan en el CSN, en las siguientes áreas:

Miguel Calvin Cuartero es coordinador técnico de la subdirección de emergencias.

Eugenio Gil López es subdirector general de emergencias.

J.Manuel Martín Calvarro es jefe de área de planificación de emergencias.

Javier Ramón Camarero es jefe de área de coordinación de operaciones de emergencia.

J. Ignacio Serrano Renedo es jefe de área de evaluación de impacto radiológico.



Figura 1. Camión de recogida de Enresa.

nacional y autonómica que tienen algún papel en su implantación y activación.

2. Objetivos de la revisión

La revisión del Plaben ha perseguido los siguientes objetivos básicos:

- Aprovechar la experiencia aprendida en la aplicación material del Plan durante doce años y desarrollada a través de programas de información a los ciudadanos, formación de los actuantes en caso de emergencia y ejercicios y simulacros, además de los propios incidentes que se han producido en ese periodo de tiempo.

- Corresponsabilizar a las comunidades autónomas y los ayuntamientos concernidos mediante la incorporación efectiva de sus servicios, medios y recursos en los planes de emergencia nuclear. Además, se han tenido en cuenta sus propias competencias en materias tales como asistencia sanitaria, servicios de extinción de incendios y salvamento e incluso policía autonómica integral en algunos casos.

- Dar al Plaben el carácter de verdadera directriz que debe ser desarrollada e implantada materialmente en el territorio a través de los planes de emergencia nuclear exteriores a las centrales nucleares.

- Incorporar los nuevos criterios de protección radiológica aplicables a las intervenciones recomendados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica¹ y recogidos en la normativa internacional del OIEA² y de la Unión Europea³, y en la normativa nacional⁴.

3. Proceso de revisión

La revisión ha seguido un proceso iterativo que ha incluido la elaboración de varios borradores que fueron enriquecidos con los comentarios de todas las instituciones involucradas hasta obtener un texto que cumpliera los objetivos preestablecidos. Los hitos más significativos de este proceso han sido los siguientes:

¹Recomendaciones 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. ICRP 60.

²Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación. OIEA. Colección de Seguridad 115, Viena 1997.

³Directiva 96/29/EURATOM del Consejo, de 13 de mayo de 1996, por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes.

- En junio de 1999, el CSN y la Dirección General de Protección Civil (DGPC) constituyeron una ponencia técnica encargada de analizar la conveniencia de revisar el Plaben vigente desde 1989. En paralelo el CSN revisó los criterios radiológicos aplicables a las intervenciones radiológicas, aprobando su nueva formulación en enero del año 2000.

- En el verano de 2001, se dispuso del primer borrador completo del nuevo Plaben, que incorporaba los nuevos criterios radiológicos y recogía básicamente los objetivos preestablecidos. Este borrador fue objeto de amplios comentarios por los órganos de emergencias de las comunidades autónomas y de las delegaciones del Gobierno en cuya demarcación existen centrales nucleares.

- A principios de 2002, se dispuso de un nuevo borrador del Plaben cuya estructura y contenido estaba plenamente consolidado y pendiente de una revisión final previa a su aprobación que fue sometido de nuevo a una ronda de comentarios de la mayor parte de las instituciones implicadas.

- A principios de 2003, se inició la edición final del nuevo Plaben, que quedó concluida en otoño de ese mismo año. En diciembre de 2003, el CSN y la Comisión Nacional de Protección Civil aprobaron el texto del nuevo Plaben para su tramitación como Real Decreto, previa a su aprobación por el Consejo de Ministros.

- Finalmente, el 25 de junio de 2004, el Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto 1546/2004 por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear, cuyo texto fue publicado en el Boletín Oficial del Estado del día 14 de julio de 2004.

⁴Real Decreto 783/2001 de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.

Real Decreto 1836/1999 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas.

4. Contenido

El Real Decreto 1546/2004 define al Plaben como la directriz básica sobre la que deben elaborarse los planes de emergencia nuclear, que son:

— PENBU: para la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos).

— PENCA: para la central nuclear de Almaraz (Cáceres).

— PENGUA: para las centrales nucleares de Trillo y José Cabrera (Guadalajara).

— PENTA: para las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II (Tarragona).

— PENVA: para la central nuclear de Cofrentes (Valencia).

— PENCRA: para el nivel central de respuesta y apoyo.

El Real Decreto dispone que los planes provinciales deberán ser revisados para adaptarse al nuevo Plaben y que el Pencia será elaborado por la DGPC y aprobado por el Ministerio del Interior. Asimismo establece los plazos en que deberán aprobarse las directrices y programas que desarrollan los planes de emergencia y su procedimiento de revisión.

Finalmente el Real Decreto deroga el antiguo Plaben y establece las medias transitorias para la en-

trada en vigor del nuevo, y autoriza a las autoridades involucradas a dictar las disposiciones oportunas para su aplicación.

El nuevo Plaben se estructura en cinco títulos:

— Título I: "Disposiciones Generales"

Contiene las bases legales y reglamentarias en que se fundamenta su alcance, los objetivos y niveles de la planificación, la tipología de los planes de emergencia nuclear, las autoridades competentes y organismos concernidos de las Administraciones Públicas, así como las bases para la planificación exterior de emergencias nucleares.

— Título II: "Criterios Radiológicos"

Recoge los criterios de esta naturaleza que deben aplicarse en las actuaciones de emergencia, de acuerdo con la normativa nacional en materia de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes, que tiene su base, además de en la directiva citada, en recomendaciones y criterios emanados de la Unión Europea y el Organismo Internacional de la Energía Atómica. Los criterios tienen como objetivos básicos evitar en lo posible y reducir los efectos directos de las radiaciones sobre la salud de las perso-

nas (efectos deterministas), y reducir la probabilidad de que se produzcan efectos indirectos sobre la salud de las personas (efectos estocásticos). La tabla 1 recoge un resumen de los criterios radiológicos en los que se basa el nuevo Plaben.

— Título III: "Organización, estructura y funciones para los planes del nivel de respuesta exterior"

Establece la estructura jerárquica y organizativa básica para estos planes de modo que permita y facilite la intervención ordenada y la aplicación eficaz de las medidas de protección a la población. Asimismo establece las responsabilidades y funciones de cada elemento de la estructura de estos planes y define los centros de coordinación operativa. En la tabla 2 se adjunta un diagrama funcional de los planes de emergencia nuclear.

— Título IV: "Preparación para la respuesta en emergencia nuclear: Implantación material efectiva de los planes del nivel de respuesta exterior y mantenimiento de su eficacia"

Establece los criterios y responsabilidades para alcanzar un adecuado nivel de preparación para la respuesta en emergencia nuclear.

— Título V: "Procedimientos de actuación operativa de los planes de emergencia nuclear del nivel de respuesta exterior"

Contiene la relación de aquellos procedimientos de actuación operativa que, como mínimo, han de desarrollarse en los referidos planes para la mejor eficacia de la respuesta en emergencia.

Los detalles técnicos y complementarios del Plaben se recogen en cinco anexos:

— Anexo 1. Definiciones y acrónimos.

— Anexo 2. Niveles de intervención.

— Anexo 3. Normas y modelo de notificación de emergencia nuclear.

— Anexo 4. Medidas de protección.

— Anexo 5. Zonas de planificación.

— Anexo 6. Medios materiales y recursos.



Figura 2. Preparación de los actuantes en emergencias (simulacro).

Al igual que en la versión anterior, el nuevo Plaben se limita a las emergencias que tienen su origen en las centrales nucleares españolas, dando directrices para la aplicación de medidas de protección de las personas y actuaciones de respuesta de emergencia durante la primera fase, aunque hace alguna referencia a las medidas que deberían aplicarse en la respuesta a largo plazo.

El nuevo Plaben no contiene referencias explícitas a la protección del medio ambiente por que entiende que es prioritaria la aplicación de medidas de protección de las personas. No obstante, entre los criterios radiológicos aprobados por el CSN, que se incluyen en el Plaben, se contemplan medidas de protección que si bien están orientadas a la protección de la población también contribuyen a la protección del medio ambiente a largo plazo, por ejemplo, el control de alimentos y aguas, y la descontaminación de áreas.

5. Novedades

Las diferencias más significativas entre la antigua y la nueva versión del Plaben son las siguientes:

El nuevo Plaben estructura la respuesta ante un accidente en los planes de emergencia interiores a las centrales nucleares (PEI) y los planes de emergencia exteriores. Las directrices contenidas en el Plaben se refieren básicamente a los planes de emergencia exteriores que son: los planes del entorno de cada central nuclear que incluyen los planes de actuación municipal y el plan de emergencia del nivel central de respuesta y apoyo. También se incluyen los elementos de coordinación con los planes de emergencia interiores de las centrales nucleares. El Plan antiguo no requería la existencia de un plan de emergencia del nivel central de respuesta.

El nuevo Plaben eleva el rango del director del Plan de Emergencia Nuclear que pasa a ser el Delegado del Gobierno en la Comunidad Autónoma correspondiente.

● Tabla 1. Criterios Radiológicos.

1.a - Niveles de intervención para medidas de protección

<i>Niveles de intervención para la protección urgente de la población</i>		
<i>Medida protección</i>	<i>Dosis efectiva evitable (mSv)</i>	<i>Dosis equivalente evitable (mGy)</i>
Confinamiento	10	
Profilaxis		100 (tiroides)
Evacuación	50	

Niveles de intervención para la protección de la población a largo plazo

<i>Medida protección</i>	<i>Dosis efectiva evitable</i>	<i>Comentario</i>
Albergue Temporal	30 mSv en el primer mes para adoptar la medida. 10 mSv en meses sucesivos para suspender la medida.	
Realojamiento permanente	1 Sv a lo largo de toda la vida ó Duración del albergue superior a 1 ó 2 años.	Esta medida se aplicará cuando no se prevea que la dosis acumulada en un mes descienda por debajo de 10 mSv al cabo de 1 ó 2 años.

1.b - Niveles de dosis de emergencia para personal de intervención

<i>Grupo de intervención</i>	<i>Funciones</i>	<i>Límites de dosis</i>
Grupo 1	Personal que interviene voluntariamente en zonas de alta dosis para salvar vidas o evitar catástrofes.	Dosis umbral para efectos deterministas.
Grupo 2	Personal que interviene en la fase urgente de la emergencia.	50 mSv
Grupo 3	Personal que interviene en la fase de recuperación.	Límites aplicables a los trabajadores expuestos.

Umbral de manifestación de efectos deterministas (exposición aguda)

<i>Órgano o tejido</i>	<i>Dosis absorbida proyectada al órgano o tejido en menos de dos días (Gy)</i>
Todo el organismo (médula ósea)	1
Pulmón	6
Piel	3
Tiroides	5
Cristalino	2
Gónadas	3

1.c - Categorías de accidentes y situaciones de emergencia.

Para la conexión y coordinación entre los dos niveles de respuesta se establece la correspondencia entre categorías de accidentes y situaciones de emergencia que se recoge en la tabla siguiente:

<i>Categoría de accidente (PEI)</i>	<i>Situación de Emergencia (Plaben)</i>
I	0
II, III	1
	2
IV	3

● Tabla 1. Criterios Radiológicos (Continuación)

1.d.- Medidas de protección asociadas a las situaciones de emergencia

Situación de Emergencia	Medidas de protección aplicables
0	Activación de los planes de emergencia nuclear.
1	Control de accesos.
2	Medidas de la Situación 1 y además confinamiento, profilaxis radiológica, autoprotección ciudadana y de actuantes, restricciones al consumo de alimentos y agua, estabulación de animales.
3	Medidas de la Situación 2 y además evacuación, descontaminación personal.

1.e - Zonas de planificación

Zonas de planificación	Definición
Zona 0 ó Zona Bajo Control de Explotador	Área en la que el titular de la instalación tiene capacidad legal para impedir o limitar el acceso y que se encuentra definida en los documentos de licenciamiento. Las medidas de protección aplicables en la Zona 0 se establecen en el PEI.
Zona I ó Zona de Medidas de Protección urgente	Círculo de 10 km de radio, concéntrico con la central nuclear y que incluye a la Zona 0. Se divide en tres Subzonas: – Subzona IA: Círculo de 3 km de radio concéntrico con la central nuclear. – Subzona IB: Corona circular comprendida entre las circunferencias de radios de 3 y 5 km, concéntricas con la central nuclear. – Subzona IC: Corona circular comprendida entre las circunferencias de radios de 5 y 10 km, concéntricas con la central nuclear.
Zona II ó Zona de medidas de protección de larga duración	Corona circular comprendida entre las circunferencias de radios de 10 y 30 km concéntricas con la central nuclear.

Con objeto de optimizar la eficacia y la eficiencia en la aplicación de las medidas de protección, cuando se active un plan de emergencia nuclear exterior, se establecerán el sector de atención preferente y la zona de atención preferente en función de las condiciones atmosféricas existentes y de acuerdo con las siguientes definiciones:

El *Sector de Atención Preferente* vendrá determinado por aquel sector circular de la Rosa de los Vientos de amplitud $\pi/8$ radianes, concéntrico con la central nuclear en el que se encuentre la dirección predominante a la que se dirige el viento, junto con los dos sectores adyacentes de la misma amplitud.

La *Zona de Atención Preferente*: se define como el área geográfica que comprende la Subzona IA y el sector Preferente de la Subzona IB. En esta Zona, en caso de un accidente de Categoría IV, se aplicarán de forma inmediata las medidas de protección urgente asociadas a la Situación de Emergencia 3. En el resto de la Zona I, aplicarán las medidas de protección urgentes asociadas a la Situación de Emergencia 2.

Las medidas de protección aplicables en cada Zona se adecuarán en función de la evolución de la situación radiológica en la que se encuentre.

En el antiguo Plaben el director del plan provincial de emergencia nuclear era el subdelegado del Gobierno en la provincia en la que se encontraba la central nuclear.

El nuevo Plaben recoge que los planes de emergencia nuclear son de "interés nacional" de acuerdo con lo dispuesto en la Norma básica de protección civil², aunque concede mayor protagonismo a las comunidades autónomas cuyos servicios de protección civil pasan a ser una parte sustancial del dispositivo logístico de los planes y cuyos servicios sanitarios autonómicos constituyen casi íntegramente el dispositivo sanitario del Plan. En el antiguo Plaben las comunidades autónomas eran organismos colaboradores y no tenían asignadas funciones básicas de los planes provinciales de emergencia nuclear.

El nuevo Plaben crea un órgano de dirección en cada plan de emergencia nuclear para facilitar la coordinación entre el director del plan y los servicios de la Comunidad Autónoma llamados a intervenir. En el antiguo Plaben este órgano no existía.

El nuevo Plaben crea un órgano ejecutivo, constituido por los jefes de los grupos operativos que, bajo el director del plan, coordinará la preparación y respuesta. En el antiguo Plaben este órgano tenía un carácter puramente asesor.

El nuevo Plaben establece con mayor precisión la colaboración que deben prestar los titulares de las centrales nucleares en la preparación de los planes y en caso de activación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 20, apartado d) del *Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas*. En el antiguo Plaben las funciones de los titulares no estaban definidas con tanta precisión.

El nuevo Plaben establece que cada plan de emergencia nuclear

²Real Decreto 407/1992 de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.

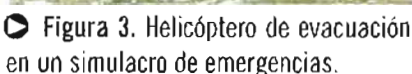


El nuevo Plaben clarifica el papel del CSN, y su relación con el grupo radiológico y con el director del plan de emergencia nuclear. En el antiguo Plaben no se diferencia claramente entre las funciones del grupo radiológico, las responsabilidades de su jefe y el papel del CSN.

El nuevo Plaben presta atención especial a la fase de preparación e implantación de los planes de emergencia nuclear a la que dedica el Título IV íntegro. En el antiguo Plaben no se desarrollaba este aspecto de los planes de emergencia nuclear.

La gestión de emergencias nucleares y radiactivas en España se regula mediante el sistema nacional de protección civil y los requisitos para el uso de la energía nuclear y las radiaciones ionizantes. El Plaben constituye el punto de confluencia de ambos ámbitos normativos en lo referente a las emergencias nucleares.

Dada la naturaleza específica de las emergencias nucleares, el Consejo de Seguridad Nuclear asume en esta materia una serie de funciones que van más allá de las competencias que le son propias como organismo regulador nuclear. La tabla 3 resume de forma ordenada estas funciones.



► Tabla 3.- Funciones del CSN relativas a los planes de emergencia

Desarrollo normativo	- Proponer a las autoridades la normativa básica que regula los planes de emergencia nuclear y radiactiva. - Establecer los criterios radiológicos en los que deben basarse los planes de emergencia. - Emitir la normativa técnica necesaria para la elaboración de los planes de emergencia. - Emitir guías y recomendaciones para la elaboración, implantación y activación de los planes de emergencia.
Planificación	- Colaborar con las autoridades en la elaboración de los planes de emergencia de responsabilidad pública. - Licenciar y controlar los planes de emergencia de los titulares de instalaciones o actividades nucleares o radiactivas. - Elaborar un plan de actuación ante emergencias propio.
Implantación	- Colaborar con las autoridades en la definición y selección de los medios y recursos que deben tener los planes de emergencia de responsabilidad pública. - Contribuir a la dotación y mantenimiento de los medios y recursos de los planes de emergencia de titularidad pública. - Verificar las capacidades de los planes de emergencia de los titulares de las instalaciones o actividades nucleares o radiactivas. - Dotar y mantener operativos los medios y recursos necesarios para garantizar la operatividad de su plan de actuación.
Activación	- Asesorar a las autoridades sobre las medidas de protección que deben ponerse en práctica en caso de emergencia. - Colaborar en la puesta en práctica de las medidas de protección en caso de emergencia.

En relación con la revisión del Plaben el CSN ha participado, y continúa participando, en las siguientes actividades:

— En el desarrollo normativo contribuyendo decisivamente a la elaboración de los reglamentos de protección radiológica e instalacio-

nes y definiendo los criterios radiológicos.

— En la fase de planificación, contribuyendo a la elaboración de la nueva versión del Plaben, adecuando su Plan de Actuación ante Emergencias al nuevo Plaben y colaborando en la revisión de los

planes de emergencia nuclear en proceso.

— En la implantación del Plaben aportando sus inspectores residentes como jefes de los grupos radiológicos de cada plan, contribuyendo a la dotación y mantenimiento del equipamiento, recursos técnicos y capacidades de cada Plan.

— En la fase de activación manteniendo su Sala de Emergencias (Salem) en alerta permanente y disponiendo de equipos de intervención urgente en todas las provincias en las que se ubican las centrales nucleares y en el resto del territorio nacional a menor escala.

7. Implantación

La implantación práctica del Plaben requerirá una serie de actividades que deberán ser desarrolladas por todas las entidades involucradas, especialmente por las delegaciones del Gobierno en las comunidades autónomas en las que se ubica una central nuclear, la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCE) y el CSN.



► Figura 5. Actuaciones grupo radiológico en simulacro de emergencia.

► Tabla 4.- Resumen de las actividades necesarias para la implantación del nuevo Plaben

Actividad		El Plaben establece que, contado desde la aprobación, debe estar hecho antes de	Responsable	Papel del CSN	
				CSN	Jefes de grupo radiológico
Revisión de los PEN	Planes directores de cada PEN	1 año	Director del PEN	Aprobar	Participar
PENBU	Plan de actuación del grupo radiológico de cada PEN	1 año	Jefe del grupo radiológico	Participar y aprobar	Hacer
PENCA	Planes de actuación de los otros grupos operativos	1 año	Jefes de los grupos operativos	Asesorar	Colaborar
PENGUA	Planes de actuación municipal en emergencia nuclear (Pamen)	1 año	Alcaldes	Asesorar	Colaborar
PENTA					
PENVA					
Elaboración PENCRA		6 meses	DGPC	Informar	
Elaboración de las directrices de aplicación para los documentos que desarrollan cada PEN	Los programas de información a la población	6 meses	DGPCE y CSN	Participar y aprobar	Colaborar
	Los programas de formación y capacitación de actuantes	6 meses		Participar y aprobar	Colaborar
	Los programas de gestión de medios y recursos	No se fija		Participar (grupo radiológico)	Colaborar
	Los programas de ejercicios y simulacros	6 meses		Colaborar y aprobar	Colaborar
Adecuación interna del CSN	Plan de actuación del CSN	No lo fija, pero debería ser antes de 6 meses	CSN	Hacer	
	Potenciación del apoyo a los grupos radiológicos	Desde la aprobación del Plaben		Hacer	
	Modernización de la Salem	Según su programa		Hacer	
Revisión de los PEI	Implantación plena	No lo fija pero deberían estar antes de 1 año	Titular	Aprobar	

El propio Real Decreto por el que se aprueba el Plaben establece que los planes de emergencia nuclear deben revisarse como consecuencia de su aprobación, siendo esta la principal, aunque no única, tarea que debe ser abordada para la puesta en práctica del nuevo Plaben.

De acuerdo con el nuevo Plaben, la revisión de los planes de

emergencia nuclear lleva consigo las siguientes actividades:

— Elaboración de los planes directores de cada plan de emergencia nuclear.

— Elaboración de las directrices para establecer los planes de actuación en materia de formación y capacitación de actuantes, información a la población, gestión de medios y recursos, y realización de ejercicios y simulacros.

— Elaboración de los planes de actuación de los grupos operativos de cada plan de emergencia nuclear.

— Adaptación de los planes de actuación municipal de los ayuntamientos involucrados en los planes de emergencia nuclear.

En la tabla 4 se resumen los plazos establecidos por el Plaben para llevar a cabo estas actividades y el papel que le corresponde a cada entidad involucrada. 

Curso de verano de El Escorial UCM

Entre los días 19 y 23 de julio se celebró en El Escorial, dentro de los cursos de verano organizados por la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y bajo el patrocinio del Consejo de Seguridad Nuclear, el titulado "El papel de los organismos reguladores en las sociedades avanzadas".

En este mismo número hemos reproducido el discurso de clausura de dicho curso realizada por el presidente del Senado, Javier Rojo. En las siguientes páginas resumimos los aspectos más importantes y las intervenciones más relevantes que se presentaron en tan interesante curso.

1. Lunes 19 de julio

1.1 Inauguración del curso

La presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) María-Teresa Estevan Bolea inauguró en el Euroforum Infantes de El Escorial, el curso "El papel de los organismos reguladores en la sociedades avanzadas". Con una breve intervención, María-Teresa Estevan quiso recordar a los más de 35 asistentes las misiones y potestades de los organismos reguladores, y fue clara en su mensaje "podría haber menos pero con mejor regulación". Asimismo, indicó que los organismos reguladores deben tener un profundo conocimiento del sector en el que operan y verdadera independencia. Posteriormente, la presidenta del CSN pasó a presentar a los ponentes de la mañana de esta tercera colaboración del Consejo en cursos sobre temas de interés del Organismo.

1.2 Gaspar Aliño Ortiz, catedrático de Derecho Administrativo de la Universidad Autónoma de Madrid
Origen de los organismos reguladores: experiencia aprendida a nivel internacional y nacional. Elementos constitutivos y diferenciadores

El profesor, abogado, escritor, político y periodista Gaspar Aliño Ortiz abordó el tema del origen de los organismos reguladores con una visión amplia y general de la historia y los cambios que llevaron a la situación actual. Para Aliño el primer gran cambio se produjo cuando el concepto de Estado cohesionado y dirigido por una élite de hombres bien preparados, de Hegel (concepto que después heredaría Napoleón y parte de las sociedades actuales), quedó obsoleto debido a una creciente descentralización política e

insurrección de comunidades. Llegó un momento en el que todo el mundo quería participar en la política y el modelo de Estado se tornó policéntrico, participativo y neutral. El otro punto de inflexión que expuso Gaspar Aliño fue el que tuvo lugar en los años 80-90 en el que se sustituye el Estado gestor y se produce una liberalización y privatización de actividades.

Es entonces cuando la necesidad de armonizar la iniciativa privada (la competencia y el mercado) con el interés público hace realidad la regulación.

Gaspar Aliño señaló los sectores que tradicionalmente han sido objeto de organismos reguladores y ahondó en los porqués, apuntando como una razón principal la necesidad de políticas y decisiones a medio y largo plazo más allá de los partidos políticos.

La regulación surge como una articulación necesaria para poder conseguir los objetivos específicos de cada sector. Una regulación, a modo de ver de Aliño, compleja y que debe apoyarse en cuatro pilares básicos: Técnica, Economía, Derecho Público y Política.

Otro punto de interés es la figura del regulador, que tiene que estar muy preparado, ser capaz, competente, con una edad suficiente y, sobre todo, independiente. "Mientras no haya regulación independiente no hay liberalización verdadera". apostilló.

1.3. Mariano Magide Herrero, Universidad Rey Juan Carlos I de Madrid

La regulación en España

Mariano Magide Herrero no quiso profundizar en los aspectos ya apuntados por el anterior ponente y sí que se detuvo a explicar al auditorio sus matices y diferencias a lo visto hasta el momento. Para Magide la regulación hace una disociación entre dos funciones: la ordenación y la supervisión. La ordenación se entiende como la tarea de dar coherencia a los principios y establecer las normas básicas por las que se rige un sector; y la supervisión es la garantía de que todos los sujetos que operan en el sector se ajusten a la norma.

Como indicó Mariano Magide, el poder político deja poca parcela legislativa a los organismos reguladores, para él es más correcto denominarles "organismos supervisores", ya que "es supervisión lo que deben hacer ya que no se pueden inmiscuir con mucho éxito en la ordenación (que pertenece al ámbito político y no debe revestirse de técnica)".

Para el catedrático es muy importante que en estos "consejos supervisores" no se adopten decisiones políticas, tal y como señaló "la supervisión es el espacio constitucionalmente adecuado para estas comisiones".

1.4 Mesa Redonda: Sectores sometidos a regulación

Los reguladores, ¿falta independencia?

Los secretarios generales de los principales organismos reguladores del país debatieron sobre el papel que juegan en las sociedades avanzadas. En el debate se puso de manifiesto la necesidad de salvaguardar su independencia para lograr los objetivos fijados.



Los participantes en este acto fueron: el secretario general del Consejo de la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones, Jaime Velázquez Vioque; el secretario general y miembro del Consejo de Administración de la Comisión Nacional de Energía, Alfonso González-Espejo García; el secretario general del Banco de España, José Antonio Alepuz Sánchez; el director del Servicio Jurídico y secretario general de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, José María Garrido García; y el secretario general del CSN, Antonio Morales Plaza.

Sin embargo, y como consecuencia del debate, todos coincidieron en sustituir el término *independencia* por el de *autonomía*, para poder diferenciar así los distintos grados de los que gozan unos y otros. En concreto, el secretario general del CSN fue quien alertó sobre el riesgo de una proliferación de los reguladores, aludiendo al caso inglés de los años 80, que contribuyó a la creación de más del 65% de los funcionarios del país.

En el debate también se abordó

la constitucionalidad de este tipo de organismos, que se encuadran dentro de la estructura del Estado pero que no parecen estar previstos en la Carta Magna. Sobre ésta polémica, iniciada por algunos juristas expertos en Derecho Constitucional, los ponentes coincidieron también en su perfecto encuadre dentro del sistema actual.

A este respecto, se hizo referencia a lo que está a punto de ocurrir en los medios de comunicación con la creación del *Consejo de Sabios* que pueda dar lugar a un Órgano de semejantes características que vele por los contenidos, en contraposición a la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones, que se ocupa de las redes de información.

De hecho, es muy posible que este comité recomiende la creación de un *Consejo Audiovisual*, del que ya se viene hablando desde hace unos cuantos meses.

2. Martes 20 de julio

2.1 David Sancho, Universidad Pompeu Fabra de Barcelona

Los organismos reguladores en España: Elementos comunes. Análisis de competencias y potestades

David Sancho empezó su exposición con una de las preguntas más básicas: ¿A qué se debe la existencia de los organismos reguladores? A este interrogante el ponente respondió con dos lógicas: por un lado buscan romper con las disfunciones de un sector. Por otro lado, buscan equilibrar y redistribuir la riqueza entre los distintos grupos sociales.

Ahondó más en la lógica de regulación como acción de intervención pública con el objetivo de influir en la conducta del ciudadano.

Para David Sancho, un momento clave en la actividad reguladora tiene lugar en los años 90, cuando nace el "Estado regulador". Mientras en unos países la actividad reguladora se basa en la

actuación del Gobierno, en otros surgen las agencias reguladoras. Se fragmenta así la actividad reguladora: por un lado está el diseño de las políticas de los distintos sectores, que corre a cargo del Gobierno; por otro, están las funciones de supervisión, control y sanción que se encomiendan a estos nuevos organismos independientes. Se produce en Europa un "isomorfismo institucional", los países "copian" del sistema anglo-sajón los sistemas de regulación que funcionan.

El centro de la ponencia se sostuvo en el desarrollo de otra pregunta, ¿Qué razones justifican su aparición? Sancho apuntó varias: la fragmentación de la regulación dificulta la "captura" del regulador por parte de los políticos; además así se sustrae al regulador del puro debate político; se da mayor agilidad a la gestión, permite una respuesta rápida a los problemas menos burocráticos; la complejidad técnica de los sectores a regular es otro de los justificantes de una regulación específica; supone estabilidad en los sectores regulados; además minimiza los costes políticos de las tomas de decisiones. "La justificación real no es única, es un conjunto de elementos", resumió.

También destacó la proliferación reciente en España de organismos reguladores autonómicos.

David Sancho aportó cuadros y gráficos que permitieron al auditorio hacerse una clara idea de la situación actual de los sistemas reguladores tanto en Europa como en América Latina.

Para terminar, Sancho explicó las características que garantizan la independencia de los organismos reguladores de las que destacó la apertura y transparencia en la toma de decisiones, porque, a su juicio, es donde hoy en día se puede hacer más en España. Concluyó su intervención incidiendo en la importancia institucional de la

regulación con dos objetivos: asegurar el desarrollo de los sistemas económicos y que éste beneficie la situación del ciudadano.

Los asistentes al curso pusieron fin a la sesión matizando algunos de los temas expuestos y debatiendo sobre otros nuevos como es la regulación en la Unión Europea, o la posible influencia de los medios de comunicación.



2.2 Rafael Mendizábal Allende, ex-magistrado del Tribunal Constitucional

La Protección de los Derechos Fundamentales en las Sociedades Avanzadas. Función preventiva de los organismos reguladores

El ex-magistrado del Tribunal Constitucional, Rafael Mendizábal, comenzó con un repaso a la evolución y a las edades históricas para situarse en la globalización actual y en la situación de los derechos fundamentales en las sociedades avanzadas. Mendizábal justificó uno por uno el por qué los derechos fundamentales son la razón de la existencia de los organismos reguladores. El derecho a la vida, a la libertad de expresión, a la información, a la intimidad, a la legalidad penal, etc. son la base del Derecho actual y han evolucionado de acuerdo con el avance de la Historia ajustándose a las nuevas situaciones (derecho a la imagen, libertad informática) y son la base y

razón última de ser de los sistemas de regulación.

Al término de la sesión los asistentes plantearon preguntas sobre situaciones concretas de conflictos entre derechos fundamentales como en el caso del Consejo de Seguridad Nuclear y el derecho a la vida y la libertad de empresa.

También se sacó a colación el tema de protección ante los medios de comunicación y la posible creación de un Consejo de Regulación Audiovisual ante el que Mendizábal se mostró muy receptivo.

2.3 Mesa Redonda: La independencia de los organismos reguladores

Consejeros de organismos reguladores de los sectores más significativos de España se dieron cita en el curso de El Escorial. Bajo el tema "La independencia de los organismos reguladores" los seis componentes de la Mesa debatieron la situación, dependiente o no, de la regulación en España.

Paloma Sendín, consejera del CSN actuó como moderadora y con una breve intervención abrió al auditorio una serie de interrogantes y temas tales como la definición de independencia como aquella que tienen o han de poseer los miembros de los consejos reguladores y no tanto el Consejo en sí (ética de los componentes); la percepción de independencia de los regulados, o cómo influyen en este tema factores como la financiación.

2.4 Antonio Elías. Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones

Expuso la existencia de dos tipos de autoridades regulativas; las gubernamentales (Gobierno, ministerios, etc.) y las "independientes". Las independientes tienen una visión más estratégica mientras que las gubernamentales se rigen por los periodos políticos y son más "tácticas". Para él, la independencia es una circunstancia deseable

en muchos aspectos pero sobre todo para defender los derechos de los usuarios.

2.5 Jaime González.

Comisión Nacional de Energía

Destacó la necesidad y pertinencia de regulación en el sector energético. El energético, en palabras de Jaime González, es un sector complicado, y cuanto más complicado más necesaria es su regulación. El sector energético es complicado porque no está acostumbrado a funcionar en competencia, tiene una elevadísima concentración empresarial (muchísima concentración vertical), está aislado, tarifas integrales compitiendo con las ordinarias, actividades reguladas y no reguladas, etc. También hizo hincapié en la independencia de los trabajadores de los organismos reguladores. Y terminó con la máxima de que se ha de vincular la independencia a algo concreto.

2.6 Soledad Plaza.

Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV)

Vincula parte de la independencia de estos organismos a su origen. No tiene la independencia como objetivo prioritario a conseguir, y reconoce que a la CNMV le falta mucho para ser independiente. Aún reconociendo las posibles influencias en los miembros de los consejos reguladores aboga por la honestidad de los mismos y su trabajo profesional. Califica como de enriquecedora la influencia del Ministerio sobre su Organismo.

2.7 David Sancho.

Universidad Pompeu Fabra de Barcelona

Intervino para puntualizar los elementos sobre los que hay que profundizar para un óptimo funcionamiento de los consejos reguladores. Además, introdujo la idea de *déficit* de legitimidad democrática de estos organismos y su lejanía respecto al ciudadano. Propone para subsanarla un control de la ciudadanía sobre los organismos y a la trans-

parencia en la toma de decisiones y en la participación.

2.8 Rafael Mendizábal.

Ex-magistrado del Tribunal Constitucional

Mendizábal percibe los organismos reguladores como un intento de que la Administración sea independiente de la política, que estos consejeros tengan sentido del Estado y no partidista. La independencia, pa-



ra él, es deseable moralmente pero no es necesaria; si lo es, sin embargo, la objetividad. Entiende la independencia como la capacidad de juzgar sin miedo las consecuencias, sentir lo que se dice. Para el magistrado la independencia reside en una actitud, la capacidad de mantener contra toda corriente las propias convicciones, con esto añade el matiz de que "la independencia implica la soledad". Valora la independencia como algo fundamental y como una virtud a la que todos debemos tender, más aún si se trabaja en un organismo regulador.

2.9 Preguntas

¿Puede haber indicadores de la independencia?

Antonio Elías, de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones indica que alguno de estos indicadores están en la propia constitución del Organismo (por ejemplo

en la renovación de los consejeros), también la transparencia (los organismos cada vez publican más información en sus páginas web).

Para Jaime González, de la Comisión Nacional de Energía, hay otros indicadores como el número de sanciones, sectores de actuación, etc.

Interpelación hacia una mirada al mercado. ¿Son independientes de los poderes del mercado?

Soledad Plaza, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, afirma que en ésta sí que hay un férreo control, por ejemplo, de las informaciones privilegiadas y para controlarlo, establecen un mecanismo sancionador.

Antonio Elías afirma que en los sectores sometidos a organismos reguladores sí que ha aumentado la competencia.

3. Miércoles 21 de julio

En la mañana del día 21 Karen Cyr, *General Counsel Nuclear Regulatory Commission* (EEUU) y Patrick Reyners, director del departamento legal de la NEA (*Nuclear Energy Agency*) participaron en el curso de El Escorial con sendas intervenciones en las que analizaron las características, origen y modelos de los sistemas reguladores tanto en Estados Unidos como en la Unión Europea.

3.1 Mesa Redonda: Los organismos reguladores. Estudio del Derecho comparado

El acto estuvo moderado por Julio Barceló Verner, consejero del Consejo de Seguridad Nuclear y contó con la participación de Karen Cyr, Patrick Reyners y Manuel Ballbé, catedrático de Derecho Administrativo de la Universidad Autónoma de Barcelona.

La consejera Karen Cyr planteó conflictos de competencias en los organismos reguladores en Estados Unidos. Destacó la importancia de la independencia y transparencia y de involucrar a la opinión pública en el proceso regulador. En Estados Unidos se ha hecho un esfuerzo

para llegar a la gente con la creación de un grupo de trabajo sobre comunicación que abarca la aceptación de todas las herramientas necesarias para involucrar y mantener informada a la población.

Por su parte, Patrick Reyners completó su exposición con una serie de diapositivas sobre el funcionamiento de sistemas reguladores nacionales como el de Finlandia, Suiza, Bélgica (caso especial porque no tenía organismo regulador hasta hace muy poco) y Francia.

El catedrático Manuel Ballbé comenzó su exposición apuntando que, del modelo norteamericano podemos sacar muchas experiencias los europeos ya que ahora es independiente pero que no lo fue siempre. En los años 70 una profunda crisis hizo abogar por la transparencia y otra serie de reformas estructurales para acabar con la ineficiencia del sistema.

Hizo referencia a la "captura del regulador por el regulado" muchas veces causada por la información privilegiada proporcionada (Ley de acceso a la información del ciudadano para evitar esa captura, en Estados Unidos). El estado de infantilidad en el que se produce la captura, ya lo ha superado Estados Unidos y, según el catedrático, los americanos ya han aprendido que la captura por el Gobierno lleva al caos y a la crisis del sector regulado.

La existencia de agencias independientes en Estados Unidos, según Manuel Ballbé, es genuina a su sistema político.

Otro aspecto, a juicio de Ballbé que debemos aprender del modelo americano es que, si los Estados no lo hacen bien, tendrá que haber una agencia reguladora europea. En Europa, cada país va haciendo lo suyo, hay varios modelos y hay una especie de competición para hacerlo bien porque si no, se lo acabará llevando la Unión Europea. El prestigioso modelo francés, para el catedrático, aunque eficaz, basa su éxito en que hace de la energía una cuestión patriótica y permite muy

pocas críticas.

El sistema español, apuntó, también tiene defectos, los organismos reguladores han de convertirse en *watch dog* y no en *watch caniche* y dejarse arrastrar por el Gobierno porque terminará llevándonos a la crisis del sector. Eso se plasma en la actual situación de moratoria nuclear española, cuando hoy por hoy hay corrientes mun-



diales que claman que la energía nuclear es más segura contra el calentamiento del planeta. Por tanto, se ha de plantear involucrar a la opinión pública (ecologistas incluidos) en los procesos reguladores, creando un sistema que regule con la comunidad y no sobre ella.

Ballbé apuntó que "No hay un mejor modelo sino que cada uno aporta cuestiones positivas" y cada país debe aprender del mejor en cada cosa, generando una relación de cooperación y no una guerra. Aboga por el apoyo a los procedimientos de innovación con las "empresas inteligentes" que ensayan y prueban proyectos para mejorar.

Se planteó el conflicto por la instalación de una central nuclear en la República Checa cerca de la frontera con Austria, y el pánico que ha provocado en la población austriaca. Patrick Keyners se mostró alterado por esta actitud de Austria y cree que la Comisión intentó pacificar la actitud de ambas partes, y ha desempeñado un trabajo muy útil. Cree que los austriacos se acostumbrarán y que la situación

requiere la aplicación íntegra de todos los convenios internacionales para poder llegar a una confianza mutua.

En esta situación de conflictos por la instalación de centrales nucleares cerca de fronteras, no es que haya un papel creado para la Comisión Europea, afirmó Keyners, pero es lógico que se involucre en cualquier conflicto entre sus miembros.

En palabras del catedrático Ballbé, el sistema europeo es un sistema despierto, competitivo, de cooperación, más humano.

4. Jueves 22 de julio

4.1 Juan Díez Nicolás, sociólogo de la Universidad Complutense de Madrid

La participación pública en los organismos reguladores

El sociólogo Juan Díez Nicolás comenzó su ponencia analizando los cambios en los valores sociales: de la supervivencia a la auto-expresión y de sociedades tradicionales a seculares-rationales.

En este cambio de la sociedad han pasado a defenderse valores opuestos a los tradicionales, como era, por ejemplo, la autoridad. De valores denominados "materialistas" se ha dado un paso más a los "post-materialistas" entre los que se encuentran los de participar en las decisiones políticas o de trabajo. La gente, hoy en día, quiere participar con todas las decisiones que tienen que ver con su persona, explicó el sociólogo.

De la participación política tradicional (afiliación a partidos, a sindicatos y voto) se pasa a la moderna (manifestaciones, recogida de firmas, voluntariado, etc.). Según Díez Nicolás la participación social actual se da a través de todo tipo de asociaciones, y añadió que la participación tiene tres conceptos importantes: legitimidad, representatividad y rendición de cuentas.

¿Cómo puede participar el ciudadano en un organismo regulador? El

ponente se cuestionó si realmente, hoy en día, se dan las formas de participación tales como la elección de dirigentes, de objetivos, la participación en la gestión, etc. obteniendo una respuesta negativa. Para el sociólogo, los organismos reguladores pueden hacer mucho más de lo que hacen, sobre todo en cuanto a información y abogó por la transparencia.

Terminó su exposición dejando claro que hay muchos deseos de participación pero abriendo el interrogante de si hay o no alternativas a esa participación, de qué forma se podría dar ésta.

En la sesión de preguntas se ahondó en el uso efectivo que hace el ciudadano cuando realmente tiene capacidad de participación (que, en palabras de Díez Nicolás, suele ser cuando se ve directamente afectado). También se abordaron temas como el grado de democracia de los distintos países (y su exportabilidad), se cuestionó la existencia de encuestas a la población sobre la forma deseada de participación y para concluir, se planteó la posibilidad de adaptar las instituciones a los nuevos valores para llegar mejor a la gente.

4.2 Iñiqui Garay, director de Expansión

La proyección pública de los organismos reguladores

El director del diario económico Expansión expuso a los asistentes una visión periodística de los organismos reguladores españoles en los últimos años.

Comenzó situando el origen de los principales organismos reguladores en España: Comisión Nacio-

nal del Mercado de Valores (CNMV), Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), Comisión Nacional de Energía (CNE), Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Tribunal de Defensa de la Competencia, Banco de España y la Dirección General de Seguros. Tras esto, Garay explicó las principales funciones de cada uno de ellos para poder comprender el



porqué de su existencia.

Destacó algunas características comunes a todos ellos, como es que velan por los intereses de muchos ciudadanos, que abogan por la transparencia, que gozan de alto grado de independencia (aunque quede camino por recorrer), y que transmiten seguridad y confianza.

Para poder comprender mejor la figura del regulador, Iñiqui Garay la comparó con la función de los ministerios. Mientras al regulador le guía un interés general, al ministerio lo hace el político. El regulador propicia el debate y el ministe-

rio lo elude y, además, el regulador efectúa un control del Gobierno con conocimiento, y esto se da en un grado mucho menor en el ministerio, explicó.

Como destacó Garay, en los organismos reguladores la información fluye de manera controlada y se han convertido en una fuente privilegiada para los periodistas.

A lo largo de su intervención el director de Expansión también hizo referencia a cómo controla el Gobierno a los reguladores y cómo se puede potenciar la independencia de los mismos.

Conectó el futuro de los organismos reguladores con la dimensión del mercado, "cuanto más global sea el mercado, el regulador lo será también y eso reducirá su capacidad de influencia sobre el mismo", concluyó.

En la sesión de preguntas dejó claro que los organismos reguladores están totalmente expuestos a la actividad periodística, por tanto en perpetuo debate. También expresó su seguridad en que sin la actividad reguladora se cometerían muchos más fraudes, conflictos, etc.

Para finalizar, se debatió sobre la percepción de riesgo en el sector nuclear.

5. Viernes 23 de julio

El día 23 tuvo lugar la clausura del curso que corrió a cargo de Javier Rojo, presidente del Senado de España y que, por considerarlo de gran interés, en la página ocho de este mismo número de Seguridad Nuclear reproducimos íntegramente las palabras pronunciadas por el presidente del Senado.

Grandes figuras de la ciencia nuclear y radiactiva

Godfrey N. Hounsfield. Premio Nobel de Medicina (1979)

En 1979, el Premio Nobel de Medicina fue concedido a Godfrey N. Hounsfield (1919-2004), por el desarrollo de la Tomografía Axial Computerizada (TAC), una técnica de diagnóstico radiográfico que

mediante un escáner (desarrollado por el propio Hounsfield) realiza una serie de radiografías desde distintos ángulos que se unen en una sola imagen con lo que se reducen los riesgos para los pacientes.

Godfrey Hounsfield nació el 28 de agosto de 1919 en la pequeña aldea de Newark, cerca de Nottinghamshire (Inglaterra), donde pasó sus primeros años de vida y disfrutó de la libertad que proporciona la soledad de la vida en el campo. La granja donde creció junto con sus cuatro hermanos, comprada por su padre tras la Segunda Guerra Mundial, unida al hecho de ser el menor de la familia y tener menos obligaciones domésticas, le proporcionaron el ambiente necesario para desarrollar desde su más tierna infancia sus primeras inquietudes en el campo de la investigación, como es natural, muy rudimentaria durante los primeros años.

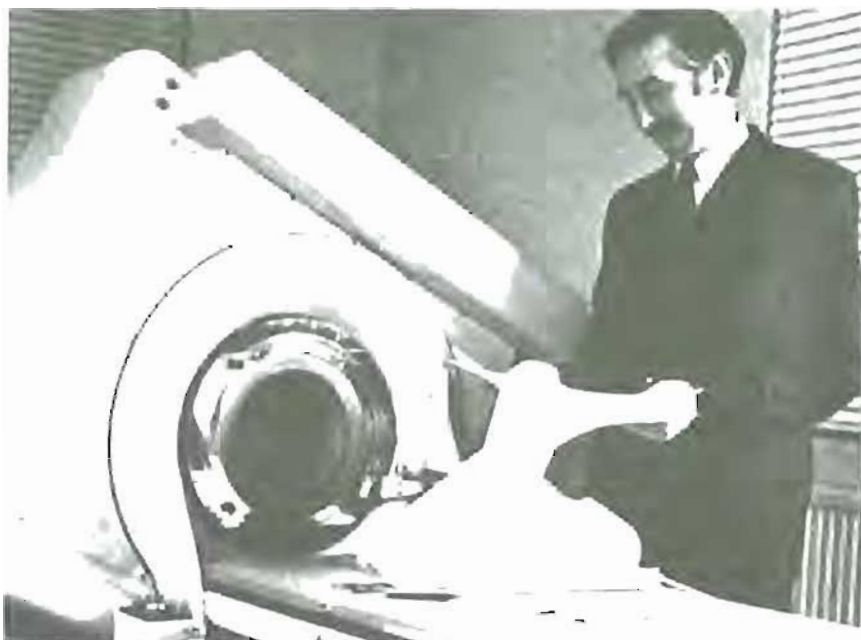
A una edad muy temprana comenzó a sentir curiosidad por los utensilios eléctricos y mecánicos que se podían encontrar en una granja, como segadoras, generadores eléctricos y demás aperos, por lo que entre los once y los dieciocho años desarrolló la inquietud que le guiaría en el campo de la ciencia el resto de su vida, y que no habría podido desarrollar de la misma forma en el entorno de una gran ciu-

dad. Consiguió construir en esta época un aparato eléctrico capaz de realizar grabaciones, desarrolló una suerte de parapente con escaso éxito, y en la misma línea de interés por la aeronáutica llegó a lanzar un barril lleno de agua a mil pies de altura utilizando acetileno en un experimento que pudo costarle la vida.

Este periodo de tiempo tuvo como importante, pero único, logro escolar, el desarrollo de los fundamentos básicos del razonamiento, aprendidos a través de sus prácticas, ya que en el *Magnus Grammar School* de Newark, donde recibió su educación básica, solo mostró un entusiasmo moderado por la Física y las Matemáticas.



Figura 1. Godfrey N. Hounsfield.



► Figura 2. Godfrey N. Hounsfield junto a su escáner.

Los aviones constituían su principal interés en aquellos años, por lo que durante la segunda guerra mundial se alistó en la RAF (*Royal Air Force*) como voluntario reservista, aprovechando esa situación para acceder a los libros que el Ejército reservaba para los mecánicos, y posteriormente obtuvo el título de mecánico de radio. Tras realizar el correspondiente examen en un tiempo récord, salió de la reserva para ingresar como instructor de mecánicos de radar en el *Royal College of Science* de la RAF en South Kensington y más tarde en la *Cranwell Radar School*. Durante la época de Cranwell, dividió su tiempo entre sus exámenes para obtener el título de experto en radio de comunicaciones y en contruir un osciloscopio de amplia pantalla junto con un simulador para instrucción, lo que le valió la obtención del *Certificate of Merit*.

Sus habilidades en el campo de la mecánica y las comunicaciones llamaron la atención de los mandos del Ejército del Aire, interviniendo algunos de ellos en la concesión de una beca al finalizar la guerra, para ingresar en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de *Faraday House*, en Londres.

En 1951 Hounsfield se unió al personal de EMI, en Middlesex, donde se dedicó al desarrollo del

radar y de las armas guiadas, y más tarde puso en marcha un pequeño laboratorio, dentro de la misma institución. En este momento comienza su interés por los ordenadores, que todavía se encontraban en el estadio inicial de su desarrollo. Era un trabajo interesante, a pesar de que la tecnología sólo permitía el almacenaje en tambores o cintas impresas con surcos analógicos. Las memorias principales, por aquel entonces, los discos duros hoy, fueron una idea de aquellos años, sobre la que se experimentó largo y tendido antes de su implantación.

A partir de 1958 se creó un grupo de trabajo liderado por Hounsfield, encargado del diseño y la construcción del primer ordenador completamente transistorizado construido en Gran Bretaña, el EMIDEC 1100. En aquellos días el transistor, un OC72, era un dispositivo relativamente lento frente al sistema de válvulas utilizado en la mayoría de los equipos. El logro de Hounsfield fue superar este problema logrando un aumento considerable de la velocidad a través del control del transistor con un dispositivo magnético, hasta el punto de superar la velocidad del resto de los equipos y consolidar el uso de los transistores en los ordenadores mucho antes de lo previsto. Se vendieron 24 grandes

instalaciones de este tipo antes de que se viera superada por otros, lo que constituyó el segundo gran logro dentro del mismo proyecto.

Al terminar este proyecto se trasladó a los Laboratorios Centrales de Investigación de EMI, también en Hayes. En muy poco tiempo consiguió desarrollar un dispositivo de almacenamiento informático capaz de acceder de forma inmediata a documentos de más de un millón de palabras, pero el éxito del diseño se transformó en un fracaso comercial de forma casi inmediata. El proyecto fue abandonado, y en lugar de ser asignado a otro inmediatamente, se le encomendó la misión de recapacitar sobre las áreas de investigación que pudieran resultar más provechosas, para su posterior desarrollo. Una de las sugerencias que presentó estaba conectada con los patrones de reconocimiento automático, y fue en 1967 mientras exploraba las posibilidades de los patrones de reconocimiento cuando comenzó a cobrar forma el *EMI-Scanner* y la técnica de la tomografía computerizada.

Los pasos entre la idea inicial y su desarrollo hasta la realización del primer escáner clínico del cerebro incluyeron numerosas frustraciones, algún fracaso que estuvo a punto de provocar el abandono del proyecto, y numerosas anécdotas, como los viajes en el transporte público londinense transportando cerebros de terneros para realizar escáneres experimentales en el laboratorio.

Tras el trabajo experimental de los inicios, el diseño y la construcción de los cuatro prototipos originales y el desarrollo de cinco prototipos progresivamente más sofisticados de escáneres clínicos de cerebro y cuerpo completo (tres de los cuales se produjeron de forma comercial) ocuparon a Hounsfield, además de hacerle merecedor del Premio Nobel de Medicina en 1979, durante el resto de su vida profesional.

Godfrey N. Hounsfield murió el pasado 12 de agosto de 2004. ☞

Actualidad

- Centrales nucleares • Instalaciones del ciclo y en desmantelamiento • Instalaciones radiactivas • Actuaciones en emergencias • Acuerdos del Consejo • I+D •

● CENTRALES NUCLEARES

La información se refiere al periodo comprendido entre el 21 de mayo y el 20 de agosto de 2004

Almaraz

Ambas unidades han permanecido al 100% de potencia sin novedad en el periodo considerado.

El día 5 de agosto se produjo una inoperabilidad de los canales de nivel de los generadores de vapor de ambas unidades al comprobarse que la calibración de los transmisores tenía aplicado un factor de corrección por presión estática diferente del requerido (0.75%), por lo que la indicación de nivel en los generadores de vapor era ligeramente superior al nivel real.



Vista de la central nuclear de Almaraz.

La central llevó a cabo las correcciones oportunas e informó al CSN mediante el correspondiente Informe de Suceso Notificable (ISN para ambas unidades).

Se han realizado nueve inspecciones durante este periodo.

Ascó

La unidad I ha operado durante este periodo al 100% de potencia, excepto el día 2 de julio desde las 7:30 a las 11:00 horas en que se bajó para efectuar un tratamiento contra el mejillón cebra. A las 12:23 horas del mismo día, se produjo un *runbak* de turbina por bajo

caudal de refrigeración de las bobinas del alternador pasando la planta de 1.010 a 946 Mw, a las 15:50 horas se recupera el 100% de potencia.

La unidad redujo potencia eléctrica, por recirculación, a consecuencia de la acumulación de algas en el río Ebro cinco días del mes de agosto: el día 1 la potencia eléctrica queda en 999 MW, el día 8 en 1.007 MW, el día 13 en 1.004 MW, el día 23 en 975 MW y el día 24 en 964 MW.

El día 24 de julio fue descubierto por la Inspección Residente el incumplimiento de la vigilancia horaria en los edificios de los generadores Diesel A y B establecida en la *Condición límite de operación 3.7.12. Barreras resistentes al fuego* de las especificaciones técnicas de funcionamiento. Dicha vigilancia había sido establecida el día 22 de julio por inoperabilidad del sistema de detección de incendios a causa de la apertura de los sellados de cables de 11 cm en cada edificio para la ejecución de un tendido de cables. El incumplimiento fue confirmado por el titular el día 27 de julio, quién ha tomado medidas para que no se repita.

El CSN ha iniciado los trámites para proponer la apertura de un expediente sancionador al titular de la central nuclear de Ascó I, por incumplimiento de las especificaciones técnicas de funcionamiento.

En su reunión del día 2 de junio, el Consejo informó favorablemente la revisión nº 76 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de Ascó I.

En su reunión del día 28 de julio, el Consejo acordó desestimar la propuesta de cambio PC-216 Rev.0 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de Ascó I. Extensión por una vez de 10 a 15 años de la prueba tipo A de fuga integrada de la contención (ILRT).

La unidad II ha operado durante este periodo al 100% de potencia, excepto el día 6 de junio en que se produjo una parada automática del reactor, y el día 2 de julio desde las 7:30 a las 11:00 horas en que se bajó carga para efectuar un tratamiento contra el mejillón cebra.

La unidad redujo potencia eléctrica, por recirculación, a consecuencia de la acumulación de algas en el río Ebro cinco días del mes de agosto: el día 1 la potencia eléctrica queda en 993 MW, el día 8 en 1000 MW, el día 13 en 998 MW, el día 23 en 1.007 MW y el día 24 en 1010 MW.

El día 6 de junio, a las 6:31 horas, mientras la unidad estaba operando de forma estable al 100% de potencia, se produjo parada automática del reactor por disparo de turbina al activarse la matriz de protecciones eléctricas del alternador a causa de una perturbación en la red eléctrica exterior de 400 KV originada en la subestación de Can Jardí, en Barcelona, con actuación de la inyección de seguridad y activación del Plan de Emergencia Interior en categoría I (prealerta).

La perturbación de la red se apreció en ambas unidades, actuando solamente las protecciones del transformador auxiliar de grupo y del transformador principal de la unidad I debido a un error en la colocación de los diodos en la matriz de protecciones eléctricas del alternador en el panel PA-12.

La inyección de seguridad fue causada por baja presión en las líneas de vapor por la apertura de las ocho válvulas de descarga al condensador, al recuperarse el permisivo C-9 tras haber arrancado erróneamente las bombas de circulación durante las maniobras de normalización de la planta.

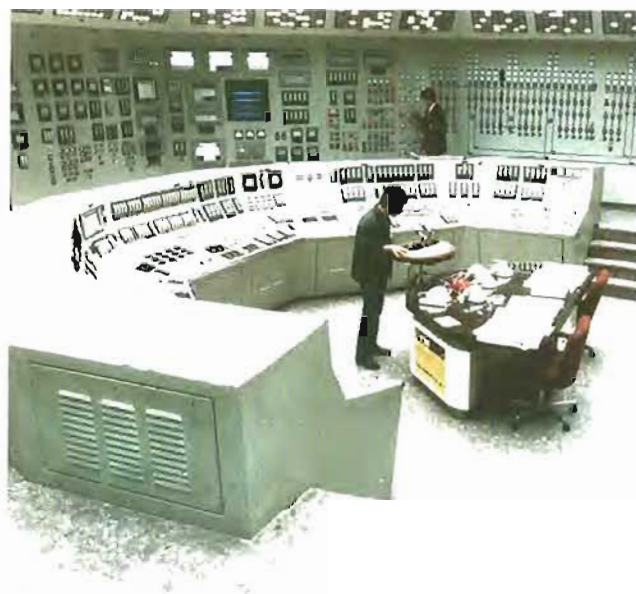
Durante este incidente los sistemas de seguridad actuaron correctamente.

En cumplimiento de lo requerido en el Plan de Emergencia Interior, se activó el mismo en su categoría I- prealerta a las 6:35 horas, tras la recuperación de la planta a las 6:43 horas, se desactivó el plan a las 7:31 horas del mismo día.

Las medidas tomadas por el titular al respecto, han sido modificar el etiquetado de los paneles PA-12 subsanando las deficiencias de identificación de sus elementos, y mejorar los procedimientos de prueba y las instrucciones de operación implicados en el incidente para clarificar las operaciones descritas en los mismos.

El CSN ha realizado una inspección para investigar las causas de este incidente, junto con otros acaecidos con anterioridad.

El día 26 de julio, a las 10:12 horas, dos de los tres sistemas de detección de fugas del sistema de refrigerante del reactor estuvieron inoperables durante una hora y ocho minutos. El incidente ocurrió mientras se estaba procediendo al mantenimiento preventivo de los actuadores eléctricos de las válvulas motorizadas VM-8019A y B del sistema de vigilancia de la radiación de la atmósfera del edificio de contención y de la purga respectivamente, para lo que se requiere desenergizar dichas válvulas, desembornando en tensión la alimentación a las mismas. De manera accidental, uno de los hilos desembornados tocó la carcasa de la válvula VM-8019A, lo que produjo un cortocircuito a masa y la interrupción de la alimentación a las válvulas. Además, se bloqueó el panel local de vigilancia de radiación (PL-15.1) causando el paro de la bomba 26P01 de aspiración de la atmósfera del edificio de contención, quedando los tres monitores de vigilancia de gases, partículas e yodos de la contención inopera-



Vista general de la sala de control de la central nuclear de Ascó.

bles. A las 10:30 horas, se comprobó el incumplimiento de la *Condición límite de operación 3.4.6.1.* y se aplicó la Especificación Técnica de Funcionamiento 3.0.3, la cual requiere tomar medidas para programar una bajada de carga hasta modo 5.

Al ir a comprobar la integridad de los fusibles de la bomba 26P01, éstos se recolocaron erróneamente y tras una revisión posterior se subsanó el error. Tampoco se tuvo en cuenta que existía la posibilidad de arranque de las bombas 26P01/01A desde el panel local. A las 11:20 se recuperaron las bombas y a las 11:40 los monitores indicaban los valores habituales de concentración de actividad en contención, por lo que no se llegó a iniciar la bajada de carga programada.

Las medidas tomadas por el titular al respecto, han sido la instalación de una protección eléctrica en la alimentación de las válvulas y de un sistema de arranque de emergencia para las bombas, así como la mejora de las instrucciones de operación del sistema.

En su reunión del día 2 de junio, el Consejo informó favorablemente la revisión nº 76 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de Ascó II.

En su reunión del día 2 de junio, el Consejo ha apreciado favorablemente la propuesta de revisión 13 del *Libro II del Manual de vigilancia* de Ascó II frente a los efectos del levantamiento del terreno.

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

Los días 21, 22, 23 y 25 de junio ha tenido lugar una huelga del sector auxiliar del metal de Tarragona (montaje y mantenimiento) que ha afectado a la central nuclear de Ascó (aproximadamente 100 personas). No ha afectado al personal de plantilla ni a las empresas contratadas para el plan de emergencia. Los turnos y el retén de la central no estuvieron afectados por la huelga. La dirección preparó un listado de las

ACUERDOS DEL CONSEJO

En el periodo comprendido entre el 21 de mayo de 2004 y el 20 de agosto de 2004 el Consejo ha tomado los siguientes acuerdos.

Planta Lobo G de la Haba (Badajoz)

El CSN ha informado favorablemente la declaración de clausura de la planta Lobo G de la Haba en el mes de junio.

Planta Quercus de Saelices el Chico (Salamanca)

El CSN ha informado favorablemente la revisión 5 de las especificaciones técnicas, la revisión 5 del plan de emergencia y la revisión 5 del estudio de seguridad durante estos tres meses.

Restauración de minas de uranio

El CSN ha informado favorablemente a la Junta de Castilla y León el proyecto definitivo de restauración de las minas de Saelices el Chico (Salamanca) en el mes de julio.

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

El CSN ha informado favorablemente la ejecución y montaje de la modificación del Centro para almacenar residuos de muy baja actividad en el mes de junio.

Instrucción Técnica Complementaria asociada a la condición 5.1.6 del Permiso de Explotación Provisional (PEP) de la fábrica de combustible de Juzbado

El Consejo ha acordado con fecha 2 de junio de 2004 modificar la Instrucción Técnica Complementaria asociada a la condición 5.1.6 del Permiso de Explotación Provisional (PEP) de la fábrica de combustible de Juzbado, para poner coherencia entre la citada Instrucción y lo solicitado por el CSN al servicio de dosimetría personal de la fábrica de Juzbado para el informe de actividades a remitir a las Cortes.

Subvenciones I+D

El 10 de junio de 2004, el Consejo ha acordado aprobar el Programa de subvenciones de proyectos de I+D del CSN, correspondiente a la convocatoria de 2004.

Instrucción del CSN sobre aplicaciones de los APS

El Consejo ha acordado con fecha 10 de junio, la remisión de la Instrucción del CSN sobre aplicaciones de los APS a las centrales nucleares en el marco regulador actual, a comentarios externos.

Actualización de la titularidad del servicio de dosimetría personal de la Subdirección General de Sanidad Ambiental del Ministerio de Sanidad y Consumo

El Consejo ha acordado con fecha 10 de junio de 2004 informar favorablemente la actualización de la titularidad del servicio de dosimetría personal de la Subdirección General de Sanidad Ambien-

personas cuyo acceso a planta consideraba necesario, y la remitió a la Subdelegación del Gobierno. El personal requerido pudo acceder a planta. No ha habido que posponer ningún trabajo relevante.

Cofrentes

La central ha permanecido operando a plena potencia, excepto durante dos bajadas de carga (entre el 23 y 24 de mayo, debido al disparo de una bomba de recirculación por fallo de una fuente de alimentación eléctrica, y entre el 11 y 12 de julio, para reparar una avería en la línea de mínimo caudal de una turbobomba de agua de alimentación); en ambos casos, la central permaneció acoplada a la red.

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

José Cabrera

Durante el periodo de tiempo considerado la central ha estado funcionando a potencia de manera estable. Las alteraciones del nivel de potencia que se han pro-



Piscina del reactor de la central nuclear de Cofrentes.

tal del Ministerio de Sanidad y Consumo, sin que se modifiquen los requisitos y condiciones de funcionamiento que se encuentran recogidos en la autorización.

Modificación UTPR

El día 10 de junio de 2004, el Consejo acordó autorizar la modificación de la Unidad Técnica de Protección contra las radiaciones ionizantes de Besel, S.A., en Madrid.

Convenios de colaboración

Con fecha 16 de junio de 2004, el Consejo ha acordado que se inicien los trámites para la firma de un convenio de colaboración CSN/Universidad Politécnica de Madrid, para la creación de la cátedra de Seguridad Nuclear "Federico Goded" en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, de Madrid.

También con fecha 16 de junio el Consejo ha acordado que se inicien los trámites para la firma de un Convenio de colaboración CSN/Universi-

dad Politécnica de Cataluña, para la creación de la cátedra de Seguridad Nuclear "Argos" en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona. El objetivo de los citados convenios es establecer criterios básicos de colaboración entre organismos para el fomento de la formación de alta cualificación en aquellas materias de interés común, a través de cursos específicos, seminarios, cursos de postgrado, becas, proyectos de I+D, fomento de las redes de conocimiento, etc.

Cese y nombramiento del director técnico de Seguridad Nuclear del CSN

El Consejo, el día 16 de junio de 2004 y en aplicación de lo previsto en los artículos 41, 42 y 33.6 del Estatuto del CSN ha acordado informar favorablemente la propuesta del Excmo. Sr. Ministro de Industria, Turismo y Comercio, sobre el cese de José Ignacio Villadóniga Tallón, a petición propia,

como director técnico de Seguridad Nuclear del CSN, agradeciéndole los servicios prestados, y sobre el nombramiento, para el mismo puesto, a Isabel Mellado Jiménez.

Autorización del servicio de protección radiológica del Hospital San Jaime, en Torrevieja (Alicante)

El Consejo acordó el día 23 de junio de 2004, autorizar el servicio de protección radiológica del Hospital San Jaime para que lleve a cabo las actividades correspondientes a la protección radiológica de las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico.

Acuerdo específico de colaboración CSN/Universidad Politécnica de Cataluña, para el desarrollo de una metodología de análisis de incertidumbre

El objeto del acuerdo, alcanzado el día 7 de julio de 2004, es la

ducido durante este periodo de tiempo son las siguientes:

— A lo largo del día 6 de junio se produjo una bajada de carga programada hasta aproximadamente el 40% de potencia nominal para revisar la bomba auxiliar de lubricación de una bomba de agua de alimentación principal.

— El 15 de julio se realizó una bajada de carga hasta aproximadamente el 53% de potencia nominal para proceder al aislamiento de una caja del condensador con objeto de inspeccionar los tubos de esa caja en la que se había detectado una entrada de agua bruta a través de fugas en los tubos del condensador. Se identificó un tubo defectuoso y se taponó. Ese mismo día se procedió a subir carga. El día 27 de julio se volvió a bajar carga y a aislar la caja del condensador mencionada anteriormente debido a una nueva entrada de agua bruta. Se realizó una inspección exhaustiva de los tubos, y se procedió al taponado de tres tubos por fugas y otros 160 de forma preventiva debido a su deterioro. El 29 de julio se alineó

de nuevo la caja de agua del condensador y se procedió a la subida de carga de la central.

El titular ha remitido dos sucesos notificables durante este periodo de tiempo. El informe de suceso notificable ISN-02/04 de 3 de junio de 2004 se refiere a deficiencias en el modo de actuación de la turbobomba del sistema de agua de alimentación auxiliar en caso de pérdida total de corriente alterna. La importancia en la seguridad del suceso se ve atenuada al disponerse, en el caso de un escenario de pérdida total de corriente alterna, de tiempo suficiente para accionar localmente la turbobomba. El titular ha implantado las acciones adecuadas para corregir esta deficiencia y está realizando un análisis de causa raíz.

El segundo suceso notificable es el ISN-03/04 de 29 de julio de 2004, y se refiere a un error en la calibración de los transmisores de nivel de rango estrecho del generador de vapor. El error supone una desviación muy pequeña (menor del 1%) del punto de tarado del disparo del reactor por señal de muy bajo

ACUERDOS DEL CONSEJO *(Continuación)*

obtención de una metodología basada en una generada previamente por Enusa, para el análisis de incertidumbres de resultados de simulaciones computacionales que sea aplicable a los procesos de licencia. La aportación del CSN al citado acuerdo será satisfactoria en los ejercicios 2004, 2005, 2006 y 2007, siendo la vigencia de 48 meses a partir de la firma. No obstante, las partes podrán acordar su prórroga o modificación, formalizando a tal efecto con anterioridad a la fecha de vencimiento del acuerdo, la oportuna cláusula adicional con las condiciones de la prórroga o modificación. A la vista de lo que antecede el Consejo ha acordado que se inicien los trámites para la firma del acuerdo específico de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad Politécnica de Cataluña, para el desarrollo de una metodología de análisis de incertidumbres

aplicable en el ámbito de trabajo del Área de Ingeniería del Núcleo del CSN.

Apreciación favorable del Análisis Probabilista de Seguridad (APS) de la central nuclear de Trillo

El 7 de julio de 2004, el Consejo ha acordado:

— Apreciar favorablemente la revisión F1 de los Informes del Análisis Probabilista de Seguridad de la central nuclear de Trillo.

— Por la Dirección de Seguridad Nuclear del CSN se presentará al Consejo un resumen sobre la situación de los APS en las centrales nucleares españolas.

Proyecto de Instrucción del CSN, sobre homologación de cursos o programas de formación para la obtención de acreditaciones

En cumplimiento del procedimiento establecido para la elaboración de instrucciones del CSN,

por la Oficina de Normas Técnicas se ha presentado a la consideración del Consejo la memoria y el borrador 1 del proyecto de instrucción del epígrafe. El Consejo ha aprobado con fecha 7 de julio, el contenido de la Instrucción del CSN con el número IS-07, así como su remisión para comentarios externos.

Central nuclear de Trillo: Implantación de la purga y aporte de primario y del venteo filtrado de la contención como medidas para hacer frente a accidente severo y propuesta de actuación

En las instrucciones complementarias al permiso de explotación de la central nuclear de Trillo se requería que las medidas del programa para hacer frente a accidentes severos se estableciesen con el alcance y plazos comprometidos. El titular implantó las medidas requeridas salvo los aspectos relativos a la purga y apor-

nivel en el generador de vapor. El titular ha corregido el procedimiento de calibración y ha recalibrado los transmisores de nivel. Se está realizando un análisis de las causas del suceso. Este suceso fue clasificado por el Consejo de Seguridad Nuclear con el nivel 1 en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares al haber estado la planta fuera de los requisitos de las especificaciones técnicas de funcionamiento.

En relación con las actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear durante este periodo de tiempo destaca lo siguiente:

— A petición del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, se ha elaborado un informe técnico-jurídico en el que se analiza si existen diferencias para la seguridad en los dos tratamientos administrativos posibles para el licenciamiento del Almacenamiento Temporal Individualizado de Combustible Irrradiado. La conclusión del CSN es que, independientemente de la vía administrativa seguida, se van a contemplar los mismos aspectos de seguridad. El Consejo acordó

el 28 de julio informar al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en los términos indicados.

— El 7 de julio el Consejo de Seguridad Nuclear acordó remitir al titular una instrucción técnica complementaria en que se le requería remitiera antes del 31 de diciembre de 2005 una propuesta de modificación de los documentos oficiales de explotación para el periodo de tiempo que abarca desde el cese de la operación de la planta (30 de abril de 2006) hasta la existencia de la autorización de desmantelamiento (prevista para el año 2009). A partir de esta propuesta y de la evaluación correspondiente, el Consejo de Seguridad Nuclear remitirá al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la propuesta de límites y condiciones asociados a la declaración de cese de explotación.

Santa María de Garoña

La central ha operado durante estos meses a plena potencia de forma estable, con excepción del periodo

te del primario y el venteo filtrado de la contención que condicionó a los resultados de la aplicación de los Análisis Probabilistas de Seguridad, APS, que aún no estaban finalizados. El titular, una vez aplicados los APS y basándose en los resultados obtenidos, ha solicitado no implantar ambas medidas. Ante el poco margen que los resultados del APS concede a la toma de decisión por parte del CSN, el titular ha solicitado que antes de la toma de decisión en lo que se refiere a la cuestión de purga y aporte, le sea concedido aplicar la guía actualmente existente para la realización de los análisis coste-beneficio. El Consejo ha acordado el día 14 de julio, apreciar favorablemente la propuesta de no implantar el venteo filtrado de la contención de la central nuclear de Trillo, solicitada por el titular, basándose en los resultados obtenidos de la aplicación de los Análisis Probabilistas de Seguridad.

Además, con respecto a la purga y aporte del primario, el Consejo ha acordado que en el plazo de cuatro meses se presentará un plan de proyecto de la aplicación del borrador de la guía actualmente existente para la realización de análisis coste-beneficio de la mencionada modificación de diseño, donde estén claramente indicados los hitos más significativos de la misma y que deberá ser aprobado por el Consejo.

Informe Anual del CSN

El día 14 de julio de 2004, el Consejo ha acordado aprobar el Informe Anual del CSN correspondiente al ejercicio 2003, para su remisión al Congreso de los Diputados y al Senado.

Informe Convención Seguridad Nuclear

El Consejo acordó el 14 de julio, aprobar el III Informe Nacional de la Convención de Seguridad Nu-

clear y su remisión al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, para comentarios del citado departamento.

Prórroga para el desmantelamiento de Quercus

El Consejo ha acordado el 14 de julio de 2004, informar favorablemente la prórroga de un año para la presentación de la solicitud de la autorización de desmantelamiento de la Planta Quercus de producción de uranio, en Saelices el Chico (Salamanca), propiedad de Enusa, Industrias Avanzadas, S.A.

Renovación de la Sala de Emergencias del CSN, Salem

El Consejo ha acordado con fecha 14 de julio que se inicien los trámites para la contratación, mediante concurso público, de la redacción del Proyecto Básico y de Ejecución de las obras del plan integrado de renovación de la Salem.

comprendido entre el 23 de abril y el 27 de mayo de 2004 durante el cual se realizaron comprobaciones sobre el rendimiento de la planta y se operó al 99,3 % de la potencia técnica.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado cinco inspecciones.

No se ha informado al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de ninguna solicitud de aprobación de documentos oficiales de explotación, ni de solicitud de autorización de modificaciones de diseño, ni se ha sometido ninguna de ellas a la apreciación favorable del CSN.

Trillo

La central ha estado funcionando al 100% de potencia excepto los días 7 a 10 de mayo en los que se redujo potencia para la búsqueda y reparación de tubos en el condensador principal.

La central continuó operando a potencia de manera estable hasta el día 14 de mayo en el que paró y se



Vista del parque eléctrico de la central nuclear Santa María de Garoña.

ACUERDOS DEL CONSEJO (Continuación)

Proyecto "Fortalecimiento de la gestión de desechos radiactivos en Centroamérica y El Caribe"

El Consejo ha acordado, el día 21 de julio de 2004, la participación del CSN en el Proyecto "Fortalecimiento de la gestión de desechos radiactivos en Centroamérica y El Caribe" (STRECA). Los gastos que puedan derivarse de la participación en el proyecto deberán realizarse con cargo a la partida existente en el

organismo destinada al Foro de Reguladores Iberoamericano.

Transporte de barras de combustible nuclear no irradiadas

El Consejo ha acordado con fecha 21 de julio, informar favorablemente el transporte de barras de combustible nuclear no irradiadas, modelo 17x17 XL, con enriquecimiento máximo de 2,85% en U-235, bajo arreglos especiales, en el modelo de bul-

to RCC-4, a solicitud de Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

Documentación sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera

El 21 de julio, el Consejo acordó aprobar la Instrucción del CSN IS-02 "Documentación sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera" y la *Guía de Seguridad GS-1.5* asociada, y que se lleve a cabo su publicación.

desacopló de la red para efectuar la parada anual para recarga del combustible que duró hasta el día 6 de junio en el que se inició el arranque de la planta acoplando el día 7.

El trabajo de mayor relevancia planificado para la misma fue la revisión del alternador principal.

Se realizaron ejecuciones totales o parciales de 49 modificaciones de diseño, de las cuales 26 estaban relacionadas con la seguridad. Se realizaron 1.328 requisitos de vigilancia programadas. La incidencia más destacada de la recarga consistió en el hallazgo de dos *pines* de centrado de elementos combustibles rotos en el proceso de descarga del núcleo. Como consecuencia de ello, se inspeccionaron con ultrasonidos los internos inferiores, lo que supuso un retraso de 98 horas sobre la ruta crítica. La dosis colectiva fue 213.25 mSv-p, frente a una previsión de 260 mSv-p.

El 8 de julio de 2004 se llevó a cabo el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior.

El 21 de abril se produjo el incidente reportado como suceso notificable consistente en la activación de las señales del sistema de protección del reactor YZ 71/72/73 de la redundancia 8, con arranque del Generador Diesel de Salvaguardia.

Los días 27 a 29 de junio se redujo carga por fuga de aceite del transformador principal.

El día 28 se produjo la parada automática de turbina por bajo caudal de refrigerante en el alternador y posteriormente la parada automática del reactor.

Durante el mes de julio el reactor ha estado funcionando al 100% de potencia.

El CSN en su reunión del día 5 de mayo informó favorablemente la revisión 19 de las especificaciones de funcionamiento.

El CSN en su reunión del día 19 de mayo informó favorablemente la utilización de una nueva metodolo-



Vista interior del edificio de turbinas de la central nuclear de Trillo.

gía de diseño y análisis para recarga del núcleo, la modificación de la especificación marco, la carga de elementos de combustible HTP, que supone la revisión 20 de las especificaciones de funcionamiento y la revisión 20 del estudio de seguridad.

El CSN en su reunión del día 7 de julio informó favorablemente la revisión 21 de las especificaciones de funcionamiento.

Se han realizado en este periodo 17 inspecciones.

Vandellós II

La central ha operado de forma estable a plena potencia durante todo este periodo, salvo el día 3 de junio entre las 2:00 horas y 21 horas en que la central funcionó al 92% de la potencia térmica nominal, para proceder a la sustitución del motor de una bomba del sistema de condensado.

ACTUACIONES EN EMERGENCIAS

Actividades en materia de emergencias

Durante el periodo comprendido entre el 21 de mayo y el 20 de agosto de 2004 se han recibido en la Sala de Emergencias del CSN (Salem) tres informes de suceso notificable en una hora y ocho informes de suceso notificable en 24 horas, de éstos, dos corresponden a ampliación de la información enviada en una hora. En ninguno de ellos ha sido necesaria la activación de la Organización de Respuesta a Emergencias (ORE) del CSN.

Incidentes radiológicos

El 30 de junio se activó la Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) de la empresa que el CSN tiene contratada para este tipo de respuesta inmediata, al haberse detectado la presencia de material radiactivo en la entrada de la Acería Compacta de Bizcaia (ACB) ubicada en Guipúzcoa, en chatarra de aluminio procedente de la empresa METALQUEX ubicada en Madrid, el incidente no tuvo repercusiones, ni medioambientales, ni para el personal perteneciente a dichas empresas y el material contaminando pudo ser segregado para su adecuado acondicionamiento.

Ejercicios y simulacros

Se han realizado en el periodo los simulacros de los Planes de Emergencia Interior (PEI) de las instalaciones: centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril, fábrica de elementos combustibles de Juzbado y central nuclear de Trillo.

En los dos primeros ejercicios se activaron los respectivos centros de control de emergencia de las instalaciones, en el segundo, además del centro de apoyo técnico de la central nuclear de Trillo, se

activó el centro de control operativo del Plan de Emergencia Nuclear de Guadalajara (Penguá).

En todos los simulacros, que fueron presenciados *in situ* por inspectores del CSN, se activó además la Salem, con el personal necesario para afrontar dichas situaciones de emergencia simuladas.

Los ejercicios se realizaron con escenarios desconocidos, tanto para la mayor parte de actuantes de las instalaciones, como del propio CSN. Mediante ellos 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 en las instalaciones, como por los inspectores del CSN, de las deficiencias y de los temas susceptibles de mejora.



Vista parcial de la sala de control de la central nuclear de Trillo.

En el periodo considerado la central ha tenido dos sucesos notificables:

— Uno el día 28 de julio por pérdida del suministro eléctrico exterior de la línea de 220 KV –Ribarroja. La secuencia de acciones desencadenadas por el suceso funcionó de acuerdo con el diseño de la central.

— El otro suceso tuvo lugar el día 11 de agosto, y estuvo motivado por la apertura de las válvulas de aporte de aire a la contención pertenecientes al sistema de purga, cuando el monitor de alta radiación de gases de la contención se encontraba inoperable. Esta situación entró en conflicto con la acción específica para dicho monitor establecida en la especificación técnica de funcionamiento aplicable, ya que ésta re-

quiere que las válvulas del sistema de purga de la contención deben estar cerradas cuando el monitor se declara inoperable.

Esta acción se debió a una interpretación del operador y del jefe de sala, en la que prevaleció el criterio técnico frente al criterio administrativo en el proceso de cumplimiento de la especificación técnica mencionada. El suceso no tuvo consecuencias, ya que la seguridad de la central estuvo en todo momento salvaguardada, y controlada por el turno de operación.

Para evitar la repetición de éste y otros sucesos similares, el titular ha establecido una serie de acciones tras el análisis de causa raíz del suceso, entre las que incluye la realización de sesiones de formación

específicas a los turnos de operación, en las que se incidirá en el cumplimiento administrativo de las especificaciones de funcionamiento y en las dobles verificaciones en la toma de decisiones del operador con el jefe de turno durante la operación de la central.

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

● INSTALACIONES DEL CICLO Y EN DESMANTELAMIENTO

Ciemat

Continúa el seguimiento y control de las instalaciones operativas y paradas del Centro.

Durante el proceso de evaluación del proyecto de desmantelamiento de instalaciones, el Ciemat ha remitido al CSN diversos documentos revisados que están en proceso de evaluación.

Dentro del proyecto PIMIC continúa la limpieza y rehabilitación de las 27 parcelas en las que se ha subdividido el emplazamiento.

Durante este periodo se han realizado dos inspecciones de control a las instalaciones incluidas en el proyecto de desmantelamiento y dos a las instalaciones operativas.

Fábrica de Uranio de Andújar (FUA)

Ha continuado el seguimiento del programa de vigilancia y mantenimiento del emplazamiento.

Se han realizado tres inspecciones de control a la instalación en este periodo.

Planta Lobo G de la Haba (Badajoz)

Se ha continuado con el seguimiento del programa de vigilancia y control del emplazamiento establecido para el periodo de cumplimiento.

Por Resolución de fecha 2 de agosto de 2004 el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio concedió la declaración de clausura de la planta, previo informe favorable del CSN.

Se han realizado tres inspecciones de control a la instalación en este periodo.

Centro minero de Saelices el Chico (Salamanca)

En el Centro minero de Saelices están emplazadas las plantas de fabricación de concentrados de uranio Quercus y Elefante, así como las minas de uranio.

La planta Quercus se encuentra en situación de cese definitivo de actividades productivas desde el 14 de julio de 2003. El CSN ha informado favorablemente sobre los documentos oficiales a los que debe ajustarse la parada definitiva de la instalación.

La planta Elefante continúa en fase de desmantelamiento, habiendo finalizado la construcción de la capa de protección contra la emisión de radón y de la

capa de protección contra la erosión que se coloca sobre la capa de protección contra la emisión de radón.

Durante este periodo de tiempo se han realizado dos inspecciones de seguimiento y control a la planta Quercus y una inspección a la planta Elefante.

El nuevo proyecto de restauración definitiva de las explotaciones mineras de Enusa en Saelices el Chico ha sido informado favorablemente por el CSN.

Se han realizado dos inspecciones a las instalaciones mineras.

Centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril

Ha continuado la evaluación de las distintas solicitudes de modificación y ampliación del Centro. El CSN ha informado favorablemente la ejecución y montaje de la modificación de la instalación para el almacenamiento de residuos de muy baja actividad en el mes de junio de 2004.

Durante estos meses se han realizado siete inspecciones a la instalación.



Laboratorio de El Cabril.

Fábrica de combustible de Juzbado

Durante el periodo comprendido entre el 21 de mayo y el 20 de agosto de 2004 la instalación ha funcionado sin incidencias operativas y han sido aprobados por el Consejo los siguientes documentos oficiales de explotación y modificaciones de diseño o de las condiciones de operación:

— El 21 de julio de 2004 el Consejo informó favorablemente al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la autorización para la implantación de un nuevo horno de oxidación continua en la zona cerámica de la instalación, la nueva ubicación del almacén de

barras PWR en la zona mecánica y la modificación del capítulo 7 del estudio de seguridad.

— Durante este periodo ha entrado en vigor la revisión 20 del estudio de seguridad.

El Consejo de Seguridad Nuclear ha realizado las siguientes inspecciones:

— Gestión de residuos de media y baja actividad.
— Operatividad del plan de emergencia interior y simulacro anual.

Ambas pertenecen al Programa Base de Inspección.

Las actividades reguladoras más significativas durante este periodo han sido:

— Ha continuado la evaluación de las modificaciones del estudio de seguridad y las especificaciones de funcionamiento, para recoger las nuevas especificaciones sobre efluentes y la metodología de cálculo de los límites establecidos.

— Se ha recibido el plan de la revisión periódica de la seguridad que se requirió por instrucción técnica del CSN, de acuerdo con el condicionado de la 6ª prórroga del Permiso de Explotación Provisional (PEP) y considerando la *Guía de Seguridad 1.10* del CSN.

— La fábrica ha permanecido en periodo vacacional desde el día 27 de julio al 22 de agosto, ambos inclusive (modo 4 de operación).

Central nuclear Vandellós I

El plan de desmantelamiento y clausura de la central ha finalizado. El titular ha presentado la documentación para la fase de latencia revisada para adecuarla a las instrucciones remitidas por el CSN. Enresa ha presentado la solicitud para la fase de latencia en el mes de mayo de 2004.

Por otra parte, el CSN continúa con la evaluación del plan de restauración del emplazamiento con el objetivo de finalizar en el segundo semestre del año 2004.

En el transcurso de estos meses se han realizado tres inspecciones a la instalación.



Vista general de la central nuclear Vandellós I en fase de latencia.

● INSTALACIONES RADIATIVAS

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

Entre el 31 de mayo y el 31 de agosto de 2004 el CSN ha realizado las siguientes actuaciones relativas a instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales y actividades conexas: ocho informes para autorizaciones de funcionamiento de nuevas instalaciones, 55 informes para autorizaciones de modificación de instalaciones previamente autorizadas y nueve informes para declaración de clausura; cinco informes para la autorización de retirada de material radiactivo; 13 informes para autorizaciones de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X para radiodiagnóstico médico, un informe de autorización de unidades técnicas de protección radiológica, un informe de autorización de servicios de dosimetría personal, cinco informes relativos a aprobación de Tipo de aparatos radiactivos, 11 informes sobre homologación de cursos de formación para la obtención de licencias o acreditaciones de personal, un informe para autorización de otras actividades reguladas según el artículo 74 del *Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR)* y un informe para exención de fuentes radiactivas.

Circular a servicios de dosimetría que prestan servicios a instalaciones radiactivas

Se ha dirigido una circular a los servicios de dosimetría autorizados indicándoles las actuaciones que deben realizar para la asignación de dosis a usuarios que no hayan realizado, por un periodo superior a tres meses, la devolución del dosímetro personal que tienen asignado. El objetivo de esas actuaciones es facilitar que los titulares de las instalaciones sean conocedores de la sistemática de asignación de dosis en estos casos y que sean conscientes de que la no devolución de dosímetros en los plazos establecidos para ello constituye una infracción de los preceptos reglamentarios.

Circular a instalaciones radiactivas de gammagrafía industrial

Se ha dirigido una circular a las instalaciones de gammagrafía industrial autorizadas, informándoles sobre un incidente ocurrido en una de esas instalaciones a causa de la no utilización de equipos para medida de dosis y detección de la radiación. Se indica a los titulares que, con objeto de que no se repitan sucesos de esa naturaleza, es especialmente importante que los supervisores responsables realicen sus tareas de planificación en materia de protección radiológica para los trabajos de gammagrafía móvil de acuerdo a lo establecido en su reglamento de funcionamiento y que

los operadores y ayudantes sigan estrictamente los procedimientos de operación establecidos, en los que debe estar explícitamente detallado que la carencia de alguno de los medios de medida y detección de la radiación (radiómetro, TLD o DLD) imposibilita para la realización del trabajo ya que supone un menoscabo de las condiciones de seguridad y protección radiológica.

Asimismo, se indica la necesidad de realizar un esfuerzo adicional, para mejorar la formación periódica que se viene impartiendo a los operadores y ayudantes en materia de protección radiológica, a fin de que comprendan y valoren la importancia del seguimiento de los procedimientos, tanto para su propia seguridad como para la del público.

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

En el periodo comprendido entre el 31 de mayo y el 31 de agosto de 2004 el CSN ha propuesto la apertura de expedientes sancionadores a los titulares de seis instalaciones radiactivas; de ellos, tres se refieren a instalaciones industriales, uno a una instalación de investigación y docencia, uno, a una instalación médica y uno, a una instalación comercial. En el caso de una de las instalaciones industriales, de gammagrafía, la propuesta fue acompañada de la suspensión temporal de la licencia de un operador y de la suspensión temporal del funcionamiento de algunas delegaciones de la instalación.

Asimismo se ha impuesto una multa coercitiva a una instalación comercializadora.

El CSN ha remitido 13 apercibimientos a instalaciones radiactivas y actividades conexas; de ellos, 11 se han dirigido a instalaciones industriales, uno, a una empresa de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X para radiodiagnóstico médico y uno, a una entidad no autorizada que disponía de equipos radiactivos.

● I+D

Informe sobre el programa de subvenciones de proyectos de I+D del CSN

El pasado mes de junio, el CSN aprobó el programa de subvenciones de proyectos de I+D con el fin de promover estas actividades en relación con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

El CSN inició este programa mediante dos resoluciones previas, en la primera de las cuales se regulaba el procedimiento de concesión, en régimen de publicidad, transparencia, objetividad, concurrencia, igualdad y no discriminación, se establecía el perfil de los beneficiarios y el régimen general de seguimiento y aprovechamiento de los resultados de estos proyectos. En la segunda, convocatoria para el año 2004, se hacía referencia a los diez programas que componen el plan

de investigación y desarrollo del CSN, como marco general al que debían atenerse las solicitudes de los proyectos presentados.

Se recibieron 103 solicitudes, lo que indica que la convocatoria ha tenido una amplia respuesta, haciendo aflorar entidades y organizaciones no conocidas de modo habitual en los trabajos del CSN. Asimismo hay que destacar que los proyectos presentados superan notablemente las expectativas de la convocatoria, en el sentido de que se han presentado proyectos con temas originales y que supone realmente una ampliación muy positiva en la perspectiva de la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Los programas 4º (APS y factores humanos), 5º (protección radiológica de las personas) y 6º (protección radiológica de medio ambiente) son los que más atención han recibido, mientras que, por el contrario, los programas sobre reducción del impacto radiológico (número 7) y centrales avanzadas (número 9), son los que menos se han solicitado.

Según la entidad solicitante, las universidades públicas han realizado 46 solicitudes, un 45% del total; los centros relacionados con el sector energético (ingenierías) han realizado 23 solicitudes (22%) y los centros privados han realizado 15 solicitudes, en este caso, en relación con el programa 10 de actividades de difusión y formación de seguridad nuclear y protección radiológica. El Ciemat ha realizado 10 solicitudes.

Las solicitudes de las universidades públicas se han centrado en los programas de protección radiológica, con un número menor en el programa 10 de difusión y formación y un número, ya escaso, en el resto de programas. Por el contrario, los centros relacionados con el sector energético se han centrado en los programas 3 (accidentes severos) y 4 (APS y factores humanos) con un número menor en el resto de programas.

Estos análisis pueden dar una idea de la distribución de capacidades de I+D en España, es decir, hay un tejido investigador suficiente en materias de protección radiológica y algo menor en temas de mayor especialidad, como pueda ser el combustible, el comportamiento de los materiales para conservar su integridad y los residuos radiactivos, tanto de baja y media actividad como de alta actividad.

En relación con los presupuestos presentados, se acercan a los 16 millones de euros, con una media de duración de los proyectos de unos tres años, y una media de peticiones por programa y año de unos 670.000 euros.

Para la selección de solicitudes ha sido creada una Comisión de Valoración y sus decisiones, atendiendo a la valoración conseguida por cada petición y al presupuesto disponible, ha resultado seleccionar 13 solicitudes en relación con la seguridad nuclear y 17 solicitudes en relación con la protección radiológica. En cuanto a las subvenciones de difusión y formación se han seleccionado 16 solicitudes. ☞

Noticias breves

- Consejo de Seguridad Nuclear • Congresos, cursos y conferencias • Actividades internacionales • Nombramientos • Información general

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Nuevo Plan Básico de Emergencia Nuclear (Plaben)

El Consejo de Ministros aprobó el 25 de junio de 2004 el nuevo Plan Básico de Emergencia Nuclear (Plaben) que revisa el actual plan, aprobado en marzo de 1989, e incorpora a la normativa española la última Directiva Comunitaria desarrollada en esta materia.

El nuevo Plaben ha sido elaborado desde 2001 por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias de acuerdo con el Consejo de Seguridad Nuclear, los departamentos ministeriales y los diferentes órganos de la Administración concernidos y las comunidades autónomas.

Objetivos

La revisión del Plaben ha perseguido tres objetivos básicos. El primero de ellos consiste en aprovechar la experiencia aprendida en aplicación material del plan durante doce años y desarrollar, a través de programas de información a los ciudadanos, formación de los actuantes en caso de emergencia y ejercicios y simulacros, además de los propios incidentes que se han producido en ese periodo de tiempo.

Por otra parte, el nuevo Plaben pretende responsabilizar a las comunidades autónomas y los ayuntamientos concernidos mediante la incorporación efectiva de sus servicios, medios y recursos en los planes de emergencia nuclear. Además, se han tenido en cuenta sus propias competencias en materias tales como asistencia sanitaria, servicios de extinción de incendios y salvamento e incluso, policía autonómica integral en algunos casos.

En tercer lugar, la revisión pretende dar al plan el carácter de verdadero Plan Director, es decir, ser desarrollado e implantado materialmente en el territorio a través de los planes de emergencia nuclear exteriores a las centrales nucleares.

Principales novedades

El nuevo plan básico de emergencias contiene una serie de novedades reseñables, entre las que destaca la inclusión de una declaración explícita de su carácter de guía para la planificación de emergencias nucleares y el mantenimiento de la eficacia de sus planes derivados y una clara diferenciación entre los

aspectos relativos a la preparación y a la respuesta en caso de emergencia.

Además, el plan incluye el establecimiento explícito de responsabilidad y funciones, tanto en caso de emergencia como de normalidad, con el fin de mantener continuamente en estado operativo los planes de emergencia correspondientes. Para ello se recurre, igualmente, a la corresponsabilización e integración de las comunidades autónomas a nivel operativo y en el proceso de toma de decisiones y se explicita el papel esencial del Consejo de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.

El nuevo texto, que ha sufrido un proceso de racionalización y simplificación e incluye la exigencia reglada de elaboración de procedimientos operativos, contiene el desarrollo material efectivo del llamado nivel central de respuesta y apoyo a los planes de emergencia nuclear exteriores a cada central.

Fuente: Referencia del Consejo de Ministros de 25 de junio de 2004

Convenio de colaboración entre el CSN y la Universidad Politécnica de Madrid para la creación de la Cátedra de Seguridad Nuclear "Federico Goded"

El día 9 de septiembre se firmó el Convenio de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para la creación de la Cátedra de Seguridad Nuclear "Federico Goded" en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSI) de Madrid. En el acto de presentación estuvieron presentes el rector de la UPM Javier Uceda; la presidenta del CSN, María-Teresa Estevan Bolea; el director de la Escuela, Carlos Vera; el catedrático Agustín Alonso y el catedrático José María Martínez-Val.

La Cátedra tendrá como objetivos:

— Ofrecer cursos y actividades de ampliación y especialización de conocimientos a los miembros del cuerpo técnico del CSN, tanto de nueva incorporación como superiores, en materias relacionadas con los aspectos mecánicos y estructurales, de materiales, metalúrgicos, termohidráulicos, eléctricos y electrónicos, y nucleares de los componentes, sistemas y estructuras de una central nuclear e instalaciones asociadas que puedan afectar a la seguridad de su diseño, construcción, puesta en marcha y explotación.



El rector de la UPM, la presidenta del CSN y el director de la ETSII, junto a los hijos de Federico Goded durante el acto de creación de la cátedra que lleva su nombre.

— Realización de trabajos específicos en esas áreas a través de proyectos fin de carrera y participación en cursos de doctorado.

— Coordinación de los proyectos I+D que desde la ETSII se pudieran realizar con el CSN en esas áreas.

— Establecimiento de una red de comunicación activa con otras universidades y centros de investigación, nacionales y extranjeros, de manera que se puedan intercambiar técnicas, experiencias y cursos complementarios, en nuestro idioma o en inglés, con una oferta pública europea, a través de la red ENEN (*European Nuclear Engineering Network*) a la que pertenece la UPM, o mediante otros acuerdos.

— Creación y propuesta a la Unión Europea y, en su caso, desarrollo en el seno de la cátedra de euro-

curso sobre temas de interés común en el área de los accidentes graves, el deterioro de materiales por irradiación y la gestión segura de residuos radiactivos, entre otros.

— También se considerarán y, en su caso, se desarrollarán por la Cátedra, actividades complementarias de formación y difusión de los resultados de proyectos de investigación del CSN o de otros programas, como el 6º Programa Marco de I+D de la UE, en las áreas de base o especialización de la seguridad nuclear, dirigidas a jóvenes investigadores y a técnicos del CSN o de otras instituciones implicadas en la seguridad nuclear.

Puesta en marcha de la Cátedra Empresa CSN en la ETSI Minas de la Universidad Politécnica de Madrid

Tras la firma el pasado mes de mayo del convenio de colaboración entre el CSN y la UPM para la creación de la Cátedra CSN se ha procedido a su puesta en marcha, mediante la realización en el mes de junio de un curso sobre introducción al análisis de datos hidrogeológicos a partir de series temporales, y la definición de las actividades de la cátedra para el período 2004-2005 en la primera reunión del comité de coordinación del convenio, celebrada a mediados de julio. El comité de coordinación está integrado por Juan Manuel Kindelán, Benjamín Calvo y César Queral, por parte de la ETSI Minas, y por Paloma Sendín, Antonio Gea y Lucila Ramos del CSN.

Las actividades del año 2004 se financian a través de una subvención concedida por el CSN, y contempla-



Javier Uceda, rector de la UPM y María-Teresa Estevan Bolea, presidenta del CSN, durante la firma del Convenio.

además del curso ya mencionado, un curso trimestral sobre análisis de seguridad en instalaciones nucleares a partir de octubre y la realización de una base de datos y de una página web de la cátedra.

Las actividades previstas para el año 2005 incluyen la realización de cursos y la financiación de becas. Se ha aprobado la realización de tres cursos, uno trimestral, de carácter genérico sobre análisis de seguridad en instalaciones nucleares, otro intensivo semanal de carácter específico sobre aplicaciones industriales de la radiación y protección radiológica, y un tercero de índole más flexible, para postgraduados, sobre un tema de interés. La cátedra financiará una beca anual de doctorado, tres becas anuales para proyectos de fin de carrera, y diversas becas de formación para la participación de alumnos y profesores en cursos y actividades relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica a nivel nacional e internacional.

Los interesados en recibir información adicional sobre las actividades de la cátedra pueden dirigirse a D. César Queral, profesor de Ingeniería Nuclear en la ETSI Minas y coordinador del convenio por parte de la Escuela (tel. 91.336.70.61, cesar@dse.upm.es).

CONGRESOS, CURSOS Y CONFERENCIAS

Regulatory Industry Forum (RIF 2004)

Durante los días 17 y 18 de junio de 2004, tuvo lugar en París el Foro Internacional del *Committee on Nuclear Regulatory Activities* (CNRA) de la NEA/OCDE, *Regulatory Industry Forum* (RIF 2004), con la participación de la presidenta del CSN.

El objetivo de este foro, en el que participaron representantes al más alto nivel de organismos reguladores, agencias gubernamentales e industria nuclear, fue el intercambio de puntos de vista y experiencias que puedan brindar ideas útiles a operadores y reguladores en actuaciones relativas a la capacidad de los titulares para mantener el control de los aspectos relativos a la seguridad nuclear de los servicios de asistencia técnica y trabajos de contratistas y para identificar el tipo de inspecciones que los reguladores deben llevar a cabo para garantizar la idoneidad de estos controles.

La reunión se desarrolló en cinco sesiones, en las que a través de presentaciones por parte de los panelistas y de discusiones en grupo, se abordaron cuestiones relevantes como la situación actual de la industria nuclear y análisis del entorno económico, político y social como punto de partida para llevar a cabo una correcta gestión que garantice la seguridad de las instalaciones, la responsabilidad de los titulares y el papel que deben desempeñar los reguladores en este entorno.

A lo largo de las dos jornadas se llegaron a conclusiones como las siguientes:

— Los titulares son responsables de garantizar la seguridad de las instalaciones y por tanto, de implantar los sistemas de gestión necesarios para asegurar el control y la actuación eficaz de los contratistas en el entorno de la industria nuclear.

— Se debe tomar conciencia de la importancia de la selección de contratistas responsables, cualificados y con la formación necesaria en cada caso.

— También los organismos reguladores deben establecer sistemas para garantizar la contratación de sus propios expertos.

— Es necesario analizar en profundidad si las herramientas del regulador son suficientes para llevar a cabo sus funciones de verificación e inspección con independencia.

Cursos de verano de Altea 2004

Durante el pasado mes de julio se celebraron en la localidad alicantina de Altea los cursos de verano de la Universidad Europea de Madrid, con la participación del Consejo de Seguridad Nuclear. El curso *Seguridad nuclear, protección radiológica y opinión pública*, promovido por el CSN, tuvo lugar los días 19 y 20 de julio. La primera jornada, dedicada a la comunicación pública desde el punto de vista de los titulares de instalaciones nucleares y radiactivas, y sus servicios, contó con la participación del director general del Foro de la Industria Nuclear, Santiago San Antonio, de un técnico en protección radiológica de la empresa Lainsa, y del presidente de la Asociación Española de Radioterapia Oncológica, el doctor de las Heras. La segunda jornada se centró en la comunicación efectuada desde el CSN y su visión de las corrientes de opinión pública. La visión externa de la información emitida desde el Consejo la proporcionaron desde el sector del periodismo económico el redactor jefe de Economía del diario ABC, Amancio Fernández, y desde el punto de vista del



Santiago San Antonio, director general del Foro de la Industria Nuclear Española, participó en el curso *Seguridad nuclear, protección radiológica y opinión pública*.

periodismo ambiental el presidente de la Asociación de Periodistas de Investigación Ambiental, Luis Guijarro. La apertura del curso corrió a cargo de Julio Barceló, consejero del CSN.

◉ NOMBRAMIENTOS

Isabel Mellado Jiménez nueva directora técnica de Seguridad Nuclear

Por *Real Decreto 1493/2004* de 18 de junio, Isabel Mellado Jiménez ha sido nombrada directora técnica de Seguridad Nuclear (BOE de 19/6/04).

Nació en Mairena del Alcor (Sevilla), el 17 de noviembre de 1946. Es licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad de Sevilla y Doctora en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid.



La nueva directora técnica de Seguridad Nuclear, Isabel Mellado, toma posesión de su cargo, en presencia de los máximos responsables del CSN.

Pertenece al cuerpo técnico del Consejo de Seguridad Nuclear desde su creación, y desde el año 2000 ocupaba el cargo de subdirectora general de instalaciones nucleares en la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear.

En el Consejo de Seguridad Nuclear ha ocupado, entre otros, los puestos de jefa de unidad de sistemas BWR y uranio natural, jefa de área de centrales nucleares PWR y coordinadora de proyectos de centrales nucleares.

Realizó trabajos de investigación en Física de Partículas Elementales y Fusión Termonuclear en la Junta de Energía Nuclear (actual Ciemat).

Ha sido profesora de Física General en la Universidad de Sevilla y en la Autónoma de Barcelona.

Nuevo subdirector general de instalaciones nucleares

En el Consejo del día 8 de septiembre de 2004 ha sido aprobado el nombramiento de Francisco Javier Zarzuela Jiménez como subdirector general de instalaciones nucleares.

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid en 1978 y graduado en octubre de 1982.

Ingresó en el CSN por contrato administrativo en febrero de 1982 y en el cuerpo técnico de seguridad nuclear y protección radiológica en septiembre de 1983.

Ha trabajado en evaluación e inspección de los programas de pruebas nucleares de Ascó I y II, Almaraz II y Cofrentes, como inspector residente de Ascó y Almaraz.

En 1990 empezó a trabajar en el área de análisis de experiencia operativa, de la que se le nombró jefe en 1996, con ampliación de alcance a la formación del personal de las centrales nucleares.

En octubre de 2000 pasó al cargo de coordinador de proyectos.

Ha sido organizador y director de cursos sobre la escala INES y sobre análisis de causa raíz.

Entre julio de 1992 y septiembre de 1993 estuvo asignado a la *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) en el área de análisis de experiencia operativa donde su labor fue premiada con un *Certificate of Appreciation* de la oficina *Nuclear Reactor Regulation*.

Fue coordinador para España del *Incident Reporting System* de la NEA y el OIEA y *National Officer* para España de la escala INES.

En el año 2000, fue elegido presidente del *Working Group on Operational Experience*, del CSN/ NEA, cargo del que dimitió un año después por haber cambiado de puesto de trabajo en el CSN.

Nuevo director general del Ciemat

El día 7 de julio de 2004 tomó posesión del cargo de director general del Ciemat Juan Antonio Rubio Rodríguez, en un acto celebrado en el Ciemat en presencia del secretario de Estado de Educación y Ciencia Salvador Ordóñez y de distintas personalidades del mundo de la ciencia, de la política, de la empresa y de todos los trabajadores del Centro.



Vista de la mesa presidencial del acto en el que Juan Antonio Rubio Rodríguez fue nombrado nuevo director general del Ciemat.

Juan Antonio Rubio es doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y ha publicado más de trescientos cincuenta artículos científicos.

En la Junta de Energía Nuclear (JEN) ocupó los puestos de investigador, jefe del grupo de altas energías y jefe de la división de física nuclear y de altas energías. Posteriormente, fue nombrado director del departamento de investigación básica y director científico del Ciemat. En 1987 se incorporó al CERN, donde fue jefe de grupo de investigación y asesor científico del director general. Actualmente era director de la unidad de educación y transferencia de tecnología del CERN, así como coordinador para Latinoamérica y comisario para el 50º aniversario de la Organización.

Nombramiento de Laurence Williams

El jefe de inspectores de instalaciones radiactivas de su Majestad (máximo responsable del organismo regulador británico), Laurence Williams, ha sido elegido miembro de la Real Academia de Ingeniería del Reino Unido.

Laurence Williams es director de la Dirección de Seguridad Nuclear de la Ejecutiva de Salud y Seguridad del Reino Unido e inspector jefe de instalaciones nucleares de aquel país. Es licenciado en ingeniería mecánica y *master* en tecnología de reactores nucleares.

Después de licenciarse, se incorporó al *Nuclear Power Group*, donde entre otras cosas trabajó en el diseño del reactor de alta temperatura refrigerado por gas. Posteriormente, entró a formar parte de la *Central Electricity Generating Board*, donde su trabajo se centró en los combustibles nucleares y en el rendimiento térmico de los reactores Magnox y reactores avanzados refrigerados por gas, así como de los contenedores para el transporte del combustible nuclear.

En 1976, se incorporó a la dirección de inspección de instalaciones nucleares, ocupando una serie de puestos en las áreas de inspección, evaluación, gestión de proyectos y desarrollo de políticas. Como asesor, su trabajo incluía la evaluación de los estudios de seguridad en relación con el comportamiento del combustible nuclear en el reactor de agua a presión (PWR) de la central de Sizewell B y en el reactor rápido comercial, y también la evaluación de estudios de seguridad para los diseños civil y estructural de la planta de reprocesamiento THORP de BNFL.

En 1989, se encargó de la gestión de las inspecciones reguladoras realizadas en la instalación de BNFL en Sellafield. Entre sus responsabilidades figuraban el desarrollo e introducción de nuevos métodos de inspección y asimismo llevó a cabo varias auditorías de seguridad de gran calibre.

En 1991 fue nombrado inspector jefe adjunto, responsabilizándose de la regulación de todas las centrales nucleares comerciales del Reino Unido. Durante ese periodo introdujo un nuevo enfoque de la planificación de las inspecciones y de la evaluación del rendimiento de los titulares de las centrales nucleares. En 1994 se hizo cargo del departamento de evaluación de la ingeniería de la NII, donde una de sus principales responsabilidades era la regulación de las revisiones periódicas de la seguridad.

En 1995 Laurence dejó la NII para ponerse al frente de una revisión por la HSE de la regulación de la seguridad en la industria nuclear, la industria petrolera marítima y las industrias química y petroquímica terrestres de "elevado riesgo". Después de esto fue nombrado director de una nueva división de políticas de las industrias nuclear y de riesgo. Durante este periodo lideró el equipo británico de negociación para la Directiva Seveso II y se responsabilizó del desarrollo de los reglamentos COMAH.

En 1998 fue nombrado inspector jefe de instalaciones nucleares del Reino Unido y director de la dirección de seguridad nuclear de la HSE. Es asimismo consejero de HSE. Durante su cargo como inspector jefe, Laurence ha reorganizado el enfoque de HSE respecto a la regulación de la seguridad nuclear, establecido una nueva visión de la excelencia reguladora a través de la mejora continua e introducido una nueva estrategia integrada de control. Una de sus más importantes contribuciones ha sido la introducción de una nueva condición de licenciamiento de emplazamientos nucleares para regular los cambios organizativos y de recursos que se produzcan entre los titulares.

Durante toda su carrera profesional Laurence ha demostrado un gran interés por la seguridad nuclear a nivel internacional. Ha sido presidente de la asociación internacional de reguladores nucleares y en la actualidad es presidente de la Comisión de Normas de Seguridad del OIEA. Es miembro activo de la asociación de reguladores nucleares de Europa Occidental y asesor del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo en un amplio espectro de temas relacionados con la seguridad nuclear en los países de la ex Unión Soviética, entre ellos el nuevo sarcófago de Chernobyl.

● ACTIVIDADES INTERNACIONALES

Encuentro internacional organizado por la NEA-OCDE sobre el establecimiento, medida y mejora de la confianza del público en las actividades reguladoras

El comité de reguladores nucleares (CNRA) de la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE (NEA) organizó en Ottawa (Canadá), entre los días 18 y 20

de mayo de 2004, un encuentro para debatir las prácticas internacionales para establecer, medir y mejorar la confianza del público en las actividades de los reguladores nucleares, bajo el título *Workshop on building, measuring and improving public confidence in the nuclear regulator*.

Este encuentro ha propiciado un intercambio de puntos de vista sobre la definición del concepto de "confianza del público" y su significado para la labor de los organismos reguladores, la importancia de la comunicación como instrumento para mejorar la confianza, el contenido apropiado de los programas de comunicación, las prácticas en materia de comunicación, las herramientas de medida de confianza, las técnicas más efectivas para su mejora, y las fórmulas para implicar al público en las actividades reguladoras. Las conclusiones y recomendaciones deben servir de guía para las actividades futuras del grupo de trabajo de la NEA sobre comunicación pública (WGPC).

La consejera Paloma Sendín, representante del CSN, expresó su punto de vista sobre la importancia de la confianza del público en las actividades reguladoras, señalando que la credibilidad de un organismo regulador viene determinada por un conjunto de factores relacionados con su funcionamiento y con la implicación del público en sus actividades, aspecto este último que resulta esencial para mejorar la confianza y que requiere un cambio en la cultura reguladora para propiciar una mayor prioridad a las actividades de interacción con el público, una nueva actitud en los procesos de toma de decisiones, y una política de comunicación más efectiva. La consejera se refirió asimismo a los objetivos estratégicos del CSN en materia de confianza del público y a la percepción del organismo por parte de instituciones oficiales, medios de comunicación, organizaciones no gubernamentales y público en general.

Participación del CSN en el Proyecto STRECA (Fortalecimiento de la Gestión de Desechos radiactivos en Centroamérica y el Caribe)

Entre los días 30 de junio y 2 de julio se celebró en La Habana la reunión de trabajo inicial del Proyecto STRECA. La consejera Carmen Martínez Ten y el director técnico de protección radiológica, Juan Carlos Lentijo, participaron en la reunión en representación del CSN. A la reunión asistieron representantes de otros países europeos, concretamente del Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear (IRSN) francés y de la Autoridad Reguladora en Protección Radiológica de Suecia (SSI). Los países de Centroamérica y el Caribe participantes fueron Costa Rica, Cuba, El Salvador, Panamá, República Dominicana y Venezuela. Durante la reunión se identificaron insuficiencias en la estructura reguladora, existentes en los

países de la región, para la gestión segura de desechos radiactivos, y se propusieron los siguientes aspectos susceptibles de abordarse en un proyecto conjunto.

- Fortalecimiento del sistema regulador y de la normativa para la gestión segura de los desechos y la protección ambiental.

- Definición de estrategias integradas de gestión de los diferentes tipos de desechos, incluyendo todas las etapas desde el inventario hasta una disposición adecuada de los desechos. Estas estrategias deberán incluir el problema de la gestión de las fuentes huérfanas, así como la prevención y respuesta frente a accidentes radiológicos como los que han ocurrido en la región.

- La capacitación y el entrenamiento de suficientes expertos, aprovechando las sinergias y recursos disponibles ya en la región y la colaboración de países con experiencia en la materia. Dos líneas de trabajo posibles serían: la implementación de un centro subregional de capacitación y la elaboración de materiales didácticos y su difusión aprovechando las nuevas tecnologías de la información (red iberoamericana del OIEA en elaboración).

- Transferencia de metodologías para el análisis de seguridad y el desarrollo de estructuras de vigilancia radiológica ambiental.

Finalmente se elaboró un primer borrador de propuesta de proyecto con la participación de todos los países y se acordó continuar perfeccionándola. Para esto los países latinoamericanos participantes propusieron que se realice a corto plazo un diagnóstico más completo de la situación con la asistencia técnica de expertos de las tres instituciones europeas colaboradoras.

El Consejo en su reunión de 21 de julio de 2004 acordó la participación del CSN en el STRECA en el contexto de los trabajos del Foro de Reguladores Iberoamericanos.

Durante la visita, la consejera Martínez Ten y el director técnico Juan Carlos Lentijo mantuvieron una reunión con la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear de Cuba (CSNC) con la que el CSN tiene un acuerdo bilateral y visitaron el Centro Oncológico Nacional de Cuba.

Reunión Bilateral con el Organismo Regulador Ucraniano (Kiev, 1 y 2 de julio de 2004)

Desde 1997, año en que se firmó el acuerdo bilateral entre ambos organismos reguladores, se han llevado a cabo numerosas actividades conjuntas tanto en el marco bilateral, destacando el apoyo del CSN al organismo regulador ucraniano para su asentamiento como organismo independiente del Estado, como en el marco de la Unión Europea, donde el CSN ha prestado ayuda técnica en gran número de proyectos de



María-Teresa Estevan Bolea, presidenta del CSN y Vadym Gryshchenko, máximo responsable de la SNRCU, firman un documento que recoge el contenido de la reunión.

asistencia al regulador ucraniano (financiados con fondos TACIS) y en concreto en el comité consultivo internacional de reguladores nucleares para el licenciamiento del sarcófago de Chernobyl.

Ante la invitación de Vadym Gryshchenko, máximo responsable de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear de Ucrania (SNRCU), la presidenta del CSN, María-Teresa Estevan, se desplazó a Kiev para definir posibles áreas de interés común en las que continuar colaborando.

En su bienvenida, Vadym Gryshchenko agradeció la visita de la presidenta y la colaboración histórica del CSN con el SNRCU. Destacó la difícil situación económica del país, el gasto que supone el desmantelamiento de la central de Chernobyl (1% del presupuesto nacional) y la falta de fondos para renovar las instalaciones radiactivas médicas de los hospitales públicos.

Tras la presentación de actividades de ambas delegaciones, se determinó reforzar la colaboración entre ambos organismos en temas relacionados con la preparación de emergencias. Ambos presidentes firmaron un documento que recoge el contenido de la reunión y una disposición final que establece la clara voluntad de ambos organismos en fomentar la colaboración para mejorar constantemente la seguridad y la protección de las instalaciones nucleares y radiactivas. Tras ello, los presidentes dieron una rueda de prensa ante los principales medios de comunicación del país.

Durante la estancia en Ucrania, la delegación española visitó el Instituto de Oncología de Kiev y la Central Nuclear de Chernobyl, prestando especial atención a los trabajos que se están llevando a cabo con la financiación de la Unión Europea.

El CSN participa en un taller sobre Seguridad Física organizado por el OIEA, en México

El CSN ha participado en un taller sobre *Amenaza Base de Diseño* organizado por el OIEA para mejorar

la seguridad física de las instalaciones nucleares de México, celebrado en Ciudad de México del 3 al 6 de agosto de 2004.

Por parte mexicana, el taller contó con la participación de representantes de las Secretarías de Marina (Unidad de Infantería de Marina destacada en la central nuclear Laguna Verde), Relaciones Exteriores (Dirección General para relaciones con el sistema de Naciones Unidas y Desarme), Interior (CISEN, policía federativa preventiva) y Energía (Comisión federal de electricidad, central nuclear de Laguna Verde, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias). Por parte de la OIEA, el taller contó con la participación de Agustín Bárcena (OIEA), Paul Ebel (*Sandia National Laboratories*, USA) y Eugenio Gil (CSN, España).

El taller se desarrolló conforme al programa previsto que tenía por objetivos:

- Presentar una nueva metodología para analizar amenazas sobre las instalaciones nucleares, aplicable también a otras instalaciones estratégicas, caracterizadas por los atributos y las capacidades que adversarios potenciales malintencionados (manifestantes -pacíficos, activistas o extremistas-, terroristas, criminales, y personal que trabaja en la instalación) pueden utilizar contra dichas instalaciones.

- Definir la *Amenaza Base de Diseño* que debe tenerse en cuenta para diseñar los sistemas de seguridad que deben incorporar las instalaciones y actividades nucleares.

El taller incluía sesiones teóricas a cargo de los expertos del OIEA, y sesiones prácticas en las que los participantes tuvieron la oportunidad de analizar el caso mexicano, utilizando la metodología explicada en las sesiones teóricas.

INFORMACIÓN GENERAL

50 Aniversario del CERN

El día 29 de septiembre del año 1954, con el esfuerzo de 12 países europeos y con el entusiasmo y la visión de futuro de un número no demasiado extenso de investigadores, fue fundada, con el nombre de CERN (Centro Europeo para la Investigación Nuclear), la primera institución científica europea.

Por lo tanto, en este año 2004 se celebra su 50 aniversario. Dentro de su página web (www.cern.ch) se puede acceder a todos los eventos que se van a realizar como conmemoración de ese cincuentenario del centro que se ha



convenido en el laboratorio de partículas más grande del mundo, entre los que cabe destacar que el sábado día 16 de octubre, el CERN abrió sus puertas al público en general.

Aprobación técnica por la NRC del AP-100

La Comisión Reguladora Nuclear (NRC) ha emitido un informe técnico final de evaluación de la seguridad y una aprobación de diseño del reactor AP-1000 de Westinghouse, un reactor avanzado diseñado para una vida operativa de 60 años. Esta aprobación marca un hito en el proceso de certificación de nuevos diseños y le da a Westinghouse un impulso adicional en el desarrollo de este tipo de central avanzada dentro de Estados Unidos. NuStart, el consorcio de nueve compañías eléctricas que trabajan con el Departamento de Energía, considera que el AP-1000 es una de las tecnologías que tienen un alto potencial de ser aplicadas dentro del país. NuStart tiene previsto solicitar una licencia conjunta de construcción y operación a la NRC en el año 2008 y espera que la NRC conceda dicha licencia en 2010. Además existen empresas interesadas en Europa y Asia.

El último paso del proceso de emisión de una certificación de diseño requiere la publicación por la NRC de reglamentación, tras someterla a un periodo de información pública, algo que se espera finalice entre agosto y diciembre de 2005. Las certificaciones de diseño tienen un periodo de validez de 15 años y son renovables por otros 10-15 años.

Nuevo reactor de investigación en Marruecos

En la actualidad Marruecos dispone de un parque importante de instalaciones radiactivas. Aunque no cuenta con ninguna instalación nuclear en funcionamiento, sí está desarrollando un programa que, probablemente, situará a Marruecos entre los Estados del continente africano más activos desde el punto de vista de la producción nuclear de energía.

En Maâmora, a 22 km al noreste de Rabat, se ha construido el Centro de Estudios Nucleares de Maâmora (CENM), dependiente del Centro Nacional de Energía Nuclear Ciencias y Tecnología (CNESTEN). Se trata de unas instalaciones modernas, bien equipadas y dotadas de personal con formación de alto nivel.

Este Organismo desarrolla actividades de investigación y prestación de servicios al Gobierno e instalaciones radioactivas en tres grupos de actividades:

- Producción de radioisótopos para uso médico e industrial y desarrollo de aplicaciones de técnicas nucleares al servicio de diversos sectores socio-económicos del país como medio ambiente, recursos naturales o industria, entre otros.

- Investigación en el ámbito de las ciencias y técnicas nucleares en cooperación con universidades y organismos interesados.

- Actividades de apoyo a la gestión de residuos radioactivos, mantenimiento de instrumentación nuclear, vigilancia radiológica del medio ambiente, entre otros.

En estas instalaciones se está construyendo un reactor de investigación del tipo TRIGA Mark II, en base al acuerdo bilateral de cooperación Marruecos-Estados Unidos. Se trata de un reactor de tipo piscina, con una potencia de 2000 KW, que utiliza un combustible formado por una aleación de uranio enriquecido al 19,7% e hidruro de zirconio. El núcleo del reactor se enfría por circulación natural del agua del contenedor.

El Triga Mark II se utilizará para:

- La producción de radioisótopos destinados a aplicaciones en medicina, agronomía, hidrología, minas e industria.

- Análisis de muestras por activación neutrónica

- Formación, en particular en física de reactores.

- Investigación, fundamental y aplicada.

La puesta en funcionamiento de esta instalación constituirá el primer paso de Marruecos en el camino de la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos.

Incidente en la Central Nuclear de Mihama, en Japón

El 9 de agosto, KEPCO (Kansai Electric Power Co., Inc.) notificó al organismo regulador japonés (Nuclear and Industrial Safety Agency, NISA) que se había producido la parada automática de la unidad 3 de la central nuclear de Mihama (PWR de 826 MW).

A las 15:22 hora local de ese mismo día, se había producido una ruptura en la tubería de agua condensada a la salida de una de las turbinas, en el segundo piso del propio edificio de turbinas de esta unidad. A pesar de que el escape que se produjo no tuvo consecuencia radiológica alguna al tratarse de agua del circuito secundario, cuatro trabajadores murieron a causa de las quemaduras y siete más resultaron heridos.

Los 11 trabajadores afectados, empleados de una subcontrata de la central, en ese momento estaban realizando diversas actividades para preparar una inspección al sistema afectado, que hubiese tenido lugar el 14 de agosto.

Tras una primera evaluación, y habiéndose comprobado que no había habido siquiera trazas de emisión de radiactividad tanto dentro como fuera de la central, el organismo regulador clasificó el incidente como 0^a siguiendo la Escala Internacional de Incidentes Nucleares, INES.

Areva consigue contratos de 400 millones con Holanda, Alemania y Suiza

El líder mundial del sector nuclear, el grupo francés Areva, anunció el 2 de agosto de 2004, que había conseguido una serie de acuerdos con la empresa

eléctrica holandesa EPZ, con la alemana RWE y con la suiza NOK por un monto de unos 400 millones de euros.

El contrato con EPZ prevé la prolongación del actual hasta 2015 para continuar con el tratamiento en la planta de Areva en La Hague (noroeste de Francia) del combustible utilizado en la central nuclear holandesa de Borssele, precisó la compañía francesa en un comunicado.

Los residuos nucleares volverán a Holanda vitrificados y se almacenarán en las instalaciones de Habog, bajo responsabilidad del organismo público COVRA.

El acuerdo con RWE, en curso de finalización, prevé que Areva se ocupará del tratamiento y el reciclaje de los combustibles no irradiados que RWE tiene almacenados en las instalaciones de Hanau.

El combustible se entregará a la fábrica de La Hague de 2006 a 2008 y posteriormente se devolverá a RWE que lo utilizará para producir electricidad en una de sus centrales.

Por último, la filial de Areva, COGEMA que gestiona entre otras la fábrica de La Hague, fabricará combustible MOX para el suizo NOK cuya entrega está programada para 2006.

El responsable del tratamiento, el reciclaje y la logística de Areva, Philippe Pradel, subrayó que su oferta de servicios ofrece a las compañías eléctricas "bajas económicas y ecológicas incontestables".

"Sin aumentar la factura de la electricidad, el tratamiento y el reciclaje permiten ahorrar los recursos energéticos, así como dividir por cinco el volumen de residuos nucleares y por diez su toxicidad" añadió Pradel.

El grupo francés aseguró que "esa gestión responsable de los combustibles nucleares contribuye al desarrollo a largo plazo de la energía nuclear y a la lucha contra el calentamiento climático.

Fuente: EFECOM

Descubrimiento de los elementos 113 y 115

Científicos del instituto conjunto ruso de Investigación Nuclear de Dubna y del laboratorio nacional norteamericano Lawrence en Livermore han anunciado el descubrimiento de dos elementos que tienen los números atómicos 113(Uut) y 115(Uup) que, provisionalmente, tienen los nombres de ununtrio y ununpentio, respectivamente.

En experimentos realizados el pasado año, el ciclotrón V400 de Dubna hizo llegar, por segundo, 3×10^{13} átomos de calcio-48 sobre un blanco de americio-243, produciendo durante cuatro semanas de funcionamiento del ciclotrón a 240 MeV cuatro átomos de Uup-287/288, que por emisión de una partícula alfa (helio-4), se convirtieron en átomos de Uut. Además de estos elementos, los investigadores observaron tres cadenas de desintegración que concluían en la fisión espontánea del elemento 105.

Los nombres de los nuevos elementos serán provisionales hasta que se confirmen los resultados por otro laboratorio independiente, lo que se intentará en un siguiente experimento a realizar en 2004 mediante la colaboración de Dubna y el Instituto Paul Scherrer de Suiza.

Hasta ahora, el elemento confirmado más pesado es el 110, que lleva el nombre de darmstadtio, hallado hace más de 10 años por el instituto alemán de investigación de iones pesados de Darmstadt, mediante bombardeo de níquel sobre plomo. Sin embargo el instituto de Dubna anunció en 1999 el hallazgo del isótopo 283 del elemento 112 (unubio) con un periodo de tres minutos, que se agregó al isótopo 277 ya conocido entonces con un periodo de 240 microsegundos, obtenido por bombardeo de calcio-48 sobre uranio-238.

Fuente: Nuclear News, marzo 2004; Bulletin ASPEA n° 6, 2004-09-02, Flash, Foro Nuclear, Julio 2006 n° 456.

(Page 2)

Current State and Future Perspectives for the Regulation of Nuclear Power Plants in the United States. A Regulation Program for the 21st Century

• Nils J. Díaz

The president of the USNRC, Nils J. Díaz, has at different conferences presented speeches and articles on his view of nuclear and radioactive regulation in this new 21st century. For your interest, a synthesis of his works on this question is presented below in which he explains and analyses the current state and future perspectives for the regulation of nuclear power plants in reference to the USA.

(Page 8)

Closing Ceremony of the Course, "The Role of Regulation Organisations in Advanced Societies"

• Javier Rojo

On the following pages we have reproduced the closing address presented by the President of the Senate, Javier Rojo in the closing ceremony for the course, "The Role of Regulation Organisations in Advanced Societies", carried out at San Lorenzo de El Escorial, Madrid, between the 19th and 23rd of July, 2004 and organised by the CSN.

(Page 13)

BNCT. Computational Analysis

• Rafael Caro

The BNCT (Boron Neutron Capture Therapy) is a new oncologic radiothe-

Resúmenes Summaries

rapy technique in the process of research which consists of injecting a non-poisonous pharmacovector into an ill patient in such a way that the tumor receives isotope boron-10, so that the tumoral area can later be bombarded with a beam of neutrons, many of which are captured the isotope in question.

(Page 20)

New Basic Nuclear Emergency Plan (Plaben)

• Miguel Calvín, Eugenio Gil,
J. Manuel Martín, Javier Ramón and
J. Ignacio Serrano

Ever since Plaben came into force in 1989, the national civil protection system has experienced a large evolution among other reasons due to the Autonomous Community governments assuming authority in this matter. In parallel, the regulation and international practice in matters of planning and nuclear emergency response has evolved as a consequence of the lessons learned following the long-term Chernobyl accident. Both circumstance recommended that Plaben

be revised in order to adapt it to this new environment. The New Plaben was approved in June of this year and from that moment implantation has begun. Described in this article is the New Plaben, the modifications that respect the former the role that the CSN played in is revision and the main activities required to put it into practice.

(Page 28)

Summer Course in El Escorial

In El Escorial, from 19 July through 23, among the summer courses offered was the course entitled, "The Role of Regulation Organisations in Advanced Societies", organised by the Madrid Complutense University under the sponsorship of the CSN.

In this same issue we have reproduced the closing address of this course presented by Javier Rojo, President of the Senate. On the following pages is a summary of the most important aspects and some of the most relevant lectures comprising such an outstanding course.

(Page 34)

Godfrey N. Hounsfield. Nobel Prize Winner in Medicine (1979)

In 1979, The Nobel Prize for Medicine went to Godfrey N. Hounsfield (1919-2004), for the development of the Computerized Axial Tomography (CAT), a radiographic diagnostic technique which through the use of a scanner (developed by Hounsfield himself) carried out a series of x-rays from different angles which are merged into just one image, thus reducing the risk of possible injury to the patient.

Seguridad Nuclear Boletín de suscripción

Institución/Empresa

Nombre

Tel.

Fax

Dirección

CP

Localidad

Provincia

Fecha

Firma

Enviar a Consejo de Seguridad Nuclear, Servicio de Publicaciones. c/ Justo Dorado, 11. 28040 Madrid. Número de fax: 91 346 05 58.

La información facilitada por usted formará parte de un fichero informático con el objeto de constituir automáticamente el Fichero de destinatarios de publicaciones institucionales del Consejo de Seguridad Nuclear. Usted tiene derecho a acceder a sus datos personales, así como a su rectificación, corrección y/o cancelación. La lesión de datos, en su caso, se ajustará a los supuestos previstos en las disposiciones legales y reglamentarias en vigor.