

RADIOPROTECCIÓN

LA REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Nº 82 • JUNIO 2015

edición digital



MONOGRÁFICO EMERGENCIAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS

- ▶ EL CSN EN EL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS. FUNCIONES, ORGANIZACIÓN Y NUEVAS TENDENCIAS INTERNACIONALES
- ▶ REFUERZO DE LA PLANIFICACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN EL INTERIOR DE LAS CENTRALES NUCLEARES
- ▶ UME ANTE LAS EMERGENCIAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS
- ▶ EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS NO NUCLEARES. PLAN ESPECIAL ANTE EL RIESGO RADIOLÓGICO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
- ▶ LA COLABORACIÓN ENTRE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS Y EL CSN EN EL MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

ENTREVISTA:

Miguel Calvín Cuartero

SUBDIRECTOR DE EMERGENCIAS Y SEGURIDAD FÍSICA DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

ESPECIAL: LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN 2014



4 CONGRESO CONJUNTO 20 SEFM | 15 SEPR Valencia 2015

FÍSICA Y SALUD: RETOS Y PERSPECTIVAS DE LA FÍSICA MÉDICA Y LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

20 SEFM - 15 SEPR

Sociedades Españolas de Física Médica
y de Protección Radiológica

del 23 al 26 de junio

CARTA DE BIENVENIDA

Queridos amigos y amigas,

El Comité Organizador del 4º Congreso Conjunto SEFM-SEPR, cordialmente les da la bienvenida. Este es el segundo Congreso Conjunto que se celebra en la Comunidad Valenciana, esta vez en Valencia en la sede de la Ciudad Politécnica de la Innovación de la Universitat Politècnica de València.

El lema del Congreso es "Física y Salud: Retos de la Física Médica y la Protección Radiológica" y acorde con ello es una oportunidad para exponer con rigor científico y calidad las numerosas ponencias y debates que se están organizando en torno a la Física Médica y la Protección Radiológica, para lo cual os animamos a participar, y así poder conseguir un nivel alto de calidad científica, utilidad e interés y que a la vez colme vuestras expectativas.

Pensamos que este 4º Congreso Conjunto SEFM-SEPR es además una oportunidad para visitar Valencia. Esta ciudad bimilenaria con un gran legado histórico ha apostado por el desarrollo innovador del siglo XXI a través de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, l'Hemisfèric, el Palau de les Arts, el Museu de les Ciències, y l'Oceanogràfic, los cuales son ejemplos de ciudad abierta, moderna e innovadora.

Es una satisfacción, un compromiso y un honor el poder organizar el 4º Congreso Conjunto SEFM-SEPR, y esperamos que sea muy productivo para todos vosotros.

Un Saludo,

Gumersindo Verdú
Presidente del Comité Organizador

PROGRAMA

Ya está disponible el programa preliminar.

Más información en la web:

www.sefmseprvalencia2015.es

PLAZOS DE INSCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN DE COMUNICACIONES

Abiertos los plazos de inscripción y presentación de comunicaciones. Fecha límite para envío de comunicaciones hasta el **15 de febrero** de 2015.

Más información en la web:

www.sefmseprvalencia2015.es

SEDE DEL CONGRESO



Ciudad
Politécnica de la
Innovación (CPI)

<http://cpi.upv.es>

Visite nuestra web:

www.sefmseprvalencia2015.es

Promueve



RADIOPROTECCIÓN

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Directora
Ángeles Sánchez

Coordinador
Borja Bravo

Comité de Redacción

Cristina Garrido
Rosa Gilarranz
José Gutiérrez
Sofía Luque
Alegria Montoro
Juan Carlos Mora
Matilde Pelegrí
Javier Pifarré
José Ribera
Beatriz Robles
Borja Rosell
Pedro Ruiz
Inmaculada Sierra
M^a Luisa Tormo
María Ángeles Trillo
Fernando Usera

Coordinador de la página electrónica
Juan Carlos Mora

Comité Científico

Presidente: José Gutiérrez
Ignacio Hernando
Xavier Ortega
Teresa Ortiz
Eduardo Sollet
Alejandro Úbeda

Realización, Publicidad y Edición:

SENDA EDITORIAL, S.A.

Directora: Matilde Pelegrí

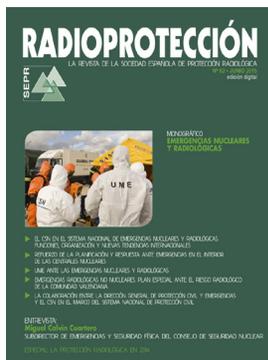
Capitán Haya, 56. 7º D - 28020 Madrid

Tel.: 91 373 47 50 - Fax: 91 316 91 77

Correo electrónico: redaccionpr@gruposenda.es

Depósito Legal: M-17158-1993 ISSN: 1133-1747

La revista de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA es una publicación técnica y plural que puede coincidir con las opiniones de los que en ella colaboran, aunque no las comparta necesariamente.



EDICIÓN Junio 2015

Revista digital disponible en: <http://www.sepr.es>

Disponible sólo para socios los números del año actual, los números anteriores disponibles para el público en general.

RADIOPROTECCIÓN se publica con una frecuencia trimestral. Indexada: Latindex

S U M A R I O

- **Editorial** 5
- **Entrevista** 6
Miguel CALVÍN CUARTERO
Subdirector de Emergencias y Seguridad Física del CSN
- **La Protección Radiológica en 2014** 12
- **Colaboraciones** 18
 - El Consejo de Seguridad Nuclear en el Sistema Nacional de Emergencias Nucleares y Radiológicas. Funciones, organización y nuevas tendencias internacionales.
A. Mozas García, J.M. Martín Calvarro, J.P. García Cadierno y M. Calvín Cuartero 18
 - Refuerzo de la planificación y respuesta ante emergencias en el interior de las centrales nucleares
M.A. Cortés, J.M. Garcés, J. Bolaños, J. Fernández, C. Gutiérrez, A. Pontejo y B. Rosellg 26
 - UME ante las emergencias nucleares y radiológicas
TC.J. Armada y J.M. Martín 32
 - Emergencias radiológicas no nucleares. Plan especial ante el riesgo radiológico de la Comunidad Valenciana
I. Rodríguez Rodrigo, I. Piles Alepuz, J. Peiró Juan y D. Calvet Rodríguez 38
- **Nota Técnica** 50
La colaboración entre la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y el Consejo de Seguridad Nuclear en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil
- **Noticias** 53
 - de la SEPR 53
 - de España 55
 - del Mundo 62
- **Proyectos I+D** 68
- **Publicaciones** 69
- **Convocatorias y Cursos** 71

La SEPR permite la reproducción en otros medios de los resúmenes de los artículos publicados en RADIOPROTECCIÓN, siempre que se cite al principio del texto del resumen reproducido su procedencia y se adjunte un enlace a la portada del sitio web www.sepr.es, así como también el nombre del autor y la fecha de publicación. Queda prohibida cualquier reproducción o copia, distribución o publicación, de cualquier clase del contenido de la información publicada en la revista sin autorización previa y por escrito de la SEPR. La reproducción, copia, distribución, transformación, puesta a disposición del público, y cualquier otra actividad que se pueda realizar con la información contenida en la revista, así como con su diseño y la selección y forma de presentación de los materiales incluidos en la misma cualquiera que fuera su finalidad y el medio utilizado para ello, sin la autorización expresa de la SEPR o de su legítimo autor, quedan prohibidos.



IRPA 14

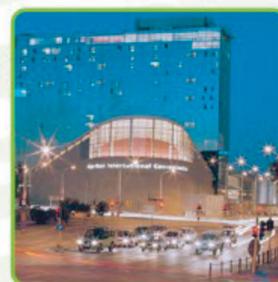
50 years

9 - 13 May 2016

PRACTISING RADIATION PROTECTION
sharing the experience | new challenges

www.irpa2016capetown.org.za

14th International Congress of the
International Radiation Protection Association



IRPA 14 Important Diary Dates

Deadline for Abstract Submission	20 September 2015
Deadline for Standard Rate Exhibition Space	30 September 2015
Notification of Acceptance of Papers	31 December 2015
Early Registration	Until 31 January 2016
Standard Registration	Between February and 31 March 2016
Deadline for Submission of Full Papers	31 March 2016
Late Registration (Thereafter on-site only)	Between 1 April and 1 May 2016
IRPA Associate Societies Forum	8 May 2016
Congress Opening Ceremony	9 May 2016
IRPA14 Congress	9-13 May 2016

Más
Información

**2nd ANNOUNCEMENT
& Call for Abstracts**

Cape Town International Convention Centre, South Africa

Editorial

La Revista de la Sociedad Española de Protección Radiológica incluye artículos (en español) científicos originales, de revisión y monográficos, entrevistas, secciones de información y noticias relacionadas con el campo de la Protección Radiológica a nivel nacional e internacional, incluyendo radiaciones ionizantes así como no ionizantes. Contempla aquellos campos relacionados con la investigación, con el desarrollo de nuevas estrategias y tecnologías diseñadas para la protección radiológica en el campo médico, medioambiental e industrial. Las líneas de investigación incluidas son: dosimetría física radioecología, radiactividad ambiental, efectos biológicos de la radiación ionizante *in vitro* e *in vivo*, protección del paciente y trabajador expuesto.

Monográfico especial coordinado por Miguel Calvín Cuartero

Emergencias nucleares y radiológicas

Uno de los pilares básicos de la disciplina de la protección radiológica es la protección de las personas y el medioambiente en situaciones de emergencia. Es por ello, que ya desde principios del siglo XX, con las primeras publicaciones de ICRP, se consideró primordial el estudio y conocimiento de los principios que fundamentan la actuación ante estas situaciones, estableciendo criterios radiológicos de intervención y medidas de protección para llevar a buen puerto el objetivo final de esta materia, la prevención y la protección de la población contra los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes.

Desde entonces hasta la actualidad, muchas han sido las revisiones normativas que se han producido tanto en el ámbito nacional como internacional, culminando en los últimos años con la publicación de la directiva 2013/59/EURATOM de 5 de diciembre de 2013 sobre normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, en la que se han incorporado las nuevas recomendaciones de ICRP en materia de emergencias, entre otras, la directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo radiológico o varias revisiones del Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN). Todo ello, hace de nuestro sistema de respuesta ante emergencias lo que es hoy, una organización madura y profesional que lleva a nuestro país a un lugar de primera fila internacional en este ámbito.

En este monográfico se tratará de introducir al lector en el complejo y completo Sistema Nacional de Emergencias nucleares y radioló-

gicas describiendo el engranaje de funciones y responsabilidades asignadas a las distintas organizaciones involucradas y su funcionamiento, así como los medios humanos, materiales y capacidades de los que se dispone.

Como parte fundamental de este engranaje se describirá el papel del Consejo de Seguridad Nuclear y su organización de respuesta, y también se analizarán las tendencias y recomendaciones internacionales que desde el punto de vista del organismo regulador se están consolidando en el seno de diferentes organizaciones internacionales.

La dirección de las emergencias nucleares en el nivel de respuesta exterior, es de competencia estatal y por tanto se ha considerado muy interesante describir, a través de un artículo la composición, medios y capacidades del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA) de la Unidad Militar de Emergencias (UME).

Para abordar el tema de las emergencias es necesario contar con la visión de la industria, parte directamente implicada en la gestión y dirección del nivel de respuesta en el interior de las instalaciones, por lo que en este número se hablará sobre el estado actual de la preparación ante emergencias nucleares a este nivel, incluyendo una descripción del reforzamiento de la planificación y respuesta ante emergencias de las centrales nucleares españolas a raíz del accidente de Fukushima.

Se completará este enfoque con una exposición de la situación ante las emergencias radiológicas no nucleares, a través de un artículo en el que se describirá como se han incorporado los distintos niveles de planifica-

ción y criterios radiológicos necesarios para la mitigación de las consecuencias de accidentes radiológicos establecidos en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico al caso concreto de la Comunidad Valenciana.

Finalmente se incluirá una nota técnica en la que se plasmará la estrecha y necesaria colaboración entre la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y el Consejo de Seguridad Nuclear en la preparación, planificación y respuesta en emergencias radiológicas y nucleares.

A modo de resumen quisiera trasladar al lector el compromiso existente de todas las instituciones involucradas en las emergencias nucleares y radiológicas en la mejora permanente de su gestión y coordinación, incrementado en consecuencia la protección de los ciudadanos, objetivo éste que todas las instituciones entienden es el fundamental y al que están orientadas todas sus actuaciones en esta materia.

Con este monográfico, y desde los diferentes puntos de vista en él recogidos, esperamos hacer un retrato lo más completo posible de la situación presente y futura del sector, tratando de acercar a la diversidad de profesionales de las distintas especialidades de la protección radiológica que forman parte de la SEPR al interesante mundo de las emergencias nucleares y radiológicas.

MIGUEL CALVÍN CUARTERO

Subdirector de Emergencias y Protección Física del Consejo de Seguridad Nuclear



Secretaría Técnica

C/ Capitán Haya, 56 - 7º D
28020 Madrid
Tel.: 91 373 47 50
Fax: 91 316 91 77
Correo electrónico: secretaria@sepr.es

Junta Directiva

Presidente: Eduardo Gallego
Vicepresidenta: Mercè Ginjaume
Secretaría General: Beatriz Robles
Tesorera: Elena Alcaide
Vocales: Antonio Gil, Francisco Javier Rosales, Borja Rosell, Carmen Rueda, Rosario Salas y Waldo Sanjuanbenito

Comisión de Actividades Científicas

Presidenta: Mercè Ginjaume
Secretaría: Sofia Luque
Vocales: Ángeles Sánchez, Pedro Ruiz, Rosa Gilarranz, Margarita Herranz, Alejandro Ubeda, Pío Carmena, Carlos Enriquez, Carmen Rueda y Esteban Velasco

Comisión de Publicaciones

Presidenta: Beatriz Robles
Secretaría: Ángeles Sánchez
Vocales: Juan Carlos Mora, José Gutiérrez y Pedro Ruiz

Comisión de Asuntos Económicos y Financieros

Presidenta: Elena Alcaide
Vocales: Alejandro Ubeda, Eduardo Gallego, Rosario Salas, Pío Carmena, Beatriz Robles y Carmen Vallejo

Comisión de Asuntos Institucionales

Presidente: Eduardo Gallego
Secretaría: Mercè Ginjaume
Vocales: Leopoldo Arranz, Manuel Fernández, Ignacio Hernando, David Cancio, José Gutiérrez, Xavier Ortega, Juan José Peña, Eduardo Sollet, Pedro Carboneras, Manuel Rodríguez, Rafael Ruiz Cruces, Pío Carmena y Marisa España

Miguel CALVÍN CUARTERO

Subdirector de Emergencias y Seguridad Física del CSN

Miguel Calvín Cuartero es licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid, diplomado en Planificación y Administración de Empresas por la Universidad Politécnica de Madrid, diplomado en el Programa de Desarrollo de Técnicas Directivas por la Escuela Superior de la Función Pública del INAP, diplomado en el Programa de Desarrollo de Directivos - CSN por la Escuela de Negocios del Instituto de Empresa (IE), máster ejecutivo en Dirección de Sistemas de Emergencia por la Universidad Europea de Madrid y ha realizado el Curso Superior de Dirección de Seguridad Corporativa y Protección del Patrimonio de la Universidad Europea de Madrid (homologado por el Ministerio del Interior para la habilitación como Director de Seguridad),

Calvín lleva 34 años trabajando en el sector nuclear tanto en empresas de ingeniería privadas como en el Organismo Regulador, desarrollando actividades relacionadas con el diseño e implantación de sistemas de mantenimiento y calidad de instalaciones nucleares, con la evaluación e inspección sobre aspectos de seguridad nuclear y protección radiológica y con la preparación, planificación y respuesta ante las emergencias nucleares y radiológicas.

Actualmente es el subdirector de Emergencias y Seguridad Física del Consejo de Seguridad Nuclear, ocupándose del establecimiento, aplicación y control de los requisitos reguladores asociados a las emergencias nucleares y radiológicas y a la seguridad física de las instalaciones y los materiales nucleares y de las fuentes radiactivas. También es responsable de la coordinación de las actuaciones del CSN en materia de emergencias y protección física como institución participante en los Sistemas Nacionales de Emergencias y Seguridad Física asociados al sector nuclear y radiactivo.



LAS EMERGENCIAS

Las emergencias nucleares y radiológicas se enmarcan en el sistema nacional de protección civil. ¿Qué incidentes se consideran encuadrados en estas emergencias?

Los riesgos asociados a las emergencias nucleares y radiológicas pueden provenir de diferentes instalaciones y actividades.

En concreto de las centrales nucleares en explotación o en desmantelamiento, de las instalaciones nucleares del ciclo de combustible nuclear, de las instalaciones radiactivas, de las actividades de transporte de material nuclear o radiactivo, e incluso de actividades desarrolladas en instalaciones no reguladas tales como acérras, vertederos, puertos marítimos y otros centros de tránsito.

En el ámbito nuclear se desarrollan los planes de emergencia interior (PEI) y exterior (PEE). ¿Qué entidades, tanto públicas como privadas, actúan en estos casos? ¿Quién ejerce el liderazgo?

En el caso de las emergencias en el interior de las instalaciones, la responsabilidad de la gestión de la emergencia es siempre del titular de la licencia de la instalación.

En el caso del nivel de respuesta exterior de la emergencia, si la misma procede de una central nuclear en explotación o en parada, la dirección es asumida por una autoridad estatal (Delegado o Subdelegado del Gobierno, según los casos), apoyada por servicios especializados de las Comunidades Autónomas afectadas y por el CSN. Si la emergen-



cia procede de otro tipo de instalaciones o actividades, en una primera instancia la dirección de la emergencia exterior es asumida por las Comunidades Autónomas con el apoyo de los medios del Estado y por el CSN. En este último caso si a solicitud de la comunidad autónoma afectada o por decisión del Gobierno se declarara el nivel 3, "emergencia de interés general", la dirección de la misma sería asumida por las autoridades estatales con el apoyo de los medios y recursos de la comunidad autónoma correspondiente.

¿Cómo se establece la colaboración entre ellas?

La colaboración entre el nivel de respuesta interior y el exterior está establecida en dos ámbitos. Por un lado la colaboración exigida en la normativa aplicable en cuanto a la rápida notificación de los hipotéticos accidentes en el interior de las instalaciones y sobre la transmisión de los datos que reflejen su evolución. Por otro, la colaboración pactada entre los titulares de las instalaciones y las autoridades públicas fundamentalmente en la implantación y mantenimiento de la eficacia de los planes exteriores de emergencia (actividades de formación, donación de equipamiento radiométrico, información a la población, etc.)

¿Qué funciones desempeña el Consejo de Seguridad Nuclear?

Para ambos niveles de respuesta el CSN desempeña funciones específicamente definidas en su Ley de Creación.

En el ámbito de la planificación de las emergencias interiores el CSN ejerce las funciones típicas de organismo regulador, es decir evaluación e informe preceptivo de los Planes de Emergencia Interior previamente a su entrada en vigor, así como la de inspección de la operatividad y eficacia de los mismos, y en caso de respuesta ante una emergencia en el interior de la instalación, realización de un diagnóstico de la situación de los sistemas de seguridad de la instalación accidentada, seguimiento de su evolución y de las posibles consecuencias radiológicas en el interior de la misma.

En cuanto a la respuesta en el exterior de las instalaciones, el CSN realiza las siguientes funciones:

- Pronostica la evolución más probable del accidente y evalúa las consecuen-



cias radiológicas derivados del mismo en el exterior de las instalaciones.

- Recomienda a la Dirección de los planes exteriores las medidas de protección a la población potencialmente afectada y de los actuantes de la emergencia, en coherencia con los niveles de intervención / referencia preestablecidos.
- Coordina para todos aquellos aspectos relacionados con la seguridad nuclear y protección radiológica, las medidas de apoyo y respuesta integrando y coordinando a los diversos organismos y empresas públicas y privadas cuyo concurso sea necesario.

Estas funciones asignadas al CSN en el nivel de respuesta exterior, son llevadas a cabo por el organismo en coordinación con los Jefes de los Grupos Radiológicos de los planes exteriores.

Con relación a los planes de emergencia exterior, ¿cómo se gestiona la información al público?

En las situaciones de emergencia es fundamental proporcionar al público una información veraz y comprensible, lo más pronto posible. En este sentido los gabinetes de comunicación de la dirección del plan exterior, de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior y del CSN han de estar estrechamente coordinados. Es importante destacar que los datos que

se proporcionen a la población por parte de las correspondientes autoridades, han de estar rigurosamente contrastados, lo cual puede conllevar un tiempo mínimo para la transmisión de la información.

Durante el accidente de Fukushima, la coordinación de la información transmitida a la población española, incluyendo la colonia nacional residente en Japón, fue realizada al más alto nivel, estableciéndose unos cauces de comunicación directos entre el CSN y el entonces Departamento de Seguimiento de Situaciones de Crisis de Presidencia de Gobierno.

¿Qué papel tienen los simulacros como elementos de formación a las poblaciones de la zona de influencia de cada instalación?

Los simulacros asociados a los planes de emergencia exterior juegan un papel fundamental como instrumento de "engrase" de los procedimientos de actuación tanto de los grupos operativos de los planes como de los municipios de las zonas de planificación. Es una actividad que el CSN siempre ha tratado de impulsar y que debería realizarse con una mayor frecuencia.

No obstante, también juegan un papel importante los ejercicios parciales tales como la activación de los controles de acceso radiológicos, de las estaciones



de clasificación y descontaminación y de los centros de coordinación operativa municipales. Estos ejercicios normalmente se realizan todos los años en cada plan y además de ejecutarse una serie de actividades focalizadas al entrenamiento de los actuantes en emergencias, también se compatibilizan con cursos específicos de formación.

LAS LÍNEAS DE TRABAJO DEL ORGANISMO REGULADOR

El CSN tiene un papel clave en la gestión de emergencias. ¿Cuáles son las principales líneas de trabajo que desarrolla el organismo regulador español en esta materia?

El Pleno del CSN está impulsando y apoyando una serie de líneas de trabajo en el organismo cuya finalidad última es incrementar la vigilancia y control de las instalaciones en materia de emergencias, así como dotar al mismo de mayores capacidades. Se ha aprobado un Plan de Actuación con un conjunto de medidas a corto y medio plazo que se están desarrollando.

Con respecto a los titulares de las instalaciones, desde hace tiempo el tema de emergencias constituye uno de los pilares del Sistema Integrado de Supervisión del organismo regulador, y más recientemente, como consecuencia de las lecciones aprendidas del accidente nuclear de Fukushima y de las pruebas de resistencia a las que se han sometido las centrales nucleares españolas, el organismo ha requerido una serie de mejo-

ras relativas a cambios procedimentales, refuerzo de recursos humanos y equipamientos, modificaciones de diseño, etc., cuya verificación y seguimiento constituye actualmente una de las principales líneas de trabajo del CSN.

Con respecto a la gestión de las emergencias exteriores, el organismo tiene como principales objetivos la modificación de la normativa aplicable para conseguir que los planes de emergencia sean más realistas con respecto a los riesgos previamente definidos, la incorporación en la misma de las nuevas recomendaciones internacionales y el refuerzo de la colaboración ya existente entre el CSN y las autoridades nacionales y autonómicas en materia de emergencias.

Asimismo, otra línea de trabajo está siendo el incremento de las capacidades de intervención y de preparación de actuantes de emergencia, por la que dentro de la Subdirección de Emergencias y Seguridad Física se ha creado recientemente un área específica para ello, así como la mejora de las capacidades de detección de material radiactivo durante las emergencias, a través de un plan muy ambicioso de renovación de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental que está pendiente de su elevación al Pleno del CSN.

¿Qué actividades se llevan a cabo en relación con el desarrollo de normativa?

La actividad principal es la transposición de la Directiva 2013/59/Euratom por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los

peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, que parcialmente también aplica a la normativa específica de emergencias nucleares, como el Plan Básico de Emergencia Nuclear, y a la de emergencias radiológicas (no derivadas de las centrales nucleares en explotación), como la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante Riesgos Radiológicos.

Otro aspecto también muy importante a la hora de afrontar la revisión de esta normativa básica como he comentado anteriormente, es tener en cuenta las conclusiones y recomendaciones internacionales derivadas de los grupos de trabajo existentes sobre emergencias constituidos en diferentes foros tales como el OIEA, la NEA de la OCDE, la organización que agrupa a las autoridades europeas competentes en materia de protección radiológica (HERCA), etc., en los que el CSN participa muy activamente.

¿Qué actuaciones ha sido necesario poner en marcha después de accidente de la central japonesa de Fukushima?

Están siendo muchas las actuaciones implantadas o en vías de implantación tras Fukushima en materia de emergencias. De manera sucinta podríamos decir que con relación a las centrales nucleares se ha reforzado de manera significativa el número y cualificación de los efectivos para hacer frente a las emergencias tanto asociado a los turnos de operación como a los retenes, está ya plenamente operativo el Centro de



Apoyo a Emergencias (CAE) que alberga equipamiento pesado tal como generadores eléctricos y bombas de presión móviles y que de manera centralizada puede dar servicio de apoyo en la respuesta ante emergencias en cualquiera de las centrales nucleares españolas, y está en fase de desarrollo y construcción los Centros Alternativos de Gestión de Emergencias en cada una de las centrales nucleares que constituirán reducidos protegidos desde, donde de manera segura y con garantías, se gestionarían las situaciones de emergencia con escenarios accidentales de gravedad extrema.

Asimismo, también se están adoptando soluciones tecnológicas encaminadas a evitar o mitigar las consecuencias radiológicas en el exterior de las plantas de

determinados accidentes nucleares, tales como la instalación de venteos filtrados de la contención y de nuevos recombinadores de hidrógeno.

Por último y tal y como he comentado anteriormente, también se están realizando esfuerzos para armonizar las actuaciones de respuesta ante emergencias a nivel internacional.

¿Cómo influye el desarrollo tecnológico en sistemas tan relevantes como la Sala de Emergencias del Consejo?

De manera decisiva. Nuestra sala de emergencias está en permanente actualización para mejorar continuamente la capacidad de evaluación y respuesta del CSN ante las emergencias nucleares y radiológicas.

Esta actualización está focalizada fundamentalmente hacia dos ámbitos: comunicaciones y herramientas de pronóstico y simulación.

Con respecto a las comunicaciones se han fortalecido los sistemas de transmisión de voz y datos, tanto con las instalaciones como con las autoridades involucradas en la gestión de las emergencias y con las unidades de intervención *in situ*. Recientemente el CSN ha reforzado



sus comunicaciones vía satélite y se ha integrado en el Sistema de Radiocomunicaciones Digitales de Emergencia del Estado (SIRDEE), lo que ha permitido una comunicación de alta calidad y muy eficaz entre las unidades desplazadas en "campo" y la sala de emergencias del CSN.

Con relación a las herramientas instaladas en la sala de emergencias, se puede destacar la evolución del código del modelo dosimétrico en emergencia nuclear, que permite realizar, con fiabilidad razonable, la evaluación de las consecuencias radiológicas para la población y medio ambiente derivadas de un accidente nuclear, cuestión que es fundamental para la toma de decisiones.

Es importante indicar que nuestra sala de emergencias dispone de una sala de respaldo en el Cuartel General de la UME situado en Torrejón de Ardoz, en virtud de un convenio de colaboración entre ambas instituciones.

Teniendo en cuenta que las emergencias nucleares y radiactivas traspasan las fronteras, ¿qué líneas de colaboración mantiene el CSN con organismos internacionales en esta materia?

El CSN está presente en los principales foros internacionales en materia de preparación, planificación y respuesta ante emergencias que anteriormente he mencionado, OIEA, NEA-OCDE, HERCA, etc.

Asimismo transmite los datos radiológicos de sus estaciones automáticas a la plataforma EURDEP de la Unión Europea, y a través de la misma recibe los datos de todos los países europeos con redes automáticas de vigilancia radiológica durante una emergencia.

Además, el CSN ha firmado acuerdos bilaterales en materia de comunicación y apoyo en emergencias con las autoridades de nuestros vecinos franceses y portugueses.

Por otra parte el CSN da cumplimiento a los compromisos internacionales (OIEA, UE) en materia de pronta notificación y asistencia mutua en lo que al organismo afecte.

EL CSN Y LA SEPR

La SEPR agrupa a los profesionales que desarrollan su actividad en las diferentes áreas de la protección radiológica. ¿Cómo puede apoyar esta asociación profesional a las tareas que lleva a cabo el organismo regulador, y más concretamente su subdirección?

La SEPR puede proporcionar un apoyo muy importante en la divulgación a la población de las medidas de protección radiológica en emergencias, en la formación de los actuantes o intervinientes de emergencias y en la fase de respuesta ante emergencias podría colaborar sin duda en las actividades asociadas a la canalización de las inquietudes de los *stakeholders*.

Desde mi punto de vista el valor añadido que tiene la SEPR es que se trata de un ente no asociado a ninguna empresa o instalación regulada, lo que le puede conferir una gran credibilidad ante la opinión pública, que debería sin duda ser aprovechada en muchos ámbitos incluido el de la gestión de las emergencias.

PLAN DE ACTIVIDADES 2015



Las actividades de la SEPR se programan sistemáticamente y se reflejan en un Plan anual de Actividades que se presenta a los socios y a las entidades relacionadas con la SEPR. Este Plan es coherente con el Plan Estratégico de la SEPR, aprobado en 2008, que se articula alrededor de cuatro líneas estratégicas: **progreso de la Protección Radiológica desarrollo organizativo y financiación; servicios a los socios; y relaciones con la sociedad.** Adicionalmente, de cara a sus socios y a otros profesionales y público en general, la SEPR mantiene viva una página web de gran dinamismo y publica la revista **RADIOPROTECCIÓN**, con significativo impacto y difusión en formato electrónico en los países de habla hispana.

CONGRESOS

Actividad	Colaboración	Fecha	Lugar
IV Congreso Nacional de las Sociedades Españolas de Física Médica y de Protección Radiológica (SEFM 20 – SEPR 15)	SEFM	23 al 26 de junio	Valencia

REUNIONES Y JORNADAS CIENTÍFICAS

Actividad	Fecha	Lugar
Jornada sobre dosimetría del cristalino	3 de febrero	UPC, Barcelona
Second European Workshop on the Ethical Dimensions of the Radiological Protection System	4-6 de febrero	UPM, Madrid
Jornada sobre "La Protección Radiológica en 2014"	9 de abril	Ciemat, Madrid
Jornada de aplicación práctica de análisis de riesgo en Radioterapia	21 de octubre	Hospital Donostia, San Sebastián
Jornada sobre la Directiva 2013/59/Euratom	Noviembre	Madrid

PROGRAMA ANUAL DE ACTIVIDADES

Jornada sobre dosimetría del cristalino
Second European Workshop on the Ethical Dimensions of the Radiological Protection System

Enero				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Febrero							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28					
Marzo									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Abril				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Mayo							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Junio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									

Jornada sobre "La Protección Radiológica en 2014"

X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección radiológica y seguridad Radiológica

Congreso IRPA 14

IV Congreso Conjunto SEFM-SEPR

CURSOS Y TALLERES

Actividad	Fecha	Lugar
Curso sobre monitores de radiación tipo pórtico	Cuarto trimestre 2015	UPM, Madrid
Cursos precongreso y de actualización, 4º Congreso SEFM-SEPR	23-26 de junio	Valencia

PUBLICACIONES

Publicación	Fecha	Tipo documento
Revista RADIOPROTECCIÓN	3 números + 1 monográfico	Publicación digital Descargable de la página web
Página Web de la SEPR: www.sepr.es	continua	Web
Guía sobre criterios de protección radiológica operacional para trabajadores expuestos en instalaciones radiactivas en el sector industrial	Diciembre	Documento descargable de la página web

OTRAS ACTIVIDADES

Actividad	Fecha	Lugar
Expo'PR	Permanente	Centro Tecnológico Mestral Vandellòs (Tarragona)

OTRAS ACTIVIDADES EN LAS QUE COLABORA LA SEPR

Actividad	Fecha	Lugar	Colaboración
Second European Workshop on the Ethical Dimensions of the Radiological Protection System	4-6 febrero	UPM, Madrid	Eduardo Gallego
X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección Radiológica y Seguridad Radiológica	12-15 abril	Buenos Aires, Argentina	Presentación SEPR en Foro de Sociedades: Eduardo Gallego
Participación activa en IRPA: Grupos de trabajo: dosis cristalino; cultura de PR	Periodicidad según grupo de trabajo	Ginebra	
Grupo de Sociedades Europeas de Protección Radiológica	Anual		Eduardo Gallego
Congreso IRPA 14	9-13 mayo de 2016	Ciudad del Cabo, Sudáfrica	Mercé Ginjaume y Beatriz Robles

Jornada de aplicación práctica de análisis de riesgo en Radioterapia

Julio			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
Agosto					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Septiembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30										
Octubre			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
Noviembre				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Diciembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									

LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN 2014

El pasado 9 de abril, la Sociedad Española de Protección Radiológica celebró, con la colaboración del Consejo de Seguridad Nuclear, el Ciemat, Enresa, Unesa y el Grupo Enusa, la jornada *La Protección Radiológica en 2014*, en el Ciemat (Madrid). Como en las ediciones precedentes, la Jornada tenía como objetivo compartir entre los asistentes las novedades, retos y logros más destacados en esta disciplina durante el año 2014.



De izquierda a derecha; Eduardo Gallego, Mª Fernanda Sánchez Ojanguren y Cayetano López.

En la selección de las presentaciones se ha buscado una amplia representatividad de los diferentes sectores y áreas temáticas de nuestra sociedad: visión del organismo regulador; experiencia en la aplicación de técnicas de matrices de riesgo para mejorar la protección radiológica del paciente en radioterapia; principales actuaciones realizadas en la central nuclear de Cofrentes para la descontaminación química del sistema primario y la optimización de las dosis ocupacionales durante el proceso; relevancia para la protección radiológica del público, de la calidad en el control de la radiactividad ambiental; presentación de la Plataforma Nacional de I+D en Protección Radiológica (PEPRI), iniciativa para promover las actividades de I+D+i orientadas a la protección frente a las radiaciones ionizantes y no ionizantes y para impulsar la visibilidad de las principales instituciones nacionales relacionadas con la I+D en PR en España.

La Jornada fue inaugurada por Cayetano López, director general del Ciemat; por Mª Fernanda Sánchez, directora técnica de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y por Eduardo Gallego, presidente de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR).

Tras la inauguración, se iniciaron las siguientes presentaciones:

– *Resultados de los programas reguladores en Protección Radiológica en 2014*. A cargo de Mª Fernanda Sánchez Ojanguren.

- – *Aplicaciones de técnicas de matrices de riesgo en radioterapia: el proyecto MARR*. A cargo de Carlos Prieto Martín, adjunto del Hospital Clínico San Carlos de Madrid y representante de la SEPR en el grupo coordinador del proyecto MARR.
- – *Reducción del término fuente en la central nuclear de Cofrentes: descontaminación química del sistema primario*. A cargo de Mª Amparo García Martínez, jefe adjunto del Servicio de Protección Radiológica de CN Cofrentes.
- – *Síntesis de las VIII Jornadas de Calidad en las Medidas de Radiactividad Ambiental*. A cargo de Juan Pedro Bolívar, catedrático de la Universidad de Huelva y presidente de la VIII Jornadas de Calidad.
- – *La Plataforma Nacional de I+D en PR (PEPRI)*. A cargo de Pío Carmena Servert, Dirección General de Energía Nuclear de Enresa y secretario de la Plataforma.
- A continuación, la vicepresidenta de la SEPR, Mercè Ginjume, presentó un avance del Plan de Actividades de la SEPR para 2015 cuyo contenido se ha detallado en este mismo número de RADIOPROTECCIÓN y está también disponible en la página web de la SEPR. Entre las actividades programadas para el año en curso, destacó la organización del congreso conjunto SEFM-SEPR que se celebra del 23 al 26 de junio en Valencia y en el que se han presentado del orden de 550 trabajos científicos. La Jornada fue clausurada por Eduardo Gallego, presidente de la Sociedad Española de Protección Radiológica, que en nombre

de la misma agradeció a las instituciones colaboradoras su apoyo y, muy especialmente al Ciemat, su hospitalidad. Asimismo felicitó a los ponentes por sus contribuciones y agradeció a los asistentes su presencia y participación en los debates.

En la web de la SEPR, están disponibles, para los socios, las presentaciones de la Jornada. A continuación se recoge una síntesis de las mismas.

RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS REGULADORES EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN 2014

M^a Fernanda Sánchez Ojanguren

Consejo de Seguridad Nuclear. Directora técnica de Protección Radiológica

La directora técnica de Protección Radiológica inició su ponencia destacando la importancia y la relevancia que tiene para todo el CSN, como línea estratégica, la transmisión y gestión del conocimiento y el relevo generacional dentro del organismo regulador. En este sentido informó de una nueva convocatoria de plazas de empleo público para incorporar nuevos funcionarios en el cuerpo técnico del CSN.

A continuación pasó a desarrollar los resultados más relevantes en 2014 en cada una de las tres subdirecciones de la dirección técnica de Protección Radiológica (PR).

Subdirección de Protección Radiológica Operacional

Dentro de la Subdirección de PR Operacional, la directora técnica destacó la estabilidad en el número de instalaciones radiactivas, con un ligero incremento continuo en el número de instalaciones de radiodiagnóstico. También se han mantenido estables el número de autorizaciones y el número de inspecciones realizadas por el personal técnico del CSN. En este sentido resaltó la realización de inspecciones PosFukushima a las centrales nucleares de Ascó, Trillo y Cofrentes para seguir el avance de los planes de acción en aspectos relativos a la aplicación de procedimientos de intervención en accidentes severos con el objetivo de proteger a los trabajadores.

A la vista de las acciones reguladoras, la directora subrayó que las instalaciones funcionan de manera adecuada. Sin embargo, informó del envío de un apercibimiento a 66 Servicios de Dosimetría Personal de hospitales, relacionados con el programa de reducción de dosis administrativa. También informó de la revisión de los Servicios de Protección Radiológica que disponían de autorizaciones antiguas cuya documentación no cubría el alcance actual de los mismos.

Sobre la vigilancia ocupacional, informó que el número de trabajadores controlados se mantiene estable y que en la mayoría de sectores las dosis recibidas se mantienen estables o con ligeras bajas. Como aspectos más destacables citó la disminución de las dosis en centrales nucleares debido al menor número de recargas durante el año 2014, la consolidación de las medidas reguladoras en el ámbito del transporte que han permitido mantener los niveles registrados en 2013, inferiores a los de años anteriores, finalmente señaló un ligero aumento en las instalaciones en desmantelamiento como consecuencia del desmantelamiento de CN José Cabrera.



M^a Fernanda Sánchez Ojanguren durante su presentación.

En el ámbito de la Formación informó sobre la actualización del material didáctico para obtener las licencias de instalaciones radiactivas y acreditaciones para radiodiagnóstico médico disponibles en la web del CSN y destacó el papel del Ciemat en su desarrollo.

En el ámbito sanitario, destacó la participación de la subdirección en los proyectos de I+D: DOPOES, DOMNES y MAR que han presentado sus informes finales durante 2014.

Subdirección de Protección Radiológica Ambiental

Entre los objetivos prioritarios de la Subdirección en el ámbito de la radiación natural, la directora destacó la continuación del desarrollo del Título VII del RPSRI. A este respecto durante 2014 se ha elaborado un borrador de la guía *Métodos para la medida de la concentración de radón en aire* utilizando detectores pasivos: electretes, trazas nucleares y carbón activo; se han finalizado los trabajos del acuerdo específico de colaboración entre el CSN y la Universidad de Cantabria para la *Realización de medidas destinadas a la ampliación del mapa español de radón (segunda fase)*; se ha completado el Proyecto Marna y se está desarrollando el Plan Nacional de Radón acorde con la Directiva de Normas Básicas.

En lo relativo a los Residuos Radiactivos, durante 2014 en el Grupo de Armonización de Normativa de Wenra se han analizado los planes nacionales para la armonización de los criterios de seguridad en los desmantelamientos y se ha iniciado el documento sobre los requisitos de seguridad para el acondicionamiento de residuos.

En relación al control de la gestión de los residuos de baja y media se han observado mejoras en la gestión de los residuos históricos, sistematización de la gestión de fuentes usadas y se está llevando a cabo un seguimiento de los procesos de desclasificación.

En relación con los programas de Control de Efluentes, en 2014 los resultados fueron normales y no se produjeron incidentes.

Los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental de las instalaciones nucleares confirman la normalidad del funcionamiento de las mismas y la calidad radiológica del

medioambiente. Paralelamente, también se ha contrastado la calidad de las medidas ambientales mediante, entre otros, la organización de intercomparaciones y las VIII Jornadas de Calidad, cuyos resultados se detallan en la ponencia de Juan Pedro Bolívar, director de las mismas.

Entre los programas especiales de control y vigilancia radiológica ambiental, la directora citó Palomares, las Balsas de fosfoyesos de Huelva y el CRI-9.

Subdirección de Protección Radiológica de Emergencias y Protección Física

En relación con los Planes de Emergencia Interior (PEI) de las instalaciones nucleares, la directora comentó que se ha seguido trabajando en las mejoras requeridas en la respuesta a emergencia de los titulares tras el accidente de Fukushima, resultantes de las pruebas de resistencia.

Sobre los Planes de Emergencia Exterior (PLABEN), se ha mantenido el grupo de trabajo CSN-Dirección General de Protección Civil para la revisión del Plaben tras la experiencia de Fukushima. En este ámbito se está trabajando para conseguir una armonización a nivel internacional con ENSREG y Herca) sobre la adopción de medidas de protección automáticas en función de la degradación de las plantas nucleares, sobre el tamaño de las zonas de aplicación de medidas de protección y sobre el reforzamiento del intercambio de información entre países vecinos.

A lo largo de 2014 se realizaron nueve simulacros para los planes de emergencia interiores de todas las instalaciones nucleares. Así mismo, el CSN ha participado en ejercicios de los grupos radiológicos de los PEN (siete controles Acceso y seis ECD); en cinco ejercicios coordinados por el OIEA (Convex) y en cinco tests de comunicaciones organizados por la UE (Ecurie).

Se han producido dos prealertas de emergencia (Ciemat y Vandellós II) y cuatro incidentes sin consecuencias, relacionados con la detección de productos contaminados en fronteras.

En cuanto a la implantación de la Directriz Básica Riesgos Radiológicos, continúa la suscripción de acuerdos con las comunidades autónomas para colaborar en la elaboración de los PERR, formación y ejercicios. Se han firmado 11 Acuerdos.

Se han aprobado los planes especiales de emergencia radiológica de Cataluña, Valencia, País Vasco y, en abril de 2015, Castilla La Mancha.

En relación a la mejora de las capacidades de respuesta en emergencias del CSN, la directora destacó la incorporación del CSN a la red SIRDEE, el sistema de Radiocomunicaciones Digitales de Emergencia del Estado y la plena operatividad de la aplicación Neras para la adaptación y captura de datos del código de estimación de dosis en emergencias Rascal.

Sobre la Seguridad Física, informó que se está realizando un importante esfuerzo de desarrollo normativo. En particular, destacó que está en fase muy avanzada de redacción una Instrucción de Seguridad sobre la Seguridad física de fuentes radiactivas. Paralelamente, el CSN colabora con MIR/SES y Minetur para el reforzamiento

- del Modelo Nacional de Seguridad Física de Instalaciones Nucleares, conforme a la amenaza base de diseño.
- La directora finalizó su intervención presentando las principales actuaciones previstas para el año 2015.

APLICACIONES DE TÉCNICAS DE MATRICES DE RIESGO EN RADIOTERAPIA: EL PROYECTO MARR

Carlos Prieto Martín

- *Adjunto del Hospital Clínico San Carlos de Madrid.*
- *Representante de la SEPR en el grupo coordinador del proyecto MARR*

El proyecto MARR

- La aplicación de Matrices de Riesgo en Radioterapia (MARR) es un proyecto coordinado que cuenta con representantes de la Sociedad Española de Oncología Radioterápica (SEOR), la Sociedad Española de Física Médica (SEFM), la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), la Asociación de Española Técnicos de Radioterapia (AETR) y el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Su objetivo principal es preparar una guía para los profesionales de radioterapia de nuestro país que facilite la formación, la familiarización y el uso de la técnica de matrices de riesgo para su aplicación en la reducción de riesgos en los procesos radioterapéuticos para mejorar la seguridad del paciente.
- Antes de iniciar su presentación, Carlos Prieto, representante de la SEPR en el Comité coordinador del proyecto, quiso destacar la labor coordinada de las distintas instituciones y representantes que han colaborado en la puesta en marcha del proyecto y, en particular, por la intensidad de su dedicación destacó la participación de M^a Luisa Ramírez (CSN), Antonio Pérez Mulas (CSN) y José Miguel Delgado (Hospital Universitario 12 de Octubre y representante de la SEFM).

- En primer lugar, el ponente realizó una breve reseña del historial del grupo y de la justificación e interés del proyecto. Seguidamente presentó la organización del proyecto y recordó el concepto de matriz de riesgo. Para acabar destacó los resultados y opiniones de la encuesta que los coordinadores remitieron a los hospitales participantes.



Mercé Ginguame, J. Pedro Bolívar, M^a Amparo García, Eduardo Gallego, Pío Carmena y Carlos Prieto.

Breve historia del grupo

El proyecto MARR se ha llevado a cabo en el periodo 2013-2014 pero su origen puede situarse en diversos proyectos sobre adaptación a la radioterapia de metodologías de análisis de riesgo utilizadas en la industria nuclear realizados en el periodo 2005-2010. Entre los primeros estudios señaló diversas iniciativas coordinadas en el marco del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (Foro) del cual el CSN forma parte. Asimismo, a nivel europeo, el ponente resaltó la participación del grupo español en el proyecto de la Unión Europea *Guidelines on a risk analysis of accidental and unintended exposures in radiotherapy* (ACCIRAD). En la presentación, disponible en la página web, se muestra una relación de las principales publicaciones del grupo.

Justificación del proyecto

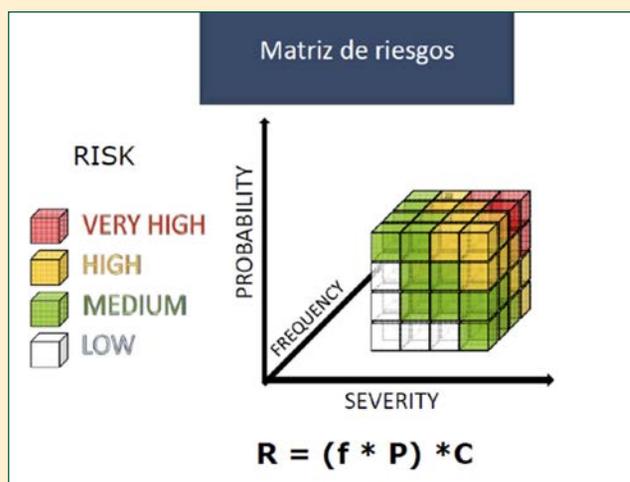
La principal motivación para desarrollar el proyecto se basa en el hecho de que, aunque poco probables, los accidentes en radioterapia han ocurrido (y ocurren). Por otra parte, sus consecuencias pueden ser muy graves y su repercusión mediática es, en general, muy elevada. Para mejorar la situación, se siguieron los pasos de otras áreas de la actividad humana, como la aviación civil o la operación de centrales nucleares, que podrían considerarse similares en relación a su complejidad, a la gravedad de sus fallos, pero con muy altos estándares de seguridad. Por otra parte la nueva directiva 2013/59 Euratom requiere que el programa de garantía de calidad incluya un estudio del riesgo de exposiciones accidentales o no intencionadas en radioterapia.

Planificación del proyecto MARR

El proyecto MARR tiene como objetivo la adaptación de la matriz de riesgos a España, para ello se programó un curso inicial en el que se invitó a un oncólogo radioterápico, un radiofísico y un técnico de radioterapia de cada uno de los 12 hospitales españoles participantes. Seguidamente se realizó una aplicación piloto de la metodología, que ha incluido una realimentación constante entre organizadores y participantes. La primera fase del proyecto finalizaba en 2014 e incluía un curso de cierre. Se está en proceso de elaboración de una Guía de aplicación de la metodología.

La matriz de riesgos

La matriz de riesgos en radioterapia consiste en identificar todos los sucesos iniciadores de las distintas etapas de un proceso radioterápico. Por suceso iniciador se entiende todo fallo de equipo, error humano o suceso externo, que puede conducir a una exposición accidental si fallan las medidas previstas para prevenirla. A este suceso se le asigna una frecuencia y unas consecuencias. Después se identifican todas las medidas para detectar el suceso e impedir sus consecuencias, estas medidas se denominan barreras directas. A partir del número de barreras se asigna una probabilidad de fallo de las barreras. Finalmente se identifican también las medidas encaminadas a evitar o prevenir el suceso, reducir su frecuencia, y a mitigar sus consecuencias una vez ocurrido. Toda esta información se utiliza para



asignar un riesgo relativo a cada suceso iniciador que podría dar lugar a un accidente y centrar así el análisis posterior en aquellos que suponen un mayor riesgo.

Desarrollo del proyecto MARR

A partir del análisis preliminar de 130 posibles sucesos iniciadores, 105 posibles barreras y reductores, se ha efectuado un primer cribado que ha permitido identificar los sucesos de riesgo alto o muy alto. En un segundo cribado se ha profundizado en el análisis concienzudo de los sucesos iniciadores de mayor riesgo y la búsqueda de barreras posibles.

Una vez finalizada la experiencia piloto se ha remitido una encuesta a todos los participantes y se han analizado las respuestas en función del perfil del participante: oncólogo radioterapéutico, técnico en radioterapia y radiofísico.

Conclusiones

Las principales conclusiones de la primera fase del proyecto MARR han sido las siguientes:

- La radioterapia no es una práctica médica con especial riesgo, pero puede originar mucho sufrimiento y tiene grandes repercusiones mediáticas.
- Puede aprenderse de otras prácticas complejas que han conseguido reducir sus riesgos.
- Cuando la Directiva Europea esté transpuesta, el análisis de riesgos en radioterapia será obligatorio.
- La matriz de riesgos es una buena alternativa para realizar un análisis de riesgos. Entre sus ventajas Carlos Prieto destacó que:

1. Presenta listados de posibles sucesos iniciadores, barreras, reductores de frecuencias y de consecuencias.
2. Tiene un *software* asociado que facilita su uso.
3. No requiere grandes conocimientos previos sobre análisis de riesgos, para su utilización.
4. Favorece la cultura de seguridad.

Como continuación del proyecto se está trabajando en la elaboración de una Guía de aplicación y se están organizando diversas iniciativas para favorecer la difusión de la misma, en particular la organización de cursos de formación para profesionales. Finalmente, se está valorando la continuación

del proyecto en una segunda fase que podría extender la propuesta actual a tratamientos complejos de radioterapia.

REDUCCIÓN DEL TÉRMINO FUENTE EN LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES: DESCONTAMINACIÓN QUÍMICA DEL SISTEMA PRIMARIO

M^o Amparo García Martínez

Jefe adjunto del Servicio de Protección Radiológica de la central nuclear de Cofrentes.

En las centrales nucleares, las principales fuentes de exposición son los productos de activación asociados a los materiales estructurales que han estado en contacto con el refrigerante del núcleo. Con el fin de desarrollar medidas adecuadas de reducción del término fuente, es importante conocer sus características: distribución isotópica cualitativa y cuantitativa, ubicación en los distintos componentes de la planta, los niveles de radiación en área y en contacto que provocan dichos componentes, entre otros aspectos. Así pues, la reducción del término fuente es un elemento clave para disminuir la exposición de los trabajadores.

M^o Amparo García presentó el proyecto que se está llevando a cabo en la central nuclear de Cofrentes en el marco del Plan Director de Reducción de Dosis, documento que desarrolla el programa Alara de la central nuclear para poder cumplir con los objetivos estratégicos de dosis individual y colectiva marcados. El desarrollo del Plan Director fue uno de los requisitos asociados a la autorización de explotación de 2011 y los compromisos adquiridos en dicho Plan son inspeccionados periódicamente por el Consejo de Seguridad Nuclear.

La ponente mostró diversos videos en los que se ilustraba el programa de simulación de la planta y se calculaban las dosis en función del tipo de operación. Asimismo presentó resultados preliminares de la valoración de distintos sistemas de descontaminación.

Está previsto aplicar las herramientas desarrolladas en la próxima recarga de combustible de la central nuclear de Cofrentes, y el alcance de los sistemas a descontaminar incluye tanto el sistema de purificación y limpieza del agua del reactor, como el sistema de recirculación.

Para acabar y a modo de conclusión destacó los objetivos que se pretenden alcanzar mediante este estudio:

- Reducción del término fuente en distintas ubicaciones de planta.
- Reducción de los niveles de radiación en dichas ubicaciones.
- Reducción de la dosis individual de los trabajadores.
- Reducción de la dosis colectiva de los trabajos desarrollados.

SÍNTESIS DE LAS VIII JORNADAS DE CALIDAD EN LAS MEDIDAS DE RADIATIVIDAD AMBIENTAL

Juan Pedro Bolívar

*Catedrático de la Universidad de Huelva.
Presidente de las VIII Jornadas de Calidad.*

Juan Pedro Bolívar, en calidad de presidente del Comité Organizador de las VIII Jornadas sobre Calidad en el Control de la Radiactividad Ambiental celebradas en junio de 2014

- en la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Huelva, resumió los objetivos y los principales temas debatidos durante las mismas. Estas Jornadas han sido las octavas de una serie que comenzó en Bilbao, en 1998.

Las Jornadas se han planteado desde su inicio como un foro para fomentar el debate en aspectos claves relativos a la calidad en la medida de la radiactividad y para plantear e intentar resolver problemas asociados a este campo entre los distintos agentes involucrados. La excelencia en la calidad de los laboratorios y centros de investigación dedicados a la medida de las radiaciones en el medioambiente se ha convertido en un objetivo prioritario y en una necesidad. Esta exigencia responde, por un lado, a la obligación de cumplir con una normativa con mayor grado de desarrollo y cada día más exigente y, por otro, para asegurar la mejora continuada de los procedimientos aplicados.

Con el claro objetivo de fomentar el intercambio de experiencias, las Jornadas se han estructurado en torno a una conferencia inaugural, cinco sesiones plenarias sobre temas prioritarios de éste área y una sesión dedicada a la presentación de los trabajos realizados por los jóvenes investigadores y doctorandos.

Las Jornadas comenzaron con una conferencia inaugural sobre la problemática del drenaje ácido de minas en los ríos Tinto y Odiel a cargo de Manuel Olías Álvarez, profesor titular de la Universidad de Huelva. En su conferencia el ponente repasó los principales aspectos ambientales y radiactivos relacionados con los ríos Tinto y Odiel. Los ríos Tinto y Odiel son los mayores de Huelva, como resultado de la intensa actividad minera en sus cuencas, están profundamente afectados por drenaje ácido de mina.

Las sesiones plenarias se desarrollaron entorno a los siguientes temas:

1. Medida de radionucleidos en el medioambiente.
2. Novedades en la normativa sobre radiación natural.
3. Acreditación de laboratorios de radiactividad.
4. Calidad en la medida de la radiactividad ambiental.
5. Métodos rápidos en emergencias.

Finalmente, la sesión de jóvenes investigadores se distribuyó en dos sesiones paralelas que se dedicaron respectivamente a aspectos sobre las técnicas de medida y a las aplicaciones de la radiactividad ambiental y en las que participaron un total de 20 ponentes.

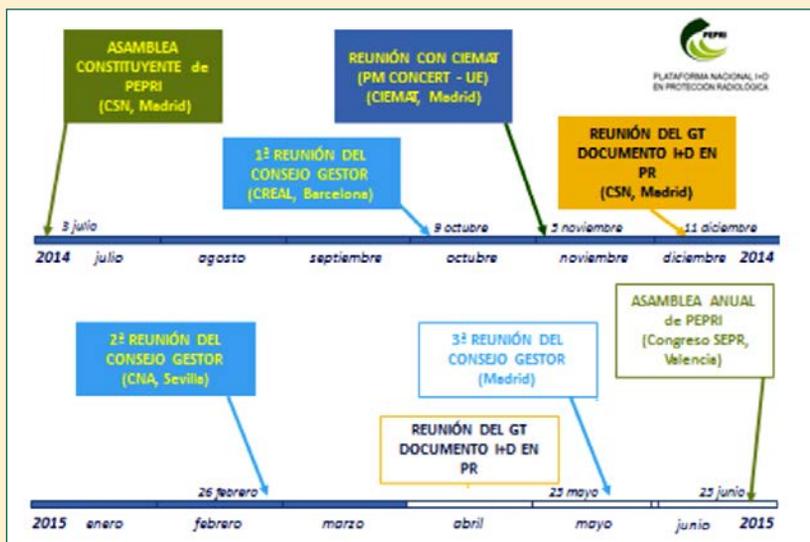
Juan Pedro Bolívar finalizó su presentación recalcando la importancia y consolidación de las Jornadas que ya se han convertido en un evento bienal ineludible para todos los laboratorios e investigadores que trabajan en el área de las medidas de la radiactividad. Asimismo nos ilustró con simpáticas fotos de los asistentes que confirman que el programa científico se complementó de manera adecuada con un atractivo programa social y lúdico.

LA PLATAFORMA NACIONAL DE I+D EN PR (PEPRI)

Pío Carmena Servert

*Dirección General de Energía Nuclear de Endesa.
Secretario de PEPRI.*

La Plataforma Nacional de I+D en PR (PEPRI), impulsada por la Sociedad Española de Protección Radiológica con la



da por un representante de todos sus miembros. Con periodicidad bienal la Asamblea elige un Consejo Gestor formado por 16 miembros que cubren los distintos sectores.

Son funciones del Consejo Gestor:

a) Coordinación de la PEPRI y organización de sus actividades.

b) La elaboración de un programa de trabajo anual de la PEPRI y su seguimiento.

c) Gestión de las acciones, estrategias, documentación, propuestas, etc., de los diferentes grupos de trabajo y su distribución a todos los sectores de la PEPRI y otros grupos interesados o relacionados.

d) La representación general de la PEPRI, ante toda clase de organismos y entidades públicas y privadas.

A continuación, Pío Carmena destacó los principales hitos de PEPRI desde su constitución: Asamblea constituyente (3 de julio

colaboración del Consejo de Seguridad Nuclear fue constituida el pasado 3 de julio de 2015 en Madrid. Pío Carmena, secretario de la Plataforma, inició su presentación ofreciendo una primera visión sobre la misma basada en la información recopilada a través de un cuestionario remitido a sus miembros y que solicitaba información sobre las principales actividades de I+D desarrolladas en nuestro país en el periodo 2009-2014.

En este periodo, en España, se han dedicado a la I+D en protección radiológica un importe superior a los 6 millones de euros anuales en proyectos desarrollados por 32 entidades. La financiación de estos proyectos ha provenido principalmente del Programa Marco de la UE (34%), del Plan Nacional de I+D (14%), del Plan de I+D del CSN (14%), con un 21 % de autofinanciación. La mayor proporción de estos fondos se han dedicado a I+D sobre efectos, epidemiología y radiobiología (22%), a la PR aplicada al mundo sanitario (16%) y a la PR ambiental y radioecología (15%).

Seguidamente el ponente recordó el objetivo general de la Plataforma que no es otro que promover las actividades de I+D+i orientadas a la protección frente a las radiaciones ionizantes y no ionizantes, así como el conocimiento y minimización de sus efectos.

Los objetivos específicos son: impulsar el crecimiento de la base científica y tecnológica de la PR; coordinar las iniciativas de I+D+i en PR a nivel nacional, fomentando la colaboración entre los diferentes sectores, sugerir al Plan Nacional de I+D las prioridades científico-tecnológicas del sector; asesorar, facilitar y apoyar en la coordinación de la participación española en programas internacionales de I+D, y en especial en el *Horizonte 2020* de la UE.

PEPRI es una asociación abierta a todas las entidades nacionales que están relacionadas con la I+D en PR de radiaciones ionizantes y no ionizantes. Las entidades interesadas pueden solicitar su incorporación en la web de la SEPR. PEPRI no tiene cuotas de entrada ni anuales.

Actualmente, PEPRI tiene 50 miembros. El órgano colegiado supremo de gobierno es la Asamblea que está integra-

2014), reuniones del Consejo gestor (9 octubre 2014, 26 febrero 2015 y 25 de mayo 2015), reuniones del grupo de trabajo encargado de la preparación del documento de síntesis sobre la I+D en PR en España (11 diciembre 2014, 5 mayo 2015).

Las principales actividades en curso son la elaboración de un documento sobre la I+D en Protección Radiológica en España; el apoyo al Ciemat (PM nacional) para la coordinación de la participación española en la I+D en PR a través del programa *Concert en Horizonte 2020* y la identificación y puesta en marcha de proyectos de I+D en PR de interés común para diferentes sectores de la plataforma.

Pío Carmena finalizó su exposición presentando las perspectivas futuras de la Plataforma una vez completadas las actividades en curso y resaltó la voluntad de la misma en poder identificar y lanzar nuevos programas y proyectos de I+D. Asimismo informó de la convocatoria de Asamblea General de PEPRI durante el próximo congreso SEPR-SEFM en Valencia, el día 25 de junio de 2015.



Mercé Ginguame y Eduardo Gallego.

El Consejo de Seguridad Nuclear en el Sistema Nacional de Emergencias Nucleares y Radiológicas. Funciones, organización y nuevas tendencias internacionales

A. Mozas García, J.M. Martín Calvarro, J.P. García Cadierno y M. Calvín Cuartero
Subdirección de Emergencias y Protección Física, Consejo de Seguridad Nuclear.

RESUMEN: Este artículo revisa las funciones que el Consejo de Seguridad tiene en la coordinación de las emergencias nucleares y radiológicas, y cómo se engranan éstas en el Sistema Nacional de Emergencias. A partir de las funciones que tiene encomendadas se describe la organización del CSN en emergencias y la estructura de los apoyos con los que cuenta para cumplir con aquéllas. Por último, se revisan las tendencias que, a nivel internacional, se están desarrollando para incorporar a la preparación de la respuesta a emergencias las lecciones aprendidas de las últimas catástrofes ocurridas.

ABSTRACT: This article describes the role of the Spanish Nuclear Safety Council (CSN) in the coordination of nuclear and radiological emergencies, and how they engage with the National Nuclear and Radiological Emergency System. To accomplish its functions, the CSN, has set up the Emergency Response Organization (ORE), which structure, functions and procedures are also described in this work. Finally, the new international trends that are being developed on emergency preparedness and response as a consequence of the lessons learned from recent disasters are reported.

Palabras claves: Sistema Nacional de Emergencias, emergencia nuclear, emergencia radiológica, CSN
Keywords: National Emergency System, nuclear emergency, radiological emergency

A partir de la propia Constitución española y a través de la Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil y el Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil, se establece el marco jurídico para la protección civil en España, tanto en el ámbito de la planificación y prevención como en el de la respuesta ante situaciones de emergencia y catástrofes. En el ámbito de las emergencias radiológicas y nucleares, además, la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y el Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear, establecen las funciones del CSN dentro del Sistema Nacional de Protección Civil.

Al CSN, como único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica se le atribuyen, y así está recogido en su ley de creación, diversas funciones en el campo de la preparación y respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas, desde la definición de criterios radiológicos, la evaluación y propuesta de acciones de protección, hasta la coordinación de las actividades en materia de seguridad nuclear y protección radiológica relacionadas con la emergencia.

El CSN colabora de forma permanente en la implantación, desarrollo y mejora del Sistema Nacional de Protección Civil. Esta participación abarca la labor reguladora del licenciamiento de los planes de emergencia interior de las instalaciones, por ejemplo, y la colaboración en la redacción y mantenimiento de los planes de emergencias exteriores, así como la actuación durante la respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas, satisfaciendo así las funciones que tiene encomendadas.

Para ello, el Consejo de Seguridad Nuclear ha desarrollado una organización que permite cumplir con las tareas reguladoras que tiene asignadas en materia de emergencias y que se enumeran y delimitan en el documento *Participación del Consejo de Seguridad Nuclear en el Sistema Nacional de Protección Civil - Carta de servicios del CSN ante emergencias nucleares y radiológicas*. Así mismo, para el caso real de una emergencia que requiera una respuesta por parte del Sistema Nacional de Protección Civil, y en particular del CSN en caso de tratarse de una emergencia de carácter nuclear o radiológico, su organización se modifica y pasa a tomar la forma de la Organización de Respuesta ante Emergencias del CSN (ORE), que cumple con el Plan de Actuación



ante Emergencias, y que facilita la actuación y toma de decisiones en estos casos. Y junto con todo ello, y a la vista de las catástrofes más recientes, su gestión y las lecciones aprendidas a partir de ellas, el CSN encuentra de mucho interés su participación en los foros internacionales que analizan y ponen en común las experiencias en diferentes países y extraen conclusiones y recomendaciones que pueden ayudar a mejorar la eficacia y la efectividad de la participación del CSN en el Sistema Nacional de Protección Civil.

El compromiso del Consejo de Seguridad Nuclear en impulsar y reforzar su papel en los ámbitos descritos de la planificación y respuesta ante emergencias es incuestionable y en ese sentido impulsa medidas que conducen al aumento de sus capacidades, la ampliación de su organización y la mejora de la formación de su personal, todo ello en beneficio de la protección de la sociedad y del medioambiente.

CARTA DE SERVICIOS DEL CSN ANTE EMERGENCIAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS

La carta de servicios tiene como objetivo relacionar de manera ordenada los servicios que el CSN presta, o puede prestar, a los organismos e instituciones públicos o privados involucrados en la gestión de las emergencias nucleares y radiológicas.

Los servicios prestados por el CSN se extienden a todas las fases de la emergencia, desde la planificación y preparación a la respuesta, teniendo en cuenta la ordenación del Sistema Nacional de Protección Civil establecida por el marco legislativo y reglamentario vigente.

El ámbito, pues, alcanza a los planes estatales, a los planes especiales de comunidad autónoma y a los planes territoriales que contemplan en su ámbito de aplicación riesgos nucleares y radiológicos, incluyendo la legislación y normativa que los regula, los organismos concernidos en cada caso, así como a las correspondientes actividades de implantación y mantenimiento de la eficacia.

La prestación de los servicios por parte del CSN a las organizaciones involucradas se enmarca dentro de los planes de emergencia existentes, aunque de manera complementaria, o a falta de éstos, también pueden establecerse acuerdos de colaboración con otros organismos que contemplan y detallan los servicios concretos a prestar por el CSN, incluyendo los protocolos de actuación que sean necesarios.

La prestación de aquellos servicios que no estén expresamente requeridos por un requisito legal o reglamentario está sujeta a una prioridad y unos plazos de ejecución establecidos por el CSN en función de sus capacidades organizativas y presupuestarias, y del grado de orientación de los citados servicios con las directrices derivadas del Plan Estratégico aprobado por el CSN.

Cabe agrupar la participación del CSN en los siguientes cuatro apartados:

- a) En relación al desarrollo de reglamentación y normativa:
 - Participación en la propuesta, elaboración y revisión de reglamentación y decretos sobre planes y directrices básicas sobre emergencias nucleares y radiológicas.
 - Participación en las comisiones nacionales y autonómicas de protección civil.
 - Emisión de instrucciones técnicas y guías de seguridad.
 - Participación en la propuesta, elaboración y revisión de reglamentación sobre instalaciones nucleares y radiactivas y sobre protección radiológica que incluyan disposiciones relativas a los planes de emergencia interior.
- b) En relación a la elaboración de planes:
 - Participar en la elaboración de planes de emergencia en el ámbito estatal
 - Participar en la elaboración de planes de emergencia en el ámbito autonómico
 - Colaborar con la Dirección de los planes exteriores en la elaboración de aquellos otros documentos de desarrollo de los planes en los que se requiera la participación del CSN y prestar, en general, asesoría técnica en materias competencia del CSN
 - Elaborar, gestionar y mantener al día el Catálogo Nacional de Instalaciones Nucleares y Radiactivas o actividades que requieran planificación interior y/o exterior frente a emergencias.
 - Elaborar un plan de actuación ante emergencias nucleares y radiológicas propio del CSN.
 - Elaborar informes preceptivos para la aprobación de los PEI y requerir a los titulares la implantación de todas las medidas que se considere necesarias para mantener su operatividad.
- c) En relación a la implantación y mantenimiento de la eficacia de los planes.
 - Realizar con la DGPC del Ministerio del Interior las inspecciones periódicas de verificación de la operatividad de los PEN.
 - Proveer, gestionando los apoyos necesarios, los medios humanos para la realización de las funciones del grupo radiológico.
 - Dotar los puestos de Jefe de Grupo Radiológico de los planes de emergencia exteriores (PEN), que son normalmente ocupados por los inspectores residentes del CSN en la central nuclear de la provincia
 - Asegurar la adecuada cobertura de los puestos mencionados para una adecuada respuesta, en cualquier momento.
 - Colaboración en los Programas de Información, participación en las Comités Locales de Información de las centrales nucleares y elaboración de material divulgativo sobre emergencias nucleares y radiológicas

- Participar en los programas de formación de actuantes y en general en las actividades de formación dentro de los planes de emergencia y en actividades de formación en el ámbito internacional.
 - Dar apoyo técnico y asesoramiento sobre equipamiento radiométrico de los denominados primeros actuantes.
 - Definir la participación del CSN en el inventario nacional de medios NRBQ.
 - Disponer de equipamiento radiométrico propio para la Unidad de Intervención del CSN y para los Grupos Radiológicos de los PEN, en particular de:
 - Medida de la radiación.
 - Vigilancia de contaminación radiactiva.
 - Vigilancia radiológica ambiental.
- d) En relación con la alerta y respuesta a las emergencias.
- Atención permanente a la Salem.
 - Seguimiento y análisis de los datos de las redes de estaciones automáticas a las que el CSN tiene acceso, así como cuidar del mantenimiento y operatividad de aquellas que sean propiedad del CSN.
 - Asesoramiento a la dirección de los planes de emergencia exterior en la toma de decisiones, incluyendo la recomendación de las medidas de protección.
 - Mantener plena coordinación con los jefes de los Grupos Radiológicos para el cumplimiento de las funciones asignadas a estos grupos en los planes exteriores de emergencia (PEN).
 - Participación en la respuesta a las emergencias nucleares y en las intervenciones en las zonas afectadas.
 - Proporcionar información sobre la evolución radiológica de la emergencia.
 - Colaborar en la información a la población y a los medios de comunicación.
 - Actuar como punto de contacto para la recepción y distribución de la información de emergencias procedente de otros países.

Para hacer frente a todos estos servicios, el CSN dispone de los siguientes medios y capacidades, muchos de ellos garantizados mediante convenios de colaboración, acuerdos y contratos:

- Medios humanos para la actuación en emergencias, cuyo número es proporcional a la severidad y duración de la misma y que abarca la atención permanente de la Salem, el retén de emergencias, la dotación de los puestos de jefe del Grupo Radiológico de los PEN, los inspectores de las comunidades autónomas, la unidad de intervención radiológica, y el apoyo de una UTPR contratada por el CSN para la realización de las tareas de los grupos radiológicos en campo.
- Capacidades técnicas para actuación y seguimiento radiológico, equipamiento radiométrico básico puesto

a disposición de los Grupos Radiológicos de los PEN y equipamiento radiométrico para afrontar emergencias radiológicas estratégicamente distribuido en varias localizaciones del territorio nacional.

- Caracterización radiológica mediante tres unidades móviles contratadas, disponibilidad para análisis en laboratorios de muestras ambientales, una unidad móvil de dosimetría interna y conexión desde la Salem con redes de vigilancia radiológica ambiental, la propia del CSN y otras redes automáticas.
- Acuerdos de colaboración con la UME para situaciones de emergencia y con Enresa para las tareas de gestión de residuos dentro de los grupos radiológicos.
- Medios para la evaluación técnica y la gestión de la emergencia desde la Salem, mediante una infraestructura de comunicaciones, Red N y sistema B3CN, comunicaciones vía satélite, para enlazar con las instalaciones nucleares, con los Centros de Cooperación Operativa (CECOP) de las Subdelegaciones del Gobierno y con el centro de gestión de crisis del Gobierno en el Palacio de la Moncloa.
- Sistemas de información de parámetros de seguridad de las centrales nucleares, sistemas de evaluación y de estimación de consecuencias radiológicas.
- Y los sistemas de la Salem para la gestión de la emergencia. Entre otros, el Libro de Operaciones de la Salem (LOS), el Sistema de Control Dosimétrico del Personal Actuante en los Planes de Emergencia (SIDERA), y el de Gestión del Equipamiento Radiométrico (GEMINIS).

ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS DEL CSN

El Consejo de Seguridad Nuclear dispone, para dar cumplimiento a todas sus funciones en caso de emergencia, de una organización complementaria a su organización ordinaria de trabajo, que cuenta con una estructura operativa con un mando único, en la persona de su presidente, que ejerce la función de dirección y adopta las decisiones, y en la que participan sus unidades técnicas y logísticas, de acuerdo con un plan de actuación establecido específicamente para estos casos y que se activa según el nivel de gravedad del accidente que desencadena la emergencia. Se trata de la organización de Respuesta ante Emergencias del CSN (ORE) y de su Plan de Actuación en Emergencias (PAE).

La ORE del CSN opera básicamente desde una Sala de Emergencias (SALEM) que se encuentra en estado de alerta permanente para lo que es atendida en turno cerrado, y cuenta con un retén de emergencia que puede responder a una situación de emergencia en un plazo inferior a una hora. Además, bajo la hipótesis de que pudiera quedar indisponible la Salem del CSN por el motivo que fuera, la



ORE dispone de otra sala de emergencias, conocida como Salem-2, que se encuentra en las dependencias de la Unidad Militar de Emergencias (UME) en la base de Torrejón de Ardoz.

Tanto la Salem como la Salem-2 disponen de sistemas de comunicaciones y herramientas de evaluación adecuadas para asesorar al director de la emergencia exterior sobre la evolución del accidente, sobre sus consecuencias potenciales y sobre las medidas de protección que deberían ponerse en práctica.

La ORE actúa independientemente de la función reguladora y de control que tiene asignada el CSN y tiene como funciones exclusivas:

- Colaborar en llevar la situación de emergencia a condición segura.
- Contribuir a mitigar las consecuencias radiológicas generadas por el accidente que ocasionó la situación de emergencia sobre las personas, los bienes y el medio ambiente.
- Informar y asesorar a las autoridades encargadas de dirigir el plan de emergencia aplicable, sobre la adopción de medidas de protección de la población.
- Informar a la población sobre los riesgos asociados a la situación de emergencia.
- Dar cumplimiento a los compromisos internacionales en materia de pronta notificación y asistencia mutua en lo que al CSN afecte.

ESTRUCTURA DE LA ORE

Las actuaciones de la ORE durante una situación de emergencia real tienen prioridad respecto de cualquier otra actividad del CSN. En consecuencia, cuando la Dirección de Emergencia lo considere necesario cualquier recurso del organismo será puesto a disposición de la ORE y suspenderá de inmediato las actividades que esté llevando a cabo.

La ORE tienen una estructura jerárquica que actúa de acuerdo con el principio de mando único, tal como muestra la Figura 1, y es complementaria de la organización ordinaria del CSN.

Su estructura consta de tres niveles:

- El Director de Emergencia (DE), quien, asesorado por un comité compuesto por el Pleno del CSN, es responsable de dirigir la ORE, tomar decisiones y transmitir las recomendaciones del CSN a la dirección del plan de emergencia aplicable y de cooperar con las autoridades en la información a la población.
- El Director de Operaciones de Emergencia (DOE), que es responsable de coordinar todas las actuaciones y elaborar las propuestas de recomendaciones que el DE remitirá finalmente a la dirección del plan de emergencia en cuestión.
- Los Grupos Operativos (GGOO), que son responsables de llevar a cabo las actuaciones técnicas que sean necesarias

para elaborar las recomendaciones de las medidas de protección, de activar y coordinar los equipos de intervención y de preparar la información a comunicar al exterior. Cada grupo cuenta con un jefe de grupo, un subjefe de grupo, técnicos especialistas procedentes de las unidades orgánicas del CSN cuyas funciones ordinarias son afines o similares y que a juicio del jefe de grupo son necesarios para desempeñar las mismas; y los apoyos externos que tenga previstos el CSN.

La estructura de la ORE es variable en función de la gravedad, complejidad y duración en el tiempo de la emergencia, se adapta a diferentes niveles de respuesta en cuanto a su composición de efectivos: permanente (Salem), reducida (retenes), básica y ampliada.

Los Grupos Operativos constituyen la estructura técnica de la ORE y seleccionan, adaptan, implementan y mantienen sus propias herramientas de trabajo. Es el DOE quien decide qué grupos y con qué amplitud se activan, todo ello en función de la naturaleza y alcance de la emergencia.

Los grupos operativos definidos dentro del Plan de Actuación ante Emergencias del CSN son los siguientes:

Grupo de Análisis Operativo (GAO), cuya misión es analizar las causas del accidente y pronosticar su posible evolución futura e informar al DOE sobre las medidas que deberían adoptarse para conducir la situación de emergencia a condición segura, teniendo presente que la responsabilidad de adoptar las decisiones y tomar las medidas oportunas para que esto suceda corresponde a la instalación.

Las funciones específicas del GAO son:

- Realizar el seguimiento sobre el desarrollo operativo de la instalación accidentada.
- Diagnosticar las causas y la gravedad de la emergencia, así como la disponibilidad de los sistemas y medios necesarios de la instalación, para llevarla a condición segura.
- Confirmar, de acuerdo con el PEI de la instalación y el diagnóstico efectuado, la categoría del suceso comunicada por el titular.
- Pronosticar la evolución más probable de la situación.
- Colaborar con el Grupo Radiológico en la determinación de la cuantía y la naturaleza de la emisión radiactiva real y potencial.

Grupo Radiológico (GRA), cuya misión es estimar las consecuencias radiológicas del accidente, proponer al DOE las medidas de protección adecuadas a la población en general, los bienes y el medio ambiente, y colaborar en su puesta en práctica.

Las funciones específicas del GRA son las siguientes:

- Recabar y analizar la información sobre la situación radiológica dentro de la instalación.
- Caracterizar la situación radiológica cuando no exista una entidad responsable de esta caracterización.

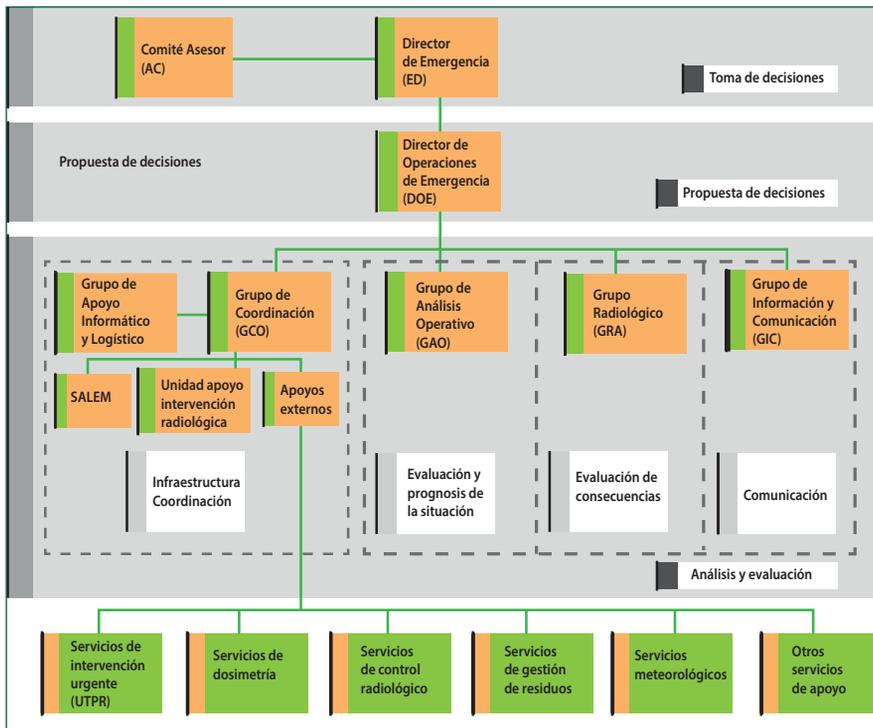


Figura 1. Organización de Respuesta ante Emergencias del consejo de Seguridad Nuclear y Apoyos Externos.

- Colaborar en caracterizar la situación radiológica y seguir su evolución cuando exista una entidad responsable de esta función.
- Evaluar los riesgos radiológicos derivados del accidente y, cuando proceda, proponer niveles de intervención específicos aplicables.
- Proponer al DOE las medidas de protección a la población y, en su caso, a los actuantes.
- Apoyar a los Grupos Radiológicos de los Planes de Emergencia Nuclear aplicables (derivados del Plaben), con los medios de que dispone el CSN.
- Transmitir al Jefe del Grupo Radiológico del Plan de Emergencia Nuclear aplicable, aquella información operativa que pueda ser útil para su intervención, así como recibir del mismo la información relativa a las medidas adoptadas e implantadas y sobre las actuaciones de su grupo.

Grupo de Información y Comunicación (GIC), cuya misión es proporcionar a los demás órganos de la ORE y a los organismos con los que el CSN tienen compromiso de pronta notificación, la información sobre la instalación o el lugar del accidente necesaria para el desarrollo de sus funciones. Así mismo el GIC es el encargado de preparar la información sobre la emergencia que, en cumplimiento de las funciones que tiene asignadas el CSN, debe ser remitida a los medios de comunicación y a la población.

Grupo de Coordinación (GCO), cuya misión es mantener la infraestructura de la ORE plenamente operativa, asegurar el flujo de información entre todos sus órganos y con el exterior, y coordinar todos los apoyos externos del CSN.

Las funciones específicas del GCO son:

- Mantener la ORE en estado de alerta permanente (Modo de Respuesta 0), recibiendo y distribuyendo adecuadamente la información recibida sobre posibles incidentes.
- Asegurar la operatividad de la infraestructura de la Salem.
- Activar y facilitar la constitución de la ORE en los términos que determine el DOE.
- Poner en marcha los sistemas necesarios para la actuación de la Salem.
- Asesorar al DOE en la aplicación de los planes de emergencia interiores y exteriores, las capacidades de la ORE y la aplicación de su Plan de Actuación ante Emergencias.

- Activar y coordinar la actuación en emergencia de los apoyos internos (Unidad de Apoyo a la Intervención Radiológica y Grupos de Apoyo Informático, y Logístico) y externos.

LOS MODOS DE RESPUESTA DE LA ORE

La ORE puede actuar en cuatro Modos de Respuesta (del 0 al 3) de acuerdo con la gravedad del accidente y de su duración. Cuando no hay declarado ningún tipo de emergencia, el modo de respuesta es el Modo 0, que corresponde al estado de alerta, estado normal de funcionamiento de la Salem. La declaración de una emergencia activará los otros modos de respuesta dependiendo de la gravedad, complejidad o duración en el tiempo de la emergencia. La Figura 2 refleja los diferentes Modos de Respuesta de la ORE.

Los criterios para declarar el Modo del Respuesta en emergencias nucleares se fundamentan en las consecuencias radiológicas que podrían producirse, la categoría del accidente ocurrido en la instalación tal y como se establece en su Plan de Emergencia Interior (PEI) y la situación de emergencia declarada y establecida en el Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la planta.

Por su parte, los criterios para declarar el Modo de Respuesta en caso de emergencias radiológicas están basados en las consecuencias radiológicas que podrían producirse y en la categoría de las fuentes involucradas tal y como se es-

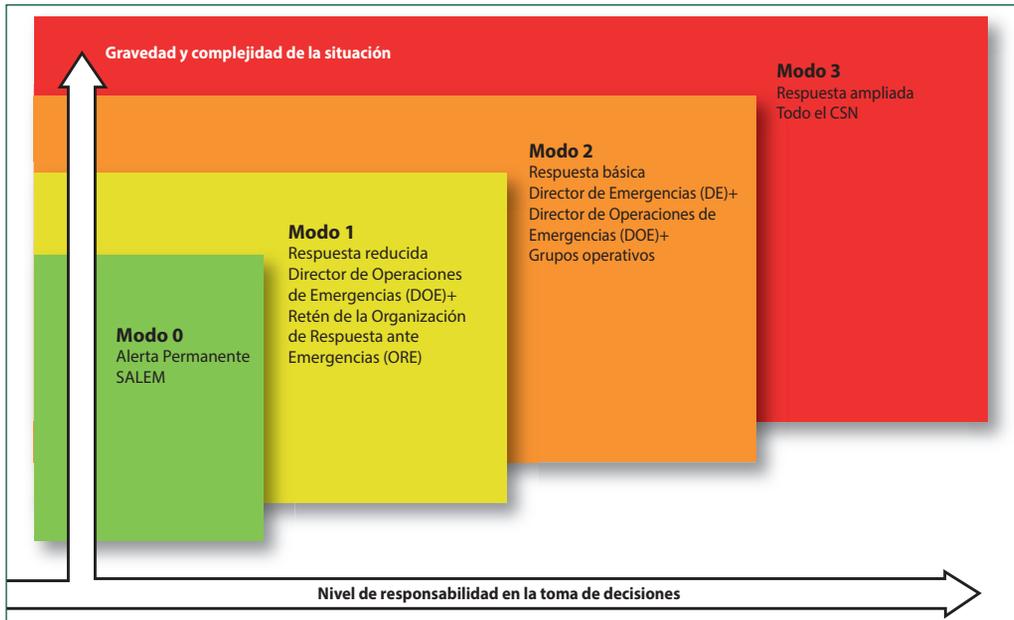


Figura 2. Modos de respuesta de la ORE del CSN.

tablece en la Directriz Básica de planificación de protección civil ante el riesgo radiológico (DBRR).

NUEVAS TENDENCIAS INTERNACIONALES EN LA PREPARACIÓN, PLANIFICACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS

El Consejo de Seguridad Nuclear, consciente de la importancia de la experiencia de terceros países así como de la puesta en común de lecciones aprendidas en situaciones reales de emergencia y en ejercicios, y comprometido con la mejora continua de sus capacidades, participa en foros internacionales enfocados en la mejora de los planes y mecanismos de respuesta ante emergencias. El objeto de su participación es doble, por un lado homogeneizar en la medida de lo posible las estrategias de gestión de la emergencia del CSN con las de otros países, y por otro, aprovechar las conclusiones de estos grupos, que siempre son recomendatorias, para optimizar la eficacia de los planes de respuesta ante emergencias del CSN.

HERCA Y WENRA

El CSN es miembro de la Asociación Europea de Autoridades Competentes en Protección Radiológica (HERCA, *Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*), y de la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA, *Western European Nuclear Regulators Association*), quienes, desde hace tiempo, han identificado que las diferencias en los planes de preparación y respuesta ante emergencias (EP&R, *Emergency Preparedness and Response*) de los diferentes países europeos pueden ser causa de la re-

ducción de la efectividad en la aplicación de las medidas de protección transfronterizas en territorios vecinos de diferentes países afectados todos por el mismo accidente potencial.

En el año 2011 se creó dentro del seno de HERCA el Grupo de Trabajo de Emergencias (WGE, *Working Group on Emergencies*) con objeto, inicialmente, de intentar homogeneizar los planes de países vecinos y, finalmente, de coordinar la implementación de las medidas de protección a ambos lados de una

frontera común. Así mismo, a la vista del accidente de Fukushima-Daiichi HERCA y WENRA encontraron conveniente desarrollar una propuesta para añadir a los planes de respuesta ante emergencias de los países miembros de modo que el alcance de éstos incluyera la respuesta a accidentes muy graves con consecuencias en el exterior del emplazamiento de los que la disponibilidad de información sobre lo que está ocurriendo sea muy escasa o prácticamente nula. Para ello, en el año 2014 lanzaron un grupo de trabajo de alto nivel, de nombre ATHLET (*Ad hoc High Level Task force*) para desarrollar un procedimiento que facilitara la toma de decisiones en las condiciones mencionadas.

El resultado de los trabajos de los grupos WGE y ATHLET ha sido compilado en un único documento que lleva por título en inglés *HERCA-WENRA Approach for a better cross-border coordination of protective actions during the early phase of a nuclear accident*, y que consta de dos partes, cada una dedicada a los resultados de cada uno de los dos grupos de trabajo:

Parte I. Procedimiento general. El objetivo al que se enfrentó el grupo WGE de HERCA desde el principio es mejorar la eficacia de las medidas de protección a ambos lados de la frontera de dos países afectados por el mismo accidente nuclear, habida cuenta de que medidas de protección diferentes en países vecinos pueden originar desconfianza y recelo entre la población a proteger, cuya participación en la implementación de las medidas es definitiva a la hora de lograr la mayor eficacia de éstas.

El planteamiento del WGE hace uso de la inevitable incertidumbre que existirá en los primeros momentos de un accidente

de gran envergadura. Estas incertidumbres lo son tanto en el ámbito de la situación real de la planta en la que se ha declarado la emergencia, como en el ámbito de las dosis estimadas y las consecuencias radiológicas en el exterior del emplazamiento. La dirección de la emergencia tendrá que tomar decisiones en relación con las primeras medidas de protección teniendo en cuenta estas incertidumbres. Y, precisamente por ello, las decisiones que se tomen deberán tener un elevado grado de flexibilidad, incluso en países con un marco regulador al respecto rígido y muy detallado. La propuesta establece que, dentro de la flexibilidad que requiere la incertidumbre de la fase temprana de un accidente, se coordine la respuesta con los países vecinos de modo que sea igual, o equivalente, a la vez que coherente con los planes y procedimientos de emergencias previamente establecidos.

La propuesta se basa en los principios de coordinación, comprensión y confianza mutua entre países vecinos. Y su propósito no es uniformizar los planes emergencia en diferentes países. Por el contrario, pretende que, teniendo en cuenta las diferencias entre los planes de los países vecinos, las medidas de protección sean uniformes a ambos lados de la frontera.

Esta propuesta de HERCA y WENRA para la fase temprana de un accidente está dividida en tres etapas:

- Durante la preparación: Mediante el desarrollo y mejora de acuerdos bilaterales o multilaterales entre países vecinos. Estos acuerdos deberán facilitar la puesta a disposición de otros países y el intercambio de información en temas relacionados con:
 - Las organizaciones nacionales implicadas en la respuesta ante emergencias.
 - Los planes de emergencia.
 - Las herramientas de evaluación y pronóstico.
 - La información disponible en caso de emergencia.
 - Los mecanismos de intercambio de información respecto al accidente y la emergencia.
 - Políticas de comunicación.
 - Mecanismos de coordinación de implementación de medidas de protección a ambos lados de la frontera.
- En la fase temprana del accidente: Facilitando toda la información actualizada que permita comprender la situación en la planta y fuera de ella. Basándose en esta información, los países vecinos podrán:
 - Confirmar que las medidas de protección establecidas por el país del accidente son consistentes con lo que está ocurriendo y con sus planes de emergencia.
 - Recomendar a sus ciudadanos residentes en el país del accidente que sigan las recomendaciones de éste y, en las zonas propias afectadas por el accidente, implementar medidas de protección equivalentes.

- Desarrollo de un informe consensuado sobre la situación del accidente (*Common Situation Report*): se trata de elaborar un informe que recoja con detalle toda la información en relación con el accidente, las evaluaciones, estimaciones y medidas tomadas con objeto de poder coordinar de manera automática futuras medidas de protección y otras acciones. Este punto, no obstante, no se ha desarrollado y se está a la espera de conocer los avances en esta dirección del OIEA.

Parte II. Propuesta de HERCA y WENRA para el caso de un accidente severo que requiera decisiones rápidas y del que se tenga muy escasa información. La Parte II de la Propuesta de HERCA y WENRA recoge las conclusiones finales del Grupo de Trabajo ATHLET. La propuesta establece que las medidas de protección sean tomadas de acuerdo con la situación de la planta y las condiciones meteorológicas, según un árbol de decisiones basado en tres parámetros de decisión (JEF, *Judgment Evaluation Factors*).

JEF	Descripción	Valores posibles		
1	Riesgo de fusión del núcleo	Sí	No	Desconocido
2	Integridad de la contención	Sí	No	Desconocido
3	Dirección del viento	Cte.	Var.	Desconocido

Tabla 1. Valores posibles de JEF.

La propuesta hace las siguientes consideraciones:

- Las medidas de protección son: evacuación, confinamiento y profilaxis radiológica.
- Las zonas de implantación de las medidas de protección serán sectores circulares con radios y direcciones dependientes del viento.
- La propuesta hace uso, además, de un parámetro adicional, el tiempo necesario para implantar la medida de protección de evacuación.

Con todo ello, la propuesta consiste en lo siguiente:

1. Si no se prevé el fallo de la contención:

JEF	Descripción
Evacuación y profilaxis	Hasta 5 km
Confinamiento y profilaxis	De 5 a 20 km

Tabla 2. Si no se conoce el momento de la liberación.

Medida de Protección	Distancia	
	$t_{EVAC} > t_{LIBER}$	$t_{EVAC} < t_{LIBER}$
Evacuación y profilaxis	—	Hasta 5 km
Confinamiento y profilaxis	Hasta 20 km	De 5 a 20 km

Tabla 3. Si se puede estimar el momento de la liberación.

2. Si la contención se sabe dañada, o si se prevé que puede fallar, se necesitarán medidas de protección ampliadas de la siguiente manera:



Medida de Protección	Distancia
Evacuación	Hasta 20 km
Confinamiento	Hasta 100 km
Profilaxis	Hasta 100 ^a km

a. Considerando grupos específicos como niños, mujeres embarazadas, etc.

Tabla 4. Si la contención puede estar dañada.

Todas estas propuestas se pueden resumir, teniendo en cuenta las medidas de protección adoptadas en el accidente de Fukushima Daiichi y las mejoras realizadas en las centrales nucleares europeas tras el mismo, recomendando que la planificación prevea:

- dos zonas preparadas para la evacuación hasta 5 km alrededor de la planta, y el confinamiento y la profilaxis hasta 20 km, y
- una estrategia para poder ampliar esas zonas hasta 20 km para la evacuación, y hasta 100 km para el confinamiento y la profilaxis.

OIEA

Por su parte, también tras el accidente de Fukushima Daiichi, la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) ha iniciado el desarrollo de un proyecto de evaluación y pronóstico para el caso de una emergencia nuclear o radiológica. De acuerdo con este proyecto, el OIEA realizará un seguimiento de situación de emergencia y su posible evolución, estimando las consecuencias radiológicas, y analizando las actuaciones del país donde ha ocurrido el accidente comparándolas con la normativa y las guías del OIEA.

El objetivo es doble, por un lado, suministrar comunicados de prensa claros y precisos que sirvan para informar a la población recomendando seguir las instrucciones asociadas a las medidas de protección establecidas por el país del accidente, y por otro, poder elaborar un informe técnico que se pueda facilitar a los estados miembros que soliciten información sobre lo ocurrido.

Este proyecto está todavía en una fase muy temprana de desarrollo pues el OIEA requiere del apoyo de las capacidades de los estados miembros para realizar la evaluación de la situación y la estimación de las consecuencias radiológicas. Por su parte, los estados miembros que disponen de capacidades de este tipo, necesitan una información muy detallada tanto del diseño de la planta accidentada, lo que suele conocerse como datos estáticos, como de la evolución de los parámetros de planta durante el accidente. Para ello, el OIEA está desarrollando una base de datos (EPRIMS) que deberá integrar, a ser posible, la información de otras bases de datos, del OIEA o de otras organizaciones, de alcances parecidos.

CONCLUSIONES

El Consejo de Seguridad Nuclear, de acuerdo con su ley de creación, y dentro del Sistema Nacional de Protección Civil que establece el marco legislativo actual, ha desarrollado una carta de servicios que enumera y especifica los servicios que puede prestar el CSN para cumplir con sus funciones.

Para hacer frente a las emergencias, de acuerdo a lo establecido en la carta de servicios, el CSN ha desarrollado una Organización de Respuesta ante Emergencias que cumple con su Plan de Actuación en Emergencias y que está preparada para hacer frente, de acuerdo a sus funciones, a cualquier emergencia que pueda producirse.

Por último, el CSN permanece alerta frente a las tendencias más recientes en relación a los planes de respuesta ante emergencias. Las experiencias de Fukushima Daiichi y de otras emergencias radiológicas, así como la necesidad de homogeneizar la respuesta en países vecinos para asegurar la eficacia de las medidas de protección están dando lugar a nuevas tendencias y propuestas que el CSN, en particular, y el Sistema Nacional de Protección Civil, de una manera más general, deberán tener en cuenta en un futuro cercano para asegurar la eficacia de los planes de respuesta ante emergencias.

Refuerzo de la planificación y respuesta ante emergencias en el interior de las centrales nucleares

M.A. Cortés¹, J.M. Garcés², J. Bolaños³, J. Fernández⁴, C. Gutiérrez⁵, A. Pontejo⁶, B. Rosell⁷

¹Responsable Emergencias COP. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

²Coordinador. Central nuclear de Trillo. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

³Central nuclear de Ascó. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

⁴Central nuclear de Santa María de Garoña. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

⁵Central nuclear de Cofrentes. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

⁶Central nuclear de Vandellós. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

⁷Central nuclear de Almaraz. Grupo Planes de Emergencia. Unesa

RESUMEN: El accidente nuclear ocurrido el 11 de marzo de 2011 en Fukushima Daichi requirió de una pronta y efectiva respuesta de la industria nuclear, que garantizase que los márgenes de seguridad eran los adecuados para hacer frente a sucesos de estas características o incluso peores.

Con ese objetivo se planteó, a nivel europeo, la realización de unas pruebas de resistencia que valorasen si las centrales podían hacer frente con garantías a una serie de accidentes dentro y más allá de las bases de diseño. Los resultados fueron satisfactorios, si bien se identificaron varios aspectos de mejora.

La mejora en la respuesta y gestión de emergencias de las centrales nucleares se ha planteado en varias fases. En primer lugar, aumentar las capacidades de respuesta a estos accidentes mediante mejoras en equipos ya instalados en la central. Posteriormente, se instalan equipos adicionales (normalmente portátiles) que podrían hacer frente a situaciones aún más degradadas en las que estructuras fijas no estuvieran disponibles. Todo ello complementado con una revisión de los recursos y su formación correspondiente necesaria para una respuesta ágil precisa frente a escenarios de emergencias extremas. Por último, se ha reforzado el apoyo exterior para emergencias de larga duración, con el establecimiento del Centro de Apoyo Exterior (CAE), así como con el protocolo de colaboración con la UME.

Todas estas medidas, supervisadas y/o aprobadas por el CSN, permitirán aumentar los niveles de seguridad de las centrales y su capacidad de respuesta ante emergencia de manera que se reduzca al máximo la probabilidad y consecuencias de un accidente nuclear.

ABSTRACT: Fukushima Daichi nuclear accident (11th march of 2011) required a rapid and effective response of nuclear industry, in order to guarantee that current safety margins were enough to cope with events like this or even worse.

In Europe, stress tests were carried out to comply with that objective, evaluating if every nuclear plant was able to succeed managing design basis accidents or even beyond. Stress-test results were satisfactory, although several areas for improvement were identified.

Improvements in emergency response and management have been developed in several phases. First, increasing emergency response capacity by implementing modifications in existing equipment. Later, installing new equipment (generally portable) which would be used in even more degraded conditions. This must be held by the revision of emergency response personnel and their training. Finally, external support has been reinforced to help in longstanding emergencies, with the establishment of CAE (Regional Center), and collaboration protocols with the Army.

These actions, supervised and approved by the Regulator Body (CSN) will lead to increase plants safety margins and their emergency response capacities in order to reduce probability and consequences of a nuclear accident to the minimum.

Palabras claves: planificación, respuesta ante emergencias, central nuclear

Keywords: preparedness, emergency response, nuclear power plant

INTRODUCCIÓN

El accidente acontecido en marzo del 2011, en Fukushima, supuso una concatenación de sucesos externos extremos que llevó al emplazamiento nuclear a una condición de daño extenso fuera de las condiciones analizadas en su diseño; provocando incluso la fusión del núcleo en tres reactores, y finalmente la liberación al ambiente de grandes cantidades de material radiactivo.

El impacto técnico, económico y social trascendió a la

propia central e instalaciones nucleares japonesas; afectando a todo el sector nuclear mundial. Se hacía necesaria una respuesta rápida, eficaz y en la medida de lo posible global para garantizar la seguridad de las centrales nucleares de todo el mundo.

La respuesta del sector nuclear, incluyendo los organismos reguladores, consistió en evaluar exhaustivamente el comportamiento de las centrales frente a sucesos como el acaecido en Fukushima o incluso más severos. Los análisis han confirma-



do los adecuados niveles de seguridad en las centrales, que han sido adicionalmente reforzados tras la implantación de numerosas acciones de mejora.

Las diferentes mejoras implantadas han tenido como objetivo aumentar la resistencia de las instalaciones frente a sucesos extremos así como potenciar las medidas de prevención y mitigación en caso de que el accidente finalmente acabase teniendo lugar.

El refuerzo de los sistemas de planta, la instalación de nuevos equipos y sistemas de emergencia, de centros de gestión alternativos así como la formación y entrenamiento en nuevos procedimientos ha redundado en una mejora de la seguridad de las centrales y su potencial respuesta ante emergencias.

La posibilidad de nuevos apoyos exteriores a las centrales (CAE, UME) así como el refuerzo de los planes de emergencia exterior (PLABEN) completan el capítulo de medidas pos-Fukushima, las cuales estarán completadas a finales del año 2016.

EVALUACIÓN

En marzo de 2011, un fuerte seísmo de 9,0 en la escala Richter y posteriormente un *tsunami* con olas de más de 10 metros azotaron las instalaciones de la central nuclear de Fukushima Daiichi.

La central fue sometida a condiciones extremas que superaban ampliamente aquellas para las cuales había sido diseñada. El suceso provocó una pérdida prolongada de energía eléctrica y otros daños que imposibilitaron la adecuada refrigeración de los reactores. Como consecuencia, fueron dañados los núcleos y estructuras de contención de varios reactores, provocando la liberación de material radiactivo al ambiente y como consecuencia, la evacuación de decenas de miles de personas en los alrededores de la central.

Más allá de la respuesta al propio accidente en Fukushima, el resto de centrales nucleares del mundo debían evaluar con urgencia si estaban preparadas para afrontar un evento de similares características.

La respuesta del sector nuclear al suceso se desarrolló por dos vías paralelas: por un lado, la del propio sector nuclear, en base a los análisis y acciones requeridas por las asociaciones técnicas como WANO e INPO; y por otro la del sector público: las evaluaciones y medidas propuestas por los diferentes organismos reguladores.

En Europa, la respuesta común de los organismos reguladores se materializó en las pruebas de resistencia (*stress tests*), que requerían evaluaciones complementarias de seguridad de acuerdo a las especificaciones del *European Nuclear Safety Regulators Group* (ENSREG).

En España, el CSN emitió las denominadas ITC-1 e ITC-2; actualizadas posteriormente en 2012 con las ITC-3/4; las cuales requerían básicamente lo siguiente:

- Verificación del cumplimiento de las bases de diseño.
- Evaluación de los márgenes de seguridad disponibles más allá de las bases de diseño.
- Verificación de la existencia de adecuadas medidas de prevención y mitigación.
- Evaluación de la respuesta a sucesos que impliquen pérdidas de grandes áreas.
- Definición del plazo de implantación de las diferentes propuestas de mejora identificadas.

En todas estas evaluaciones se analizaban las capacidades y respuesta potencial de las centrales frente a sucesos más allá de las bases de diseño como fenómenos naturales extremos (sismos, inundaciones, rotura de presas, etc.); pérdida prolongada de energía eléctrica, pérdida del sumidero final de calor, accidentes con daño al núcleo o grandes fuegos o explosiones que originasen la pérdida de grandes áreas de la central así como la capacidad para su dirección y control.

Como resultado de dichos análisis, se identificaron una serie de mejoras, que deben redundar en un incremento de la defensa en profundidad así como una más eficaz respuesta en emergencias.

Las mejoras comprometidas se pueden clasificar básicamente en:

1. Medidas de protección, aumentando la capacidad de las centrales frente a los fenómenos postulados. Tras el análisis realizado acorde a los *stress tests*, las plantas han propuesto e implantado una serie de modificaciones de diseño que amplían los márgenes de seguridad respecto a los existentes.
2. Medidas preventivas, que están enfocadas a evitar el daño/fusión del núcleo; una vez que se ha originado el posible accidente. Dentro de estas medidas se encuentra la incorporación de nuevas instalaciones o equipos así como la formación y preparación del personal para su uso en emergencias.

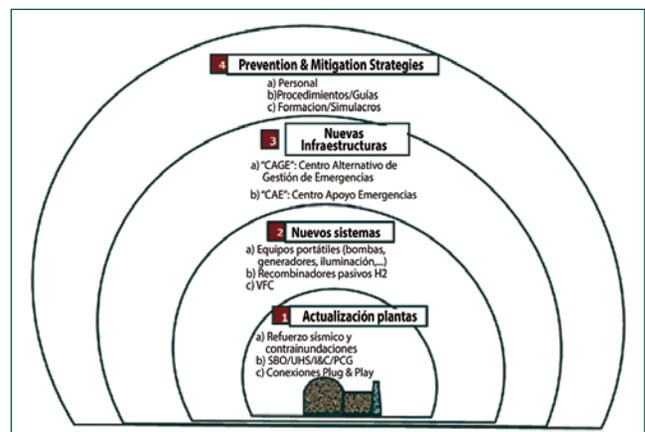


Figura 1. Visión global de estrategia de respuesta Post-Fukushima.

3. Medidas de mitigación, cuyo enfoque es minimizar el impacto de un potencial accidente sobre las personas y el medioambiente.

Aparte de las mejoras en la instalación y la adquisición de nuevos equipos para hacer frente a potenciales accidentes, las centrales también han reforzado la organización de respuesta en emergencias, dotándose de una mayor capacidad, flexibilidad y posibilidad de apoyos exteriores para responder ante una emergencia.

Las acciones de mejora se están implantando de forma progresiva en las diferentes centrales, de acuerdo al siguiente calendario global.

- Corto plazo: análisis (2012).
- Medio plazo: implementación de mejoras (2013-2014).
- Largo plazo: modificaciones de largo alcance (2015-2016).

La implantación de todas las medidas post-Fukushima previstas redundarán en un aumento de los márgenes de seguridad de los centrales, en los diferentes ámbitos (protección, prevención y mitigación), tal y como se puede observar en la Figura 2.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Alguna de las medidas de protección que se han implementado son:

- Incremento del margen sísmico hasta 0,3 g en sistemas relacionados con la seguridad, o que podrían emplearse en respuesta a una emergencia. Este criterio sísmico se ha seguido también en los nuevos equipos adquiridos por las centrales tras Fukushima. Algunos de los equipos reforzados sísmicamente han sido líneas conectadas con piscina, equipos eléctricos, tanques de almacenamiento de agua para aporte a vasija o piscina, etc.
- Reanálisis de sucesos de rotura de presas, desviación de cauces de agua...estableciendo en algunos casos hipótesis más conservadoras.

- Establecimiento de barreras antiinundaciones y refuerzo de estanqueidad en áreas críticas; incluso muy por encima de los niveles de inundación esperados.
- Incremento de la capacidad de la red de drenajes, refuerzo de puentes, estructuras de acceso, etc. (Figuras 3 y 4).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En cuanto a las medidas preventivas que se ya han sido implantadas en las centrales, cabe destacar las siguientes:

- Diversidad de la red con fuentes externas de suministro eléctrico.
- Posibilitar la recuperación de energía eléctrica exterior mediante conexión con centrales hidráulicas cercanas, para lo cual se han establecido ya los protocolos oportunos y se han realizado las pruebas necesarias.
- Aumentar la autonomía de los grupos diesel de planta;
- Mejoras en equipos existentes y procedimientos de actuación para permitir autonomía de 24 horas y poder hacer frente incluso a sucesos con 72 horas sin alimentación eléctrica exterior.
- Modificaciones para permitir diversas alternativas de inyección de agua al circuito primario y piscina de almacenamiento de combustible (Figura 5).
- Uso de equipos portátiles: bombas portátiles para inyectar agua en vasija/primario y en la piscina de combustible gastado desde diversas fuentes; generadores diesel portátiles para equipos esenciales; vehículos para el traslado de equipos portátiles y materiales; conexiones sencillas *plug & play* armonizadas con otras plantas; instrumentación portátil y baterías, etc.
- Zona de almacenamiento seguro de los equipos de emergencia portátiles (Figuras 6, 7, 8, y 9).

Por otro lado, las centrales están en estos momentos trabajando en el desarrollo de dos nuevas instalaciones de gran alcance, destinadas a la prevención/mitigación de accidentes como el de Fukushima:

- Venteo filtrado de contención, destinado a limitar la cantidad de radiactividad liberada al exterior en caso de necesitar ventear la contención para evitar daños por sobrepresión o explosiones de H₂; según requerimiento de los procedimientos de emergencia.

Está previsto que este nuevo sistema de venteo filtrado de contención esté instalado en todas las centrales nucleares españolas a finales de 2017.

- Recombinadores pasivos de H₂, que permitan eliminar el H₂ que podría producirse y dispersarse tras al fusión del núcleo, de manera que no se produzcan explosiones como las ocurridas en Fukushima. De esa manera, se limitarán daños adicionales a equipos o potenciales sobre personas que estén respondiendo a la emergencia (Figuras 10 y 11).

Todas estas últimas medidas podrían considerarse tanto preventivas como de mitigación, ya que serían usadas tanto para evitar el accidente como para minimizar sus consecuencias.

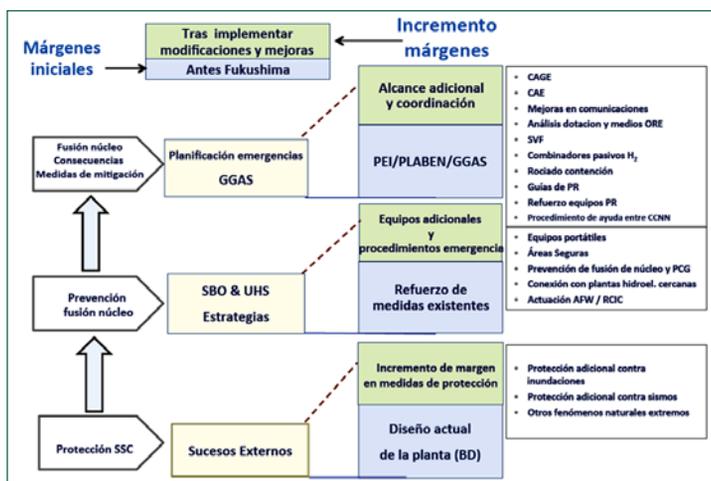


Figura 2. Acciones de respuesta integral PosFukushima.



MEDIDAS GESTIÓN DE EMERGENCIAS

Aparte del refuerzo de equipos y sistemas de planta y de la adquisición o instalación de otros nuevos, también se ha analizado y reforzado la capacidad del personal de la organización para hacer frente a una emergencia.

Un evento como el ocurrido en Fukushima puede suponer una evolución a niveles superiores de emergencia en un corto plazo de tiempo, por lo que la Organización de Respuesta ante Emergencias de la central debe estar dimensionada, capacitada y formada para ser capaz de dar una respuesta pronta y eficaz.

La respuesta de la organización debe ser rápida; pero a la vez debe ser capaz de mantenerse en el tiempo, ya que, como se ha comprobado, dicha situación de emergencia podría prolongarse en el tiempo en función del suceso extremo acontecido.

Por último, debe tenerse en cuenta que la variedad de escenarios puede ser tal, tanto en el inicio de la emergencia como en su evolución, que las centrales deben estar dimensionadas tanto en medios, organización, procedimientos, capacidades del personal y comunicaciones, de manera que sean lo suficientemente flexibles para hacer frente con éxito a múltiples escenarios o cambios en su evolución.

Los diferentes equipos portátiles adquiridos y las diferentes estrategias de mitigación asociadas permiten precisamente que la planta pueda responder a todo tipo de escenarios independientemente de su origen y/o evolución.

De nuevo, cabe resaltar que las medidas de refuerzo en la gestión de emergencias han sido desarrolladas de manera común a nivel sectorial, y bajo supervisión y aprobación del organismo regulador (CSN).

De entre dichas medidas, pueden destacarse las siguientes:

– **Refuerzo de la Organización de Respuesta en Emergencia (ORE)** Las ITC posFukushima requerían un análisis de la Organización de Respuesta en Emergencia (ORE) de cada una de las centrales. De un primer análisis, se reforzaron puestos clave en la gestión de emergencias, especialmente en el área radiológica.

Posteriormente, y tras un largo trabajo de análisis a nivel sectorial, considerando las mejores referencias internacionales, se ha establecido una metodología de análisis del personal de la ORE propia del sector nuclear español (CEN-33-25), que cuenta además con una valoración positiva del CSN. En base a dicha metodología, se han establecido nuevos refuerzos de la dotación en emergencia de las centrales, habiéndose incorporado a los Planes de Emergencia (PEI) de las centrales los cambios identificados.

– **Nuevas Guías de Gestión de Emergencia (GEDE/GMDE)**

Se han desarrollado, validado y aprobado nuevas guías de gestión de la emergencia para sucesos extremos que originasen la pérdida de dirección y control normal de la planta.



Figura 3. Refuerzo sísmico de estructuras. Figura 4. Barreras contra inundaciones.

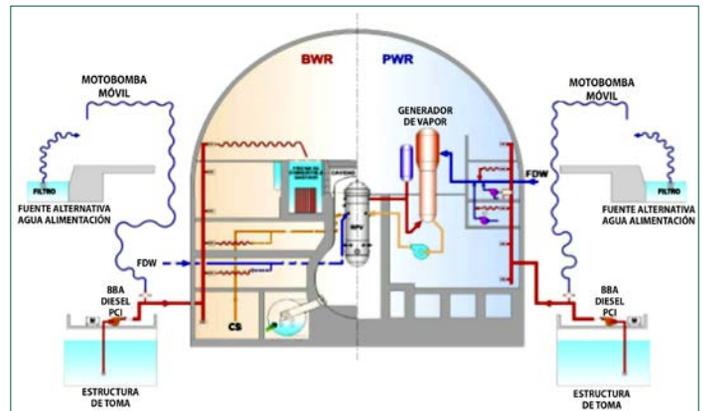


Figura 5. Nuevas alternativas de inyección de agua desde bombas portátiles.



Figura 6. Bomba portátil.



Figura 7. Generador diesel portátil.



Figura 8. Vehículos de arrastre.



Figura 9. Área Segura de almacenamiento.

Asimismo, se dispone de procedimientos validados (GMDE) que desarrollan diferentes estrategias de mitigación basadas en equipos portátiles: inyección de agua alternativa al reactor o piscina, venteo alternativo de contención, rociado de emisiones, lectura local de parámetros críticos, etc.

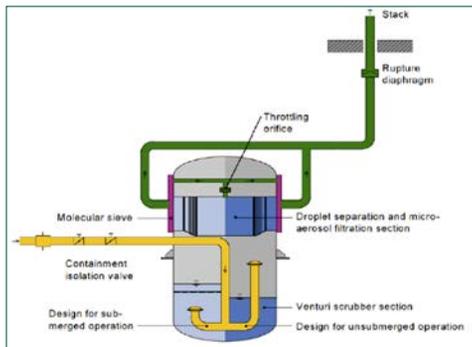


Figura 10. Venteo filtrado de contención.



Figura 11. Recombinador de H₂ pasivo.



Figura 12. CAGE.



Figura 13. CAT/CAO alternativos.

– **Nuevas Instalaciones de Gestión de Emergencia**

El mayor refuerzo en este punto será la construcción del nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE): un nuevo centro de emergencia independiente de los actuales desde donde se gestionaría la emergencia en caso de un daño extenso. Dicho centro está protegido contra todos los sucesos (sismo, inundaciones, etc.) planteados en las ITC y tendría la dotación necesaria para gestionar la emergencia sin ayuda externa durante al menos 72 horas (Figura 12).

El CAGE está en proceso de construcción en todas las centrales y se espera que esté operativo a finales de 2015.

Mientras se construye el CAGE, las centrales se han dotado de centros alternativos provisionales: CAT/CAO alternativos, razonablemente robustos frente a los sucesos de las ITC y dotados de las capacidades y medios necesarios (Figura 13).

Por otro lado, también se han definido puntos de concentración alternativos, se han creado puntos protegidos, etc. Todo para permitir una respuesta más ágil y con mayor protección del personal actuante.

– **Nuevos equipos y guías de protección radiológica**

Los Servicios de Protección Radiológica han desarrollado, a nivel sectorial, nuevas capacidades:

- Adquisición de nuevos equipos de medida y protección.
- Instalación de estaciones meteorológicas portátiles.
- Instalación de redes de vigilancia ambiental. (Figuras 14, 15 y 16).

Por otro lado, se han realizado análisis de las tasas de dosis en situaciones de accidente; basadas en estimaciones cualitativas (juicio de expertos), que han dado lugar a guías de actuaciones locales de protección radiológica. Dichas guías establecen diferentes zonas de planta, dependiendo del nivel radiológico, y establecerán las diferentes consideraciones/limitaciones a tener en cuenta por el personal que realice las acciones locales.

– **Refuerzo de los sistemas de comunicaciones**

En situaciones de emergencia, es esencial mantener unas adecuadas comunicaciones tanto en el interior de la central como con los centros y organismos exteriores. De esta manera, se pueden dirigir y coordinar adecuadamente las actuaciones de mitigación en la central; y se puede mantener informados a los organismos responsables de los planes exteriores (PLABEN); de manera que se tomen en todo momento las medidas necesarias para una adecuada protección de la población.

Partiendo de los supuestos considerados en las ITC, las centrales han reforzado sus sistemas de comunicaciones para dotarlos de una mayor autonomía, redundancia y robustez frente a los escenarios de accidente considerados.

Así, se han adquirido teléfonos vía satélite que permitan la comunicación tanto en el interior de las centrales como con el exterior; y se están incorporando en planta radiotelefonos basados en el sistema TETRA.

Todos estos equipos se completan con los cargadores y baterías necesarias para disponer de la autonomía necesaria sin necesidad de suministro eléctrico exterior.

CENTRO DE APOYO EN EMERGENCIAS (CAE)

Aparte del refuerzo en equipos y personal realizado por cada una de las centrales, a nivel sectorial se decidió la creación de un Centro de Apoyo en Emergencias que pudiera ayudar a cualquier central española ante un siniestro de grandes dimensiones.

El CAE consiste en un servicio de apoyo o refuerzo en emergencias, que proporcionaría a la central que lo solicitara equipos y personal adicionales para hacer frente a una emergencia.

El CAE dispone de equipos portátiles (bombas, generadores y conexiones necesarias) en un almacén centralizado en Madrid así como del servicio de logística necesario para transportarlos a la central afectada en menos de 24 horas, si así fuera necesario.

Por otro lado, dispone de personal distribuido entre su sede central y las distintas centrales, que se trasladaría de forma escalonada a la central en emergencia.



Figura 14. Nuevos equipos de medida PR. Figura 15. Estación meteorológica.



Figura 16. Red de vigilancia ambiental.



Figura 17. Despliegue de equipos del CAE.

El Servicio del CAE, que ya ha sido probado en todas las centrales españolas, supone una importante mejora en la gestión de emergencia de las centrales; pues permite un refuerzo adicional en la respuesta a emergencias a largo plazo (Figura 17).

PROTOCOLO DE COLABORACIÓN CON LA UME

Las centrales nucleares españolas (a través de Unesa) y la Unidad Militar de Emergencias (UME), con la colaboración del CSN, firmaron en el año 2014 un protocolo dirigido a posibilitar la intervención de la UME en situaciones de emergencia de gravedad extrema en las centrales.

Dicho apoyo potencial de la UME se contempla como un refuerzo adicional a los medios humanos y materiales ya establecidos por las centrales en respuesta a las ITC posFukus-

hima emitidas por el CSN, sin que éstos se vean reducidos o modificados en ningún caso por contar con las capacidades de la UME.

El protocolo incluye dos partes:

- Definición de posibles intervenciones de la UME en los Planes de Emergencia Interiores (PEI) de las centrales. Se identificaron múltiples aspectos en los que la UME podría constituir una importante ayuda en los PEI de las centrales: liberación de vías de acceso interiores/exteriores, transporte de equipos/personal, extinción de incendios, comunicaciones, rescate y evacuación de personas, etc.
- Formación y entrenamiento del personal de la UME, dividido en una primera fase de formación genérica en las centrales nucleares y sus procedimientos y planes de emergencia y una segunda más práctica de formación y ejercicios en cada uno de los emplazamientos.

A lo largo del año 2015 se completará la fase de formación y ejercicios de la UME en cada central. A principios de 2016, los PEI de cada central contemplarán a la UME como otra posible ayuda exterior.

CONCLUSIONES

El accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima provocó, más allá de las consecuencias sobre la central y sus alrededores, un fuerte impacto en el sector nuclear, obligado de inmediato a evaluar la seguridad de sus instalaciones e identificar medidas adicionales que las hicieran más robustas frente a accidentes similares.

La respuesta, tanto a nivel sectorial como de organismos reguladores, ha pretendido aumentar los márgenes de seguridad de las centrales frente a sucesos extremos, de manera que se reduzca la probabilidad de que den lugar a un accidente nuclear. Por si eso no fuera suficiente, también se han adoptado medidas adicionales de prevención y mitigación en caso de accidente.

Las medidas adoptadas incluyen la mejora de los equipos o sistemas de planta; la adquisición de nuevos equipos portátiles que permitan responder a múltiples escenarios así como el refuerzo de los Planes de Emergencia (PEI) de las diferentes centrales.

Dicho refuerzo consistirá en un aumento del personal que respondería a una emergencia, de sus medios, nuevas instalaciones como el CAGE y la posibilidad de apoyos exteriores tan relevantes como el CAE o la UME.

El personal de la central contará con los procedimientos adecuados y la formación, ejercicios y simulacros necesarios para que todas estas nuevas capacidades pudieran ser eficazmente empleadas en una emergencia.

En definitiva, el enorme esfuerzo realizado por el sector nuclear, en coordinación con el CSN; se ha traducido en aumentar aún más el nivel de seguridad de las centrales nucleares españolas y su capacidad para responder ante cualquier emergencia nuclear.

UME ante las emergencias nucleares y radiológicas

C.J. Armada¹, J.M. Martín²

¹Teniente Coronel Jefe del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA)

²Comandante Jefe del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA)

RESUMEN: En este artículo se comenzará con una presentación general de la Unidad Militar de Emergencias (UME) que permita al lector conocer sus misiones y capacidades, así como los antecedentes históricos de su creación.

Posteriormente nos centraremos en la composición, medios y capacidades del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA), que es la Unidad especializada de la UME para intervención en emergencias nucleares y radiológicas, haciendo hincapié en los equipos de detección e identificación radiológica con los que está dotado. Se explicará la importancia que ha tenido el convenio de colaboración con el CSN, con la cesión de los materiales necesarios para establecer una Unidad Móvil Ambiental en la UME, la formación técnica del personal y su apoyo en la selección de los equipos radiológicos con los que se ha dotado al GIETMA. También se tratará el crucial apoyo del CSN para alcanzar un acuerdo de colaboración con Unesa que permitirá a la UME apoyar con toda garantía a los Planes de Emergencia Interior de las centrales nucleares españolas.

Para finalizar, se realizará una valoración de la situación actual de la UME para apoyar las intervenciones en emergencias nucleares y radiológicas.

ABSTRACT: This article begins with a general overview of the Military Emergencies Unit (UME) which allows the reader to learn about their missions and capabilities as well as the historical background of its creation.

Later we will focus on the composition, resources and capabilities of the Emergency Intervention Group and Environmental Technology (GIETMA), which is the specialized unit of the UME for Nuclear and Radiological Emergencies, focusing on its radiation detection and identification equipment.

Next we will explain the importance of the collaboration agreement with the CSN, which has allowed the cession of materials to establish an Environmental Mobile Unit in the UME, the training of technical staff and the support in the selection of radiological equipment provided to the GIETMA. This collaboration will also seek to reach an agreement with UNESA that will allow the support of the UME in all of the Spanish NPP's Emergency Plans.

Finally, an assessment of the current state of the UME will be conducted to support interventions in nuclear and radiological emergencies.

Palabras claves: emergencia nuclear, emergencia radiológica, Unidad Militar de Emergencias, Plan de Emergencia Interior

Keywords: nuclear emergency, radiological emergency, Military Emergencies Unit, Site Emergency Plan

El primer cometido de un Estado es proteger a su población. En todos los países del mundo, ante un desastre de origen natural o humano, los gobiernos movilizan sus recursos a través de los diferentes Sistemas Nacionales de Protección Civil, que son normalmente los encargados de salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno.

La participación de las Fuerzas Armadas (FAS) en el auxilio de la población afectada por catástrofes, calamidades u otras necesidades públicas, es tan antigua como la existencia de los ejércitos. Sin embargo, dadas las características inherentes a sus capacidades, organización y forma de actuar, algunos países han apostado por especializar dentro de sus Fuerzas Armadas determinadas unidades para hacer frente a estas situaciones de emergencia nacional.

En este sentido, el Gobierno de España ha dotado a las FAS, con la Unidad Militar de Emergencias (UME), de un instrumento al servicio del Estado con capacidades propias

para responder con garantías a estas situaciones y con el que contribuir decisivamente a reducir el impacto de los efectos devastadores producidos por las mismas.

El conocimiento de los antecedentes, misiones y capacidades de la UME y, más en detalle, del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales facilitará la comprensión de las posibilidades de colaboración con el Consejo de Seguridad Nuclear y con Unesa en beneficio de la seguridad en las centrales nucleares. El objetivo es claro: planificación y adiestramiento conjunto al servicio de la prevención y minimización de riesgos. En definitiva, un valioso servicio que se puede y debe hacer a la sociedad española.

Creada por acuerdo del Consejo de Ministros, de 7 de octubre de 2005, la UME nace para mejorar la respuesta del Estado a las emergencias, convirtiéndose en la unidad de primera intervención de las Fuerzas Armadas en estas situaciones.



La Unidad Militar de Emergencias (UME) es una fuerza conjunta, organizada con carácter permanente, que tiene como misión la intervención en cualquier lugar del territorio nacional, para contribuir a la seguridad y bienestar de los ciudadanos, junto con las demás instituciones del Estado y las Administraciones Públicas, en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas, conforme a lo establecido en la Ley Orgánica 5/2005, de 17 de noviembre, de la Defensa Nacional y el resto de la legislación vigente.

Será el Real Decreto 416/2006, de 11 de abril, el que establezca su organización y despliegue inicial, para permitir su desarrollo, constitución e implantación en todo el territorio nacional. Por otro lado marcará, además del cometido orgánico de preparación de la fuerza, las misiones operativas que le encomiende el presidente del Gobierno.

Al año siguiente, la Orden DEF/1766/2007, de 13 de junio, desarrolla el encuadramiento, organización y funcionamiento de la UME. También establece que la UME depende orgánicamente del ministro de Defensa, operativamente del jefe de Estado Mayor de la Defensa y funcionalmente de los órganos superiores y directivos que su normativa específica determina.

Posteriormente, el Real Decreto 1097/2011, de 22 de julio, aprueba el Protocolo de Intervención de la Unidad Militar de Emergencias y establece, en su artículo 3, las situaciones de emergencias por las que se podrá ordenar la intervención de la UME.

El Real Decreto 454/2012, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa establece que la Unidad Militar de Emergencias tiene como misión la intervención en cualquier lugar del territorio nacional y en operaciones en el exterior, para contribuir a la seguridad y bienestar de los ciudadanos en los supuestos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas, con arreglo a la legislación anteriormente descrita.

La Orden DEF/896/2013, de 16 de mayo, modifica la estructura orgánica y el despliegue de la Unidad Militar de Emergencias que figura en el Real Decreto 416/2006 y modifica la Orden DEF/1766/2007, de 13 de junio, que desarrolla el encuadramiento, organización y funcionamiento de la UME.

Con la modificación de la estructura orgánica de 2013 se crea oficialmente el **Grupo de intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA)**. La UME, por economía de medios y necesidades operativas de los batallones de Madrid y Zaragoza, decidió, en el verano de 2011, convertir las dos compañías de intervención en emergencias tecnológicas en compañías de intervención en emergencias naturales y concentrar todas de las capacidades de intervención en riesgos tecnológicos en una nueva Unidad tipo Grupo en Madrid.



Ejercicio INEX 4 organizado por el CSN y la UME en diciembre 2010.

Las señas identificativas, fruto de la combinación de medios y adiestramiento, de la UME son:

- Capacidad de mando y control de todos sus medios, independientemente de su entidad.
- Flexibilidad y capacidad de actuación en todo tipo de emergencias.
- Total autonomía logística en cualquier tipo de intervención.
- Capacidad de respuesta y empleo en masa, lo que garantiza la rápida intervención en cualquier parte del territorio nacional al concentrar medios de todas las unidades de la UME en la zona de emergencia.
- Esfuerzo sostenido; es decir, capacidad para ser empleada de forma continuada, tanto autónomamente como en apoyo de otros organismos.
- Capacidad de canalizar y dirigir todos los medios que las Fuerzas Armadas dispongan para emergencias.
- Capacidad de interoperar con el resto de servicios de emergencias, independientemente de su procedencia.
- Capacidad de proyección al exterior para actuar en cualquier misión relacionada con emergencias.

Para llevar a cabo las misiones encomendadas, la Unidad Militar de Emergencias se estructura orgánicamente en:

- Cuartel General, cuya sede se encuentra en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid).
- Regimiento de Apoyo e Intervención en Emergencias (RAIEM), ubicado en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid), que cuenta con el Grupo de Apoyo a Emergencias (GAEM) y el Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA).
- Batallón de Transmisiones (BTUME), situado en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid).
- Primer Batallón de Intervención en Emergencias (BIEM I), también en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid).
- Segundo Batallón de Intervención en Emergencias (BIEM II), en las instalaciones de la Base Aérea de Morón

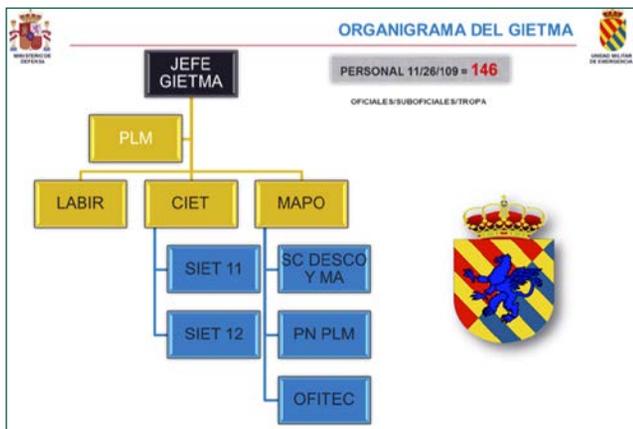
(Sevilla), y en destacamentos ubicados en Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife.

- Tercer Batallón de Intervención en Emergencias (BIEM III), ubicado en la Base militar *Jaime I* del Ejército de Tierra, en Bétera (Valencia).
- Cuarto Batallón de Intervención en Emergencias (BIEM IV), situado en la Base Aérea de Zaragoza.
- Quinto Batallón de Intervención en Emergencias (BIEM V), en la Base militar *Conde de Gazola* del Ejército de Tierra, en San Andrés de Rabanedo (León).

En total, 3.987 Cuadros de Mando y personal de Tropa y Marinería, con gran formación específica para el cumplimiento de su misión.

Siete son las capacidades con que cuenta la UME a la hora de intervenir ante cualquier emergencia: mando y control, intervención en emergencias que tengan su origen en riesgos naturales (inundaciones, sismos, grandes nevadas u otros fenómenos meteorológicos adversos), aquellas provocadas por incendios forestales, las derivadas de riesgos tecnológicos, las provocadas por atentados terroristas o actos ilícitos y violentos, las derivadas de contaminación del medio ambiente y aquellas en apoyo a población civil damnificada con motivo de una catástrofe.

Centrándonos en la capacidad para actuar en emergencias provocadas por riesgos tecnológicos, la Unidad Militar de Emergencias dispone de una unidad especializada – **el GIETMA** – que dispone de personal muy cualificado y de los más modernos sistemas de identificación, descontaminación e intervención en este tipo de situaciones. La dedicación exclusiva de sus 146 miembros a estos riesgos, así como las magníficas capacidades de los medios con los que se les ha dotado hacen del GIETMA una herramienta de máximo valor añadido que la UME aporta al Sistema Nacional de Protección Civil.



Organigrama del Grupo de Intervención en Emergencias Tecnológicas y Medioambientales (GIETMA) de la UME.

El GIETMA está especialmente diseñado para poder actuar en el foco de la emergencia, para ello cuenta con la Compañía de Intervención en Emergencias Tecnológicas (CIET). La CIET cuenta con dos tipos de vehículos de intervención en áreas contaminadas (VINTAC), cuyas principales características son:

- Tipo I: autobomba industrial con 5.000 litros de espumógeno y 500 kg de polvo; proyector de agua instalado en un brazo hidráulico que le permite lanzar agua desde una altura de 16 metros a más de 90 metros de distancia; cuenta en punta de lanza de cámara de TV, Infrarrojo y térmica que permite al operador seleccionar el lugar adecuado de aplicación de la mezcla contraincendios seleccionada.
- Tipo II: brazo de 32 metros con cesta de rescate; dispone de una columna seca con un proyector en la cesta que permite lanzar agua hasta 60 metros; también dispone de cámaras de TV, infrarrojo y térmica.

El personal de ésta compañía está especializado y cuenta con los medios necesarios para la intervención en éste tipo de emergencia (control de fugas, trasvases...).



Intervención en Masa en el foco de la emergencia. Ejercicio Gamma Daimiel 2015.

Por otro lado, ésta compañía dispone de todas las capacidades necesarias de detección, toma de muestras e identificación inicial de agentes NRBQ. Hay que destacar el Vehículo Ligero de Reconocimiento (VELIRE) que cuenta con una completísima gama de detectores NRBQ integrados en el vehículo. La capacidad de detección e identificación radiológica se lo dan los siguientes equipos integrados:

- 1 monitor LAM 35 de la empresa Lamse: equipo compuesto con cuatro sondas dos *geiger-muller* y dos de centelleo.
- 1 equipo de identificación a distancia RS 700 de la empresa Radiation Solutions: equipo compuesto de una sonda de NaI de 4 litros y una unidad de análisis con espectrómetro digital, controlador de funciones básicas y GPS.
- 2 muestreadores radiológicos SASS 3100 de la empresa Research International Inc.



Aparte de las capacidades de detección del VELIRE la CIET dispone de monitores portátiles M6020 de la empresa Lamse, identificadores de radioisótopos portátiles PM1401 de la empresa Polimaster y dosímetros DMC 2000GN de la empresa Mirion Technologies. Por último, la CIET cuenta con el robot *Telex* de la empresa Telerob que lleva integrado un monitor de radiación SVG2 de la empresa Bruker y permite la recogida, de forma segura, de muestras y fuentes huérfanas.



Ejercicio "REAL HAZARD 2014" en campo de instrucción de agentes reales en la República Checa.

Con la finalidad fundamental ya señalada de proteger a las personas, el GIETMA cuenta dentro de la Compañía de Mando y Apoyo con una potente sección de descontaminación y lucha contra la contaminación medioambiental. La disponibilidad de una amplia variedad de estaciones le permiten afrontar la descontaminación NRBQ de personal, materiales pesados, sensibles, terreno, interior de instalación e incluso tratar el agua contaminada con agentes NRBQ. En concreto se operan:

- Estación de Descontaminación de Personal (EDP) de la empresa Karcher: permite establecer tres líneas de descontaminación de personal, un proceso de descontaminación por línea, con una capacidad total de 60 personas/hora.
- Estación de Descontaminación Masiva de Personal (EDMV) de la empresa Hispano-Vema: permite establecer tres líneas de descontaminación de personal, cinco procesos de descontaminación por línea, con una capacidad de 400 personas/hora.
- Estación de Descontaminación de Material Pesado (EDMP) de la empresa Karcher: permite la descontaminación, tanto interior como exterior, completa de vehículos, incluido autobuses. Equipos específicos permiten la descontaminación también de los conductores. La capacidad de la estación es de seis vehículos/hora.
- Estación de Descontaminación de Material sensible (EDMS) de la empresa Karcher: basado en una cámara de vacío y

un módulo de descontaminación con vapor que permite la descontaminación biológica y química de los equipos que no se pueden descontaminar con agua. Además, dispone de equipos portátiles que permiten la descontaminación de interiores.

- Estación de Tratamiento de Aguas Contaminadas (ETAC) de la empresa SETA: es una planta de tratamiento de agua basada en un contenedor de 20 pies que permite la descontaminación del agua contaminada con agentes NRBQ para su retorno seguro al medioambiente. Tiene la capacidad de descontaminar el 80% del agua tratada reduciendo a un 20% los residuos a gestionar.

Respecto a la capacidad medioambiental de la sección esta se centra fundamentalmente en la lucha contra la contaminación con hidrocarburos. Para ello, la unidad cuenta con barreras de contención, absorbentes y mixtas, equipos de recogida de hidrocarburos (*skimmer*), depósitos de recogida de residuos de 10.000 litros, bombas de trasvases e hidrolimpiadoras.



Estación de descontaminación Masiva del GIETMA en el ejercicio Gamma "Daimiel 2015".

Para completar las capacidades de identificación química y biológica, el GIETMA encuadra una Unidad de Laboratorio de Identificación Rápida (LABIR). Consiste en un laboratorio portátil basado en dos contenedores de 20 pies. Los equipos instalados le dan la capacidad, en las máximas condiciones de bioseguridad, de realizar, en un máximo de cuatro horas, la identificación confirmada química o biológica de una muestra.

Por último, se puede afirmar que el GIETMA cuenta con el personal y medios necesarios para liderar la intervención de la UME en operaciones por emergencias de origen tecnológico (NRBQ) de entidad Grupo Táctico, asumiendo, en su caso, el teniente coronel jefe del GIETMA las funciones del mando del Agrupamiento que se constituya junto con los apoyos de otras unidades de la UME o del resto de las Fuerzas Armadas.

El próximo mes de octubre la UME celebra su décimo aniversario. En éste corto periodo de tiempo han sido muchas las capacidades alcanzadas. La más compleja de ellas, por el alto nivel de formación que requiere el personal y los elevados costes de los equipos necesarios, ha sido justamente la capacidad de intervención en emergencias tecnológicas y medioambientales. En diciembre del año pasado el GIETMA recibió oficialmente la certificación de la capacidad operativa completa (FOC).

La UME siempre ha sido consciente de la importancia de las emergencias tecnológicas y en especial las emergencias de origen nuclear o radiológico. Por éste motivo, desde sus inicios ha establecido una relación muy fluida y cordial con el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Estas excepcionales relaciones llevaron a la UME y al CSN a firmar en enero de 2010 un convenio de colaboración. Hay que destacar qué fue uno de los primeros convenios que firmaba la UME. El convenio marca las siguientes áreas de colaboración:

1. La cooperación en materia de preparación de ambas partes para su actuación en situaciones de crisis o de emergencias nucleares y radiológicas y la coordinación de medios de cada una.
2. La actuación conjunta en estudios, simulacros y planificación de intervención en las referidas situaciones.
3. La coordinación y cooperación en la adquisición de materiales y equipos comunes a ambas partes, que sean específicos y especializados para su utilización en situaciones de crisis o emergencias nucleares y radiológicas.
4. La cooperación en la formación técnica específica del personal de ambas partes, posibilitando la participación de sus miembros en las tareas formativas desarrolladas.
5. La cooperación mutua en actividades y foros nacionales e internacionales y el desarrollo del conocimiento de las materias objeto del convenio.
6. El intercambio de información relativa al riesgo nuclear y radiológico manteniendo los sistemas de comunicación que sean precisos para ello, con el objeto de posibilitar la previsión en el conocimiento de esos riesgos.
7. El intercambio o cesión de técnicos entre ambos organismos en los términos previstos en la normativa que regula al personal militar y a los funcionarios civiles.
8. El diseño, construcción, equipamiento, mantenimiento y explotación conjuntos de sistemas, medios, recursos e infraestructuras destinados a la gestión y respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas, priorizando aquellos equipamientos radiométricos móviles necesarios para la rápida caracterización radiológica de las posibles zonas afectadas, y la instalación de servidores informáticos que proporcionen redundancia en la conexión de herramientas y sistemas en caso de producirse contingencias.

Durante los cinco años que lleva el convenio en vigor son múltiples las actividades de colaboración mutua llevadas a cabo. Por su importancia destacan tres de ellas:

- El CSN tiene disponible en las instalaciones de la UME en La Base Aérea de Torrejón los equipos, medios y sistemas de comunicaciones necesarios para establecer una sala de emergencias (SALEM) de respaldo o alternativa. El CSN procura activarlo al menos una vez al año.
- El CSN ha cedido los equipos radiológicos necesarios para que la UME, y en concreto el GIETMA, disponga de una Unidad Móvil Ambiental (UMA) a disposición del CSN. La herramienta principal de esta Unidad es el equipo de radiación ambiental T-2703 de la empresa Tecnasa que consta de dos sondas una de NaI (3"x 5" y 16") con un analizador multicanal MCA y una Geiger-Müller.
- Los cuadros de mando del GIETMA están completando su formación técnica gracias a la organización anual del CSN de un curso de supervisor de equipos de emergencias nucleares y radiológicas impartido en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).



Robot NRBQ Telemex del GIETMA.

Otro aspecto importante a destacar ha sido el excepcional asesoramiento técnico del personal del CSN en la orientación de los requisitos técnicos de los expedientes de la UME. Su apoyo ha servido para unificar equipos (monitor de radiación portátil M6020 de LAMSE) y conseguir que los requisitos de éstos cumplan con las exigencias de calidad del CSN.

Después del incidente de Fukushima y una vez finalizadas las acciones marcadas por el CSN a las centrales nucleares derivadas de las pruebas de estrés. La UME consideró momento oportuno para implicarse en la resolución de las emergencias en el interior de una central nuclear, para esto se estimó necesario el contacto con la patronal del sector eléctrico (Unesa).



Para estudiar los posibles cometidos que la UME pudiera asumir en apoyo a los planes de emergencia interior de las centrales nucleares se constituyó, gracias a la implicación y el apoyo del CSN, un grupo de trabajo tripartito UME-CSN-Unesa. Los trabajos de éste grupo finalizaron con un informe final que fue la base del convenio firmado por la UME y Unesa en noviembre de 2013.

El Grupo de trabajo identificó las siguientes posibles actuaciones de la UME en el interior o exterior de los emplazamientos de las centrales nucleares en situaciones de emergencia con escenarios accidentales de gravedad extrema:

1. Traslado de personas a la central nuclear.
2. Traslado de componentes a la central nuclear:
 - a. Desde el Centro de Apoyo en Emergencias (CAE).
 - b. Desde otras centrales nucleares.
3. Ayuda para:
 - a. Trasladar y/o instalar o conectar equipos móviles en sus puntos de conexión: motobombas, camiones cisterna, mangueras, cables eléctricos, medios de iluminación, etc.
4. Liberación o acondicionamiento de vías de acceso a la central nuclear.
5. Liberación o acondicionamiento de vías de acceso dentro del emplazamiento de la central nuclear.
6. Localización, rescate y evacuación de personas, incluida la instalación de grandes carpas u hospitales de campaña.
7. Ayuda en la lucha contra incendios.
8. Restablecimiento de comunicaciones.
9. Apoyo en la ejecución del PVRE (Programa de Vigilancia Radiológica en Emergencia).
10. Cualquier otra actuación que, previamente justificada e informado el CSN, se acuerde por la Comisión de Seguimiento del Protocolo de Colaboración UME-Unesa,

dentro de los principios definidos para la intervención de la UME en el interior de los emplazamientos de las centrales nucleares en situaciones de emergencia con escenarios accidentales de gravedad extrema, y para la que se desarrollarán los correspondientes procedimientos técnicos de actuación y se impartirá la formación asociada a la ejecución de los mismos.

Como se puede comprobar se tienen en cuenta todas las capacidades de la UME, no solo las capacidades del GIETMA. Es evidente que en una emergencia del tipo de Fukushima todos los recursos del Estado estarán a disposición para resolver la emergencia. Obviamente, la sociedad española no podría aceptar que llegado éste momento los organismos encargados para resolverlas no tuvieran todo estudiado ni planificado para resolverla. Es importante destacar que estos posibles apoyos de la UME a los PEI de las centrales no eximen a las empresas titulares de las mismas a cumplir con todos los requisitos posFukushima regulados por el CSN.

Se han redactado dos procedimientos, uno de activación de la UME y el otro de intervención en el interior de las centrales nucleares que regulan la actuación de la UME en apoyo al PEI de las centrales. Además, se está ejecutando, por parte de Unesa, un plan de formación del personal de la UME en los PEI, que finalizará a finales de este año.

Una vez que finalice éste proceso de formación y conocimiento mutuo, el personal de la UME estará al corriente de todos los Planes de Emergencias de las centrales nucleares, tendrán una formación radiológica mínima para actuar en su interior (en éste curso participan, además de personal del GIETMA, personal de todos los batallones con plantas nucleares en su área de responsabilidad) y conocerán la interoperabilidad de sus materiales con los de la central nuclear.

Para mantener la capacidad de apoyo a los PEI, la UME participará periódicamente en simulacros organizados por las centrales nucleares y supervisados por el Consejo de Seguridad Nuclear. De esta manera se dará continuidad a la colaboración en curso.

En definitiva, por encima de las diferencias de dependencia orgánica e institucional del ámbito militar y civil del tratamiento de los riesgos y emergencias nucleares y radiológicas debe primar, como así viene siendo, el interés en lograr la máxima interoperabilidad para hacer frente a cualquier catástrofe que pudiera ocurrir. La UME, como herramienta fundamental de intervención en emergencias del Estado, considera que a finales del año en curso estará en perfectas condiciones de cumplir con la misión asignada en esta área. Es lo que nuestra sociedad espera de nosotros y para ello no preparamos. Como reza nuestro lema **¡PARA SERVIR!**



VINTAC del GIETMA en ejercicio de intervención en el interior de la CN de Trillo.

Emergencias radiológicas no nucleares. Plan especial ante el riesgo radiológico de la Comunidad Valenciana

I. Rodríguez Rodrigo¹, I. Piles Alepuz², J. Peiró Juan³, D. Calvet Rodríguez⁴

¹Directora General de Prevención, Extinción de Incendios y Emergencias (DGPElyE)

²Jefa del Servicio de Emergencias (DGPElyE)

³Jefe de la Sección de Seguridad Radiológica (DGPElyE)

⁴Inspectora de Instalaciones Radiactivas (DGPElyE)

RESUMEN: Tras la publicación de la Directriz Básica de Riesgo Radiológico, la Generalitat inició la redacción del correspondiente Plan Especial, con el objetivo de articular la respuesta de todos los organismos de Seguridad y Emergencias, y las Fuerzas Armadas, en una emergencia radiológica que afecte al territorio de la Comunidad Valenciana, bajo la dirección de un mando único.

Aprobado y homologado el Plan Especial ante el Riesgo Radiológico, la Generalitat ha acometido el proceso de implantación que finalizará en junio de 2015. Por analogía con otros planes de la Comunidad, la implantación se estructura en una primera fase divulgativa e informativa, seguida de una fase formativa y de adiestramiento, culminando con un simulacro de activación del Plan. Finalizado el proceso se pretende que cada organismo conozca sus funciones, la estructura y organización en la que se enmarcan sus actuaciones, identifique la dotación de medios necesaria para su intervención, y adecúe sus protocolos a lo establecido en el Plan.

Desde el momento inicial, ha sido fundamental el trabajo conjunto con el CSN, en los términos establecidos en el convenio de colaboración firmado en materia de planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica.

ABSTRACT: After the publication of the Radiological Hazard Basic Directive, Generalitat (the regional government in Valencian Community) initiated the edition of the pertinent Special Plan, with the objective to assemble the response of all the Security and Emergency Agencies, including the Armed Forces, in a radiological emergency affecting the territory of the Valencian Community, under a single hierarchy command.

Being approved and homologated the Radiological Hazard Special Plan, Generalitat has undertaken the implementation process planned to finish in June 2015. Following the same process as other Plans, implementation is organized in a first informative stage, followed of a formative and training stage, and finishing with an activation exercise of the Plan. At the end of the process, is expected that every Agency will know their functions, the structure and organization in which the intervention takes place, the resources needed, and adapt their protocols to the Plan requirements.

From the beginning, it has been essential working together with the Nuclear Safety Council, as is established in the agreement signed in order to collaborate in Planning, Preparedness and Response in Radiological Emergencies.

Palabras claves: emergencia radiológica, riesgo radiológico, Comunidad Valenciana

Keywords: radiological emergency, radiation risk, Region of Valencia

INTRODUCCIÓN

La Norma Básica de Protección Civil, aprobada por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, considera que el riesgo radiológico debe ser objeto de un plan especial. Mediante el Real Decreto 1564/2010, de 19 de noviembre, se aprobó la Directriz Básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo radiológico.

Esta Directriz establece en primer lugar los distintos niveles de planificación necesarios para la consecución de los objetivos de reducir el riesgo o mitigar las consecuencias de los accidentes en su origen y evitar o, como mínimo, reducir en

lo posible los efectos adversos de las radiaciones ionizantes sobre la población y los bienes. En este sentido introduce la responsabilidad de las comunidades autónomas de elaboración de los correspondientes planes especiales frente a emergencias radiológicas, como parte del nivel de respuesta exterior establecido por la Directriz.

En segundo lugar, los criterios mínimos que deberán seguir tanto las Administraciones Públicas, como los titulares de las instalaciones nucleares y radiactivas reguladas, como los titulares de otras instalaciones o actividades en las que pudiera existir excepcionalmente riesgo radiológico, para la



elaboración, implantación y mantenimiento de la eficacia de los planes de especiales de protección civil frente al riesgo radiológico, en los ámbitos territoriales que lo requieran.

Por último, los requisitos mínimos que deben cumplir los correspondientes planes en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta, con la finalidad de prever un diseño o modelo nacional mínimo que haga posible, en su caso, una coordinación y actuación conjunta de los distintos servicios y Administraciones implicadas. Prevé una estructura general de la planificación de protección civil integrada por el Plan Estatal y los Planes de las Comunidades Autónomas, en los que se integrarán los Planes de Actuación de Ámbito Local.

Dentro de las funciones asignadas por la Directriz al Consejo de Seguridad Nuclear se encuentran la elaboración tanto del Catálogo Nacional de instalaciones o actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia por riesgo radiológico, como de una guía técnica que contempla las medidas de protección de carácter radiológico a considerar en los planes frente a emergencias radiológicas, las recomendaciones radiológicas para el establecimiento de las zonas de actuación de protección civil, y los criterios radiológicos para su implantación, ambos documentos ya desarrollados e implantados en los planes de emergencia autonómicos aprobados por la Comisión Nacional de Protección Civil.

Con la finalidad de prever un diseño o modelo nacional mínimo que haga posible, en caso necesario, una coordinación y actuación conjunta de los distintos servicios y Administraciones implicadas, la Directriz establece el desarrollo de un Plan Estatal que contemple una estructura general de la planificación de protección civil integrada por dicho Plan y los Planes de las Comunidades Autónomas. El Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico, fue informado favorablemente por la Comisión Nacional de Protección Civil, en su XXXIX reunión de fecha día 13 de abril de 2015.

Tras la publicación de la Directriz, por parte de la organización de emergencias de la Generalitat se acomete la redacción del Plan Especial ante el Riesgo Radiológico de la Comunidad Valenciana (PERR-CV), con objeto de establecer la organización, procedimientos, medios y recursos necesarios para proteger a la población y al medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, y estableciendo las medidas de prevención y corrección frente a emergencias radiológicas. En ese sentido, el plan fue aprobado por el Consell, por Decreto 114/2013, de 30 de agosto, entrando en vigor tras la publicación de la Resolución de 30 de abril de 2014, del conseller de Governación y Justicia, por la que da a conocer el acuerdo de la Comisión Nacional de Protección Civil en el que se efectúa la homolo-

gación del Plan Especial ante el Riesgo Radiológico de la Comunidad Valenciana.

Las premisas de partida para la redacción del Plan, fueron:

- Integrarse en el modelo de planificación de protección civil implantado en la Comunidad. Cabe poner de manifiesto que la redacción del Plan Especial ante el Riesgo Radiológico, coincidió en el tiempo con la revisión del Plan Territorial de Emergencias de la Comunidad Valenciana (PTE-CV), Plan Director de toda la planificación de protección civil que se elabore en la Comunidad Valenciana, lo que permitió su adecuada imbricación en el nuevo concepto del referido Plan.
- Ajustarse a lo establecido por la DBRR y la Guía Técnica del Consejo de Seguridad Nuclear para el desarrollo y la implantación de los criterios radiológicos de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico.
- Contar con el criterio y recomendaciones formuladas por parte del Consejo de Seguridad Nuclear, durante el proceso de redacción.

Integración del PERR-CV en la estructura de planificación de la Comunidad Valenciana

Como se ha comentado en el apartado anterior, con el objeto de asegurar que los distintos planes de protección civil que se elaboren en la Comunidad Valenciana permitan su integración, constituyendo de esta forma un conjunto plenamente operativo para hacer frente a las emergencias, el PTE-CV asume el papel de Plan Director de toda la planificación de protección civil que se elabore en la Comunidad, y de esta forma, entre otros aspectos establece pilares básicos para completar la operatividad del Plan, como son:

- Los Planes sectoriales: Describen el modo en el que van a organizarse los departamentos de las diferentes administraciones públicas competentes por razón de materia, en aquellos casos en los que las necesidades surgidas en el transcurso de la emergencia requieran una actuación coordinada de éstas:
 - Plan Sectorial de Abastecimiento.
 - Plan Sectorial de Albergue y Asistencia.
 - Plan Sectorial de Carreteras.
 - Plan Sectorial Sanitario.
 - Plan Sectorial de Seguridad.
 - Plan Sectorial de Transportes.
- Establece procedimientos y pautas de actuación que tendrán carácter horizontal para el resto de planificación:
 - Procedimiento de Gestión de la Información .
 - Procedimiento de Comunicaciones.
 - Procedimiento en Emergencias con Múltiples Víctimas.
 - Procedimiento de Reposición de Servicios Básicos y Vuelta a la Normalidad.

AMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN

La Directriz Básica define aquellas situaciones contempladas en el ámbito del Plan:

- a) Actividades o instalaciones reguladas o no, en que los planes de emergencia interior o planes de autoprotección no sean suficientes para responder a la emergencia y sea necesario activar recursos adicionales a los previstos en dichos planes.
- b) Sucesos excepcionales que tienen su origen en actividades ilícitas cuya intención es provocar daño a las personas o bienes.
- c) Sucesos excepcionales relacionados con la presencia de material radiactivo.

Así como aquellas que quedan excluidas:

- a) Las emergencias ocurridas durante el transporte terrestre de material radiactivo, en cuyo caso será de aplicación el Plan Especial ante el riesgo de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera o ferrocarril, las cuales quedan contempladas en el ámbito del Plan Especial implantado a tal efecto en la Comunidad Valenciana.
- b) Las emergencias incluidas en el ámbito de aplicación del Plan de Emergencia Nuclear Exterior a la Central Nuclear de Cofrentes (PENVA).

No obstante lo anterior, se planteaba la cuestión de qué plan activar en el caso de instalaciones que dispongan de un Plan de Emergencias Exterior, por razón de su actividad principal, siendo el caso de:

- a) Los establecimientos afectados por el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los acci-

dentos graves en los que intervengan sustancias peligrosas (Figura 1).

- b) Puerto de Valencia y Puerto de Castellón
- c) Aeropuerto de Alicante-Elche y Aeropuerto de Valencia.

Dicha situación queda resuelta en el Plan contemplando que las emergencias radiológicas ocurridas en estas instalaciones activarán los respectivos Planes de Emergencia Exterior, en cuya estructura se incorporarán los recursos específicos necesarios para hacer frente a las emergencias radiológicas previstas en el PERR-CV (Figura 2).

OBLIGACIONES ESTABLECIDAS POR EL PERR-CV PARA LOS MUNICIPIOS DE LA COMUNIDAD

El Plan Especial ante el Riesgo Radiológico será considerado Plan Director de la planificación territorial de ámbito inferior que se elabore en la Comunidad Valenciana ante este riesgo. En este sentido, establece tanto las funciones básicas como el contenido mínimo de los Planes de Actuación Municipal ante este riesgo y define el marco organizativo general que posibilite la plena integración de éstos en el Plan Especial.

No obstante, se ha de resaltar que la especialización de los equipos intervinientes en este tipo de emergencias, aconseja una dirección de carácter autonómico y una coordinación autonómica que asegure la movilización de los recursos más adecuados. En tal sentido, no se considera necesaria la elaboración de Planes de Actuación Municipal (PAM) frente a riesgo radiológico, salvo en las tres capitales de provincia de la Comunidad (Alicante, Castellón y Valencia) en los que la disposición de recursos así lo justifica. En la práctica totalidad de los municipios se considera que la activación de su

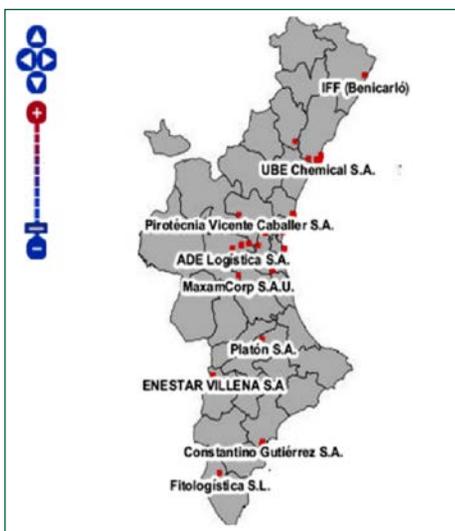


Figura 1. Mapa de instalaciones afectadas por el RD 1254/1999 en la Comunidad Valenciana.

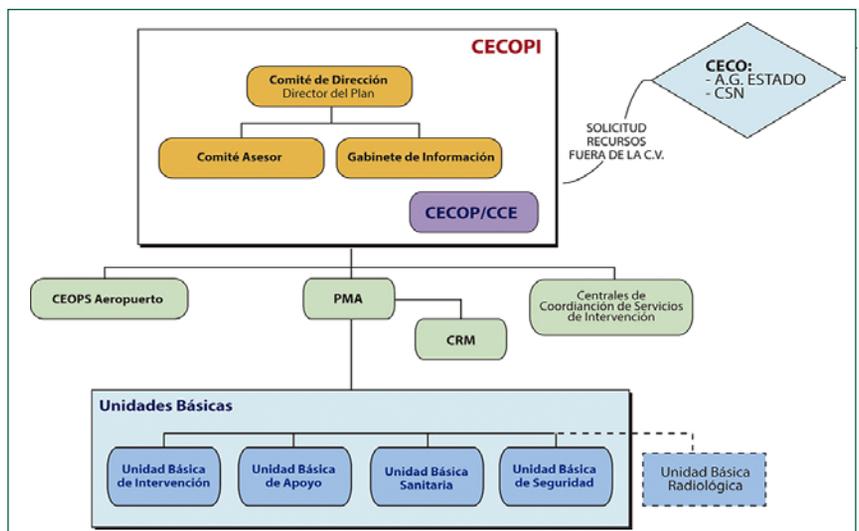


Figura 2. Estructura de un Plan de Emergencia Exterior de un Aeropuerto de la C.V., con integración de las estructuras del PERR-CV.



Plan Territorial Municipal (PTM) garantizará la coordinación de los recursos municipales.

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS PLANES DE ACTUACIÓN DE ÁMBITO LOCAL:

1. OBJETO Y ÁMBITO
2. DESCRIPCIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL
 - 2.1. Situación geográfica, límites y superficie.
 - 2.2. Vías de comunicación.
 - 2.3. Climatología: temperaturas, precipitaciones y vientos.
3. ANÁLISIS DEL RIESGO
 - 3.1. Empresas y actividades en las que se produzcan, procesen, manipulen, utilicen o almacenen sustancias radiactivas.
 - 3.2. Elementos vulnerables.
4. ESTRUCTURA, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES
 - 4.1. Estructura municipal frente emergencias
 - 4.2. Integración de los recursos municipales en las Unidades Básicas de Intervención previstas en el Plan Especial.
5. OPERATIVIDAD
 - 5.1. Zonificación.
 - 5.2. Notificación y activación del Plan.
 - 5.3. Actuaciones a desarrollar.
 - 5.4. Medidas de protección a la población.
6. IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA OPERATIVIDAD DEL PLAN
 - 6.1. Implantación.
 - 6.2. Mantenimiento de la operatividad del plan.

CONFIGURACIÓN DEL CATÁLOGO DE INSTALACIONES Y ACTIVIDADES

Tras la aprobación por parte de la Comisión Nacional de Protección Civil, en el mes de mayo de 2012, del documento elaborado por el Consejo de Seguridad Nuclear "Catálogo Nacional de Instalaciones o Actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia por riesgo radiológico. Documento de Criterios", se procede a la clasificación de las instalaciones radiactivas reguladas, en los grupos que a continuación se detallan. Dicha información se encuentra disponible en el Centro de Coordinación de Emergencias de la Generalitat, por razón de las funciones contempladas en el Acuerdo de Encomienda que el Consejo de Seguridad Nuclear tiene suscrito con la Generalitat.

Las tres categorías en las que se clasifica las instalaciones reguladas, son:

- Instalaciones exentas de la aplicación del PERR-CV.
- Instalaciones no exentas de la aplicación del PERR-CV, pe-

ro que sólo requieren desarrollar nivel interior de respuesta.

- Instalaciones que requieren el desarrollo del nivel interior y exterior de respuesta.

Este catálogo se ha incorporado al Sistema de Gestión de Emergencias de la Generalitat, dando de alta las Instalaciones como POIS, y con la información asociada que se muestra en la Figura 3.

The screenshot displays the POIS management interface. At the top, there are navigation icons: Ver, Buscar, Alta, Edición, Eliminar, and Gestión categoría. Below this, there are two main sections: 'VER' and 'EDICIÓN'. The 'VER' section shows a map with a red location marker and a form to view details of a specific POIS, including fields for Nombre, Dirección, Población, Provincia, and Teléfono. The 'EDICIÓN' section shows a similar map and a form to edit the details of a POIS, including fields for Ciudad, Nombre, Dirección, Población, Provincia, and Teléfono. Below these sections, there is a table titled 'INSTALACIONES RADIATIVAS' with columns for 'Actividad', 'Cat.', 'Nº De EIA', and 'Riesgo Radiológico'. At the bottom, there is a form for 'INSTALACIONES RADIATIVAS' with fields for 'Ref. CSN' (IRA-2802), 'Ref. MIE', 'NRE (Nivel Respuesta Emergencia)' (INTERIOR+EXTERIOR), 'GER (Grupo Emergencia Radiológica)', 'Radiación' (Alto), 'Contaminación' (Bajo), and 'Tipo Actividad Emergencia' (FEAAS).

Figura 3.

CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS

Dada la amplia variedad de posibles accidentes, sucesos y circunstancias con potenciales repercusiones radiológicas, que pueden derivarse de las instalaciones, equipos, fuentes de radiación y actividades le confieren una especial complejidad para la planificación en la respuesta, la Directriz establece una clasificación de las diferentes emergencias radiológicas en grupos, de manera que sea posible una planificación común para cada una de ellas.

En el Plan Especial ante el Riesgo Radiológico de la Comunidad Valenciana se han identificado aquellas actividades con presencia en nuestro ámbito territorial (marcadas en color verde en la Tabla I).

Clasificación de las instalaciones radiactivas reguladas en el territorio de la Comunidad Valenciana (Tabla II).

Grupo	Descripción	Tipo de actividad asociada
I	Prácticas con riesgo de accidentes, que puedan llevar asociados emisiones, en el exterior del emplazamiento, capaces de producir efectos deterministas graves sobre la salud de las personas.	<ul style="list-style-type: none"> • Reactores nucleares de potencia superior a 100 MW empleados en buques de propulsión nuclear. • Instalaciones de almacenamiento centralizado o definitivo de combustible irradiado fuera de los emplazamientos de centrales nucleares.
II	Prácticas con riesgo de accidentes, que puedan llevar asociados emisiones, en el exterior del emplazamiento, capaces de superar los niveles de intervención de medidas de protección urgentes, pero con muy baja probabilidad de superar los umbrales de dosis correspondientes a la aparición de efectos deterministas graves sobre la salud de las personas.	<ul style="list-style-type: none"> • Reactores nucleares de potencia inferior a 100 MW empleados en buques de propulsión nuclear. • Instalaciones del ciclo del combustible nuclear: <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de fabricación de combustible nuclear. - Instalaciones de almacenamiento temporal de combustible irradiado en lo que fueron emplazamientos de centrales nucleares. (*)
III	Prácticas con riesgo de accidentes con consecuencias limitadas al emplazamiento, en los que podrían superarse los umbrales de dosis correspondientes a la aparición de efectos deterministas sobre la salud de las personas. No presentan riesgos radiológicos significativos en el exterior del emplazamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones del ciclo del combustible nuclear: • Instalaciones de almacenamiento y gestión de residuos de media actividad. • Instalaciones nucleares en desmantelamiento y que no almacenen combustible nuclear gastado en el emplazamiento, • Instalaciones radiactivas de 1º categoría, en general, según el RINR (excepto la minería de uranio). • Instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales e industriales: <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de irradiación industrial, equipos de control de procesos e instalaciones de radiografía industrial que utilicen fuentes de radiación cuya actividad produzca tasas de dosis, sin blindaje iguales o superiores a 100 mGy/h a un metro. - Instalaciones médicas de radioterapia que utilicen fuentes de radiación cuya actividad produzca tasas de dosis, sin blindaje, iguales o superiores a 100mGy/h a un metro. - Instalaciones que utilicen aceleradores de partículas. - Instalaciones que utilicen fuentes de braquiterapia (**). - Instalaciones que produzcan o fabriquen isótopos radiactivos.
IV	Prácticas o actividades con riesgos pequeños o desconocidos (***) para la salud de las personas. Incluye todo tipo de situaciones en las que se manifieste un riesgo radiológico en actividades no reguladas.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones de almacenamiento y gestión de residuos radiactivos de baja actividad. • Instalaciones de irradiación industrial, equipos de control de procesos e instalaciones de radiografía industrial, que utilicen fuentes de radiación cuya actividad produce tasas de dosis, sin blindaje, inferior a 100 mGy/h a un metro. • Instalaciones de la minería del uranio y torio. • Radiofarmacias que manipulen I-131. • Otras instalaciones hospitalarias y médicas no asociadas al Grupo III **. • Instalaciones o lugares en los que, es posible que aparezcan fuentes radiactivas fuera del control regulador, tales como en: <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de procesado de material metálico. - Aduanas. - Instalaciones de eliminación y tratamiento de residuos. - Edificios públicos. • Actividades que pueden entrañar otros riesgos radiológicos tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida, abandono, robo o uso no autorizado de fuentes de alta actividad o de fuentes huérfanas. - Caída de satélites con fuentes radiactivas dentro del territorio nacional. - Dispersión de materiales nucleares o radiactivos procedentes de actividades militares. - Actos terroristas o criminales en los que se utilice material radiactivo.
V	Actividades en las que se podrían necesitar intervenciones relacionadas con la restricción de alimentos, o bienes de consumo, en caso de accidentes ocurridos fuera del territorio nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones situadas en otros países, en las que un hipotético accidente puede implicar consecuencias radiológicas en alguna parte del territorio nacional.

Tabla I.



	Alicante				Castellón				Valencia			
	I	M	Inv	C/P	I	M	Inv	C/P	I	M	Inv	C/P
NRE Interior GER IV	10	6	4		8	1	2		27	8	7	3
NRE int. + ext. GER III		7			3	1			5	6	2	
NRE Interior GER III									1			

I: Industrial, M: Médica, Inv: Investigación/Docencia, C/P: Comercialización o Producción de isótopos.

TOTAL 101

Tabla II.

ESTRUCTURA DEL PLAN

Como en todos los planes de protección civil la estructura del PERR-CV se basa en:

- La existencia de una organización permanente de respuesta ante emergencias, la cual se activa cuando se recibe la notificación de la existencia de una situación de emergencia.
- La garantía de operatividad permanente del Centro de Coordinación Emergencias de la Generalitat, que a través de sendas salas operativas, la Sala de Emergencias de la Generalitat y la Sala de Atención de Llamadas de 112, es responsable de la recepción de la comunicación de los incidentes, alerta de los distintos organismos cuya participación está prevista en el presente Plan, así como la coordinación de los diferentes servicios de intervención.
- El aviso inmediato a la totalidad de los operativos cuya respuesta está prevista en el presente Plan Especial, y la activación escalonada del plan, con la constitución de una estructura de respuesta proporcional a la gravedad de la emergencia, definida por las situaciones que se resumen en la Tabla III y la Figura 4.
- La organización sectorizada de las funciones a desarrollar frente a las situaciones de emergencia.

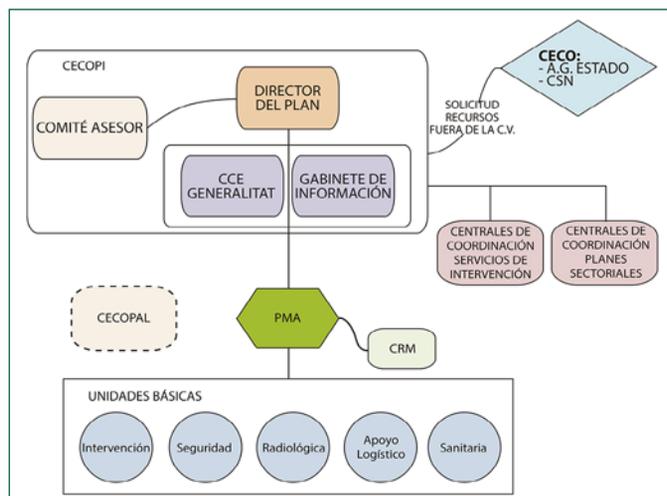


Figura 4. Esquema máximo de la estructura previsto para la Situación 2.

PERSONAL DE INTERVENCIÓN: CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE DOSIS

El personal con misiones específicas en emergencia estará sometido a un control dosimétrico y a una vigilancia médica especial. Estos controles se aplicarán a todo el personal de intervención, que incluye tanto a los trabajadores que actúan en la instalación como a los actuantes de los planes del nivel de respuesta exterior.

El control dosimétrico del personal de intervención se realizará considerando la clasificación del mismo en los siguientes grupos:

Grupo 1:

Personal que deba realizar acciones urgentes en el lugar del accidente para salvar vidas, prevenir lesiones graves o para evitar un agravamiento del accidente tal que pudiera ocasionar dosis considerables al público.

Podrán formar parte de dicho grupo el personal de los siguientes servicios de intervención, definidos en el Título IV

	En una instalación	No asociado a una instalación
PREEMERGENCIA	Fase que, por evolución desfavorable, puede dar lugar a una situación de emergencia.	
Situación 0	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos se limitan a la propia instalación. • Pueden ser controlados por los medios disponibles en el PEI o PAU. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes controlables por los medios disponibles y su evolución más desfavorable, no suponen riesgo para la población.
Situación 1	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos se limitan a la propia instalación. • Requieren intervención de medios asignados al PERR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden ser controlados con los medios del PERR. • Requieren adopción de medidas de protección de las personas que puedan verse amenazadas por los efectos del accidente.
Situación 2	<ul style="list-style-type: none"> • Los riesgos pueden afectar a las personas tanto en el interior como en el exterior de la instalación. • Necesidad medios de apoyo de titularidad estatal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de medios de titularidad estatal para control de la situación. • O la puesta en práctica de medidas de protección de las personas.
Situación 3	Declaración de interés nacional por el Ministerio de Interior	

Tabla III.

de la Ley 13/2010 de la Ley de Protección Civil y Gestión de Emergencias de la Generalitat:

- Los Servicios de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento dependientes de las administraciones públicas.
- Los Bomberos Voluntarios adscritos a los Servicios referidos en el apartado anterior.
- La Unidad de Brigadas de Emergencias de la Generalitat.
- El Servicio de Atención Sanitaria de Emergencia integrado por el personal perteneciente a la Generalitat o contratados por la misma, que preste sus funciones en situaciones de emergencia de índole sanitaria.
- Las Unidades TEDAX- NRBQ del Cuerpo Nacional de Policía y Guardia Civil.
- Las Fuerzas Armadas del Ministerio de Defensa, bajo el marco establecido por el artículo 44 de la Ley 13/2009.

Asimismo podrán pertenecer a dicho grupo trabajadores con responsabilidades asignadas en el Plan de Emergencia Interior de la instalación involucrada, así como empresas de asistencia que asuman funciones establecidas en el nivel de respuesta exterior.

Las personas que van a realizar estos trabajos podrían recibir dosis superiores a los límites de dosis individuales para trabajadores expuestos establecidos en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, por lo que deberán ser voluntarios y se deberá excluir a las mujeres embarazadas y a los trabajadores especialmente sensibles al riesgo, según establece el artículo 25 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Grupo 2:

Personal involucrado en la aplicación de medidas de protección urgentes y otras actuaciones para la protección de la población. En base a las funciones asignadas por el presente Plan Especial, formarán parte de dicho grupo:

- El personal técnico de emergencias de la Generalitat.
- Cuerpo Nacional de Policía.
- Guardia Civil.
- Policía de la Generalitat.
- Policías Locales.

No obstante lo anterior, en cumplimiento del artículo 5.2.c de la Ley Orgánica 2/1986, de 13 de enero, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, en el ejercicio de sus funciones deberán actuar con la decisión necesaria, sin demora cuando de ello dependa evitar un daño grave, inmediato e irreparable. En dichas actuaciones, les será de aplicación lo establecido para el Grupo 1.

Grupo 3:

Personal que realice operaciones de recuperación, una vez se haya controlado plenamente la situación tras el accidente y se hayan restablecido los servicios esenciales en el emplazamiento.

Debiéndose realizar todos los esfuerzos posibles para mantener los niveles de dosis por debajo de los siguientes valores reflejados en la Tabla IV.

Asimismo, se deberán hacer todos los esfuerzos posibles para que los voluntarios de las Agrupaciones Locales, Asociaciones y Entidades colaboradoras en esta materia, reguladas en el Reglamento Autonómico de los Servicios de Voluntariado de Protección Civil (DECRET 7/2007 DOCV 25.01.2007), no reciban valores de dosis equivalente superiores a los límites establecidos para los miembros del público.

PARTICIPACION DEL CONSEJO DE SEGURIDAD

Los recursos pertenecientes al Consejo de Seguridad Nuclear, no están asignados al presente Plan Especial, por lo que la activación de sus recursos supondrá la declaración de Situación 2 del Plan. En aquellos casos en los que se solicite al Consejo de Seguridad Nuclear la movilización de recursos para participar en la resolución de la emergencia, se incorporarán:

- A la Unidad Básica Radiológica.
- Al Comité Asesor, asesorando a la Dirección del Plan sobre las actuaciones más convenientes para hacer frente a la emergencia, en aquellas materias que son de su competencia.

No obstante lo anterior, la comunicación entre la Sala de Emergencias de la Generalitat y la SALEM del Consejo, se producirá desde el momento inicial de entrada del incidente, teniendo presente el criterio del CSN en las decisiones que por parte de la dirección del plan se adopten en materia de seguridad y protección radiológica.

La relación en materia de emergencias entre el CSN y la Generalitat, fue establecida previamente en el Convenio de Colaboración firmado por ambas partes el 22 de marzo de 2012, sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica, correspondiendo al Consejo:

- Activar su Plan de Actuación ante Emergencias y actuar de acuerdo con sus previsiones para el Modo de Respuesta que se estime adecuado en función de la gravedad del suceso que motiva la emergencia, poniendo a la disposición de la respuesta ante la emergencia los recursos y sistemas de su organización y de la Sala de Emergencias (Salem).
- Informar de forma inmediata a la Generalitat sobre cualquier accidente que comporte riesgo radiológico del que tenga conocimiento, que pueda afectar a los habitantes de la Comunidad Valenciana o a su medio ambiente.
- Mantenerse en contacto permanente con la Generalitat mientras dure la emergencia, intercambiando toda la información que sea necesaria para coordinar las actuaciones.
- Asesorar a la dirección del Plan de Emergencia sobre las medidas de protección radiológica que serían preciso



Grupo	Niveles de dosis	Consideraciones adicionales
1	Dosis proyectada máxima en cuerpo entero: 500mSv. Dosis efectiva en una exposición aguda: Inferior a los valores umbrales de manifestación de efectos deterministas establecidos en la tabla 5.	Podrán superarse dichos niveles con carácter excepcional y para salvar vidas humanas.
2	Dosis efectiva en un año: 50 mSv.	
3	Aplicación del Sistema de Limitación de Dosis establecido por el RPSRRII para el personal profesionalmente expuesto (*)	

(*) Límites de dosis para los trabajadores expuestos.

1. El límite de dosis efectiva para trabajadores expuestos será de 100 mSv durante todo período de cinco años oficiales consecutivos, sujeto a una dosis efectiva máxima de 50 mSv en cualquier año oficial.
2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 1:
 - a) El límite de dosis equivalente para el cristalino será de 150 mSv por año oficial.
 - b) El límite de dosis equivalente para la piel será de 500 mSv por año oficial. Dicho límite se aplicará a la dosis promediada sobre cualquier superficie de 1 cm², con independencia de la zona expuesta.
 - c) El límite de dosis equivalente para las manos, antebrazos, pies y tobillos será de 500 mSv por año oficial.

Tabla IV.

adoptar para paliar las consecuencias del accidente que desencadenara la emergencia.

- Dar apoyo técnico a la organización de respuesta de la Generalitat.
- Enviar al lugar del accidente, a solicitud de la Generalitat, a su Unidad de Intervención Radiológica si la situación lo requiriera por su gravedad o complejidad, con instrucciones operativas para resolver la situación radiológica.
- Poner en práctica las medidas de protección radiológica necesarias para paliar las consecuencias del accidente, a través de su Unidad de Intervención Radiológica a solicitud de la Generalitat, coordinándolas con las actuaciones de las demás unidades de intervención.
- Poner a disposición de las unidades de intervención los medios y recursos técnicos del CSN predestinados a la prestación de servicios al Sistema Nacional de Protección Civil a solicitud de la Generalitat.
- Coordinar las actuaciones de las unidades especializadas en caracterización radiológica, en evaluación de la dispersión del material radiactivo, gestión de los materiales radiactivos, dosimetría del personal de intervención, protección radiológica operacional, tratamiento de víctimas irradiadas o contaminadas y en general de cualquier actuación necesaria por la naturaleza radiológica del incidente.
- Informar a las Autoridades Nacionales, Autonómicas y Locales sobre la naturaleza, alcance y gravedad del accidente desde el punto de vista radiológico.
- Informar al público sobre la naturaleza, alcance y gravedad del accidente desde el punto de vista radiológico.
- Informar a la comunidad internacional en cumplimiento de los compromisos adquiridos por España con la ratificación de la Convención de Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y Radiológicos.
- Colaborar con las Autoridades Nacionales de Protección Civil en la definición y solicitud de los apoyos internacio-

nales que se consideren necesarios para hacer frente a la situación radiológica generada por el accidente.

ACTIVACIÓN DEL PERR-CV

El Plan establece que la llamada de alerta del incidente se dirigirá al Centro de Coordinación de Emergencias de la Generalitat (CCE-GV) a través del teléfono único de emergencias 112. Tras la recepción de dicha llamada, el CCE-GV alertará a los servicios esenciales de intervención competentes, así como realizará los avisos a los organismos previstos en el presente Plan, con objeto de garantizar una rápida intervención fundamentalmente en aquellas situaciones de emergencia en la que exista riesgo vital.

La Sala de Emergencias de la Generalitat dispone de acceso al catálogo actualizado de las instalaciones reguladas, poniendo dicha información a disposición de los organismos operativos, en el momento de la activación del presente Plan.

Concluido el Plan de avisos establecido en los Protocolos Operativos del Servicio "112 Comunitat Valenciana", por parte del CCE-GV se contactará con la SALEM del Consejo de Seguridad Nuclear y con la Delegación del Gobierno en la Comunidad Valenciana, con objeto de confirmar que la información es compartida por dichos organismos.

Tras la llamada de alerta, y durante la primera hora desde la ocurrencia del suceso, el titular de la instalación regulada o no regulada, deberá notificar dicho incidente al CCE-GV, Consejo de Seguridad Nuclear y Delegación/Subdelegación del Gobierno, mediante la remisión del formulario de notificación de incidentes que se incluye en el Plan, dicho formulario puede descargarse de la página web www.112cv.com. El referido formulario fue elaborado tomando como referencia lo establecido por la instrucción IS-18, sobre los criterios para la notificación de sucesos e incidentes radiológicos en instalaciones radiactivas (ver Figura 5 y formulario de notificación).

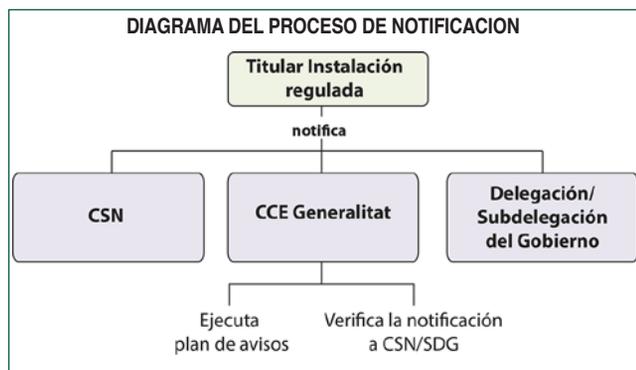


Figura 5.

PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN

Por analogía con otros planes de protección civil de la Comunidad Valenciana, se planifica un proceso de implantación a desarrollar en un plazo aproximado de doce meses (Figura 6).

a) Fase divulgativa e informativa

Se inicia con la remisión, del Plan a todos los organismos involucrados en su operatividad.

Esta fase se inicia con la organización de una Jornada de Información dirigida a los responsables de las diferentes Unidades Básicas, la cual tuvo lugar el 16 de julio de 2014.

Una vez difundido el plan entre los responsables, corresponde a cada uno de ellos revisar que sus medios y recursos son los suficientes para desempeñar las funciones que tiene asignadas y, en especial verificará los siguientes aspectos:

- Dotación de Medios necesarios para el personal con funciones en el PE.
- Sistemas informáticos y de comunicación.
- Medios específicos para las Unidades Básicas.

b) Fase Formativa

El responsable de cada una de las diferentes Unidades Básicas, en colaboración con el personal técnico del departamento de emergencias de la Generalitat, organizará los cursos o jornadas de formación dirigida a los miembros de su Unidad.

Se establece el contenido mínimo que tendrá la formación a los miembros de las distintas Unidades Básicas será el siguiente:

- Estructura, organización y operatividad del Plan
- Actuaciones propias de cada organismo en la estructura del Plan

c) Fase de Adiestramiento

El responsable de cada Unidad Básica, en colaboración con los industriales en caso necesario, organizará ejercicios de adiestramiento dirigido a los miembros de su Unidad.

Finalizada la fase de adiestramiento, está prevista la realización de un simulacro, estando pendiente determinar, con-

NOTIFICACIÓN DE SUCESOS CON CARÁCTER INMEDIATO (1 hora)		
FECHA Y HORA DE OCURRENCIA DEL SUCESO		HORA DE NOTIFICACIÓN
IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN		
Referencia (instalaciones regladas):		IRA-
NOMBRE DE LA INSTALACIÓN Y DIRECCIÓN COMPLETA:		
IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA QUE NOTIFICA:		
NOMBRE COMPLETO		CARGO
		TFNO CONTACTO
TIPO DE SUCESO		
A Operación	Sucesos internos a la instalación, cuyo control no está garantizado en algún momento, y que puedan constituir una amenaza para la seguridad de la instalación (tales como incendio en la instalación con una duración superior a 10 minutos, inundaciones internas cerca de la ubicación de los equipos y/o del material radiactivo o liberación de sustancias tóxicas o explosivas dentro de la instalación)	
B Sucesos Externos	Fenómeno natural o exterior que pueda constituir una amenaza para la seguridad de la instalación (tales como vientos o precipitaciones intensas, incendio no controlado próximo a la instalación, emisión de sustancias tóxicas peligrosas tales que den lugar a concentraciones inadmisibles en la instalación, o explosiones en las proximidades de la instalación).	
Seguridad Física	C1	Desaparición (pérdida o robo) de fuentes radiactivas de categoría 1, 2 ó 3 (tales como las de uso en teleterapia, irradiadores, gammagrafía industrial, controles de procesos industriales, equipos de braquiterapia de alta tasa de dosis o sondeos).
	C2	Aparición de fuentes huérfanas de categoría 1, 2 ó 3
	C3	Desaparición o aparición de fuentes huérfanas consideradas como FEAAS (según el Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero)
	C4	Amenaza a la seguridad física tales como las producidas por intentos de intrusión o sabotaje, degradación intencionada de la seguridad física, bloqueo de accesos, amenaza verosímil de bomba.
Descripción del suceso y situación en el momento de la notificación		
Evaluación preliminar de los riesgos asociados al accidente o suceso		
Medidas adoptadas o previstas		
Consecuencias en el exterior de la Instalación SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Evaluación inicial en caso afirmativo)		
Principales circunstancias de tipo social, meteorológico, arquitectónico, geográfico, etc., que pudieran condicionar la respuesta. (si corresponde)		

Formulario de notificación.



Figura 6. Calendario del Programa de Implantación.

tando con el criterio del CSN y los organismos involucrados:

- el objetivo del ejercicio
- el supuesto de emergencia
- el alcance de movilización de recursos



Asimismo en el Plan figuran las siguientes referencias de actuaciones a realizar en el periodo de implantación del Plan.

- Diseño de formularios de registro de datos de población afectada
- Acuerdos de colaboración con empresas prestatarias de servicios específicos en materia de seguridad radiológica. En fase de Implantación.
- Procedimiento que describa el número y características de los equipos propios, especificando la periodicidad para su verificación y calibración, así como los acuerdos establecidos con organismos y empresas especializadas orientados a prestar el servicio de provisión de equipamiento y asesoramiento. Incluido en el Protocolo de Actuación de Bomberos detallado más adelante.
- Adaptación de los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental a PVRE.
- Protocolos de intervención y movilización de recursos con CCAA limítrofes.
- Activación de unidades TEDAX-NRBQ con sede fuera de la CV.

PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA EN EMERGENCIAS

La Generalitat a través de la Conselleria competente en materia de gestión del Acuerdo de Encomienda suscrito con el Consejo de Seguridad Nuclear, dispone de sendos contratos con la Universitat de València, a través de su Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARAM), y la Universitat Politècnica de València, a través del Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LRA-UPV), que posibilitan a la Generalitat el desarrollo de la función encomendada por el CSN referente a la vigilancia radiológica ambiental en el entorno de la central nuclear de Cofrentes (PVRA-IN). Ambos laboratorios forman parte, asimismo, de la Red de Estaciones de Muestreo (REM).

Los laboratorios cuentan con los medios de ejecución adecuados para la toma de muestras y análisis de medidas. Disponen de:

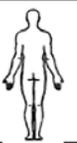
- Equipos de detección y medida
- Recursos humanos con la cualificación exigida para garantizar la realización de las funciones acordadas con continuidad y de forma idónea.
- Los procedimientos físicos y químicos de elaboración y medidas conformes con prácticas nacionales o internacionales bien establecidas

El PERR-CV remite a la fase de implantación el diseño de los criterios de adaptación de dichos procedimientos, a un Programa de Vigilancia Radiológica en Emergencia (P.V.R.E.), adoptando las medidas necesarias para la recogida y análisis de muestras ambientales para la adopción de medidas de protección a la población y al medioambiente.

Durante el último trimestre del año 2014, ambos laboratorios han estado realizando un análisis de las necesidades de adaptación de sus procedimientos de vigilancia a situaciones de emergencia radiológica en el marco del PERR-CV.

Para la realización del análisis se ha realizado una simulación de accidente en una de las instalaciones radiactivas ubicadas en la Comunidad Valenciana, desde la recopilación de información relativa a su localización, demografía, meteorología y entorno de la instalación, la caracterización del término fuente, la posible evaluación de dosis y dispersión de contaminantes en el medio en caso de emergencia, la revisión de los procedimientos actualmente disponibles por los laboratorios o la creación de otros nuevos, hasta la estimación de necesidades de nuevas infraestructuras, equipamiento, personal, medios materiales y económicos (Figura 7). Como conclusiones a dicho análisis podríamos destacar que:

- Ambos laboratorios podrían ofrecer su apoyo en cualquiera de las tres fases de una emergencia, la fase inicial o temprana, la fase intermedia y la fase final. De los resultados obtenidos con el estudio realizado se concluye que

EQUIPO CONTROL:		Fecha y Hora:
Persona Actuante Nombre Apellido1, Apellido2		Edad/Fecha nacimiento:
		DLD:
Organismo:		TLD:
Afectado por posible: Irradiación <input type="checkbox"/> Contaminación <input type="checkbox"/>		
Lecturas DLD:		Ubicación antes y durante el incidente:
Tiempo intervención:		
Contaminación en piel Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Equipo, n/s	Firma
	Medida y unidad inicial	
Tratamiento:		Firma grupo sanitario:
Contaminación en piel Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Equipo, n/s	Firma
	Medida y unidad final	
Destino persona:		
Formulario elaborado siguiendo el modelo del Plan Básico de Emergencia Nuclear de Valencia (PENVA)		

Formulario de registro de datos a la población afectada.

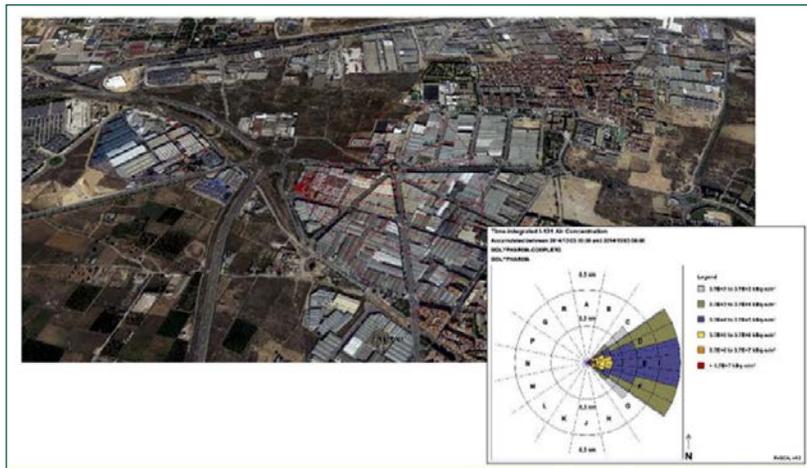


Figura 7.

ISÓTOPOS	MATRICES				
	AIRE	AGUA	SUELO/ SEDIMENTO	MATRIZ BIOLÓGICA LIQUIDA (LECHE)	MATRIZ BIOLÓGICA SOLIDA
F-10	x	x	x	x	x
P-32	*	*	*	*	*
Er-169	x	x	x	x	x
Sr-39					
Sr-90					
Y-90					
I-133	*	*	*	*	*
I-125	*	*	*	*	*
I-131	*	*	*	*	*
Cs-137	*	*	*	*	*
Mo-59	*	*	*	*	*
Tc-99m	*	*	*	*	*
Co-58					
Fe-58					
Co-67	x	x	x	x	x
Sm-157					
Co-57					
Re-186	x	x	x	x	x
Re-188	x	x	x	x	x
Tl-201					
In-111					
Cr-51					
Be-133					

Procedimientos adaptados a emergencias x : No se libera a la atmósfera en incendios
 Procedimientos no adaptados a emergencias * : Presentan mayor actividad
 No se dispone de procedimiento

Figura 8. Análisis realizado por la Universitat Politècnica de València sobre la adecuación de sus procedimientos

la labor de los laboratorios estaría encuadrada en las dos últimas fases.

- Ambos laboratorios disponen, para los radioisótopos inicialmente presente en la emergencia, de procedimientos válidos para emergencias, procedimientos para los cuales habría que adaptar la optimización del tiempo de análisis y por último otros para los que sería necesario la realización de procedimientos nuevos (Figura 8).

JORNADA DE DIFUSIÓN DE PERR-CV A LAS INSTALACIONES RADIATIVAS

El 11 de noviembre de 2014 dentro de la fase de divulgativa del programa de implantación del PERR, se realizó una

jornada dirigida a todas las instalaciones radiactivas ubicadas en el territorio de la Comunidad Valenciana, y otras instalaciones que pudieran verse relacionadas de alguna u otra manera con una emergencia radiológica (puertos y aeropuertos de Valencia y Alicante, empresas adscritas al protocolo de vigilancia radiológica en materiales metálicos, empresas transportistas de material radiactivo, etc).

La jornada tuvo lugar en el salón Jaime I del Instituto Valenciano de Seguridad Pública y Emergencias (IVASPE) de Cheste (Figura 9).

La jornada comenzó con una presentación general del PERR, incidiendo principalmente tanto en la implicación y las funciones de las

instalaciones radiactivas dentro de la unidad básica radiológica como en la notificación de accidentes producidos en las instalaciones y que pudieran ser susceptibles de generar una emergencia radiológica.

Dada la importancia de conocer en el menor tiempo posible la información sobre una emergencia radiológica, se solicitó la colaboración de dichas instalaciones para que facilitaran un teléfono de asistencia 24 h., con el fin de disponer de un contacto efectivo que permita la interlocución directa con la instalación en cualquier situación de emergencia.



Figura 9. Vista general de la sala durante la jornada a las instalaciones radiactivas.

OTRAS JORNADAS DE DIFUSIÓN

Se han realizado diferentes reuniones con la Unidad Básica de Seguridad del PERR-CV a través de Unidad de Protección Civil de la Delegación del Gobierno en Valencia, teniendo previsto culminar el proceso con la celebración de una Jornada Formativa de la Unidad Básica de Seguridad del PERR.

CURSOS DE FORMACIÓN

Según se contempla en la fase de Implantación y Mantenimiento de la Operatividad del Plan, una de las acciones a desarrollar, tanto en una primera fase como en el mantenimiento de la operatividad, es la formación de la personal de los organismos implicados.



Se ha organizado un curso de formación dirigido a los organismos intervinientes en emergencias radiológicas, del que ya se han realizado tres ediciones, estando previstas dos más hasta junio de 2015.

Hasta la fecha han asistido a los cursos de formación impartidos, el personal técnico perteneciente a la Dirección General de Prevención, Extinción de Incendios y Emergencias, agentes medioambientales y bomberos integrados en los tres consorcios provinciales y de las capitales de provincia.

Puesto que los asistentes a los cursos no son personal que en su día a día esté en contacto con actividades relacionadas con el riesgo radiológico, se ha desarrollado una programación teórico-práctico en materia de protección radiológica, así como el contenido del Plan.

La parte teórica engloba las materias referentes a radiactividad, protección radiológica, detección y medida de la radiación, aplicaciones de las radiaciones ionizantes y los riesgos que conllevan, y revisión del catálogo de instalaciones radiactivas ubicada en la Comunidad Valenciana. Asimismo incluye la difusión del PERR-CV junto con el papel que el Consejo de Seguridad Nuclear desempeña en una emergencia radiológica en colaboración con la Generalitat.

También se dedica una parte teórica al transporte de mercancías peligrosas clase 7, que si bien queda fuera del ámbito del PERR-CV, se considera de importancia que los primeros intervinientes, conozcan las características de este tipo de transportes y de sus emergencias.

La parte práctica está enfocada en la aplicación de los conceptos teóricos, mediante el manejo de equipos de medida y detección y en la evaluación del riesgo radiológico. Asimismo se realiza una visita a diferentes tipos de instalaciones radiactivas en las que, con la colaboración de los supervisores responsables, los alumnos ven in situ la estructura, equipos y medios de protección que se encuentran en una instalación (Figura 10).



Figura 10. Visita al Hospital Universitari i Politècnic La Fe durante el curso de formación dirigido a mandos de los seis servicios de bomberos de la CV.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN DE BOMBEROS

Los servicios de bomberos son, en la mayoría de situaciones de emergencia, los primeros actuantes en intervenir. Es por ello que ante una emergencia radiológica deben tener implementado un protocolo de actuación para una correcta actuación, evitando exposiciones innecesarias que puedan poner en riesgo al personal.

La Generalitat, ha colaborado en el desarrollo del protocolo de actuación frente a riesgos radiológicos.

Actualmente el protocolo de actuación se encuentra en fase de consenso con los organismos involucrados en su desarrollo.

ÍNDICE DEL PROTOCOLO DE ACTUACIÓN FRENTE A RIESGOS RADIOLÓGICOS

1. INTRODUCCIÓN.
2. IDENTIFICACIÓN DE SUCESOS.
3. NOTIFICACIÓN Y ACTIVACIÓN DE MEDIOS.
4. MOVILIZACIÓN DE RECURSOS.
5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y EQUIPOS DE MEDIDA.
6. ZONA DE MEDIDAS URGENTES Y ALERTA.
7. NIVELES DE DOSIS Y CRITERIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.
8. PAUTAS DE INTERVENCIÓN.
9. CONTROL DE ACCESOS Y EVACUACIÓN.
10. ANEXOS.

CONCLUSIONES

Estando próximo a concluir el periodo de 12 meses previsto para la implantación del plan, corresponde elaborar un programa de necesidades que permita planificar las actuaciones que los distintos operativos involucrados deberán acometer para garantizar la operatividad del Plan. Dichas necesidades, deberán trasladarse al programa de inversiones de los distintos organismos.

Asimismo, es interesante mencionar que el Plan Especial ante el riesgo radiológico de la Comunidad Valenciana es un documento dinámico, en constante revisión.

Las actualizaciones se realizarán siempre que haya cambios que aconsejen la incorporación de modificaciones de carácter ordinario y con relación principalmente a aspectos tales como:

- Estructuras organizativas.
- Cambios en nombramientos y asignaciones.
- Disponibilidad y asignación de recursos.
- Adecuación de procedimientos operativos.
- Adecuación de los sistemas y medios de comunicaciones.
- Adecuación de los sistemas y procedimientos de avisos y comunicación a la población.
- Sistemas informáticos aplicados a la gestión de la emergencia.

Las revisiones están dirigidas a la reestructuración y complementación del Plan con relación a cambios destacables en los contenidos del mismo, motivados por causas técnicas o de ordenación administrativa o legislativa. Su periodicidad será de seis años, salvo razón motivada. Las revisiones pueden dar lugar a una nueva tramitación del Plan.

Corresponde a la conselleria competente en materia de protección civil el mantenimiento de la operatividad, revisión y actualización del plan, así como la difusión a los responsables de los organismos intervinientes.

LA COLABORACIÓN ENTRE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS Y EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR EN EL MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

María Fernanda Sánchez Ojanguren

Directora Técnica de Protección Radiológica del CSN.

Juan Antonio Díaz Cruz

Director General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior.

La misión fundamental de todas las instituciones involucradas en la gestión de las emergencias nucleares o radiológicas es proteger a los ciudadanos ante las consecuencias derivadas de tales situaciones. Por tanto, todas las actuaciones llevadas a cabo por estas instituciones deben alinearse para conseguir la finalidad indicada.

La Ley 2/1985 sobre protección civil y la Ley 15/1980 de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) confieren a la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior (DGPCE) y al CSN, respectivamente, una serie de funciones y responsabilidades que han precisado la materialización de convenios y acuerdos de colaboración entre ambas instituciones con objeto de garantizar el mejor ejercicio de sus competencias en materia de planificación, preparación y respuesta ante las emergencias nucleares y radiológicas.

En este sentido, en octubre de 2007 fueron suscritos un Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio del Interior y el CSN, que actualizaba un convenio de 1999, y un Acuerdo Específico de Colaboración entre la DGPCE y el CSN, que han sentado las bases actuales de la colaboración y coordinación entre ambas instituciones en materia de planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear o radiológica.

La colaboración actual entre la DGPCE y el CSN se centra en los siguientes aspectos:

- Fomentar el intercambio de información, conocimientos y experiencia de cada institución, con especial énfasis en la planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear y radiológica.

Cabe destacar que el CSN está transmitiendo a la DGPCE toda la información de la que dispone relativa a las recomendaciones y tendencias internacionales ligadas a la gestión de emergencias nucleares que se están estudian-

do en el seno de las asociaciones de las organizaciones reguladoras europeas y del OIEA.

- Colaborar en el desarrollo de normas, guías y planes de emergencia nucleares y radiológicos.

Esta colaboración se ha mantenido de manera muy intensa y continuada desde antes de la primera edición del Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN, de 1989). La reglamentación y normativa más importante editadas en los últimos años en la que ambas instituciones han colaborado muy estrechamente han sido el PLABEN de 2004, la Norma Básica de Autoprotección de 2007 y la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico de 2010. Muy recientemente se ha colaborado en el Plan Estatal de Riesgos Radiológicos y en la Ley del Sistema Nacional de Protección Civil.

Actualmente, el CSN y la DGPCE están colaborando en una nueva revisión del PLABEN para incorporar todas aquellas lecciones aprendidas detectadas tras el accidente de Fukushima, así como las disposiciones aplicables de la Directiva 2013/59/Euratom del Consejo por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes. Relacionado con esta directiva también ha sido analizada otra normativa cuya necesidad de modificación ha sido identificada.

- Colaborar en las actividades necesarias para conseguir la plena implantación de los planes de emergencia nuclear, así como de los planes derivados de las directrices básicas de planificación de protección civil ante emergencias nucleares y radiológicas. En esta materia la colaboración entre ambas instituciones tiene varias facetas a saber:
 - La formación de los actuantes/intervinientes en cuyos programas didácticos el CSN diseña los contenidos



relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica y la DGPCE los relativos a la protección civil además de poner a disposición la estructura logística adecuada a través de la Escuela Nacional de Protección Civil, centro de referencia en esta materia.

- El entrenamiento de las organizaciones involucradas en los planes de emergencia exterior, diseñando, coordinando, organizando y ejecutando de manera conjunta simulacros y ejercicios. En este aspecto cabe destacar el último simulacro de alcance general realizado en España, el CURIEX en noviembre 2013, cuyo alcance abarcó a todas las organizaciones nacionales contempladas en el Plan de Emergencia Nuclear Exterior de la Central Nuclear de Almaraz de Cáceres (PENCA), además de otras organizaciones extranjeras en el contexto de los acuerdos internacionales de asistencia mutua.
- Actividades de información a la población potencialmente afectada por una emergencia nuclear, colaborando mutuamente en la preparación y edición de folletos y publicaciones divulgativas, participación conjunta en sesiones específicas de información municipales, asistencia a los Comités de Información, etc.
- Asimismo, fruto de la coordinación de actuaciones entre la Dirección General y el CSN se ha firmado el acuerdo de colaboración entre ambas instituciones y Unesa que concreta e impulsa la colaboración y apoyo de los titulares de las centrales nucleares españolas en la implantación de los planes exteriores de emergencia nuclear, tal y como se establece en el vigente PLABEN.
- Por otra parte, el CSN gestiona, renueva y mantiene directamente el equipamiento radiométrico asociado a los planes de emergencia exterior, contando siempre con la colaboración de la DGPCE.

- Colaborar en las actuaciones que sean necesarias para hacer frente a las situaciones de emergencia que pudieran tener consecuencias radiológicas para la población.

Se han establecido una serie de procedimientos e instrumentos de actuación que posibilita una adecuada colaboración y coordinación entre ambas instituciones ante situaciones de emergencia nuclear o radiológica. Se ha designado un representante de alto nivel del CSN para formar parte del Comité Estatal de Coordinación Operativa, se han definido protocolos de comunicación y de intercambio de información asociados a la pronta notificación de incidentes y accidentes y al seguimiento de los mismos, se han establecido interconexiones entre los dos centros de emergencias, la Salem del CSN y el SACOP de la DGPCE, y se han implantado protocolos de interrogación remota

desde la Salem para la obtención de datos de las estaciones automáticas de la Red de Alerta de la Radiactividad (RAR) propiedad de protección civil.

- Analizar conjuntamente los hechos y circunstancias que pudieran tener trascendencia sobre los planes de emergencia nuclear o radiológica con objeto de extraer y aplicar las lecciones que se deriven de ellos.

En el marco de la Convención de Seguridad Nuclear del OIEA, España se ha comprometido a analizar los aspectos que podrían ser susceptibles de mejora a la luz de las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima y de recomendaciones de la normativa internacional más reciente en materia de emergencias nucleares. Se han detectado once aspectos que fueron consensuados entre el CSN y la DGPCE como organismo competente en la planificación exterior de las emergencias nucleares.

Los aspectos analizados conjuntamente se refieren a la adecuación de los recursos asignados a la organización de respuesta, la revisión de los niveles de referencia para el establecimiento de medidas de protección a la población así como los correspondientes a la protección de los actuantes durante la emergencia, la escala temporal de los accidentes y los posibles escenarios de accidentes extremos, las dimensiones actuales de las zonas de planificación, la armonización internacional de los criterios para el establecimiento de las medidas de protección a la población, la eficacia de los sistemas de alerta y comunicación al público, la capacidad y ubicación idónea de las instalaciones para la descontaminación de la población, el reforzamiento del papel de las organizaciones municipales, la participación y colaboración de los titulares de las centrales en las fases de preparación y respuesta de los planes exteriores y el establecimiento de criterios para transitar entre las fases urgente, intermedia y de recuperación.

- Colaborar conjuntamente con otras organizaciones internacionales o de otros países, en el desarrollo de los asuntos de interés común.

En este sentido la DGPCE y el CSN están colaborando plenamente para cumplir los compromisos adquiridos por España derivados de su adhesión a los convenios internacionales de asistencia mutua y pronta notificación, ejerciendo como puntos de contacto y autoridades competentes en esta materia.

En definitiva, tanto la DGPCE y el CSN entienden que una estrecha y permanente colaboración entre ambas instituciones contribuye de manera decisiva a garantizar la seguridad y protección de la población potencialmente afectada por emergencias nucleares o radiológicas.

VIENTOS DE CAMBIO

Ya han transcurrido casi ocho años y 25 números de **RADIOPROTECCIÓN** desde que nuestro querido presidente en aquella época, Pío Carmena, me propuso, en un restaurante en Ponferrada, hacerme cargo de la coordinación de la "página electrónica" de la SEPR, estrenada hacía relativamente poco tiempo. Acepté con el ánimo de servir a la Sociedad y, pocos días después, Almudena Real y José Miguel Fernández me cedieron el testigo del control de la web, coordinada en aquel entonces por Joan Font. En la primera "tormenta de ideas", convocada por el presidente, y con la asistencia de Marisa Marco, María Teresa Macías, Teresa Navarro y Carmen Roig, surgieron modificaciones que estaban a punto de implementarse, como el directorio de empresas, y cambios que podían realizarse, como las fichas de radioisótopos o la pirámide legislativa.

En mi primera reunión con el Comité de Redacción, con Paloma Marchena ya de directora y Beatriz Robles como coordinadora, amén del resto del comité: Fernando Usera, Olvido Guzmán, Rosa Gilarranz, Carlos Hueriga, Pedro Ruiz, Borja Bravo, Cristina Garrido, José Gutiérrez, Celia Torres y Ángeles Trillo, además de Matilde Pelegrí y Lola Patiño (y espero no olvidarme a nadie), expliqué cuál era mi visión de la web, qué cambios me habían encargado realizar y discutimos posibles mejoras de la misma, como un cambio sustancial en su aspecto que llevamos a cabo poco después. Esa misma semana tuve mi primera reunión con el artífice de la magia que transforma nuestras ideas y diseños en cambios en la programación de la web, Carlos Díaz, con quien el buen trabajo se convirtió pronto en placer, con nuestras reuniones a partir de las siete de la tarde, nuestras pruebas a las 2 de la mañana o los fines de semana y esas prolongaciones de las reuniones en las que dilucidábamos de forma definitiva cuál es, realmente, el sexo de los ángeles.

Desde esas primeras reuniones, nunca han dejado de surgir novedades, mejoras, ideas con las que hemos intentado proporcionar un mejor servicio a los socios de la SEPR. Y todas ellas hemos podido implementarlas gracias a la imaginación, tiempo y esfuerzo personal de todos los implicados.

Así, han pasado como directoras de la revista Paloma Marchena, Beatriz Robles y M^a Ángeles Sánchez, y como presidentes Pío Carmena, Marisa España y Eduardo Gallego. Todos ellos siempre animando a todo el Comité de Redacción, cambiante con el tiempo, a seguir trabajando, a cambio de besos, abrazos a lo hombre (aunque la que los diera fuera "presidenta") y, eso sí, una cena de Navidad anual que "bien vale un reino".

Cambio tras cambio hemos logrado que nuestra web se parezca a lo que ha llegado a ser hoy en día, con la sección de *El Experto Responde*, increíblemente gestionada por Leopoldo Arranz e Isabel Sierra, sustituida recientemente por Marta García-Talavera, las redes sociales, conectadas a las RSS y mejoradas hasta el extremo en los últimos tiempos con la colaboración de Pedro Ruiz, las fichas de radioisótopos, imaginadas por Teresa Navarro, que entre un equipo de 10 personas logramos finalizar con un enorme esfuerzo, la revista digital tal y como la conocemos ahora, que pudo conseguirse tras un cambio de servidor que aumentó las capacidades, la Pirámide Legislativa que con gran acierto maneja Rosa Gilarranz, la sección de videos que ha mejorado

sustancialmente gracias a las contribuciones de Patxi Rosales y Pedro Ruiz, la sección de Empleo que ha conseguido tener contenido gracias a los desvelos constantes de Alegría Montoro, el boletín de noticias, el foro de socios, las Noticias y Convocatorias que, día tras día e incansables, actualizan Sofía Luque y Teresa Durán, los Cursos que gracias a Fernando Usera aparecen, a menudo de modo satisfactorio para los que los ofertan... y así un sinfín de pequeños detalles que han conseguido poco a poco que tengamos una herramienta que creemos que resulta de utilidad para todos.

De esta forma tenemos a los cerca de 700 socios de la SEPR y a otras más de 5.000 personas, principalmente de Hispanoamérica y conectadas a las redes sociales, constantemente informadas de las actividades de la Sociedad y que usan todas esas herramientas que hemos luchado para conseguir. En los últimos tiempos, incluso, a pesar de las condiciones económicas desfavorables que hemos conseguido capear, gracias a los "tacañones" Alejandro Ubeda y Elena Alcaide.

Hemos conseguido que una web modesta como la nuestra, tenga números de visitas y descargas que son raros para sociedades profesionales, y de este modo estamos haciendo llegar la Protección Radiológica al gran público, además de dar un servicio a los socios, que lo son todo, al fin y al cabo, para la SEPR.

Pero, como decía aquel roedor encapotado, *no se vayan todavía, aún hay más*. Esto no ha acabado, seguimos teniendo cambios e ideas de más cambios, que mejorarán todavía más la web

The image shows a screenshot of the SEPR website's user registration form. The page header includes the SEPR logo, the text 'SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA', and the date 'Lunes, 6 de Octubre de 2014 22:37'. The user is identified as 'JUAN CARLOS MORA CAÑADAS'. The form is titled 'USUARIOS REGISTRADOS > Modificar Datos' and is divided into two sections: 'DATOS PERSONALES' and 'DATOS LABORALES'. The 'DATOS PERSONALES' section includes fields for 'NOMBRE' (JUAN CARLOS), 'APELLIDOS' (MORA CAÑADAS), 'DIRECCIÓN' (AVDA. COMPLUTENSE 40, Edificio 3, despacho 16), 'C.P.' (28040), 'POBLACIÓN' (MADRID), 'PROVINCIA' (Madrid), 'TELÉFONO' (913866751), and 'E-MAIL' (jc.mora@oemst.es). The 'DATOS LABORALES' section includes a field for 'EMPRESA' (CIEMAT).

Figura 1. Nuevo formulario de datos de los socios.

si cabe. Ya tenemos implementado un nuevo buscador de contenidos, el nuevo formulario de datos de los socios (ver imagen) o el formulario de inscripción a la plataforma PEPRI, queremos mejorar la sección de empleo, y podremos ver herramientas de cálculo en la web en algún momento futuro... y no todo está inventado, sino que corresponderá a partir de ahora a Eduardo Gallego y a Carlos Puras, quienes se harán cargo de la coordinación de esta, imaginar novedades.

Como siempre, las mejoras más importantes corresponden a las contribuciones de todos los socios, en forma de guías, artículos, traducciones, presentaciones, herramientas de cálculo, videos... que hacen que, al final, tengamos la web que nos merecemos. Desde aquí, no puedo por menos que aprovechar para daros las GRACIAS de corazón, a todos los que habéis estado, estáis y estaréis.

Juan Carlos Mora
Coordinador web de la SEPR

LA JUNTA DIRECTIVA INFORMA

La Junta Directiva celebró su reunión en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, el día 6 de mayo de 2015.

Durante la misma, el presidente Eduardo Gallego, informó sobre el borrador del programa científico del Congreso Conjunto SEFM-SEPR de Valencia. Se hicieron puntualizaciones y comentarios que se enviaron al presidente del Congreso, Gumersindo Verdú y al copresidente científico de la SEPR, Eugenio Gil.

La vicepresidenta, Mercè Ginjaume, presentó cómo se está desarrollando y cuáles han sido los logros y los posibles cambios del Plan de Actividades Científicas del año 2015. Dicho Plan actualizado se puede consultar en este mismo número de la revista.

La vicepresidenta también informó de la reunión que se celebró en el CSN el día 5 de mayo para trabajar en el documento sobre I+D en Protección Radiológica en España que se está preparando dentro de PEPRI. Se puede consultar en este número de la revista las últimas noticias sobre la Plataforma o bien en el siguiente enlace. 

Otro de los temas que se trataron fue la renovación parcial del Comité de Redacción, quedó aprobado por Junta la nueva composición del Comité que será el encargado de preparar y definir ya el próximo número 83 de RADIOPROTECCIÓN. La Junta Directiva quiere agradecer a los miembros salientes del Comité su dedicación durante estos años y dar la bienvenida a los nuevos integrantes.

La secretaria general, Beatriz Robles, informó de que se ha recibido en la Secretaría, en la forma y en el plazo estipulado, una única candidatura para la renovación parcial de la Junta Directiva. Esta candidatura está publicada en la página web de la Sociedad y será votada por los socios en la próxima Asamblea General que se celebrará el próximo 24 de junio en Valencia, coincidiendo con el Congreso Conjunto SEFM-SEPR.

La tesorera Elena Alcaide, presentó las cuentas e hizo un repaso a la situación económica de la Sociedad a mes de mayo.

Beatriz Robles
Secretaría General de la SEPR

Cambios en el Comité de Redacción de RADIOPROTECCIÓN

Durante la última reunión del Comité de Redacción de RADIOPROTECCIÓN celebrada el día 4 de mayo, se realizó el cambio de integrantes del mismo aunque éste no será efectivo hasta el próximo número (83) de la Revista.

Para llevar a cabo dicho cambio, se produjo un encuentro entre todos los miembros del mismo (tanto entrantes como salientes) para darse a conocer y explicar a los recién llegados, la metodología de trabajo.

Así, entre los cambios que se producen cabe destacar los siguientes:

- **Directora:** la, hasta ahora, directora de la Revista, M^o Ángeles Sánchez (Servicio de Seguridad Biológica y Protección Radiológica. Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa") será reemplazada por Cristina Correa (Enresa).
- **Coordinador:** Borja Bravo (Tecnatom) será sustituido por Juan Carlos Mora (Ciemat), hasta ahora coordinador de la página web de SEPR.
- **Página web:** Carlos Puras (IDOM Servicios Nucleares) y Eduardo Gallego (presidente de la SEPR) se encargarán de la coordinación de la página web de la SEPR a partir de ahora.
- **Presidente del Comité Científico:** Beatriz Robles (Ciemat y actual secretaria general de la SEPR) sustituye a José Gutiérrez (Ciemat).

Entre los vocales que se dan de baja en el Comité están: Sofía Luque (CSN), Xavier Pifarré (Hospital Puerta de Hierro), Borja Rosell (CN Almaraz), Cristina Garrido y Fernando Usera (CSIC). Y entre las nuevas incorporaciones encontramos a: Pablo Belinchón (Enresa), Estela García (Tecnatom), Santiago Miquélez (CH Navarra) y Juan Francisco Navarro (Ciemat).



Fotos conjuntas de los Comités entrante y saliente de la Revista.





De izquierda a derecha, Ángeles Sánchez y Cristina Correa, directoras saliente y entrante, respectivamente de RADIOPROTECCIÓN.

Desde estas páginas de RADIOPROTECCIÓN queremos agradecer a todos los miembros que ahora nos dejan su trabajo y colaboración con nuestra Sociedad así como su implicación y profundo interés en hacer de nuestra revista el referente español en Protección Radiológica. Les deseamos un futuro laboral lleno de éxitos y nuestra perpetua amistad y, desde aquí les advertimos, que siempre contaremos con ellos (y viceversa) para cualquier consulta o colaboración que pueda surgir. Un abrazo grande y ¡Muchas gracias a todos!.

Comité de redacción

Nota técnica de la SEPR sobre los riesgos asociados a las bajas dosis de radiación en exploraciones médicas

La SEPR ha redactado una nota técnica (que puede encontrarse completa en este enlace [🌐](#)) debido al debate suscitado como consecuencia de varios estudios epidemiológicos realizados en los últimos años en los que se trata de estimar la probabilidad de que bajas dosis de radiación (<100 mSv), como las que se dan en estudios de tomografía computarizada, induzcan un cáncer. En muchos casos este debate se realiza sin un análisis crítico de los datos, y presentan un enfoque que puede producir alarma entre la población que necesite una exploración radiológica, llevando a rechazar pruebas que pueden resultar esenciales para el diagnóstico o tratamiento del paciente.

La ICRP indica que “hay un acuerdo general en considerar que los métodos epidemiológicos usados para la estimación del riesgo de cáncer no tienen poder estadístico para revelar directamente riesgos de cáncer en el rango de dosis hasta aproximadamente los 100 mSv”. En ese rango, las incertidumbres resultan demasiado elevadas.

Es por ello que, en relación a los estudios epidemiológicos citados, desde diversas organizaciones internacionales especializadas en el tema se ha realizado un análisis crítico poniendo en duda las conclusiones alcanzadas en los mismos; ése ha sido el caso, por ejemplo, de la Organización Internacional de Física Médica (IOMP) y de la Comisión Europea.

- Los procedimientos de diagnóstico médico por imagen deben estar justificados y llevarse a cabo con la menor dosis de radiación de forma que permita obtener la información diagnóstica deseada. La discusión sobre los riesgos asociados a la dosis de radiación de los procedimientos de imagen médica debe siempre ir acompañada por el reconocimiento de los beneficios de estos procedimientos para la salud del paciente.

- Unsear e ICRP desaconsejan totalmente, por su falta de rigor estadístico, realizar predicciones sobre la posible incidencia y muertes causadas por cánceres hipotéticos en poblaciones expuestas a dosis tan bajas como las de este tipo de procedimientos. Por otra parte, desde un punto de vista social, estas predicciones pueden conducir a interpretaciones tales que provoquen alarma injustificada en los padres que, confundidos por una mala valoración de los riesgos para el paciente pediátrico, pueden llegar a negarse a que a sus hijos se les realice una exploración debidamente justificada por el médico especialista.

- Por todo ello, en coherencia con las realizadas por otros organismos de protección radiológica, la SEPR recomienda que:

- 1) Cualquier estimación del riesgo de inducción de cáncer debido a una exploración con radiaciones ionizantes debería aclarar que dichas estimaciones tienen una elevada incertidumbre asociada, lo que limitaría el alcance de sus conclusiones.
- 2) No se recomienda multiplicar dosis de radiación muy pequeñas por un número masivo de exploraciones para estimar el riesgo a la población cuando los riesgos estimados son similares o incluso menores que los niveles de fondo natural.
- 3) Cualquier predicción de estimación de riesgos por bajas dosis de radiación en procedimientos médicos debería ir acompañada por estimaciones de los beneficios que esos procedimientos aportan, incluyendo la reducción de la mortalidad asociada a las enfermedades diagnosticadas o tratadas gracias a las radiaciones.
- 4) El uso de la dosis efectiva para evaluar la exposición de los pacientes tiene severas limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de cuantificar la exposición médica. La evaluación e interpretación de la dosis efectiva de la exposición médica de los pacientes es muy problemática cuando los órganos y tejidos reciben sólo una exposición parcial o una exposición muy heterogénea.

- Teniendo en cuenta las incertidumbres y las estimaciones del riesgo tan bajas, no hay motivo para renunciar a estas exploraciones que tantos beneficios aportan, siempre y cuando su realización esté justificada por el especialista.

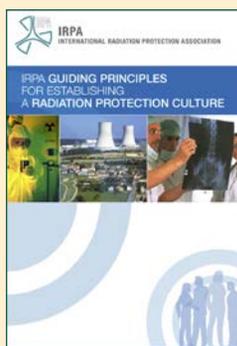
- En cualquier caso la SEPR trabaja y anima a trabajar por una mejor protección radiológica del paciente, buscando minimizar las dosis de radiación ionizante en las exploraciones médicas, teniendo en cuenta el principio Alara (tan bajo como sea razonablemente posible) y sin que se pierda el objetivo diagnóstico perseguido. En ese objetivo, son de ayuda las innovaciones tecnológicas, pero sobre todo resulta esencial la cultura de protección radiológica de todos y cada uno de los agentes implicados: médicos prescriptores, médicos especialistas, radiofísicos, fabricantes, técnicos, etc.

Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)

Grupo de Cultura de la Protección Radiológica

El Grupo de Cultura de la Protección Radiológica participó muy activamente en la elaboración de la guía de IRPA *Guiding Principles for Establishing a Radiation Protection Culture*. Previamente a su edición (2014) fue presentada en el 3^{er} Congreso Conjunto de la SEFM y SEPR. Actualmente el Grupo de trabajo está finalizando su traducción al español, con miras a presentar la guía en el próximo congreso previsto para este mes de junio. Este Grupo está compuesto por:

- Fernando González (Coordinador)
- Cristina Correa
- Carmen Rueda
- Alfonso García Lorente
- José Gutiérrez
- Borja Rosel



El propósito de la Guía es recopilar la opinión y la posición de los profesionales de la Protección Radiológica (PR) sobre los componentes esenciales de la cultura de la protección radiológica. Se ha desarrollado con un enfoque consultivo, implicando a todas las partes interesadas (*stakeholders*). Su objeto es doble: fortalecer la importancia de los enfoques culturales para conseguir una aplicación con éxito de los programas de protección

radiológica y proporcionar guías para ayudar a los profesionales a promover una cultura de PR en sus organizaciones y en los lugares de trabajo.

Fernando González (Tecnatom)

NOTICIAS de ESPAÑA

Una profesión ética

Organizado por la SEPR junto con las Sociedades francesa, italiana y británica, a comienzos de febrero tuvo lugar en Madrid un Taller sobre las dimensiones éticas del Sistema de Protección Radiológica, bajo los auspicios de la ICRP e IRPA. Este es el segundo Taller europeo, que enlaza con otros desarrollados en Asia y Norteamérica. Con estos talleres se trata de prestar apoyo, por parte de las Sociedades miembros de IRPA, al grupo de trabajo de la ICRP sobre el tema. Por ello, han participado destacados miembros de ambas organizaciones, incluyendo a sus respectivos vicepresidentes y secretarios. La visión y opiniones de los participantes van contribuyendo a enriquecer el debate, identificando los puntos realmente fundamentales de la ética de nuestra profesión, con independencia de los orígenes culturales.

Desde sus inicios se ha reconocido que la protección radiológica no es sólo cuestión de ciencia, sino también de valores, según lo expresó Lauriston S. Taylor en un famoso discurso: *Radiation protection is not only a matter for science. It is a problem of philosophy, and morality, and the utmost wisdom.* (The



Conferencia del vicepresidente de la ICRP, Jacques Lochard.

Philosophy Underlying Radiation Protection. Am. J. Roent. Vol. 77, N° 5, 914-919, 1957). El Sistema y su aplicación deben responder consecuentemente a esos valores y principios éticos que, a lo largo del Taller, fueron discutiéndose desde el prisma de su aplicación a la protección radiológica en medicina, en el sector nuclear y a la protección de las generaciones futuras. Los valores éticos que subyacen en el Sistema son, en esencia, la beneficencia (no-maleficencia), la prudencia, la justicia y equidad, junto con la dignidad, incorporada esta última cuando se ha reconocido la necesidad de implicar a los interesados en la adopción de decisiones sobre temas que directamente les afectan.

Lejos de parecer un debate teórico y lejano, sólo para expertos en ética o filosofía, la reflexión sobre las dimensiones éticas del Sistema nos ayuda a entender mejor el sentido de nuestra profesión, y a entroncar mejor con la misma. La SEPR adoptó el código deontológico de IRPA en septiembre de 2004, y los principios de IRPA para los profesionales de la protección radiológica en relación con los procesos de participación de las partes interesadas, que ayudan a hacer posible la implementación del Sistema en las mejores condiciones.

Aprovechando la presencia del vicepresidente de la ICRP, Jacques Lochard, la SEPR le invitó a dictar una conferencia sobre



Grupo de los asistentes al Taller.

el tema *Some Considerations about the Ethical and Social Dimensions of the Radiological Protection System*, cuyo contenido está disponible en la página web de la SEPR.

Sobre el contenido del Taller y las conclusiones de los grupos de trabajo se está preparando un amplio informe que oportunamente será distribuido próximamente. Las presentaciones están disponibles en este enlace: [🌐](#)

Invitamos a todos los socios de la SEPR y a los lectores de **RADIOPROTECCIÓN** a revisar todos estos materiales, que incluyen presentaciones de nuestros socios Eliseo Vañó y Pedro Carboneras.

Eduardo Gallego Díaz
Presidente de la SEPR

Juan José Zaballa Gómez, nuevo presidente de Enresa



El nuevo presidente de Enresa, hasta ahora director general de Paradores, se convierte así en el quinto presidente de la compañía tras los mandatos de Francisco Gil-Ortega, que fue nombrado en 2012; Juan Manuel Kindelán (de 1985 y 1994); los dos mandatos de José Alejandro Pina (entre 1994 y 1996 y de 2004 a 2012) y Antonio Colino (entre 1996 y 2004).

Natural de Bilbao, Zaballa es licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales, máster en Administración de Empresas y Diploma de Estudios Avanzados. Asimismo, es técnico comercial y economista del Estado y ha ocupado diversos puestos en la Administración tanto en España como en el extranjero.

Ha ocupado diversos puestos en el Ministerio de Economía y Hacienda, ha sido presidente (director general) de la Compañía Española de Financiación del Desarrollo SA, así como director general de Paradores de Turismo de España SA. En el sector privado, ha sido *General Partner* de dos fondos de capital riesgo, localizados en México y en Argentina. Ha desarrollado diversas actividades académicas en la Universidad Autónoma de Madrid y otras universidades españolas.

Comité de Redacción y Enresa

Plataforma Nacional de I+D en Protección Radiológica (PEPRI)

La PEPRI celebró la 2ª reunión del Consejo Gestor en el Centro Nacional de Aceleradores de Sevilla el pasado 26 de febrero de 2015. En esta reunión se revisaron los trabajos del documento sobre la I+D en Protección Radiológica en España que se está preparando y se intercambiaron ideas sobre posibles proyectos de I+D impulsados por la Plataforma. Asimismo, los representantes del Ciemat informaron sobre las últimas novedades del Consorcio *Concert*, que había sido evaluado favorablemente por la Comisión Europea, habiendo comenzado la fase de negociación que concluirá con la firma del *Consortium Agreement*.

En este periodo, el presidente de la PEPRI, profesor Francisco Fernández Moreno, presentó los objetivos y actividades de la misma en la *Jornada de I+D del CSN*, celebrada el 19 de febrero en la sede del CSN y el secretario también hizo una presentación en la *Jornada de la PR en 2014*, celebrada el 9 de abril en el Ciemat y sobre la que se publica una extensa reseña en este número de la revista.

La próxima reunión del Consejo Gestor de la PEPRI se celebrará en Madrid, por invitación de la ETSIIM, el 25 de mayo de 2015 y la Asamblea General de PEPRI se celebrará el 25 de junio en Valencia, en el marco del Congreso Conjunto SEPR-SEFM. Más información de PEPRI en [🌐](#)

Comité de Redacción

Jornada de I+D en Seguridad Nuclear y Protección Radiológica

El día 19 de febrero de 2015 tuvo lugar en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), la Jornada anual dedicada a presentar un resumen del desarrollo de las actividades relativas a I+D promovidas en el ámbito de la seguridad nuclear y la protección radiológica por el CSN el año anterior.

La Jornada fue inaugurada por el presidente del CSN, Fernando Martí, quien resaltó el papel relevante que desempeñan las actividades de I+D en seguridad nuclear y protección radiológica en la consolidación de la función reguladora del organismo. Respecto al balance del desarrollo de estas actividades en el año 2014, lo valoró positivamente, considerando haber alcanzado los objetivos que de ellas se esperaban:

- Contribuir a asegurar un alto nivel de seguridad nuclear y protección radiológica en las instalaciones nucleares y radiactivas existentes en España, hasta que alcancen el final de su vida.
- Mejorar la vigilancia y el control de la exposición de los trabajadores y del público a las radiaciones ionizantes.
- Continuar avanzando en el desarrollo de la protección radiológica en las exposiciones médicas.
- Disponer, en el momento temporal oportuno, de los conocimientos y medios técnicos necesarios para apreciar los riesgos asociados a las instalaciones futuras, así como al funcionamiento de las existentes en condiciones de operación modificadas.

Destacó, asimismo, que el conocimiento generado a través de las actividades de I+D no ha de quedar relegado a un informe final sólo al alcance de los técnicos involucrados en su evaluación, e instó a los asistentes a la Jornada a tratar de materializar el retorno de estos proyectos en diferentes vías que redunden en todos los ciudadanos. Indicó que el CSN está realizando un esfuerzo considerable en crear convenios con cátedras de diferentes universidades, y puso en valor el papel que desempeñan las plataformas Ceiden y PEPRI en este ámbito.

A continuación, tomó la palabra Ramón de la Vega, jefe de la Unidad de Investigación y Gestión del Conocimiento del CSN, para realizar una valoración general sobre el desarrollo de las actividades de I+D en el CSN a lo largo de 2014. En

cuanto al número total de proyectos gestionados en 2014, fueron un total de 54 (18 de ellos en el ámbito de protección radiológica, 33 en el de seguridad nuclear y tres acuerdos de tipo marco o general), suponiendo una inversión total de aproximadamente 1.840.000 euros, y la colaboración con unas 30 organizaciones externas. Destacó que estas cifras muestran una tendencia hacia la recuperación de la inversión en actividades de I+D por parte del CSN a valores similares a los habituales antes de la crisis económica existente en el país. En cuanto a las áreas temáticas relevantes dentro de las actividades de I+D en protección radiológica, se destacaron las siguientes: biodosimetría, efectos biológicos de la radiación, radiación natural, protección radiológica del paciente y vigilancia de la radiación.

Como retos para el futuro, anunció que, en 2015, corresponde revisar el Plan de I+D del CSN y preparar el nuevo Plan para el periodo 2016/2019, debiendo llevarse a cabo la redefinición de estrategias y prioridades. Entre éstas, se hizo referencia a la potenciación de proyectos más colaborativos y con mayor búsqueda de sinergias, siendo de especial importancia mejorar este aspecto en los proyectos relacionados con la protección radiológica. En este contexto, se tratará de potenciar acuerdos multilaterales frente a bilaterales, y se deberá considerar el interés en la participación de convocatorias de la Unión Europea.

Posteriormente, comunicó que en el CSN se había emitido un nuevo procedimiento de gestión de I+D, cuya implantación se prevé completa a lo largo de dicho año. Este procedimiento de gestión va a requerir, a su vez, el desarrollo de procedimientos administrativos que aborden temas relativos a la tramitación de los proyectos, su evaluación (interna y externa) y generación de retornos y otros indicadores de gestión de I+D. Por otro lado, y con objeto de garantizar una mejora en la gestión de la documentación asociada a las actividades de I+D, el CSN ha abordado el desarrollo de una aplicación informática específica para este ámbito.

Las presentaciones técnicas de la jornada (disponibles en la web del CSN, ) abordaron con mayor nivel de detalle el desarrollo de los siguientes proyectos:

- "Proyecto BSAF-1 de la OCDE/NEA (*Benchmark Study of the Accident at the Fukushima Daiichi NPP*). Participación española.
- Proyecto Dopoes. Prospección sobre los procedimientos de radiodiagnóstico médico utilizados en los centros sanitarios españoles, su frecuencia y las dosis recibidas por los pacientes y la población.
- Proyecto sobre estimación realista de riesgo de las mamografías.
- Proyecto sobre integridad de vainas de combustible con hidruración severa.

Asimismo, se expusieron los trabajos desarrollados por las siguientes cátedras: Cátedra "Argos" de la Universidad Politécnica de Cataluña (Lluís Batet); Cátedra "Federico Goded" de la Universidad Politécnica de Madrid (Eduardo Gallego); Cátedra "Juan Manuel Kindelán", de la Universidad Politécnica de Madrid (César Queral) y Cátedra "Vicente Serradell", de la

Universidad Politécnica de Valencia (Gumersindo Verdú). Por su parte, las plataformas de I+D tuvieron, asimismo, oportunidad de exponer, por un lado las actividades más relevantes en 2014 de la plataforma Ceiden por parte de su secretario, Pablo León (Endesa), y los objetivos y actividades previstas de la plataforma PEPRI por Francisco Fernández, presidente de la misma.

La Jornada fue clausurada por la vicepresidenta del CSN, Rosario Velasco, destacando la importancia de jornadas como esta para la diseminación en la comunidad técnica y científica de los resultados de la I+D y agradeciendo a todos los presentes su asistencia a la misma.

*Ramón de la Vega,
Consejo de Seguridad Nuclear, CSN.*

XV Jornada Convenio Unesa-HGU Gregorio Marañón. La salud en los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones ionizantes

El viernes 13 de marzo de 2015 tuvo lugar en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM) una nueva edición de las jornadas que se celebran anualmente en el marco del convenio Unesa-HGU Gregorio Marañón. La inauguración de la Jornada corrió a cargo de Ricardo Herranz Quintana, gerente del HGUGM, del Dr. Juan Bernar Solano, coordinador del Convenio por parte de Unesa, y del Dr. Rafael Herranz Crespo, coordinador del Convenio por parte del HGUGM.

Antes de iniciar las sesiones técnicas se recordó a nuestro compañero el Dr. Fernando García Escandón, mostrándose un profundo pesar por su reciente fallecimiento. Con Fernando hemos compartido a lo largo de muchos años amistad y reflexiones, ya que participó muy activamente en todas las Jornadas del Convenio Unesa-HGUGM.

Durante la primera sesión de la Jornada, se abordó el tema de los *Criterios de aptitud médica para trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes. Dudas y controversias*. La sesión fue moderada por el Dr. Alfredo Brun, médico del trabajo, jefe de la Unidad Básica de Salud de Enresa y presidente del Grupo Médico Nuclear de Unesa. De su intervención se destaca la idea de la importancia de la Jornada para homogeneizar los criterios de aptitud para los distintos grupos de trabajadores expuestos (TE) a las radiaciones ionizantes, tanto de las instalaciones nucleares como de las radiactivas.

Actuaron como ponentes la Dra. Nieves Martínez, médico especialista en Medicina del Trabajo, supervisora de Instalaciones Radiactivas de Medycsa y la Dra. Monserrat Noriega, médico especialista en Medicina del Trabajo y directora de Salud Laboral de Medycsa. En esta empresa de prevención de riesgos laborales y salud laboral, hacen revisiones a TE de instalaciones radiactivas industriales y médicas. En sus presentaciones expusieron su amplia experiencia en la vigilancia sanitaria de los TE.

Posteriormente, intervino el Dr. Arturo Vargas, jefe de Sección de Prevención de Riesgos Laborales de Nuclenor, CN Sta.

María de Garoña. Éste puso de manifiesto durante su presentación su dilatada experiencia profesional en la valoración de la aptitud de los TE de la industria nuclear.

La segunda sesión fue sobre *Cuestiones clínicas y hematológicas de alta incidencia en trabajadores expuestos. La respuesta del experto*. Fue moderada por el Dr. Rafael Herranz del HGUGM. Las ponencias corrieron a cargo del Dr. David Serrano, especialista en Hematología, Dr. Marcel E. Sambo, endocrinólogo y Dr. Francisco Duque, psicólogo clínico. Cada uno de ellos hizo una exposición sobre las patologías con más incidencia en la población de TE, en función de su especialidad y de las implicaciones de estas patologías en el caso de los trabajadores que están expuestos a radiaciones ionizantes, estableciendo los criterios de aptitud en función del riesgo.

Una vez finalizadas las presentaciones se abrió un coloquio donde los ponentes tuvieron ocasión de responder y participar activamente ante las preguntas, comentarios y sugerencias de la audiencia sobre este tema. Hubo un diálogo muy activo, de hecho se puso de manifiesto la existencia de discrepancias entre los criterios clínicos y diagnósticos utilizados por los diferentes profesionales a la hora de valorar la aptitud médica para trabajar con radiaciones ionizantes.

Habida cuenta de esta situación, en la sesión de clausura, Eduardo Gallego, presidente de la SEPR planteó la idoneidad y conveniencia de crear un grupo de trabajo para tratar de armonizar los criterios de aptitud médica con el objeto de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos de vigilancia de la salud en el trabajo que no son otros que ser eficaz en la protección y prevención.

También intervino en la clausura Pilar Núñez, del Foro Nuclear quién puso de manifiesto que el 80 % de las consultas que llegan a este Foro son de temas relacionados con las aplicaciones médicas de la radiaciones ionizantes, por lo que agradeció y resaltó la importancia de la celebración de esta jornada.

Como cierre, el Dr. Herranz agradeció a los ponentes su esfuerzo y participación y a los asistentes su implicación e interés por la Jornada.

*Asunción Díez y Dolores Rueda,
Consejo de Seguridad Nuclear*

Jornada de Dosimetría del Cristalino

La SEPR, en colaboración con el Hospital Clínico San Carlos de Madrid (HCSC), la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), organizaron el tres de febrero de 2015 una Jornada monográfica sobre Dosimetría del Cristalino en el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSIB). El objetivo de la Jornada fue presentar las principales iniciativas y metodologías utilizadas actualmente por los organismos internacionales y los países de nuestro entorno para mejorar el conocimiento de los efectos de las radiaciones en el cristalino y compartir algunas experiencias para llevar a cabo los controles dosimétricos de los trabajadores.

- La inauguración de la Jornada estuvo a cargo de Neus Cónsul, directora de la ETSEIB; Javier Zarzuela, subdirector de Protección Radiológica Operacional; y Mercè Ginjaume, vicepresidenta de la SEPR.

- La primera presentación fue realizada por la Dra. Anna Boixaderas, oftalmóloga del Hospital de la Vall d'Hebron de Barcelona, sobre los efectos de la radiación en el cristalino. A modo de introducción, realizó una presentación sobre la anatomía y fisiología del cristalino para, posteriormente, describir el proceso de formación de las cataratas, su clasificación en función de diferentes sistemas internacionales y las características diferenciales en dicha lesión que producen las radiaciones ionizantes (catarata subcapsular posterior). Seguidamente, abordó el tratamiento (quirúrgico) de las cataratas, indicado cuando existe compromiso de la agudeza visual del paciente. Según la Dra. Boixaderas, si bien se trata de una cirugía segura, puede haber complicaciones tanto intraoperatorias como postoperatorias, así como una serie de consecuencias derivadas de la misma, como son la pérdida de capacidad de acomodación de la lente y la opacidad de la cápsula posterior.

- A continuación, la Dra. Jenia Vassileva, especialista de la Unidad de Protección Radiológica del Paciente del OIEA realizó una presentación sobre los diferentes estudios coordinados por el organismo en el ámbito de las cataratas radioinducidas:

- Estudio RELID (*Retrospective evaluation of lens injuries and dose*), iniciado en 2008. Este proyecto tenía como objetivo estudiar la prevalencia de la opacidad del cristalino radioinducida en cardiólogos intervencionistas y otro personal de apoyo, y evaluar su correlación con la exposición ocupacional a las radiaciones ionizantes. En una primera etapa del proyecto, varios oftalmólogos evaluaron la presencia de cataratas en personal médico y paramédico asistente a una serie de congresos internacionales celebrados en el sector. Posteriormente, se remitió un cuestionario a diversas instituciones donde se recabó información sobre datos profesionales y demográficos de los trabajadores expuestos, características de los equipos de rayos X usados en ese momento y en el pasado, procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección, dosimetría y carga de trabajo, entre otros. A partir de la información reportada en los cuestionarios, y utilizando una serie de factores de corrección por uso de equipos de protección, se llevó a cabo la evaluación retrospectiva de las dosis recibidas por estos trabajadores. Más información sobre el proyecto se encuentra disponible en la web [🌐](#).

- Proyecto ISEMIR (*Information System on Occupational Exposure in Medicine, Industry and Research*), iniciado en 2009 con el objetivo de mejorar la exposición ocupacional en los ámbitos médico, industrial y de investigación. Más información en la web [🌐](#).

- Estudio en el sector de la radiología industrial, en 2009.

- La Dra. Vassileva continuó su presentación enumerando las diferentes publicaciones del OIEA (tanto de carácter normativo como recomendatorio) relativos a la protección radiológica en el ámbito médico:

- *General Safety Requirements. Part 3. No. GSR Part 3*, publicado en julio de 2014. Descargable en: 
- *Occupational Radiation Protection, Draft Safety Guide DS453*, aprobada en noviembre de 2014. Descargable en: 
- *Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation, Draft Safety Guide DS399*, remitida recientemente a los países miembros del OIEA para comentarios, y que será publicada a finales de 2015.
- TECDOC No. 1731, *Implications for Occupational Radiation Protection of the New Dose Limit for the Lens of the Eye*. Descargable en: 

La Dra. Vassileva concluyó su presentación poniendo de relieve el esfuerzo realizado por el OIEA para producir material divulgativo sobre el tema de la Jornada y enumeró una serie de acciones que se plantean como retos a corto plazo, tales como la realización de estudios para analizar la evolución de los casos de cataratas evidenciados en el proyecto RELID, la ampliación de este tipo de estudios a otros ámbitos profesionales, y la emisión de más recomendaciones sobre la protección radiológica en los mismos.

La tercera ponencia, a cargo de la Dra. Lara Struelens, investigadora del SCK (Bélgica), versó sobre los antecedentes y el desarrollo del proyecto europeo EURALOC (*European epidemiological study on radiation-induced lens opacities for interventional cardiologists*), del que es coordinadora. En cuanto a los antecedentes, realizó un exhaustivo recorrido sobre los distintos estudios epidemiológicos llevados a cabo internacionalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad, sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en el cristalino, poniéndose de manifiesto la complejidad a la hora de compilar los datos extraídos de estos estudios, dadas las metodologías, cohortes y clasificaciones tan dispares utilizadas en los mismos. Ello se traduce en una considerable incertidumbre sobre el valor en que se sitúa el umbral de aparición de lesiones en el cristalino. Esta circunstancia, junto con la publicación por parte de ICRP del informe 118, en 2012 (en el que se recomendó una reducción a 0.5 mGy en el umbral de aparición de cataratas, recomendando también una reducción del límite de dosis al cristalino a 20 mSv/año), motivó la aparición de nuevas iniciativas de investigación conjunta sobre dosimetría y epidemiología de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre el cristalino. Actualmente, el proyecto Euraloc iniciado en diciembre de 2014 y con duración prevista hasta mayo de 2017, trata de analizar la relación dosis-respuesta del desarrollo de opacidades en el cristalino de cardiólogos intervencionistas europeos. Este proyecto está siendo financiado por la Unión Europea (*1st OPERRA call*), y puede encontrarse más información sobre él en el siguiente enlace: 

La Dra. Struelens concluyó diciendo que los nuevos enfoques en la investigación van encaminados a completar la información disponible sobre la relación entre la dosis y la aparición de cataratas a fin de poder valorar con mejor conocimiento de causa la propuesta de reducción del límite de dosis al cristalino.

La sesión de la tarde fue iniciada por la Dra. Mercè Ginjaume (UPC), quien repasó los procedimientos recomendados

para llevar a cabo el control dosimétrico de los trabajadores, planteando cuáles son las principales dificultades a la hora de medir las dosis al cristalino, y en qué tipo de prácticas ocupacionales resulta más conveniente llevar a cabo las medidas. En los últimos años se ha producido un gran número de publicaciones relacionadas con esta materia, (aprox. 25 publicaciones al año), y se han creado diversos grupos de trabajo en el sector (Eurados, IRPA) para tratar de buscar la mejor aproximación a la hora de garantizar el cumplimiento del nuevo límite de dosis. Por su parte, en la convocatoria de subvenciones a la I+D del CSN de 2012 se concedieron en relación con este tema dos subvenciones (Hospital Clínico San Carlos/UPC, por un lado, y Hospital La Paz, por otro). La bibliografía generada permite disponer de factores de conversión entre las magnitudes utilizadas por los laboratorios metrológicos, los servicios de dosimetría y las propias instalaciones, y de diferentes aproximaciones prácticas para realizar la vigilancia de la exposición al cristalino.

A continuación la Dra. Ginjaume resumió los hitos más relevantes sobre la intercomparación organizada por Eurados entre varios servicios de dosimetría personal para la determinación de Hp(3) en dosímetros irradiados en condiciones desconocidas para los mismos, y que ha concluido con resultados muy satisfactorios. Por otra parte, presentó a los asistentes la norma en desarrollo ISO/FDIS 15382 (*Radiological protection - Procedures for monitoring the dose to the lens of the eye, the skin and the extremities*), que establece unas pautas para identificar a los trabajadores que han de ser sometidos a control dosimétrico del cristalino, en base a los resultados de un estudio que habría de llevarse a cabo en el lugar de trabajo, así como una serie de recomendaciones sobre cómo ha de posicionarse el dosímetro y qué factores han de considerarse (utilización de equipos de protección individual, posicionamiento del dosímetro respecto al haz de radiación, etc.) de cara a garantizar una adecuada fiabilidad de las estimaciones de dosis realizadas a partir de la lectura de los dosímetros de cristalino.

Finalmente, presentó los resultados de varios estudios que han planteado alternativas para realizar la vigilancia de las dosis recibidas por la lente ocular a partir de la medida de otras magnitudes más implantadas (como es la dosis equivalente personal Hp(10) y Hp(0,07)). Como conclusiones, la Dra. Ginjaume manifestó que se dispone en la actualidad de sistemas dosimétricos adecuados para la estimación de dosis al cristalino, si bien el uso adecuado de los mismos puede verse limitado por cuestiones prácticas. Será necesario hacer una evaluación de los riesgos en cada instalación para poder decidir qué trabajadores han de someterse a esta vigilancia y, por su parte, los organismos reguladores deberán establecer la periodicidad de la misma.

La última ponencia de la tarde estuvo a cargo del Dr. Eliseo Vañó (HCSC, UCM), describiendo algunas experiencias prácticas en el control de vigilancia dosimétrica en el ámbito hospitalario. Inició la presentación revisando los principales aspectos conocidos y los que requieren estudios adicionales en relación a las lesiones radioinducidas en cristalino. En ese sentido, afirmó que se dispone de evidencias que confirman que las cataratas se producen a dosis mucho más bajas que lo que se suponía hace unos años y destacó la necesidad de implementar medidas de optimización de la protección radiológica

que minimicen los niveles de exposición de los profesionales. La gran cantidad de incertidumbres asociadas a la patogenia de las lesiones, la influencia del tipo de radiación o de la tasa de dosis sobre el tipo de lesión producida, etc. requiere mayor desarrollo de investigación sobre la materia. En tanto no se disponga de resultados sobre esta investigación, la estimación de dosis al cristalino mediante procedimientos indirectos (medidas de niveles de radiación dispersa en varios puntos de la instalación) podría representar una primera aproximación para identificar los individuos a los que habría que someter a vigilancia individual mediante medidas directas sobre el cristalino.

En este contexto, una opción que seguiría siendo válida sería el planteamiento recogido en el informe ICRP85 (2000) sobre el uso de dos dosímetros, uno encima del delantal plomado y otro debajo. Para ello, resulta necesario un uso regular de los dosímetros, y el uso de factores de corrección y verificaciones periódicas de los mismos. Otra alternativa que ofrece evaluaciones realistas en determinadas circunstancias es la estimación de dosis a partir de dosímetros de área situados en posiciones suficientemente representativas, como es el "arco en C" de los equipos de quirófano. El Dr. Vañó acompañó su exposición con diversas imágenes de la implementación de estas estimaciones en la sala de cirugía vascular del HCSC. Insistió, como otros ponentes, en la necesidad de evaluar el grado de exposición en las instalaciones a partir de medidas específicas en diferentes grupos de profesionales, equipos y tipos de procedimientos. Conocida con suficiente precisión la exposición de los trabajadores, podrían verificarse los rangos de dosis anualmente, y siempre que se introdujeran nuevos procedimientos o equipos. Continuó realizando una descripción sobre la experiencia disponible en la utilización de dosímetros activos para la medida de las dosis al cristalino, indicando que este tipo de dosímetros, si bien ofrecen mucha más información que los de tipo pasivo, ésta ha de ser analizada (lo que consume tiempo y otros recursos) y al menos por el momento, requiere una inversión mayor. Para finalizar, recaló el papel fundamental que desempeña la formación y el entrenamiento de los profesionales implicados en la efectividad de las acciones de vigilancia y optimización emprendidas.

La Jornada concluyó con una mesa redonda coordinada por Roberto Sánchez (HCSC) sobre las implicaciones prácticas de la implementación del nuevo límite de dosis en cristalino en la que participó, junto con los ponentes, Ignacio Amor, del Consejo de Seguridad Nuclear. Los contenidos de la misma ocasionaron un vivo interés y la intervención de un número importante de los asistentes.

Ramón de la Vega, jefe de la oficina de I+D del CSN, clausuró la Jornada.

Las ponencias de la Jornada están disponibles para los socios en la web de la SEPR.

*M^a Luisa Tormo, CSN
Mercè Ginjaume, UPC*

WiN en el congreso conjunto de Valencia

La organización WiN, Women in Nuclear, celebra en 2015 su 20º Aniversario. Con ese motivo, está organizando las siguientes actividades en el marco del congreso conjunto de Valencia:

RADIACIONES, SALUD Y NUTRICIÓN
JORNADA GRATUITA EN TORRENT, EL AZÚCAR Y EL MONITOR DE LAS RADIACIONES
Viernes, 26 de Junio de 2015

Programa organizado por WIN España (Woman in Nuclear):
Asociación de mujeres profesionales de la energía de las radiaciones ionizantes

- 16:30 Bienvenida. Bienvenidas autoridades municipales, Matilde Pelegrí, Presidenta WIN España, Vicenta Azúcar Navarro, Presidenta de Asociación Tyrius.
- 17:00 Presentación de la Jornada. Matilde Pelegrí, Jefa de Servicio de Protección Radiológica, Hospital Universitario La Princesa, Ex-Presidenta SEPR, Madrid.
- 17:20 Uso de las radiaciones en investigación biomédica. Nuria del Sebat, Tecnóloga de alimentos y Nutricionista, Servicio de Protección Radiológica, ISLAPE, Hospital LA FE.
- 17:40 Casos y prácticas. Juan Serrano Boqueiros, Empresa Derivados Intensa y Asesor científico del Instituto Mas Pajo.
- 18:00 Mesa Redonda. Madora Matilde Pelegrí (jefa SEPR) y Presidenta de WiN y Azúcar Navarro (Hospital La Fe y WiN).

Además... Talleres de nutrición con Empresa Nutri, Elise Escorihuela
• Degustación de alimentos ecológicos de La Finestra del Cielo y Herceutas Panach.
• Dietético Intensa e Hidroterapia (obsequiarán con muestras).

Más información: <http://www.win.es/> Inscripción gratuita: monitoro_ate@igva.es

– Sesión informativa. Tendrá lugar el viernes 26 de junio, de 9:00 a 9:45 h., en la sala Innova.

– Jornada organizada conjuntamente con el Ayuntamiento de Torrent y la asociación valenciana de consumidores, Tyrius, sobre *Radiaciones, salud y nutrición*. Viernes 26 de junio, de 16 a 18 h

Women in Nuclear (WiN) es una asociación de mu-

jeres involucradas profesionalmente en las distintas aplicaciones de las radiaciones ionizantes, tanto en la producción de energía como en los sectores sanitario, industrial y de investigación.

WiN España forma parte de WiN Global, organización internacional que cuenta con más de 25.000 miembros en más de 100 países.

Fundada en 1995, con el fin último de lograr una mayor divulgación en aspectos técnicos y científicos de la energía nuclear y las radiaciones ionizantes a la sociedad en su conjunto, WiN España colabora y participa en numerosos eventos, orientados a todo tipo de público. Además, promueve el conocimiento entre las profesionales del sector, así como la integración de la mujer al mundo de las radiaciones ionizantes y la producción energética.

Para más información, puede consultarse la web , o bien Facebook  y Twitter .

*Matilde Pelegrí,
Presidenta de WIN España*

Jornada informativa sobre el proceso de acreditación de ENAC en el área de protección radiológica

Con el objetivo de facilitar el acceso a la acreditación a todas las organizaciones que pudieran estar interesadas, ENAC organizó el pasado 9 de febrero de 2015 una Jornada informativa dirigida a entidades que prestan servicio en el área de radiactividad ambiental. Dicha Jornada, que tuvo lugar en el Instituto de Administraciones Públicas (INAP), contó con la asistencia de más de 70 personas de laboratorios de diferentes universidades así como asistentes del Consejo de Seguridad Nuclear, entre otros.

Uno de los objetivos de la jornada fue trasladar una visión general del proceso de acreditación recogido en el procedimiento de acreditación de laboratorios (PAC-ENAC-LEC) así como analizar los distintos aspectos del proceso seguido para conceder la acreditación y los objetivos de cada una

de las fases de la evaluación, facilitando así a los asistentes la comprensión de los requisitos y de las implicaciones, tanto técnicas como organizativas y de gestión de la acreditación, dando respuesta a muchas de las dudas que se puedan plantear a lo largo del proceso.

En este contexto, se comentaron los aspectos a tener en cuenta por parte de los laboratorios antes de solicitar la acreditación, como son la necesidad de disponer de experiencia en la realización de las actividades para las que se solicita la acreditación, y conocer y cumplir los criterios de acreditación que les son aplicables. En este sentido, se hizo un breve recorrido por los documentos y criterios empleados en las evaluaciones realizadas en el ámbito de la radiactividad ambiental.

A continuación se abordaron las distintas etapas del proceso, comenzando por la solicitud de acreditación por parte del laboratorio, seguida de un proceso de evaluación, basado en el análisis por parte de ENAC del grado de cumplimiento del laboratorio de los requisitos de acreditación aplicables, que finaliza con una decisión tomada por la Comisión de Acreditación, órgano de toma de decisiones independiente.

En la jornada también se destacó la importancia del alcance de acreditación ya que es a través de este documento donde se reflejan las actividades para las que el laboratorio se acredita y para las que, por tanto, se declara su competencia técnica como garante de la fiabilidad de los resultados emitidos por el laboratorio.

Por último, se comentaron las posibilidades que existen para ampliar el alcance de la acreditación incluyendo nuevas actividades o modificando las ya existentes.

Debido a la buena acogida que tuvo la jornada, ENAC tiene previsto organizar una nueva convocatoria en el mes de septiembre dirigida principalmente a los servicios de dosimetría personal. Más información sobre estas jornadas, puede solicitar a través de la siguiente dirección de correo electrónico:



Belén Villamiel, ENAC

Curso sobre Determinación de contaminación radiactiva por transuránicos en suelos: metodología

Entre los días 7 al 10 de abril de 2015, tuvo lugar, la primera edición del curso impartido por los expertos del Programa de Recuperación Radiológica Medioambiental del Departamento de Medio Ambiente, como parte del programa anual de formación del Ciemat.

Su objetivo era transmitir la información sobre los trabajos de caracterización radiológica llevados a cabo en los terrenos afectados como consecuencia de la contaminación radiactiva ocasionada por el accidente ocurrido hace más de 40 años en Palomares (Almería).

En las sesiones se abordaron los temas siguientes:

- La descripción histórica del accidente, las operaciones de limpieza y recuperación de las armas caídas, por parte de las Fuerzas Armadas de EEUU ayudadas por personal del



Ejército y Guardia Civil de España, y los trabajos que se han ido realizando a través de los acuerdos suscritos entre España y EEUU, enumerando los retos y objetivos de futuro (años 2015-2018).

- Se profundizó en describir el problema que ha supuesto conocer los radionúclidos presentes en Palomares, la forma y distribución de la contaminación y los estudios realizados en las muestras analizadas y medidas en campo para conocer cuantitativamente la actividad de cada uno de ellos. Se explicaron los numerosos estudios realizados para establecer la relación entre las actividades de Pu-239+240/Am-241, aspecto que ha resultado clave para realizar la caracterización radiológica, a través de la medida de Am-241, en base a su emisión gamma principal de 59,54 KeV.
 - Se presentó el esquema general de la caracterización realizada, explicando el proceso metodológico seguido en esta caracterización, en la que se ha utilizado un modelo 3D, explicando las herramientas manejadas para la interpolación de los datos obtenidos para establecer la contaminación en superficie y en profundidad.
 - Se describieron los equipos utilizados para la realización de la caracterización y su calibración, y los requerimientos normativos y aspectos de calidad considerados, tratando la propuesta de futuro para los próximos años (2015-2018).
- De los cuatro días del desarrollo del curso el tercero se realizó de un viaje a dicha localidad que incluyó la visita de las distintas zonas afectadas y la realización de medidas en los terrenos objeto de caracterización, donde los participantes pudieron poner en práctica los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas.
- Como colofón del curso tuvo lugar una mesa redonda, con la participación de los asistentes al curso y su profesorado, en la que además de responder a las dudas surgidas, a lo largo de su desarrollo fue calando el mensaje de cómo con el paso de los años y el desarrollo de los trabajos realizados en Palomares, tanto presentes como con las líneas de futuro, la resolución IMPOSIBLE de un problema ha ido evolucionando hasta convertirse en POSIBLE.

*I. Marugán Tovar y C. Rey del Castillo
CSN*

Reunión del Comité de Sustancias Radiactivas (RSC) de la Comisión OSPAR

Los pasados días 9 a 12 de febrero ha tenido lugar en Berlín la reunión anual del Comité de Sustancias Radiactivas de la Comisión para la Protección del Medio Marino del Atlántico-Norte (OSPAR). El objetivo general es concentrar los esfuerzos de los países que integran esta Comisión (Bélgica, Francia, Alemania, Irlanda, Holanda, Noruega, España, Suecia, Suiza y Reino Unido) en la minimización de la presencia de radionucleidos en el Océano Atlántico Nororiental atribuibles a actividades humanas.

Desde 1995, y centrándose en los vertidos atribuibles a la industria nuclear, este objetivo ha sido cumplido con una reducción media del 38% de emisores beta, obteniendo unos niveles de actividad en el medio marino asociados a este sector muy bajos, por lo que, en los últimos años se ha ampliado el propósito de estas reuniones, al análisis de los vertidos producidos por otro tipo de industrias como son las plataformas petrolíferas *offshore*, instalaciones de extracción de gas o la industria de los fosfatos, que podrían introducir efluentes NORM al medio marino, o los vertidos producidos por el subsector médico. Otras fuentes potenciales de radionucleidos en el medio marino consideradas en este Comité son los antiguos puntos de vertido en profundidad de residuos nucleares o la presencia de algunos submarinos nucleares hundidos.

En su edición de 2015, la reunión contó con la participación de más de cuarenta expertos en representación de 15 países, además del OIEA y de la World Nuclear Association, y, siguiendo la agenda prevista, se trataron diversos temas, de los cuales derivaron distintos acuerdos que se pueden englobar en los siguientes:

- Establecer y validar un método para determinar que "las concentraciones adicionales en el medio marino por encima de niveles históricos son cercanas a cero".
- Recomendar el uso de los Criterios de Evaluación Radiológica Ambiental (EAC) de OSPAR, en futuras evaluaciones, como parte de un paquete de herramientas de evaluación, incluyendo la publicación de la documentación de apoyo necesaria.
- Estudiar la modelización de las concentraciones adicionales de NORM en agua de mar producidas por la influencia del sector del petróleo y el gas.
- Continuar con la remisión de los datos de la monitorización de concentraciones de radionucleidos en el medio marino.
- Continuar con la información anual de las descargas de los sectores nuclear y no nuclear.
- Informar del desarrollo de la Convención de Londres en relación con los puntos históricos de vertido en profundidad de residuos nucleares y radiactivos.
- Intercambiar información regularmente con el Consejo del Ártico y con el programa de cooperación bilateral noruego-ruso
- Introducir en la agenda temas sobre cambio climático y acidificación de océanos en relación a sustancias radiactivas, como puntos destacados.

- Los tres días que duró la reunión fueron muy fructíferos, pudiendo consultar el informe detallado de la misma en el siguiente enlace. 

Comité de redacción

Celebrado el Congreso IRPA Regional de Latinoamérica

- En Buenos Aires, del 12 al 17 de abril de 2015 ha tenido lugar el X Congreso Regional Latinoamericano IRPA (*International Radiation Protection Association*) de Protección y Seguridad Radiológica, en coincidencia con el X Congreso Argentino de Protección Radiológica y el VI Congreso Iberoamericano de Sociedades de Protección Radiológica, en el que la SEPR ha participado de forma activa. Tras el anterior Congreso en Río de Janeiro, en 2013, la Federación de Radioprotección de América Latina y el Caribe (FRALC), que agrupa a todas las Sociedades de Radioprotección del continente, asignó a la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR) la organización de este evento, el mayor de Latinoamérica en nuestro campo. Aprovechando su celebración, el Consejo Ejecutivo de la IRPA ha realizado su reunión anual lo que ha permitido que sus miembros asistiesen también a las sesiones del Congreso y al Foro de Sociedades en el que se presentaron las actividades que cada Sociedad está realizando para promover y mejorar la protección radiológica en sus respectivos países y los proyectos futuros. El presidente de la SEPR hizo una presentación de nuestras actividades, así como otra también en nombre de la Sociedad Portuguesa de Protección contra Radiaciones (SPPCR).

- IRPA está presente en 63 países y representa a más de 18.000 profesionales de todos los continentes a través de sus 50 Sociedades asociadas. Su presencia en Argentina tuvo un momento cumbre con la celebración, en 2008, del 12º Congreso Internacional (IRPA 12), que fue el siguiente tras el organizado por la SEPR en Madrid, en 2004. Todos estos



- Un momento de la mesa de apertura del Congreso. De izquierda a derecha, distinguimos a Beatriz Gregori, presidenta de la SAR; Julián Gadano, vicepresidente primero de la ARN; Eduardo Gallego, presidente de la SEPR; Ana M^a Bomben, presidenta del Congreso; Renate Czarwinski, presidenta de la IRPA; Raúl Ramírez, representante del OIEA; y Josillo de Aquino, presidente de la FRALC, junto a otras autoridades argentinas.

eventos demuestran la importancia que los países del entorno hispanohablante han adquirido en el mundo de la protección radiológica; la madurez de su desarrollo se ha podido constatar también en este Congreso.

El Congreso estuvo presidido por Ana María Bombén, que contó con un gran equipo de apoyo, copresidido por Josilto de Aquino (Brasil), presidente de la FRALC; y con Beatriz Gregori, presidenta de la SAR como secretaria general; y Daniela Álvarez, como presidenta del Comité de Programa. El Congreso tuvo como sede la Universidad Católica Argentina, cuyas modernas instalaciones, en la zona de Puerto Madero, resultaron perfectas para el evento. 615 profesionales provenientes de 26 países se dieron cita para analizar el estado del arte, exponer sus trabajos y discutir los temas actuales y de interés en Radioprotección. Lógicamente destacó la presencia de participantes de Argentina (más de 400), seguida de Brasil (66), Colombia (20), Cuba (16), Chile (14), España (11) y otros.

En la convocatoria cooperaron distintas organizaciones internacionales tales como el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que otorgó becas para que participantes de todo el continente pudieran asistir al evento, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que apoyaron la asistencia de expertos para el dictado de cursos y de disertaciones. También resultó fundamental el apoyo de los organismos nacionales de Argentina como la Autoridad Reguladora Nuclear (ARN), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y Nucleoeléctrica Argentina SA, quienes además de patrocinar el Congreso, estimularon a su personal a asistir y participar activamente del evento.

Previamente al Congreso, en una iniciativa conjunta de la IRPA, la OMS, la OPS y la IOMP (*International Organization of Medical Physics*) se realizó un Taller de *Cultura de Seguridad en Medicina*, el primero de una serie que, sobre el mismo tema, se llevarán a cabo en cada uno de los continentes con vistas a la publicación de un documento que abarque el pensamiento internacional y de los mejores expertos del tema. También, el Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR) con ocasión del Congreso llevó a cabo el Taller sobre *Estudio Global de la Exposición Médica*. Además, durante el Congreso se

celebró el denominado *Evento Satélite del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO)*.

En el Congreso tuvieron lugar sesiones plenarias con disertaciones sobre protección radiológica en medicina y en la industria; protección radiológica del público y el ambiente; cultura de seguridad; infraestructura regulatoria; emergencias radiológicas y nucleares; educación y entrenamiento en protección radiológica y comunicación con la sociedad en protección radiológica. También se llevaron a cabo sesiones temáticas sobre un amplio espectro de temas de interés, entre los que se pueden destacar, protección radiológica en el trabajo, efectos biológicos de la radiación ionizante, gestión de residuos radiactivos, transporte y seguridad radiológica y protección física de fuentes radiactivas y una sesión especial sobre protección radiológica en radiaciones no ionizantes, en la que nuestro socio Alejandro Úbeda impartió a distancia la disertación invitada sobre el estándar europeo de protección ante la exposición a campos electromagnéticos en el ámbito laboral. En estas sesiones temáticas se presentaron, en forma oral, 84 trabajos seleccionados de Argentina, Colombia, Brasil, Cuba, Perú, Uruguay, Paraguay, Ecuador, Venezuela, Bolivia, Costa Rica, Chile, México y España. Además, el Comité de Programa seleccionó otros 394 trabajos que fueron presentados como posters. Una parte importante del Congreso fue la realización de 11 cursos de actualización sobre temas tales como protección radiológica en mamografía, en intervencionismo, en tomografía computada; prevención de accidentes en gammagrafía y diagnóstico y tratamiento de lesiones radioinducidas, entre otros, dictados por los expertos en cada tema.

Por otro lado, en el Congreso se ha fomentado la participación de los jóvenes para darles la oportunidad de contactar con los expertos, de formar redes de intercambio y de entusiasmarse con la protección radiológica. Para potenciarlo, en cada sesión temática o plenaria jóvenes profesionales de cada especialidad actuaron como secretarios técnicos, pero sobre todo se promovió a los jóvenes profesionales a superarse a través de la convocatoria del Premio a los Jóvenes Profesionales en Protección Radiológica, que obtuvieron dos jóvenes profesionales argentinas, Cinthia Papp y Ayelén Giomi, que recibieron el primer y el tercer premio respectivamente, junto a una profesional de Colombia, Carolina Osorio, que recibió el segundo premio.

Como conferencias invitadas especiales sobre temas actuales y de gran interés se presentaron las *Consecuencias del accidente nuclear de Fukushima tras el terremoto de Japón*, a cargo de Shin Saigusa, del NIRS (*National Institute of Radiological Sciences*) de Japón, así como la disertación especial de clausura del Congreso sobre *Un desafío recurrente: la Protección Radiológica de Cigotas, Embriones, Fetos, Bebés, Niños y Adolescentes*, a cargo de Abel González, presidente honorario del Congreso y Premio Sievert (2004).

Los aspectos más tecnológicos de la protección radiológica en los diferentes campos, se vieron representados en una amplia exposición técnica con veinte expositores donde se presentaron el equipamiento y los sistemas de medición y protección más actuales junto a los que vienen como novedades en un próximo futuro.



Un momento distendido durante el cóctel de bienvenida: el consejero del CSN, Fernando Castelló, junto a la presidenta de la Autoridad Reguladora Cubana, Alba Guillén y Alfredo de los Reyes.



Entrega del primer premio a jóvenes profesionales, recibido por Cinthia Papp, de la ARN.

De España hubo 11 participantes, entre ellos una delegación de miembros del Consejo de Seguridad Nuclear, encabezada por el consejero Fernando Castelló, que participaron especialmente en la sesión plenaria dedicada a los proyectos del FORO, además de presidiendo y moderando sendas sesiones. La presencia española se plasmó a través de intervenciones en cuatro sesiones plenarias, dos disertaciones invitadas y una ponencia oral, además de tres presentaciones tipo póster.

Por otra parte, todo el material (disertaciones, cursos, trabajos completos y demás material) ya está disponible en la página web del Congreso para que pueda ser consultado por los profesionales de todos los sectores y países, haciendo que el Congreso pueda llegar a quienes incluso no habiendo participado personalmente del Congreso se puedan beneficiar del mismo. Pero quizás lo que más se destacó es haber cumplido con el lema del Congreso "Radioprotección: Nuevos Desafíos para un Mundo en Evolución" y si hay una región en el mundo que está en permanente evolución, esa región es América Latina.

Eduardo Gallego (con ayuda de Ana M^a Bombén)

Conferencia Internacional IM2015

El Congreso IM2015 *Individual Monitoring of Ionizing Radiation* es la cuarta edición de una conferencia internacional que se celebra cada cinco años desde el año 2000, promovida desde EURADOS (*European Radiation Dosimetry Group*, ) para presentar los últimos desarrollos en el campo de la dosimetría de las radiaciones ionizantes. Esta vez la conferencia IM2015 ha sido organizada por SCK-CEN en la mágica ciudad de Brujas, en Bélgica, con gran participación española (27 asistentes de Ciemat, CSN, Enresa, Tecnatom, UPC, Universidad de Valencia, Hospital La Paz de Madrid, Gestisa, y Centro Nacional de Dosimetría). Un total de 400 participantes de todo el mundo han podido disfrutar de las múltiples sesiones de ponencias y posters, de los cursos de refresco y de reuniones paralelas para temas específicos (Intercomparación Eurados IC2014 de dosimetría externa, reunión Proyecto TECHREC y Grupo de trabajo WHO-REMPAN de dosimetría interna en emergencias). Los 260 trabajos aceptados se pu-

- blicarán en la Revista *Radiation Protection Dosimetry* en 2016
- una vez finalizado el proceso de revisión de los mismos.
- La conferencia inaugural corrió a cargo de Chistian Wernli (PSI, Suiza) quien hizo una revisión de la dosimetría personal respecto a magnitudes y técnicas que se han ido utilizando a lo largo de los años. La sesión sobre reglamentación y recomendaciones internacionales abordó el tema de las nuevas magnitudes operacionales en dosimetría externa propuestas por ICRU, las Guías Ideas (Report EURADOS 2013-01) para la armonización en el cálculo de dosis por exposición interna y la presentación del proyecto TECHREC de la Comisión Europea sobre recomendaciones técnicas en la vigilancia de trabajadores expuestos a la incorporación de radionucleidos al organismo (dosimetría interna).
- Uno de los temas que despertó más interés durante el Congreso fueron las dificultades en la implementación de un sistema de calidad adecuado y el gran esfuerzo humano y económico que supone la acreditación de acuerdo a la norma ISO17025 de los laboratorios y servicios de dosimetría. Las publicaciones de ICRP y de ICRU así como las normas internacionales (ISO,...) son un gran apoyo para fabricantes y usuarios pues establecen el estado del arte y requerimientos que deben cumplir equipos e instalaciones de dosimetría. Quedó clara también la importancia de los ejercicios de intercomparación como fase final del proceso de validación de cualquier método dosimétrico y la necesidad de promover colaboración internacional especialmente en escenarios de emergencia radiológica y nuclear, en el proceso de acreditación de los laboratorios y en caso de evaluaciones dosimétricas complejas tras una exposición interna accidental.
- La dosimetría externa tuvo como principal tema de discusión la exposición ocupacional al cristalino y las implicaciones del nuevo límite de dosis equivalente anual. Este cambio de normativa comporta un nuevo reto en la puesta a punto y caracterización de sistemas dosimétricos. Hay consenso en considerar que una primera aproximación del problema es utilizar un dosímetro corporal situado fuera del delantal plomado. Sin embargo, se recomienda estudiar caso por caso el tipo de exposición y tomar decisiones acordes a las conclusiones de cada estudio. La publicación *TECDOC 1731* del OIEA proporciona una guía útil para establecer un programa de vigilancia individual de dosis al cristalino en la mayoría de las situaciones. Otros desarrollos en dosimetría externa que se presentaron en el IM2015 fueron los nuevos dosímetros TLD de albedo, sensores de silicio y detectores MOS.
- Respecto a dosimetría interna, se confirmó la utilidad de las Guías Ideas aunque se puso de manifiesto la problemática de la evaluación de las dosis por incorporación de radionucleidos al organismo cuando los datos experimentales son escasos y la información que define el escenario de exposición interna es incompleta. IRSN presentó un nuevo estudio para la determinación del espesor torácico en trabajadores de la industria nuclear francesa, relevante para el cálculo de actividad retenida en pulmón y dosis debida a actínidos incorporados por inhalación. Los métodos de Monte Carlo y maniqués tipo voxel o tipo NURBS son claramente herramientas que permiten nuevos desarrollos de medidas *in vivo* de la exposición interna. Una correcta evaluación de



las fuentes de incertidumbres asociadas a la medida directa (contador de radiactividad corporal) o indirecta (tasa de excreción en excretas) y en el cálculo de dosis permiten garantizar la fiabilidad del resultado de dosis efectiva comprometida E(50). Finalmente la Dosimetría Biológica está considerando escenarios de exposición interna cuando habitualmente son técnicas que se aplican en casos de irradiación externa.

Otras sesiones de IM2015 dejaron mensajes claros de la problemática de la dosimetría en exposición ocupacional en instalaciones médicas, veterinarias o en viajes espaciales. Una misión a Marte daría lugar a dosis alrededor de 1 Sv para los astronautas. Se abordaron también las exposiciones en las industrias NORM y la necesidad de establecer sistemas de protección radiológica y de vigilancia acordes con el escenario de exposición. La dosimetría neutrónica fue también abordada como un campo que necesita todavía avances y desarrollo tecnológico.

Finalmente, el accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi ha puesto de manifiesto la necesidad de disponer de equipos, procedimientos y capacidades para afrontar situaciones de emergencia nuclear a gran escala. La colaboración internacional es fundamental y diversos proyectos se han puesto en marcha para crear redes de laboratorios que pudieran afrontar tales escenarios. Asimismo se ha demostrado la utilidad de materiales comunes como los teléfonos móviles que pueden utilizarse para proporcionar información de las dosis recibidas en caso de accidente nuclear mediante técnicas TL u OSL. Nuevas técnicas de dosimetría retrospectiva presentadas en IM2015 fueron la aplicación de EPR para la determinación de dosis mediante la medida de las uñas de una persona expuesta a altas dosis de radiación y la dosimetría OSL para muestras de sal protegidas de la luz durante una situación de accidente.

Respecto a la contribución española, hay que destacar el premio a la mejor ponencia del congreso que se otorgó al Dr. José María Gómez Ros del Ciemat, en relación al desarrollo de un nuevo espectrómetro de neutrones basado en detectores activos, realizado en colaboración con el INFN (Italia) y el

- Politécnico de Milano (Italia). Uno de los posters presentados
- sobre el ejercicio de intercomparación de Eurados de métodos
- Monte Carlo para el análisis de Am-241 en cráneo, del cual
- es coautora la Dra. María Antonia López Ponte del Ciemat,
- resultó asimismo premiado. Además, investigadores del Ciemat
- y UPC formaban parte del Comité Científico del Congreso, han
- presidido algunas de las sesiones y han presentado ponencias,
- posters y cursos de refresco.
- Las principales conclusiones de la Conferencia han sido:
- – La acreditación por la Norma ISO-17025 es cada día más
- frecuente entre los servicios de dosimetría tanto externa como
- interna.
- – La implementación de la Directiva europea 2013/59/Euratom
- que define las BSS (*Basic Safety Standards*) en relación a la
- protección radiológica frente a las radiaciones ionizantes, es
- un tema de máximo interés e implicación para la comunidad
- de expertos en dosimetría de radiaciones (laboratorios y regu-
- ladores).
- – Las próximas publicaciones OIR (*Occupational Intakes of*
- *Radionuclides*) de ICRP y las Recomendaciones Técnicas para
- la Dosimetría Interna en Europa estarán disponibles a partir
- del año 2016. Ambos documentos representarán un cambio
- importante en el cálculo de dosis por incorporación de radio-
- nucleidos al organismo y serán, junto con las Guías Ideas (Eu-
- rados 2013) y las normas ISO, las publicaciones de referencia
- en este campo.
- – La organización de intercomparaciones en los distintos ámbitos
- de la dosimetría es una actividad cada vez más demandada.
- – La dosimetría del cristalino ha cobrado un gran interés desde
- que ICRP recomendó la reducción del valor del límite anual de
- dosis equivalente de 150 a 20 mSv.
- – Son necesarios nuevos desarrollos en dosimetría en escenarios
- de emergencia radiológica y nuclear, identificados a raíz del
- accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi.
- – La aplicación de Métodos de Monte Carlo y el desarrollo de
- nuevos maniqués son una herramienta de gran utilidad en
- todos los ámbitos de la dosimetría de radiaciones ionizantes
- (aplicaciones médicas, dosimetría interna, dosimetría de neu-
- trones, etc.).

María Antonia López Ponte. Ciemat, Dosimetría Interna.

Reunión Anual de Eurados AM2015

EURADOS (*European Radiation Dosimetry Group*) celebró su Reunión Anual en plena ola de frío invernal, del 9 al 12 de febrero de 2015, organizada por *Radiation Chemistry and Dosimetry Laboratory* del Instituto Ruđer Bošković, de Zagreb. El marco incomparable de los acantilados de Dubrovnik en Croacia recibió a los más de 230 participantes de este evento, con la sorpresa de un cielo azul y un mar mediterráneo todavía más azul, lejos de las nieves que cubrían la mayor parte de Europa.

La reunión AM2015 estuvo marcada claramente por el cambio en el marco de la investigación en protección radiológica en Europa, con la convocatoria Operra (7PM, Euratom) recién lanzada y la aprobación del EJP-Concert de la Comisión Europea durante la primavera de este año. Concert plantea una inves-

tigación coordinada y cofinanciada para los próximos cuatro años en Europa, con la presencia de las cuatro plataformas que forman la nueva Asociación MENA (Melodi, Eurados, Neris y Alliance) y a nivel nacional con la participación del Mineco como *Program Owner*, el Ciemat como *Program Manager* y otras instituciones como el Creal como linked third party. La Agenda Estratégica de Investigación (SRA) de Eurados fue editada como *EURADOS Report 2014-01* y un resumen se publicará en la revista *Radiation Protection Dosimetry* en 2015. Dicha Agenda ha servido para incluir líneas de investigación prioritarias relacionadas con la Dosimetría de Radiaciones tanto en Operra como en Concert y para identificar sinergias con las otras SRA de Melodi (Efectos biológicos), Neris (Emergencias radiológicas y nucleares) y Alliance (Radioecología). De hecho, la propuesta Cathymara (*Child and adult thyroid monitoring after reactor accident*) presentada por miembros de los grupos de trabajo WG7 de dosimetría interna y WG6 de dosimetría computacional de Eurados en conexión con Neris, ha sido aprobada por el comité evaluador de Operra para el desarrollo de un proyecto de investigación sobre la vigilancia de la contaminación interna en tiroides en niños y adultos. Cathymara cuenta con la coordinación de IRSN (Francia) y la participación del Ciemat. Este tema es relevante después de la experiencia del accidente nuclear de CN Fukushima Daiichi, en Japón.

Precisamente el tema de la 8ª Edición de la *Winter School* de Eurados celebrada el 12 de febrero durante la reunión del AM2015 en Dubrovnik fue *The Fukushima Daiichi Nuclear accident – the role of dosimetry in assessing the consequences*, con la presencia de seis ponentes que abordaron diferentes aspectos del accidente nuclear. Desde Japón vinieron Toshikazu Suzuki y Nobuhiko Ban, que presentaron de forma detallada la secuencia del accidente, los retos de la dosimetría interna y externa en Japón en la población potencialmente expuesta a los radionucleidos liberados por CN Fukushima cuando los equipos e instalaciones dosimétricos estaban devastados a consecuencia del terremoto y el *tsunami*, y ofrecieron también una visión de las consecuencias sobre la salud de la población expuesta a consecuencia de dicho accidente. Muy interesante fue la presentación de George Etherington (PHE, Reino Unido) en relación al Informe Unsear sobre los efectos de dicho accidente, que incluye las dosis y la evaluación del riesgo sobre la salud en los trabajadores implicados en la gestión de la emergencia nuclear. Brenda Howard (Reino Unido) perteneciente a la plataforma europea Alliance de radioecología, presentó las acciones de remedio planteadas en este escenario de accidente nuclear en Japón, y Thyerry Schneider de la plataforma Neris presentó las lecciones aprendidas tras una iniciativa de ICRP que se llevó a cabo en relación a acciones de diálogo entre distintos grupos sociales y profesionales afectados por el accidente. Finalmente desde Eurados, María Antonia López (Ciemat, España), presentó el estudio de dosimetría interna realizado en extranjeros que volvían a sus países inmediatamente después del accidente, con la detección de radionucleidos incorporados al organismo (principalmente I-131 y Cs-137 pero en algunos casos también Te-132 y I-132) en 200 personas, con resultados de dosis efectiva comprometida $E(50) < 1\text{mSv}$ (Límite de dosis anual para el público). Todas las presentaciones están disponibles en el sitio web de Eurados .



La Reunión Anual de Eurados AM2015 consistió además en las reuniones de los grupos de trabajo, la Asamblea General con la representación de los 61 *voting members* que forman la organización, la reunión del *Council* u órgano de dirección de Eurados y la reunión del Comité Científico del Congreso IM2015 *Individual Monitoring of Ionizing radiations* que se celebró en Brujas, en abril de 2015. Cambios importantes a resaltar es el nuevo órgano ejecutivo de Eurados que cuenta con Werner Rühm (HMGU, Alemania) como *Chairman*; Filip Vanhavere (SCK-CEN, Bélgica) como *Vice-chairman*; Jean François Bottollier (IRSN, Francia) como secretario; y Helmut Shuhmacher (PTB, Alemania) como tesorero. La próxima reunión del *Council* de Eurados se celebrará en el PTB en Alemania, coincidiendo con la ceremonia de jubilación de Helmut Schuhmacher, director saliente de Eurados y vinculado a esta organización durante décadas.

La auténtica alma de Eurados son los ocho grupos de trabajo (WG) que promueven la investigación coordinada, la armonización y la diseminación del conocimiento científico en el campo de la dosimetría de las radiaciones ionizantes. El WG2 de Armonización en Dosimetría Personal Externa (coordina J. Alves, IST, Portugal), organiza regularmente las intercomparaciones de dosímetros personales y cursos de formación sobre las recomendaciones técnicas RP160 de dosimetría externa y ha organizado con éxito diversas intercomparaciones de dosimetría personal externa. Durante la reunión se anunció la intercomparación de dosímetros de extremidades que se celebrará en 2015. El WG3 de Dosimetría Ambiental tiene un nuevo coordinador, se trata de A. Vargas de la UPC (España) y, actualmente, trabajan en la evaluación de datos de la última intercomparación de dosímetros de área pasivos y en la aplicación de sistemas espectrométricos a la dosimetría ambiental. El WG6 de Dosimetría Computacional (coordina R. Tanner, PHE, Reino Unido) colabora con otros WG de Eurados (dosimetría interna, aplicaciones médicas,...) y organiza regularmente intercomparaciones en métodos de Monte Carlo y da formación en el uso de maniqués tipo Voxel en distintos escenarios. El WG7 de Dosimetría Interna (coordina M.A. López, Ciemat, España) está implicado en el proyecto TECHREC de la Comisión Europea para la elaboración de las Recomendaciones Técnicas de la Dosimetría Interna en Europa y en la implementación de los nuevos modelos OIR (*Occupational Intakes of radionuclides*) de ICRP, además de colaborar con el WG10 en estudios de Dosimetría Biológica en casos de exposición interna. El WG9 de Dosimetría para la Protección Radiológica en Medicina, ha propuesto un cambio de nombre: *Dosimetría de Radiaciones en Radioterapia* (coor-

dina R. Harrison, Reino Unido) y complementa, en el entorno de las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes, al grupo WG12 Dosimetría en Imagen Médica (coordina Z. Knežević, Croacia), que presentó los resultados preliminares de la intercomparación de dosímetros de cristalino organizada en 2014. El WG10 de Dosimetría Retrospectiva (coordina C. Wooda, HMGU, Alemania) está en contacto con la Asociación RENEb de Dosimetría Biológica y ha organizado un ejercicio de intercomparación en escenario de accidente nuclear en Cochabamba con el uso de dispositivos de teléfonos móviles para extraer información dosimétrica a *posteriori*. Finalmente el grupo de trabajo WG11 de Campos de Radiación de Altas Energías tiene un nuevo coordinador, se trata de Jean François Bottollier, de IRSN (Francia).

Eurados ha otorgado por primera vez dos becas de estancia corta y un premio especial a jóvenes investigadores que desarrollan actividades en los grupos de trabajo. Sara Principi del INTE (UPC, España) ha sido galardonada con una de las becas para una estancia en el año 2015 en IRSN (Francia), en relación al programa de trabajo del grupo de trabajo WG12 de Dosimetría en Imagen Médica. El ganador de la otra beca fue Michael Discher (HMGU, Munich), del WG10 de Dosimetría Retrospectiva.

El premio a la mejor labor investigadora ha sido concedido a Liliana Storlaczyk (Polonia), miembro del grupo de trabajo WG9 de Dosimetría de Radiaciones en Radioterapia.

Finalmente, decir que la próxima Reunión Anual de Eurados se celebrará en Milán, Italia, en febrero de 2016.

*María Antonia López Ponte
(Responsable de Dosimetría Interna, CIEMAT)*

Reunión Anual de la Red Europea de Biodosimetría, RENEb

Del 4 al 6 del pasado mes de marzo, tuvo lugar en Roma la 4ª Reunión Anual de la Red Europea de Biodosimetría, RENEb (*Realizing the European Network of Biodosimetry*) acogida por la Agencia Nacional de Nuevas Tecnologías, Energía y Desarrollo Económico Sostenible de (ENEA).

En esta ocasión participaron no sólo los miembros del Consorcio, sino también representantes de otros laboratorios candidatos que han expresado su interés en unirse a la red Reneb en el futuro. Desde España, participaron como miembros los laboratorios de Dosimetría Biológica del Hospital Universitario Gregorio Marañón (Madrid), Universidad Autónoma de Barcelona (Barcelona) y Hospital Universitario y Politécnico La Fe (Valencia), así como de la Universidad de Sevilla como candidato. En la reunión se presentaron los informes de los ejercicios pertenecientes al *Workpackage 1*. Estos ejercicios incluyeron estimaciones de dosis recibidas mediante técnicas como el análisis de dicéntricos, translocaciones, micronúcleos, PCC, OSL y ERL, los cuales se llevaron a cabo en el otoño de 2014. En estos ejercicios participaron laboratorios miembros de Reneb así como también laboratorios candidatos de otras redes de biodosimetría regional y mundial (América del Norte, América del Sur y Asia) o no pertenecientes a ninguna red de biodosimetría regional (Sudáfrica). Durante las diferentes sesio-

nes, los grupos candidatos presentaron brevemente las diferentes actividades de investigación que desarrollan y cómo estas pueden integrarse en la red de dosimetría. Algunos de estos laboratorios incluyen los métodos ya usados dentro de la red Reneb y otros presentan nuevos métodos para evaluaciones de dosis biológicas que pueden complementar, mejorar y ampliar el propósito de dicha red.

En esta reunión, se realizó una presentación de la base de datos Store y de sus utilidades para el almacenamiento de imágenes de biodosimetría. La sostenibilidad de la red, el futuro estatuto de Reneb, los futuros desarrollos científicos en Biodosimetría y la Agenda Estratégica de Investigación (SRA) para Reneb fueron también temas tratados ampliamente en esta reunión. La reunión se abrió al público en una sesión, organizada por el ENEA, en que participaron los representantes de Reneb, OIEA, la OMS y Eurados.

Información obtenida de  y revisada por los laboratorios de Dosimetría Biológica de Madrid, Barcelona y Valencia.

Nombramiento de Juan Carlos Lentijo como director general adjunto del Departamento de Seguridad Nuclear del OIEA



Nuestro compañero y socio de la SEPR, Juan Carlos Lentijo, que tras ser director técnico de Protección Radiológica del CSN, donde trabajó durante 28 años, ocupa desde hace tres la Dirección de la División del Ciclo de Combustible Nuclear y de Tecnología de los Residuos del OIEA, ha sido recientemente nombrado próximo director general adjunto y responsable del Departamento de Seguridad Nuclear del OIEA, puesto

que desempeñará a partir de octubre.

Desde la SEPR queremos felicitarle calurosamente, a la vez que nos enorgullecemos de contar con él como socio desde hace muchos años. Juan Carlos Lentijo siempre ha colaborado con la SEPR en los grupos de trabajo y foros, además de haber impartido múltiples presentaciones en nuestras Jornadas y Congresos. Tenemos que agradecerle, en particular, las presentaciones que hizo tras el accidente en la central nuclear de Fukushima-Daiichi en Japón. Como líder de las misiones del OIEA a dicha central, ha desempeñado un papel clave de asesoramiento a las autoridades japonesas a la vez que de comunicación pública sobre las cuestiones de seguridad y protección radiológica ligadas a la situación de la misma.

Una última deferencia hacia la SEPR es que haya aceptado participar en nuestro próximo Congreso en Valencia, donde el jueves 25 de junio impartirá una conferencia sobre la situación radiológica de Fukushima. Eso nos dará la ocasión de felicitarle en persona.

¡Nuestra más sincera enhorabuena por tan merecido nombramiento!



Comité de redacción



Proyectos de I+D (2012-2015) sobre el control de la exposición debida a la radiación natural

Dentro de la convocatoria del año 2012 del Consejo de Seguridad Nuclear de ayudas para la realización de proyectos de I+D relacionados con la protección radiológica, (BOE nº 178 de 26 de julio de 2012) se concedieron ayudas financieras a los siguientes proyectos relativos al control de la exposición debida a la radiación natural y que finalizan el presente año.

- *Estudio de las concentraciones de radón en viviendas, lugares de trabajo y materiales de construcción*, Grupo de Investigación en Interacción Radiación Materia (GIRMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- *Caracterización radiactiva de los materiales de construcción y evaluación de su actividad específica e impacto radiológico*. Departamento de Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.
- *Optimización de un procedimiento general para la determinación de isótopos de torio en muestras ambientales e industriales*. Departamento de Física Fundamental. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca.

El proyecto *Estudio de las concentraciones de radón en viviendas, lugares de trabajo y materiales de construcción* que está llevando a cabo el grupo Girma de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria tiene como objetivos principales los siguientes:

- Identificación de las zonas de riesgo potencial de exposición al radón a partir de los mapas radiométricos de distribución de radioisótopos y de radón en el terreno de las Islas Canarias Orientales y planificación de las campañas de medida de radón en el interior de edificios y viviendas.
- Realización de medidas de concentraciones de radón en viviendas y en lugares de trabajo.
- Recolección y análisis de muestras de materiales de construcción utilizados en las Islas Canarias estimando el potencial de exhalación de ^{222}Rn .

El proyecto *Caracterización radiactiva de materiales de construcción y evaluación de su actividad específica e impacto radiológico* que está llevando a cabo la Universidad de Málaga, contempla como objetivos generales los siguientes:

- Selección de un conjunto de materiales de construcción, relevantes desde el punto de vista de su utilización y de la protección radiológica (hormigón, ladrillos de arcillas rojas y arenas arcillosas, piedras naturales, yeso, cemento y baldosas cerámicas).
- Caracterización radiológica y química de las muestras mediante la aplicación de un protocolo unificado.
- Determinar la actividad específica de los materiales seleccionados, estableciendo su potencial riesgo radiológico (para el público y los trabajadores), proponiendo un índice de radiación de los mismos en distintos niveles en función de la cantidad utilizada.

El proyecto *Optimización de un procedimiento general para la determinación de isótopos de torio en muestras ambientales*

- *e industriales*, se trata de un proyecto coordinado entre equipos de investigación de las Universidades de Salamanca, País Vasco, Huelva y Sevilla, que tiene como objetivo global lograr una solución integral a las dificultades encontradas en las determinaciones de isótopos de torio en prácticamente todos los tipos de matriz que caracterizan las muestras tanto de origen ambiental como industrial.

José Luis Martín Matarranz, CSN

Optimización de un procedimiento general para la determinación de isótopos de torio en muestras ambientales e industriales

- En la última década se ha reforzado el interés por los radionucleidos naturales. Su utilidad en diversos campos de la ciencia como son la geología y la biología es indudable. Son utilizados como trazadores en el estudio de la evolución espacial y temporal de grandes sistemas naturales, o como indicadores fundamentales en geocronología, paleoclima o arqueología, donde se requiere conocer relaciones entre ciertos isótopos o con sus precursores. Por otra parte, determinar su presencia en diversos entornos del medioambiente permite avanzar en el desarrollo de modelos de transferencia en la biosfera y en dosimetría, y establecer los niveles de riesgo asociados. En consonancia con ello, la incorporación de la más reciente normativa que regula la exposición a la radiación natural implica el desarrollo de los criterios radiológicos que se deben aplicar, entre otros escenarios, a los lugares de trabajo y a las actividades afectadas por el Título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes.

- Los isótopos de torio forman parte de ese conjunto de radionucleidos de origen natural con utilidad en el ámbito científico, pero tratándose de emisores alfa que se pueden acumular en el organismo, son también fuente potencial de dosis y por tanto de riesgo para el ser humano y el ecosistema, especialmente cuando son inhalados o ingeridos. Por lo tanto, están sujetos a la reglamentación anterior y a los criterios radiológicos que la desarrollan, y así su determinación requiere de procedimientos que puedan proporcionar con fiabilidad y precisión sus concentraciones en variados tipos de muestra.

- Normalmente, la diversidad de matrices de las muestras a procesar en un laboratorio de medida de radiactividad requiere disponer de varios procedimientos ajustados a sus características, en muchas ocasiones muy específicas, lo cual supone una complicación operativa porque cada uno de los procedimientos conlleva un protocolo de calidad y así el sistema de garantía de la calidad es más difícil de implementar, especialmente en el caso de laboratorios pequeños o con pocos recursos.

- Por otro lado, cuando se determina torio o sus isótopos de media y larga vida (^{228}Th , ^{230}Th y ^{232}Th) en muestras de origen ambiental o industrial, por varios motivos los resultados no siempre alcanzan los grados de satisfacción perseguidos. A esta conclusión se llega al analizar los informes publicados desde varios ejercicios de intercomparación nacionales e internacionales.

El torio es un elemento que se manifiesta especialmente sensible a los efectos de matriz derivados de la gran cantidad de compuestos que se producen y liberan en la manipulación química de una muestra. Por tanto, son de esperar un mayor número de interacciones y de mayor intensidad a medida que la matriz de la muestra es más compleja, aumentando la probabilidad de que aparezcan procesos indeseables que deriven hacia resultados anómalos o incorrectos.

Con la incorporación de más laboratorios a las redes de medida de la radiactividad, se ha venido confirmando que la determinación de isótopos de torio en muestras de origen ambiental e industrial exige abordar mejoras técnicas para lograr que su determinación sea más segura, más rápida e incluso más ventajosa económicamente (materiales, tiempo, formación y dedicación del analista).

En consecuencia, se ha considerado especialmente interesante elaborar este proyecto y desarrollarlo. En él se propone hacer un estudio exhaustivo de las razones que motivan los resultados discrepantes en la medida de la concentración de torio y sus relaciones isotópicas en muestras ambientales e industriales, con objeto de obtener un procedimiento general de medida de isótopos de torio válido para cualquier matriz. Se busca resolver estas situaciones mediante la aplicación de procedimientos radioquímicos simples y, a la vez, lo más generales posible, adaptados a los diferentes tipos de muestra

y adecuados a diferentes técnicas de medida disponibles, tanto radiométricas (espectrometría alfa) como no radiométricas (plasma acoplado inductivamente a un espectrómetro de masas). Con esto se trata de ganar máxima versatilidad y simplificar el control de calidad, incidiendo especialmente en esos aspectos de fiabilidad, robustez, rapidez y economía.

El estudio conlleva el examen de todas las etapas necesarias desde la disolución del torio de la muestra, su separación y la evaluación mediante la medida radiométrica y no radiométrica de sus isótopos (^{232}Th , ^{230}Th y ^{228}Th). Dentro de cada una de esas etapas se contrastan diversos métodos para elegir finalmente el que ofrece los mejores resultados. El ensamblaje de todos ellos generará un procedimiento de aplicación lo más general posible que simplifique su implementación en laboratorios convencionales y que suponga una solución integral a las dificultades encontradas en las determinaciones de isótopos de torio en prácticamente todos los tipos de muestra usualmente tratadas en estos laboratorios.

La propuesta se ha planteado como un proyecto coordinado en el que participan equipos de investigación experimentados en el campo de la radioquímica y la medida radiométrica de la Universidad del País Vasco, la Universidad de Huelva, la Universidad de Salamanca y la Universidad de Sevilla.

Juan Carlos Lozano
Universidad de Salamanca

PUBLICACIONES

Publicaciones IAEA

Arcal. Perfil estratégico regional para América Latina y el Caribe (PER) 2016-2021



IAEA-TECDOC-1763

El Perfil Estratégico Regional (PER) refleja una evaluación de la situación de la región realizada por los Estados Parte en el Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL). Concretamente, el Perfil identifica las necesidades más acuciantes que pueden ser atendidas utilizando la tecnología nuclear en las áreas de salud

humana, seguridad alimentaria y agricultura, medio ambiente, energía, tecnología con radiación, y protección radiológica.

ISBN:978-92-0-301615-5

Disponible en: 

Reglamento Modelo Para la Utilización de las Fuentes de Radiación y la Gestión de los Desechos Radiactivos Conexos

Suplemento de la publicación N° GS-G-1.5 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA

IAEA-TECDOC-1732

El conjunto de normas recogidas en este TECDOC se basa en los requisitos establecidos en la Colección de Normas de

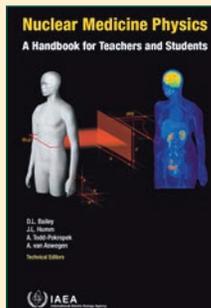


Seguridad del OIEA, en particular en GSR Part 3: Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad (Edición provisional); GSR Part 5: Gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos, y SSR-5: Disposición final de desechos radiactivos. También procede del Código de Conducta sobre Seguridad Tecnológica y Física de las Fuentes Radiactivas y de las Directrices sobre la importación y

exportación de fuentes radiactivas. El TECDOC permite a los estados evaluar la idoneidad de sus reglamentos y directrices reglamentarias. Es un suplemento de las directrices recogidas en la Guía de Seguridad GS-G-1.5: Control reglamentario de las fuentes de radiación.

ISBN:978-92-0-300915-7

Disponible en: 



Nuclear Medicine Physics: A Handbook for Teachers and Students

Non-serial Publications

Esta publicación proporciona la base en la educación de físicos médicos que inician sus estudios universitarios en el campo de la medicina nuclear. El libro incluye 20 capítulos que cubren los aspectos más relevantes de la física

de medicina nuclear, incluyendo la física básica, la producción de radionucleidos, la detección de imágenes, la medicina nuclear en su aspecto cuantitativo, dosimetría interna en práctica clínica y terapia con radionucleidos. Existe un capítulo íntegramente dedicado a la Protección Radiológica en este campo de actuación.

ISBN:978-92-0-143810-2

Disponible en: 

EURADOS Report 2015-01: EURADOS Intercomparison 2010 for Whole Body Dosimeters in Photon Fields



El grupo de trabajo 2 de *European Radiation Dosimetry Group* (EURADOS WG2) ha preparado con éxito dos ejercicios de intercomparación internacionales de dosímetros corporales (IC2008 y IC2010) y un ejercicio para dosímetros de extremidades en los campos de radiación fotónico y beta (IC2009).

El documento describe la preparación del ejercicio IC2010, así como una amplia discusión de los resultados.

ISBN 978-3-943701-08-1

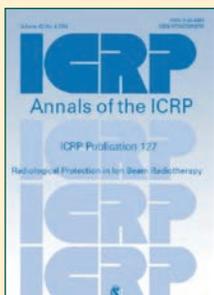
Disponible en: 

Publicaciones ICRP

Radiological Protection in Ion Beam Radiotherapy

ICRP Publication 127

Autores: Y. Yonekura, H. Tsujii, J.W. Hopewell, P. Ortiz Lopez, J-M. Cosset, H. Paganetti, A. Montelius, D. Schardt, B. Jones, T. Nakamura



El objetivo de la radioterapia con haces externos es el de proporcionar la dosis exacta prescrita por el médico en el volumen de tratamiento causando el daño mínimo al tejido circundante normal. Los haces de iones, como protones o núcleos de carbono, proporcionan unas distribuciones de dosis excelentes, permitiendo una reducción significativa de exposición indeseada en los tejidos sanos. La irradiación en volúmenes exteriores al campo de

tratamiento procede de neutrones y fotones secundarios, partículas fragmentadas, así como de fotones procedentes de materiales activados. Estas dosis, inevitables, deben ser consi-

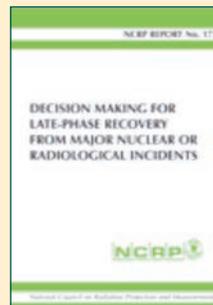
- deradas desde la perspectiva de la protección radiológica del paciente.
- Por su parte, los profesionales que trabajan en unidades de tratamiento con haces externos de iones requiere una gestión y controles de seguridad apropiados a este tipo de equipos; otra particularidad es que el aire de la sala de tratamiento puede estar activado por las partículas del haz primario y por otras partículas secundarias. Además de la normativa aplicable en unidades convencionales de tratamiento en radioterapia, se requerirá un entrenamiento específico del personal y la aplicación de programas de garantía de calidad apropiados con el objeto de evitar exposiciones accidentales de pacientes, minimizar dosis innecesarias a tejidos sanos y reducir exposiciones indeseadas al personal de operación de estas instalaciones.

ICRP, 2014. Radiological Protection in Ion Beam Radiotherapy. ICRP Publication 127. Ann. ICRP 43(4).

Publicaciones NCRP

Decision making for late-phase recovery from major nuclear or radiological incidents

- S.Y. Chen, D.J. Barnett, B.R. Buddemeier, V.T. Covello, K.A. Kiel, J.A. Lipoti, D.M. Scroggs, A. Wallo



En 2008 el Ministerio del Interior de los Estados Unidos publicó unas Guías de Protección activa frente a dispositivos de dispersión radiológica y a dispositivos nucleares improvisados (RDD e INDs respectivamente, en sus siglas en inglés). Las guías se ofrecieron al objeto de orientar la protección de los miembros del público en las fases temprana, intermedia y tardía de hipotéticos ataques terroristas con dispositivos radiológicos. En la última fase, o fase

- de recuperación, se recomendaron medidas de optimización en circunstancias de contaminación extendida por material radiactivo. El objetivo de este Informe es el de proporcionar guías para la optimización de las decisiones tomadas en la fase de recuperación tras incidentes importantes con RDDs o INDs. Tras el accidente de marzo del 2011 en Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant (NPP), el alcance del documento se amplió también a los accidentes nucleares.

- The National Council on Radiation Protection and Measurements
- 7910 Woodmont Avenue, Suite 400 Bethesda, Maryland
- 20814-3095



CONVOCATORIAS 2015

“más información en www.sepr.es”

JUNIO

- **RICOMET 2015 - Risk perception, communication and ethics of exposures to radiation ionization**

Del 15 al 17 de junio en Eslovenia.

Más información en: 

- **SFRP 2015 - Congreso Nacional de Radioprotección de la Sociedad Francesa de Protección Radiológica**

Del 16 al 18 de junio en Reims (Francia)

Más información en: 

- **Reunión anual de PROCORAD**

Del 17 al 19 de junio en Toledo (España).

Más información en: 

- **I Simposio sobre la Física del Cáncer**

19 de junio en Valencia (España)

Más información en: 

- **I PETRUS PhD Conference 2015 - Radioactive Waste Management and Geological Disposal**

Del 22 al 26 de junio en Nancy (Francia)

Más información en: 

- **IV Congreso Conjunto SEFM 20 - SEPR 15**

Del 23 al 26 de junio en Valencia (España)

Más información en: 

AGOSTO

- **RERP 2015 - II International Conference on Radiation Effects and Radiation Protection**

Del 25 al 27 de agosto de 2015 en Shangai (China).

Más información en: 

SEPTIEMBRE

- **ENVIRA 2015 - International Conference on Environmental Radioactivity**

Del 21 al 25 de septiembre en Tesalónica (Grecia).

Más información en: 

- **ISSSD 2015 - XV International Symposium on Solid State Dosimetry**

Del 26 al 30 de septiembre en Ciudad de León (Méjico).

Más información en: 

- **6th European Training and Education in Radiation Protection (EUTERP) Workshop**

Del 30 de septiembre al 2 de octubre en Atenas (Grecia).

Más información en: 

NOVIEMBRE

- **Simposio internacional sobre Educación, Capacitación y Gestión del Conocimiento en Energía Nuclear y sus Aplicaciones**

Del 22 al 26 de noviembre en Cuzco (Perú).

Más información en: 

CURSOS 2015

JUNIO

Curso de Supervisores de Instalaciones Radiactivas (Fuentes Encapsuladas y Medicina Nuclear) (Universidad de Málaga)

Organizado por: el Vicerrectorado de Coordinación Universitaria de la Universidad de Málaga. Se oferta como título de postgrado de la Universidad de Málaga y cuenta con la correspondiente homologación por parte del Consejo de Seguridad Nuclear.

Fecha y lugar: del 8 de junio al 15 de julio de 2015. Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación. Universidad de Málaga.

Calendario presencial y horario: del 29 de junio al 3 de julio de 9 a 14.30 horas; del 6 de julio al 10 de julio de 15:30 a 20:30 horas. Examen 15 de julio 12:00 horas.

Requisitos de acceso: titulación universitaria media o superior en Ciencias, Medicina, Ciencias de la Salud o afines.

Documento de difusión: 

Página web: 

Curso de Transporte de Material Radiactivo (Ciemat)

Organizado por: la Unidad de Formación en Protección Radiológica y Tecnología Nuclear de Ciemat y el Consejo de Seguridad Nuclear en colaboración con Unesa y Enresa.

Fecha y lugar: del 8 al 12 de junio de 2015 en el Ciemat. Avda. Complutense, 40. 28040 Madrid.

Objetivo: desarrollar en profundidad los procedimientos y requisitos establecidos en la normativa nacional e internacional, mediante un enfoque práctico que incluye la realización de ejercicios y supuestos de casos reales.

Dirigido a: trabajadores de instalaciones radiactivas y nucleares, así como de las empresas que realizan el transporte entre las mismas y personal de los Cuerpos de Seguridad del Estado con necesidad de formación en este campo.

Documento de difusión: 

Página web: 

Curso de formación de Operadores de Instalaciones Radiactivas (Universidad Autónoma de Barcelona)

Organizado por: la Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) de la Universidad Autónoma de Barcelona y homologado por el CSN.

Fechas y lugar: del 29 de junio al 10 de julio de 2015. Facultad de Medicina (Edificio M) del Campus de Bellaterra, Universidad Autónoma de Barcelona, CP: 08193, Bellaterra (Barcelona).

Objetivos: formación y capacitación de las personas que necesitan optar a la licencia de operador de instalaciones radiactivas.

Documento de difusión: 

Página web: 

AGOSTO

Training School on Reuse of NORM in Building Materials (Norm4Building Cost Action)

Organizado por: el Norm4Building Cost Action y la Universidad de Hasselt (Bélgica).

Lugar y fecha: Universidad de Hasselt, del 31 de agosto al 4 de septiembre.

Objetivos: los aspectos fundamentales a tratar son la relación entre los materiales de construcción y la generación de residuos NORM, la caracterización radiológica de los materiales de construcción y el impacto de los estudios de dosimetría realizados en los materiales de construcción.

Dirigido a: el curso está especialmente dirigido a estudiantes de Máster, estudiantes de doctorado e investigadores junior (hasta ocho años después de su doctorado).

Página web: 

SEPTIEMBRE

Naturally occurring radioactive material (NORM) in the environment – Field course (Silesian Centre for Environmental Radioactivity Central Mining Institute y Norwegian University of Life Sciences)

Organizado por: el Silesian Centre for Environmental Radioactivity Central Mining Institute y por la Norwegian University of Life Sciences (NMBU), Centre for Environmental Radioactivity (CERAD), en cooperación con el proyecto de la Unión Europea Coordination and implementation of a pan-European instrument for radioecology (COMET).

Fechas y lugar: del 7 al 10 de septiembre de 2015 en el Silesian Centre for Environmental Radioactivity, Central Mining Institute, Plac Gwarkow 1, 40-166 Katowice, Upper Silesia, Polonia.

Objetivos: el curso se centrará en el impacto radiológico ambiental y los riesgos asociados al nivel de radiactividad natural

- debido a diferentes fuentes y acumulado en el medio ambiente.
- Se valorarán diferentes métodos de evaluación del impacto radiológico y del nivel de riesgo en el contexto de un conjunto complejo de radionucleidos naturales. Se estudiarán los procesos clave que controlan el comportamiento de los radionucleidos naturales en los diferentes ecosistemas teniendo en cuenta los conceptos básicos, las variables, los parámetros y la cinética necesaria para la creación de modelos. También se presentarán los protocolos y las estrategias de muestreo y protocolos.
- La formación incluirá el estado del arte en la utilización de las técnicas de medida, así como el uso de modelos de Evaluación de Riesgo Ambiental (ERICA).

- Dirigido a: los profesionales de la industria NORM, a los representantes de las autoridades y organismos reguladores y los investigadores y estudiantes de doctorado pertenecientes al campo de la Radioecología que quieran profundizar sus conocimientos en el ámbito NORM

Documento de difusión: 

Página web: 

OCTUBRE

Máster en Ingeniería Nuclear y Aplicaciones 2015-16 (MINA) (Ciemat)

- Fechas: 1 de octubre de 2015 al 30 de junio 2016
- Categoría: Tecnología Nuclear
- Cuota: MINA tiene como objetivo la formación de profesionales en el área de la ingeniería nuclear.
- Teléfono: 913466294
- Inscripción: Del 05/02/2015 al 15/09/2015

Página web: 

NOVIEMBRE

Radiation Protection (EUTERP)

- Organizado por: EUTERP.
- Fechas y lugar: del 16 al 20 de noviembre de 2015 en Lakehouse, Boeretang 201, 2400 Mol (Bélgica).
- Objetivo: este curso de 5 días trata la física básica de los fenómenos radiactivos, ofreciéndose una visión general de sus aplicaciones más habituales. Comparte los conocimientos más recientes en dosimetría personal y del medio ambiente y las técnicas de detección, gestión de emergencias y los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
- Dirigido a: estudiantes de máster y estudiantes de doctorado en disciplinas afines, profesionales que trabajan con radiaciones ionizantes o gestionan actividades nucleares, personal que en general requiera conocimientos en aspectos fundamentales y prácticos de la protección radiológica.

Página web: 

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

1. PROPÓSITO Y ALCANCE:

La revista **RADIOPROTECCIÓN** es el órgano de expresión de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR).

Los trabajos que opten para ser publicados en **RADIOPROTECCIÓN** deberán tener relación con la Protección Radiológica y con todos aquellos temas que puedan ser de interés para los miembros de la SEPR. Los trabajos deberán ser originales y no haber sido publicados en otros medios, a excepción de colaboraciones de especial interés, según criterio del Comité de Redacción. Los trabajos aceptados son propiedad de la Revista y su reproducción, total o parcial, sólo podrá realizarse previa autorización escrita del Comité de Redacción de la misma.

La publicación de trabajos en **RADIOPROTECCIÓN** está abierta a autores de todo el país y distintas instituciones.

Los conceptos expuestos en los trabajos publicados en **RADIOPROTECCIÓN** representan exclusivamente la opinión personal de sus autores.

Todas las contribuciones se enviarán por correo electrónico a la dirección:

revista@sepr.es

2. RADIOPROTECCIÓN EN INTERNET

La revista **RADIOPROTECCIÓN** sólo se publica en formato electrónico y puede consultarse en la página de la Sociedad Española de Protección Radiológica (<http://www.sepr.es>).

3. NORMAS DE PUBLICACIÓN DE LA REVISTA RADIOPROTECCIÓN

3.1. Tipo de contribuciones que pueden enviarse a la revista

Las contribuciones que pueden enviarse a **RADIOPROTECCIÓN** son:

- Artículos de investigación
- Revisiones técnicas
- Noticias
- Publicaciones
- Recensiones de libros
- Convocatorias
- Cartas al director
- Proyectos de I+D

3.2. Normas para la presentación de artículos y revisiones técnicas

En todos los trabajos se utilizará un tratamiento de texto estándar (word, wordperfect). El texto debe escribirse a espacio sencillo en tamaño 12. La extensión máxima del trabajo será de 12 páginas DIN-A4 para los artículos y de 6 páginas para las revisiones técnicas, incluyendo los gráficos, dibujos y fotografías.

Los trabajos (artículos y revisiones técnicas) deberán contener:

3.2.1. Carta de presentación. Con cada trabajo ha de enviarse una carta de presentación que incluya el nombre, institución, dirección, teléfono, fax y correo electrónico del autor al que

hay que enviar la correspondencia. Los autores deben especificar el tipo de contribución enviada (ver apartado 3.1).

3.2.2. Página del título. Esta página debe contener, y por este orden, título del artículo, primer apellido e inicial(es) de los autores, nombre y dirección del centro de trabajo, nombre de la persona de contacto, teléfono, dirección de correo electrónico y otras especificaciones que se consideren oportunas. Cada autor debe relacionarse con la correspondiente institución usando llamadas mediante números.

El título, que irá en el encabezamiento del trabajo, no tendrá más de 50 caracteres (incluyendo letras y espacios).

Se incluirá un máximo de 6 palabras clave en español y 6 palabras clave en inglés que reflejen los principales aspectos del trabajo.

3.2.3. Resumen. Se escribirá un resumen del trabajo en castellano y en inglés que expresará una idea general del artículo. La extensión máxima será de **200 palabras en cada idioma**, que se debe respetar por razones de diseño y de homogeneización del formato de la revista.

- Es importante que el resumen sea preciso y sucinto, presentando el tema, las informaciones originales, exponiendo las conclusiones, e indicando los resultados más destacables.

3.2.4. Texto principal. No hay reglas estrictas sobre los apartados que deben incluirse, pero hay que intentar organizar el texto de tal forma que incluya una introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, referencias bibliográficas, tablas y figuras y agradecimientos.

Se deberían evitar repeticiones entre los distintos apartados y de los datos de las tablas en el texto.

Las abreviaturas pueden utilizarse siempre que sea necesario, pero siempre deben definirse la primera vez que sean utilizadas.

3.2.5. Unidades y ecuaciones matemáticas. Los autores deben utilizar el Sistema Internacional de Unidades (SI). Las unidades de radiación deben darse en el SI, por ejemplo 1 Sv, 1 Gy, 1 MBq. Las ecuaciones deben numerarse (1), (2) etc. en el lado derecho de la ecuación.

3.2.6. Anexos. Se solicita a los autores que no incluyan anexos si el material puede formar parte del texto principal. Si fuera imprescindible incluir anexos, por ejemplo incluyendo cálculos matemáticos que podrían interrumpir el texto, deberá hacerse después del apartado referencias bibliográficas. Si se incluye más de un anexo, éstos deben identificarse con letras. Un anexo puede contener referencias bibliográficas, pero éstas deben numerarse y listarse separadamente

(A1, A2, etc.). Debe hacerse mención a los anexos en el texto principal.

3.2.7. Tablas. Las tablas deben citarse en el texto. Deben ir numeradas con números romanos (I, II, III etc.) y cada una de ellas debe tener un título corto y descriptivo. Se debe intentar conseguir la máxima claridad cuando se pongan los datos en una tabla y asegurarse de que todas las columnas y filas están alineadas correctamente.

Si fuera necesario se puede incluir un pie de tabla. Éste debe mencionarse en la tabla como una letra en superíndice, la cual también se pondrá al inicio del pie de tabla correspondiente. Las abreviaturas en las tablas deben definirse en el pie de tabla, incluso si ya han sido definidas en el texto.

3.2.8. Figuras, gráficos y fotografías. Las figuras deben citarse en el texto numeradas con números arábigos. **Todos los gráficos, figuras y fotografías aparecerán en color en la revista.** Las **fotografías** deberán entregarse como **imágenes digitalizadas en formato de imagen** (jpg, gif, tif, power point, etc.) con una **resolución superior a 300 ppp**. Aunque las imágenes (fotos, gráficos y dibujos) aparezcan insertadas en un documento de word es necesario enviarlas también por separado como archivo de imagen para que la resolución sea la adecuada.

Cada figura (foto, tabla, dibujo) debe ir acompañada de su **pie de figura** correspondiente.

3.2.9. Referencias Bibliográficas. Debe asignarse un número a cada referencia siguiendo el orden en el que aparecen en el texto, es decir, las referencias deben citarse en orden numérico. Las referencias citadas en una tabla o figura cuentan como que han sido citadas cuando la tabla o figura se menciona por primera vez en el texto.

Dentro del texto, las referencias se citan por número entre corchetes. Dentro del corchete, los números se separan con comas, y tres o más referencias consecutivas se dan en intervalo. Ejemplo [1, 2, 7, 10-12, 14]. Las menciones a comunicaciones privadas deben únicamente incluirse en el texto (no numerándose), proporcionando el autor y el año. La lista de referencias al final del trabajo debe realizarse en orden numérico.

Se seguirán las normas Vancouver para las referencias bibliográficas:

http://es.wikipedia.org/wiki/Estilo_Vancouver

3.2.10. Enlaces y descargables. Se pueden incluir **enlaces** que los autores consideren interesantes **a direcciones web** siempre que se referencien en el texto entre paréntesis. Asimismo, se podrán incluir otros **documentos** de especial interés **para ser descargados**; para ello es necesario que dichos documentos estén **en formato pdf**, se referencien en el texto y sean **incluidos junto al resto de la documentación**.

SOCIOS COLABORADORES



ASOCIACIÓN NUCLEAR
ASCÓ - VANDELLÓS II, A.I.E.

