



Lorenzo CARRETERO GUIADO es licenciado en Físicas por la Universidad de Zaragoza, 1975. Trabajó durante tres años en el Centro de Estudios Nucleares de Saclay (Francia), desarrollando estudios sobre comportamiento no lineal del hormigón aplicados a los recintos de contención en las centrales PWR francesas.

En SENER realizó diferentes trabajos relacionados con el sector nuclear español.

Desde 1982 dirige la División de Protección Radiológica de CIAT, cuyos trabajos más importantes los realiza para Centrales Nucleares españolas y otras empresas u organismos del ciclo de combustible nuclear.

ANTECEDENTES Y TENDENCIAS

APOYO EXTERIOR AL SERVICIO DE PROTECCION RADIOLOGICA DE UNA CENTRAL NUCLEAR

L. CARRETERO GUIADO

INTRODUCCION

A finales de 1982, durante las primeras jornadas de la Sociedad Española de Protección Radiológica, se mencionó por primera vez, públicamente, la necesidad de servicios de apoyo de Protección Radiológica a las centrales nucleares en operación. Dicha necesidad había sido cubierta, hasta entonces, bien acudiendo a la contratación directa de personal del entorno de la central o bien sirviéndose del apoyo del personal seleccionado para constituir, en su día, la plantilla (supervisores y monitores de PR) del Servicio de Protección Radiológica de cualquier otra central cuya carga de combustible resultase próxima.

Evidentemente, cualquiera de las dos soluciones anteriormente expuestas estaba condenada a su falta de continuidad en el tiempo.

La contratación directa de personal por parte de la Central presentaba inconvenientes de diferente naturaleza: laboral, administrativos, de control de personal, formación, etc.

La solución de apoyarse en el personal

perteneciente a la futura plantilla del Servicio de Protección Radiológica de otra Central resultaba muy atractiva desde el punto de vista técnico por la adecuada formación del personal seleccionado para las necesidades a cubrir. Sin embargo, su continuidad no estaba, en absoluto, garantizada, ya que las Centrales se construyen y forman, precisamente, para que «funcionen».

Uno de los ejemplos más recientes que aún tenemos en el panorama nuclear español, correspondiente a una situación de este tipo, lo constituye el apoyo que el personal del Servicio de PR de una de las centrales nucleares paralizadas como consecuencia del PEN ha ido prestando, y presta, en diferentes centrales del país.

Como consecuencia de estos antecedentes, resultó «natural» que empresas de Servicios o de Ingeniería que habían trabajado y colaborado con el sector eléctrico en el desarrollo del programa nuclear español tuvieran en consideración esta nueva vía de actuación que se presentaba en el apoyo a los Servicios de PR de las centrales nucleares,

tanto en la fase de puesta en marcha como en las paradas programadas para recarga, inspección y/o modificaciones de cierta envergadura.

En este artículo se pretende hacer un análisis exhaustivo de las necesidades de apoyo exterior al Servicio de PR, de la puesta en funcionamiento de un servicio que responda a esta necesidad en la División de Protección Radiológica de CIAT y, como consecuencia de la experiencia hasta hoy adquirida en este campo, se dará, a modo de conclusión, la tendencia existente en este momento en el sector nuclear en cuanto al sentido, alcance, cualificación del personal, etc., del apoyo exterior en Protección Radiológica.

JUSTIFICACION DE LA NECESIDAD DE APOYO EXTERIOR

Durante las paradas programadas y la fase de pruebas nucleares de una Central Nuclear (aunque implícitamente nos referiremos, fundamentalmente, a las paradas) se realizan la mayor parte de los trabajos de mantenimiento, inspección, calibración, reparación y modificación de equipos y sistemas. Si la parada incluye recarga de combustible se ha de proceder a la apertura y cierre de la vasija y al movimiento de combustible.

Todo ello supone una serie de diferencias fundamentales entre la operación normal de la Central y las paradas programadas (o pruebas). Desde el punto de vista de la protección radiológica, los principales factores que inciden en estas diferencias son:

AUMENTO CONSIDERABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Constituye, evidentemente, el objeto de la mayoría de las paradas programadas. Una situación de parada permite la ejecución de trabajos que no es posible realizar durante la operación de la central.

DIFERENTES PROCEDENCIAS, INTERESES, EXPERIENCIA, CONOCIMIENTOS Y FORMACION DE PERSONAL PRESENTE EN LA CENTRAL

Gran parte del personal necesario para llevar a cabo los mismos debe contratarse, puesto que la plantilla de explotación de la central está dimensionada para la operación normal de la misma. Por ello, es fácil encontrar en la central, durante una parada, personal de muy diferentes procedencias, empresas y organismos: suministrador principal, empresas de montaje, de control y garantía de calidad, empresas de limpieza, descontaminación, pintura, empresas de mantenimiento, reparación y calibración de equipos e instrumentación, personal del organismo regulador, etc. La organización, control y ensamblaje de todo ese personal en una tarea común tiene su importancia desde el punto de vista de la protección radiológica.

CONDICIONES RADIOLOGICAS DIFERENTES

Las condiciones radiológicas de la Central no son las habituales, accediéndose, además, a zonas consideradas normalmente inaccesibles.

INADECUADA FORMACION EN PR

Generalmente, parte del personal contratado no posee una adecuada formación en protección radiológica, entre otros motivos, porque la mayor parte de sus trabajos los realiza en industrias del sector no nuclear. En este sentido, cabe resaltar el esfuerzo con el que se ha acometido en los últimos tiempos el aspecto de formación en PR por parte de las centrales españolas. Se puede afirmar que se ha pasado del nivel de información e instrucción exigido por el reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes a un nivel de formación que va, generalmente, más lejos de lo exigido en la legislación.

FACTOR TIEMPO

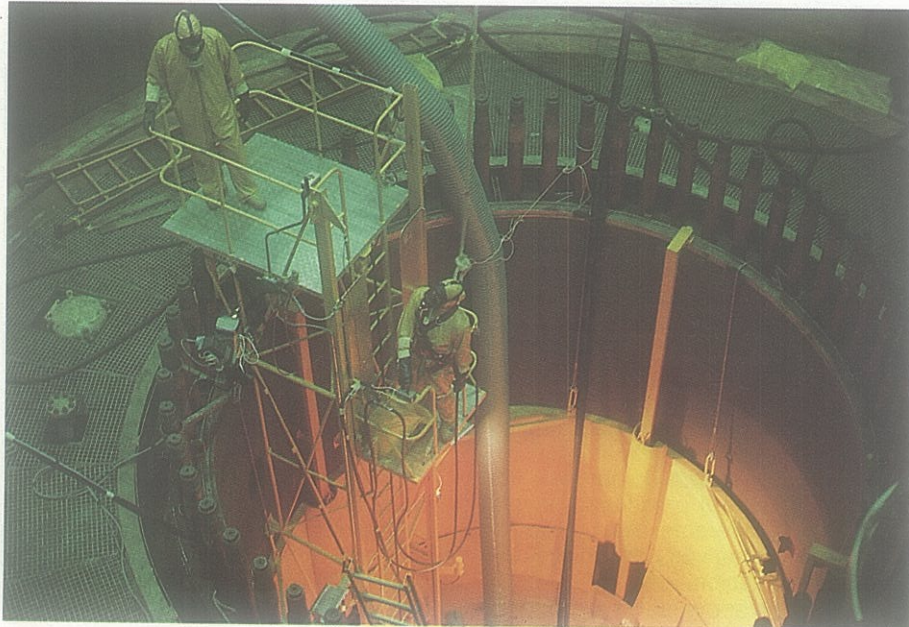
Muchos de los trabajos se han de realizar contra reloj. Ello es lógico, puesto que la principal causa de indisponibilidad de las centrales nucleares radica en las paradas programadas. En consecuencia, el tiempo resulta un factor esencial a considerar durante una parada y tiene una incidencia importantísima desde el punto de vista de la protección radiológica y la seguridad (tiempos muy cortos de permanencia en zona de alta radiación, lo que puede suponer entrenamiento especial, aumento del riesgo de accidentes convencionales como consecuencia del gran número de trabajos simultáneos que se realizan para disminuir el tiempo de parada...).

Por todo ello (altos niveles de radiación, gran número de personas, tiempos de permanencia importantes en zona de radiación) las dosis aumentan sensiblemente. Un análisis de las dosis anuales colectivas recibidas durante las paradas programadas en diferentes tipos de centrales nucleares, conduce a los resultados siguientes:

- Las dosis recibidas durante la operación normal representan entre un 20 % y un 25 % de la dosis total recibida; el resto es consecuencia de las paradas.
- La dosis colectiva recibida por el personal de las empresas contratadas representa alrededor del 50 % de la dosis colectiva total anual recibida.

De este análisis es fácil concluir que la plantilla de explotación de una central nuclear, dimensionada para la operación normal de la misma, necesita de apoyo exterior para dirigir, organizar, controlar y supervisar ese gran número de trabajos a realizar, y ello es especialmente evidente en el servicio de protección radiológica.

Las condiciones radiológicas de la Central son diferentes durante una parada. Inspección en el interior de una vasija



LAS ACTIVIDADES DE PROTECCION RADIOLOGICA Y LAS PARADAS PROGRAMADAS

Las actividades de PR relacionadas con una parada programada pueden clasificarse en tres grupos, cronológicamente separados:

- Planificación de la parada.
- Trabajos durante la parada propiamente dicha.
- Finalización de la parada.

PLANIFICACION DE LA PARADA

El servicio de protección radiológica debe participar en los trabajos de planificación de la parada junto con el resto de las secciones también implicadas en la misma (mantenimiento, producción, garantía de calidad, etc.), con objeto de que las dosis que se reciban en el desarrollo de los trabajos sean tan pequeñas como sea razonablemente posible, y minimizar el número de personas expuestas a la radiación. Así, son típicos en esta fase trabajos sobre:

- Estimación de dosis previstas.
- Revisión de métodos de trabajo, bajo consideraciones de PR.
- Definición de zonas de radiación y vigilancias a realizar.
- Planificación de la formación y entrenamiento en PR.
- Estimación de necesidades de material de protección, acopio e instalación.
- Verificación y calibración de equipos de protección y vigilancia.
- Estimación del personal de PR adicional necesario, etc.
- Objetivos a alcanzar en la optimización de la protección.

DURANTE LA PARADA

En forma resumida, las actividades fundamentales de PR durante la parada están encaminadas al seguimiento y control de los objetivos de minimización de dosis fijados. Estas serían:

- Entrenamiento del personal.
- Seguimiento de dosimetría.
- Preparación y vigilancia radiológica de las zonas y de los trabajos.
- Control de la contaminación.
- Control administrativo de la exposición.
- Comprobación y calibración de los equipos fijos de vigilancia de la radiación de la central.
- Seguimiento y control del cumplimiento de los objetivos fijados de minimización de dosis.

FINALIZACION DE LA PARADA

Con el fin de dejar la planta en las condiciones adecuadas para reiniciar su operación normal, las actividades más importantes de PR en esta fase son: retirada de blindajes temporales y otros elementos utilizados para minimizar la exposición; retirada de puntos de paso, vestuarios, etc.; emisión de certificados de dosis; medidas en el contador de cuerpo entero; emisión de informes; análisis de las dosis recibidas, etc.

PUESTA EN MARCHA DEL SERVICIO DE APOYO EN PR

La División de Protección Radiológica de CIAT, consciente de esta situación, decidió en 1984 promover un servicio basado en las premisas anteriores; es decir, un servicio que cubriera esa necesidad adicional de personal debidamente formado en PR.

Para ello, se procedió a la selección de personal (bien de la plantilla o de nueva contratación), basándose en unos criterios de formación técnica y humana tal que nos permitieran contar con un equipo de personas suficientemente capacitado para desarrollar las actividades previstas en sus futuros trabajos.

Ejemplos de las características esenciales requeridas a estas personas son:

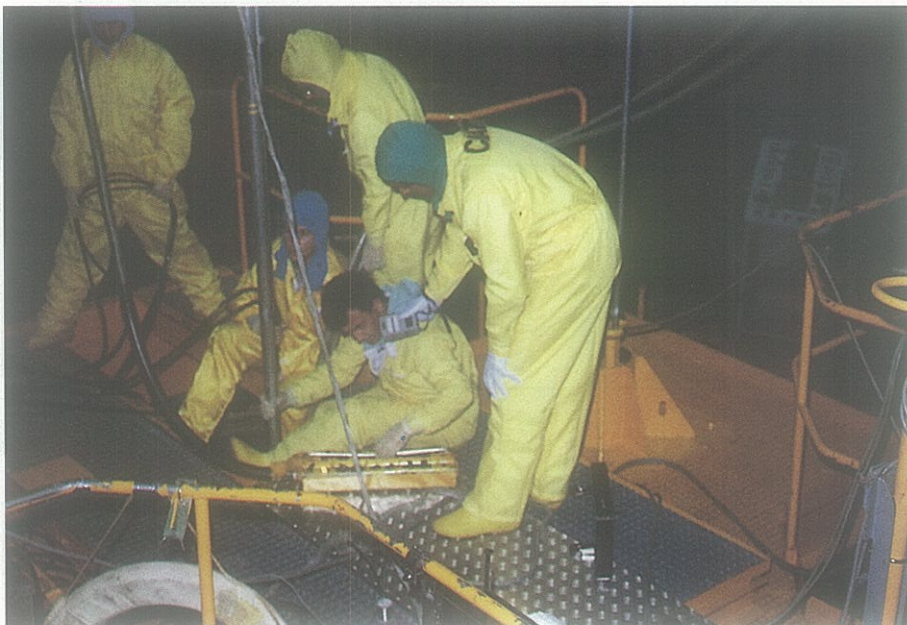
- Nivel Formación Profesional 2.º grado (rama mecánica o eléctrica).

- Licencia de operador o supervisor de instalación radiactiva, si es posible.
- Firmeza de carácter, integridad, responsabilidad.
- Capacidad de convicción y relación.
- Capacidad de reacción y rapidez de decisión.
- Control emocional.
- Fluidez verbal.

Pero, a la vez que se creaba este equipo de «monitores de PR» no se descuidaban los niveles superiores que todo Servicio de Protección Radiológica posee, dotándose a la División de Protección Radiológica de titulados medios y superiores, cuya misión más importante en el apoyo exterior de PR a una central en relación con una parada lo constituye lo que en la jerga actual se llaman grupos ALARA, con el objetivo fundamental de conseguir minimizar o reducir las dosis hasta los valores más bajos posibles, pasando de una situación en la que los aspectos fundamentales eran los de vigilancia y control a una nueva situación, la actual, en la que además de esos aspectos se le concede una importancia especial a la optimización de la protección: mayor énfasis en la planificación, modificaciones de diseño, formación del personal involucrado en los trabajos, protección radiológica integrada, mayor robotización, reducción de fuentes de radiación, etc.

Todo ello se puede conseguir, siempre que dichos grupos ALARA estén constituidos por personal de formación no exclusiva en protección radiológica

Control radiológico de trabajos



sino que, además de ésta, posean conocimientos sobre el diseño de la planta, sus normas y requisitos de mantenimiento, etc.; es decir, una formación en los múltiples campos que afectan a la toma de decisiones encaminadas a minimizar la dosis.

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE ESTE TIPO DE SERVICIOS

A la luz de la experiencia adquirida en estos últimos cuatro años, hemos de considerar que los aspectos positivos que presenta para una central la contratación de un servicio como el aquí descrito superan ampliamente algún aspecto negativo del mismo, como justificamos seguidamente.

La contratación de personal adicional para PR durante una parada programada (o en pruebas) ha existido siempre, sólo que, en la mayoría de las centrales españolas, se llevaba a cabo (y aún se continúa haciendo en algunos casos) contratando directamente personal exterior de la zona donde está ubicada la central, a los que ésta misma sometía a una formación determinada en PR.

Este hecho presenta, desde nuestro punto de vista, si se hace un análisis simplista, una única ventaja de tipo económico, amén de proporcionar trabajo temporal a personal de la zona. Sin embargo, presenta una serie de inconvenientes para la propia central que suponen, justamente, los aspectos positivos o ventajas de las contrataciones del servicio a una empresa «con vocación» y experiencia en el campo de PR que lo proporcione.

- La selección, formación y entrenamiento del personal corre a cargo de la empresa exterior de servicios.
- La continuidad de una parada a otra queda garantizada por el hecho de pertenecer las personas que prestan el servicio a la plantilla de la empresa. Dicha continuidad proporciona un entrenamiento y una experiencia tal que no lo permite la contratación de personas diferentes cada año.
- El hecho de que la mayoría de los monitores de PR posean licencia de operador de instalación radiactiva, estén además habituados a realizar trabajos en centrales nucleares y cuenten con el respaldo y disponibilidad del equipo de titulados superiores que se encarga de impartir el curso de formación, permite hacer frente, en un plazo mínimo de tiempo, a cualquier situación de urgencia en la que se necesitase un número grande de personas.

- Resulta indudable que el nivel de responsabilidad individual y colectivo a la hora de realizar el trabajo es superior si el trabajador se siente incluido dentro de una organización empresarial, y no como individuo aislado o con carácter eventual.

CONCLUSIONES

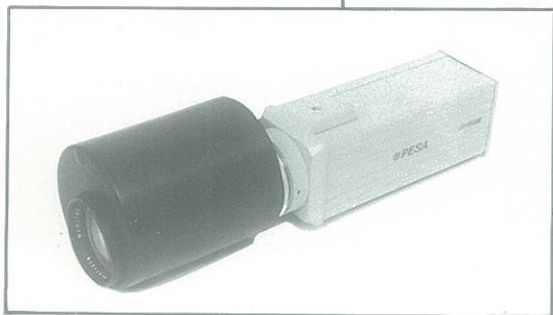
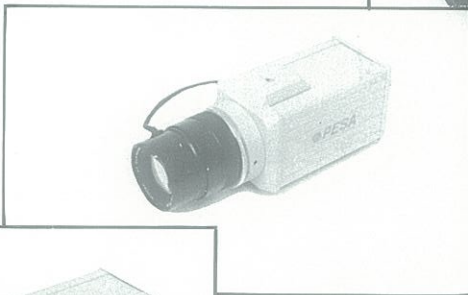
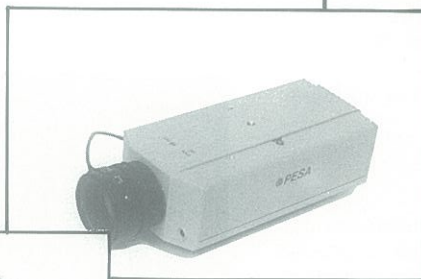
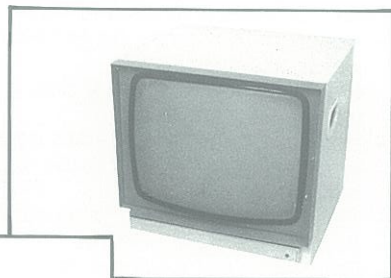
De todo lo expuesto anteriormente, se concluye fácilmente la necesidad y conveniencia de contar con un servicio de apoyo al Servicio de Protección Radiológica de una central durante las fases de puesta en marcha y paradas programadas. Apoyo que debe ser proporcionado por personal debidamente cualificado y entrenado, estando además estructurado como tal servicio dentro de una empresa que garantice la continuidad de servicio entre diferentes paradas y que mantenga el espíritu y el criterio de las tendencias actuales de apoyo para minimización de dosis con los llamados grupos ALARA.

SOLUCIONES FACILES para los difíciles problemas de seguridad.

PESA ELECTRONICA se esfuerza en ofrecer a sus clientes equipos y sistemas que resuelvan de la manera más sencilla y práctica sus necesidades más complejas.

En el campo de la TVCC unimos a nuestra amplia experiencia, la más avanzada tecnología, para conseguir sistemas de eficacia y fiabilidad demostrada con la máxima sencillez de utilización y montaje.

**Recurra a nosotros
tenemos soluciones
que resolverán
fácilmente sus
problemas más
difíciles.**



PESA

Grupo INISEL

España

Pesa Electrónica, S.A.
Albalá, 12 28037 Madrid
Tel.: (91) 204 70 32. Fax: 7540945.
Télex: 48449 PESAE E

Central de Barcelona
Numancia, 91-93.
08029 Barcelona
Tel.: (93) 321 40 95

U.K.

Pesa Internacional Ltd.
The Paddocks, 347. Cherry Hinton Road
Cambridge CB1 4 DJ (U.K.)
Tel.: (223) 24 26 42. Télex: 81678 PESAI G

U.S.A.

Pesa America Inc.
60-73 NW 167 th. St. Unit c-4
Miami FL 33015, U.S.A.
Tel.: (305) 556 96 38. Télex: 671 24 35 PESAM