



José SERRANO NAVARRO es Ingeniero Industrial por la ETS de Ingenieros del ICAI (promoción de 1978).

Desde 1981 presta sus servicios en TECNATOM, S. A., habiendo realizado cursos de especialización en el INSTN de Saclay (Francia) y en IEN. En la actualidad, desempeña el cargo de Jefe de la Sección de Protección Radiológica y Seguridad de TECNATOM, S. A.

CARACTERISTICAS Y FUNCIONAMIENTO DE UNA INSTALACION RADIATIVA PARA EL ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION DE EQUIPOS DE INSPECCION DE CENTRALES NUCLEARES

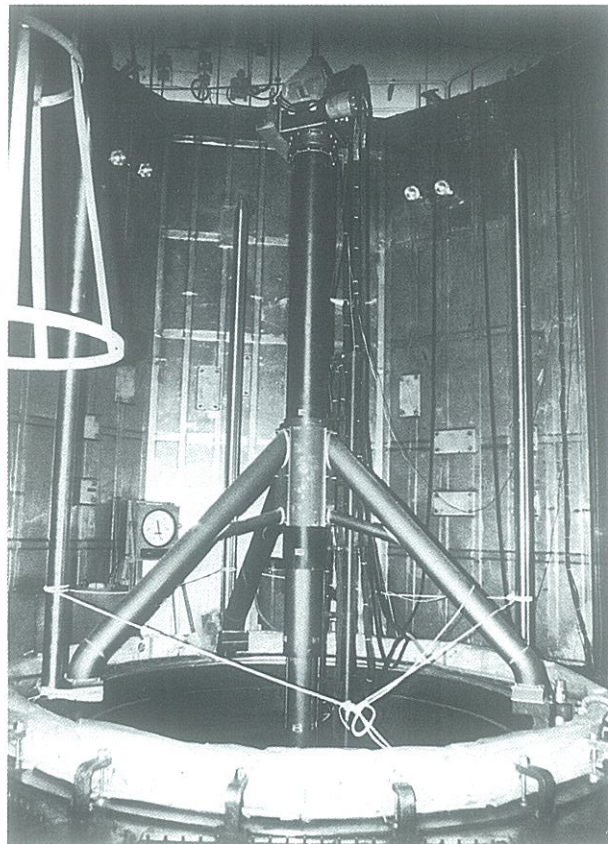
INTRODUCCION

Entre las actividades que realiza TECNATOM, S. A. se cuenta la ejecución de inspecciones y pruebas de circuitos y componentes activos de Centrales Nucleares. Las citadas actividades se llevan a cabo con el concurso de equipos manipulados, en su gran mayoría, por control remoto, con objeto de reducir en lo posible las dosis radiactivas a recibir por el personal implicado.

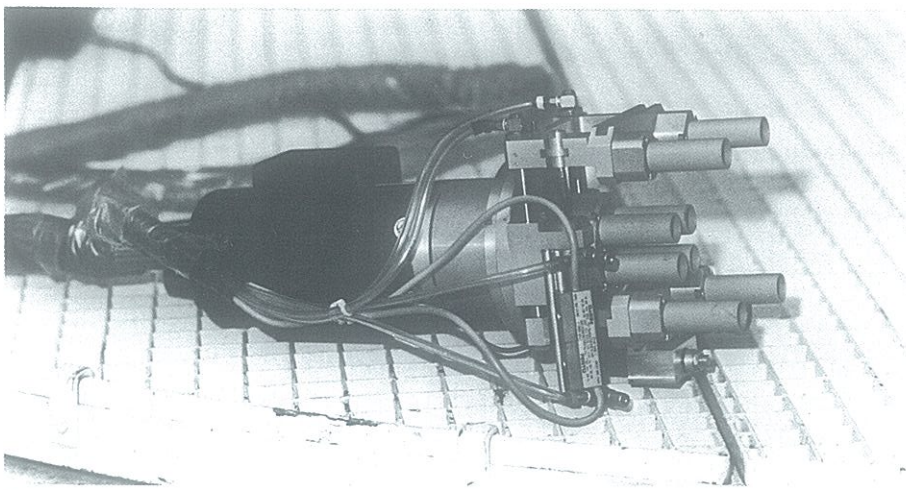
Los citados equipos quedan contaminados durante su utilización, y dado su alto valor desde los puntos de vista

económico y estratégico, no pueden, en general, ser desechados como residuos, siendo necesario, por tanto, proceder a su descontaminación, lo que se realiza en las mismas Centrales Nucleares donde se han utilizado.

A pesar de haber sido sometidos a los procesos de descontaminación, determinados equipos siguen presentando unas características radiológicas que impiden puedan ser considerados como material de libre circulación, siendo necesario disponer, para su manipulación y almacenamiento, de una instalación radiactiva adecuada a estos fines.



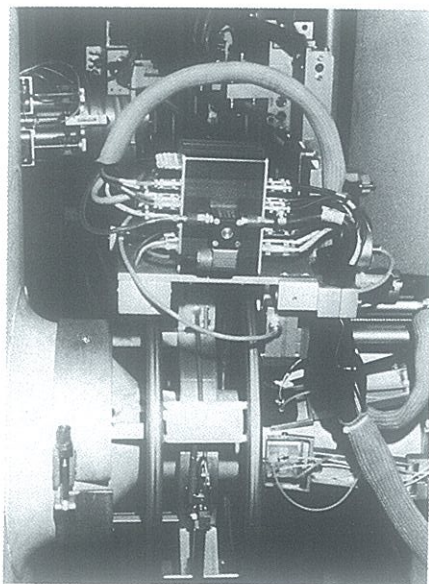
FI Equipo de inspección ultrasónica mecanizada de vasijas de reactores tipo PWR, en funcionamiento real.



F II Equipo posicionador de sonda para la inspección por C.I. de tubos de Generadores de Vapor.

Con este objeto, TECNATOM, S. A. solicitó, y le fue concedida en su día, autorización de puesta en marcha para una Instalación Radiactiva, con objeto de albergar un equipo de inspección ultrasónica remota de vasijas de reactores Nucleares (Fig. I). Posteriormente, al haber sido desarrollados y utilizados otros equipos de inspección (Figs. II y III), y ante la necesidad de trabajar con algunos de ellos en inmersión, para simular la situación real de trabajo en planta, TECNATOM, S. A. solicitó una ampliación a la primitiva autorización, que contemplaba la posibilidad de albergar nuevos equipos en la Instalación, así como el montaje de un sistema de depuración de agua, en caso de contaminación de la misma. Esta autorización le fue concedida en 1985.

F III Vista parcial del equipo de inspección ultrasónica mecanizada (por el exterior) de vasijas de reactores tipo BWR.



DESCRIPCION DE LA INSTALACION

La Instalación Radiactiva se alberga en una nave anexa al edificio donde se ubica la sede de TECNATOM, S. A. (Fig. IV). La citada nave es de planta rectangular, de dimensiones 15 m x 12 m x 11.80 m (altura). El cerramiento está hecho a base de doble chapa metálica con aislamiento intermedio. El piso está formado por una solera de hormigón y en él se abre un foso de sección 5 m x 5 m y profundidad de 5.50 m que se utiliza para la realización de las pruebas de inmersión ya citadas. Como medida de seguridad, la superficie superior del foso está recubierta con rejilla removible y protegida en su contorno por barandilla metálica. Ante la posibilidad de que, durante las pruebas de inmersión, parte de la contaminación presente en los equipos pueda desprenderse y pasar al agua, se ha instalado un sistema para la depuración de la misma, que incluye un equipo de bombeo, un filtro de cartuchos con selectividad de 5 μ , una columna de intercambio iónico de lecho mixto y las tuberías, valvulerías e instrumentación necesarias para el funcionamiento y control del sistema (Fig. V).

Tanto el piso de la Instalación como

las paredes y fondo del foso están recubiertos con pintura impermeable, resistente a la abrasión y fácilmente descontaminable. Además, determinadas zonas y la totalidad de bancos de trabajo, mesas de herramientas, etc., son protegidas con film de PVC, que puede ser descontaminado o desechado como residuo, en función de su integridad.

Para el manejo de equipos y materiales pesados, la Instalación dispone de un puente-grúa.

En previsión de posibles incendios, la Instalación está dotada de un sistema de detección automática a base de detectores iónicos y ópticos, así como de los medios de extinción adecuados (extintores y bocas de incendio equipadas). Por su parte, el Plan de Emergencia de la Instalación prevé en estos casos la actuación de la Brigada Contra Incendios creada en el seno de la empresa, de la que forma parte el personal de la Sección de Protección Radiológica.

Por último, para conseguir el funcionamiento seguro de la Instalación desde el punto de vista de Protección Radiológica, se ha dispuesto en un local anexo a la nave descrita un puesto de cambio y control de personal, siendo ésta la única vía normal de entrada y salida de la Instalación. El puesto de cambio y control (Fig. VI) está atendido por dos monitores de la Sección de Protección Radiológica (con licencias de Operador), que trabajan a las órdenes del Supervisor de la Instalación. En dicho puesto existe una zona de cambio para el personal, lavabos y ducha, así como el material de protección radiológica y la instrumentación necesaria para el control de los niveles de radiación y contaminación.

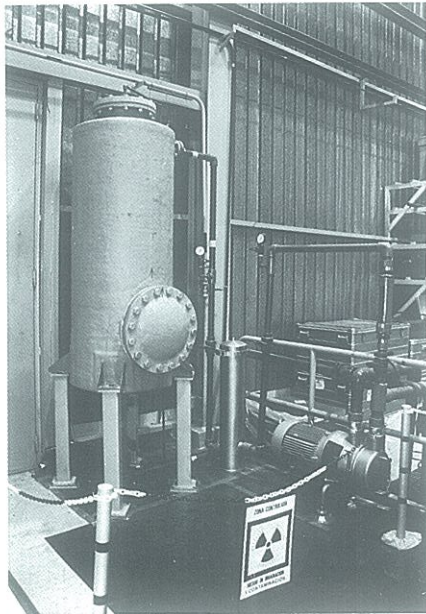
FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION

CONDICIONES PREVIAS PARA EL ACCESO DE PERSONAL A LA INSTALACION

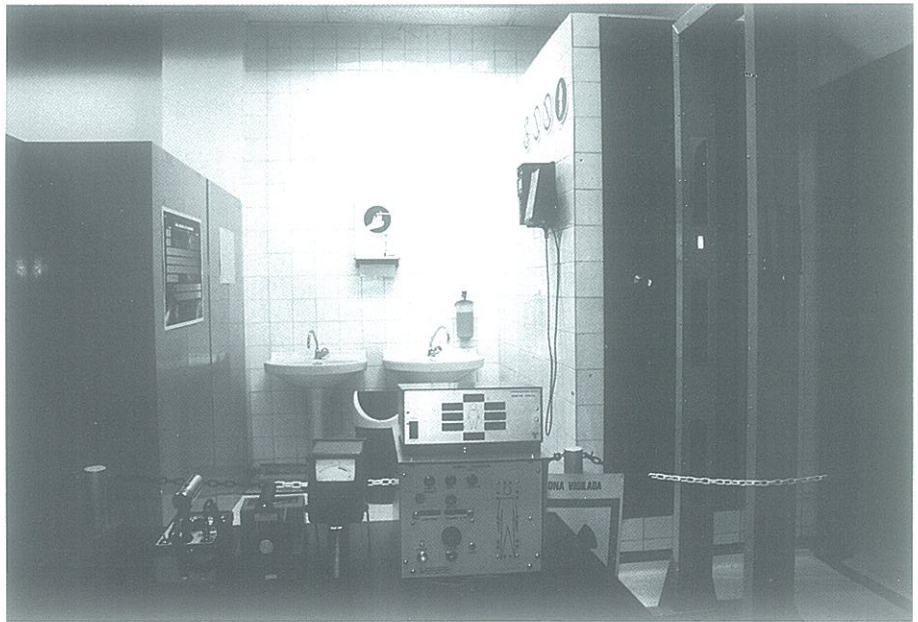
Además del personal de operación, en la Instalación trabajan asiduamente los usuarios de los equipos que en ella se

F IV Vista de la sede de TECNATOM, S. A. con la nave que alberga la Instalación Radiactiva.





F V Vista de los componentes del sistema de depuración de agua.



F VI Vista parcial del puesto de control con la instrumentación de Protección Radiológica.

albergan, para realizar los procesos de mantenimiento y prueba de los citados equipos. Este personal es considerado profesionalmente expuesto, para lo cual, antes del comienzo de los trabajos, la Sección de Protección Radiológica imparte la formación requerida por la normativa vigente y recaba información sobre las dosis recibidas con anterioridad. Por su parte, el Servicio Médico evalúa los resultados de los reconocimientos médicos y clasifica al personal según su aptitud para el trabajo con radiaciones ionizantes. Todos estos procesos y comprobaciones quedan plasmados en un "permiso de entrada en zona radiactiva" (Fig. VII), que se cumplimenta para cada trabajo en la Instalación y, si es necesario, se renueva mensualmente.

CONDICIONES DE ESTANCIA EN LA INSTALACION

El personal que realiza el mantenimiento y prueba de los equipos en la Instalación trabaja bajo la supervisión directa del personal de operación, y está obligado a informar a este último de las actividades que lleva a cabo, fundamentalmente en lo concerniente al comienzo de cada actividad con equipos y materiales recibidos de Centrales Nucleares y aún no desembalados, por si es necesario tomar alguna precaución especial, adicional a las condiciones normales de trabajo, que pueden resumirse en las siguientes:

- Utilización correcta de las prendas de protección personal (buzo inte-

rior de tela, buzo exterior impermeable, guantes de tela, guantes de goma o látex, zapatillas, cubrecalzado y cubrecabello) (Fig. VIII).

- No introducir en la Instalación alimentos, bebidas, tabaco ni utensilios para su manejo. Tampoco está permitido introducir artículos de uso personal susceptibles de contaminarse (relojes, pañuelos, etc.).
- No trasladar materiales ni herramientas de Zona Controlada a Zona Vigilada sin ponerlo en conocimiento del personal de operación.
- No depositar materiales sobre el pavimento ni sobre los bancos de trabajo si no están protegidos previamente con recubrimiento impermeable.
- Proteger las herramientas limpias que hayan de introducirse en la Instalación.
- Procurar que la permanencia en la Instalación tenga la menor duración posible.

A la salida de la Instalación, el personal se desprende de las prendas de protección en el orden establecido, depositándolas en los recipientes que existen a tal fin. A continuación, se dirige al puesto de Control, donde el personal de operación comprueba la posible contaminación personal (Fig. IX).

F VII Permiso de entrada en zona radiactiva.

Iecnatom, S.A.		PERMISO DE ENTRADA EN ZONA RADIATIVA		Doc.	Pág.
		Rev.	Folio		
SECCIÓN O GRUPO QUE SOLICITA EL PERMISO					
MOTIVO DE LA ENTRADA (DESCRIBIR LOS TRABAJOS A REALIZAR O MOTIVO DE LA VISITA)					
PERSONAL PREVISTO					
PROFESIONALMENTE EXPUESTO	H. DORMITICO ACTUALIZADO (SI/NO)	FORMACIÓN P.R. VIGILANTE (SI/NO)	VI. B. S. MEDICO (FIRMA)		
NOMBRE Y APELLIDOS					
EL VISEANTE DEL PÚBLICO					
NOMBRE Y APELLIDOS	EMPRESA				
OBSERVACIONES					
FIRMA JEFE DE SECCIÓN O GRUPO SOLICITANTE					
FIRMA JEFE DE SECCIÓN DE P.R. Y S.					
PERMISO VÁLIDO HASTA					

Durante el ejercicio de 1986 se produjeron 1.627 entradas de personal en la Instalación, lo que conllevó una carga de trabajo del personal de operación (Monitores de P. R.) en los procesos de gestión de permisos, provisión de prendas de protección y dosímetros, supervisión de las actividades con material radiactivo y chequeo del personal a la salida de la Instalación del orden de setecientas horas por hombre, lo que supone una media de 0.40 horas por hombre por entrada en la Instalación.

RECEPCION DE MATERIAL RADIATIVO

Cuando se va a realizar un envío de equipos o materiales contaminados a la Instalación, procedente de alguna Central Nuclear, el Supervisor recaba información del Servicio de Protección Radiológica de la Central en cuestión acerca de las características radiológicas del material que se va a enviar, para cerciorarse de que no se sobrepasa la actividad máxima que la Instalación tiene autorizada.

Una vez llegado el transporte a la sede de TECNATOM, S. A., antes de descargar los bultos en el interior de la Instalación, el Supervisor comprueba que la documentación de transporte es correcta y verifica que las características radiológicas de los bultos corresponden a lo que figura en dicha documentación.

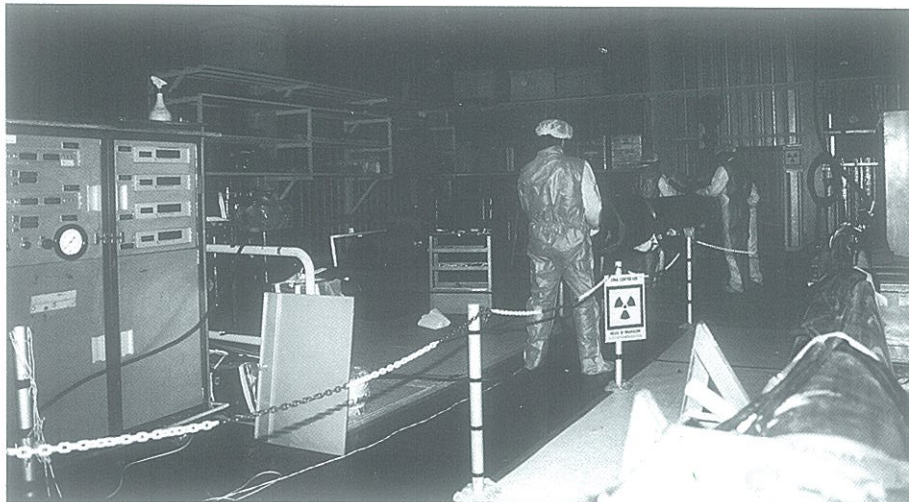
Todos los transportes de material radiactivo son realizados por una empresa autorizada para este fin y en las condiciones prescritas por el TPC.

La cantidad de transportes de material radiactivo que se realizan está normalmente en relación directa con el número de inspecciones llevadas a cabo en las Centrales Nucleares (la mayor parte en épocas de recarga). Por ejemplo, en el ejercicio de 1986 se realizaron 21 transportes (ocho recepciones y 13 envíos), lo que supuso una carga de trabajo en las operaciones de gestión, elaboración y comprobación de la documentación de transporte, etiquetado, supervisión de embalado y desembalado, y chequeo de las características radiológicas de bultos, equipos y materiales transportados del orden de doscientas veinte horas por hombre, lo que implica una media superior a las diez horas por hombre por transporte (sólo en operaciones reglamentarias y de protección radiológica).

CONTROL Y EVACUACION DE RESIDUOS

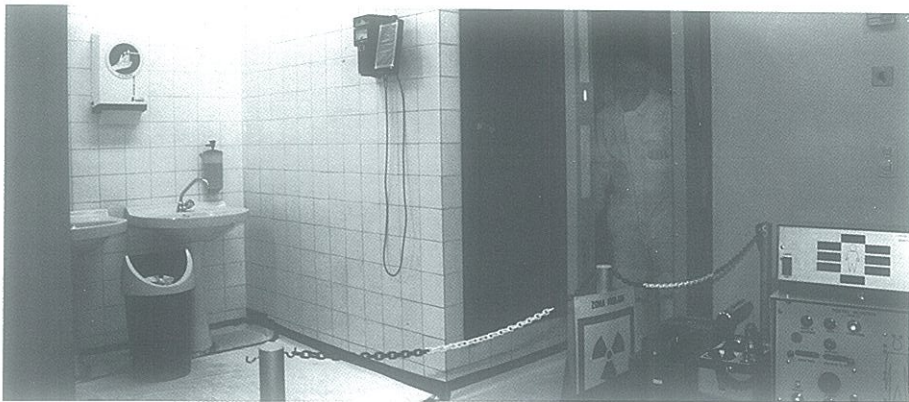
En la práctica, sólo se producen en la Instalación residuos sólidos, constituidos fundamentalmente por el material utilizado en la descontaminación final de los equipos, antes de su manipulación en la Instalación, por las prendas de protección personal y por las resinas de cambio de ión del sistema de depuración de agua.

Estos residuos son introducidos en bolsas y embidonados inmediatamente después de su producción y, cuando el volumen es el adecuado, son enviados al organismo encargado de su acondicionamiento y almacenamiento (hasta ahora han sido remitidos a la Sección de Proceso de Residuos del CIEMAT). Los envíos de residuos son realizados también por medio de una



F VIII Personal trabajando en el interior de la Instalación.

F IX Salida del personal de la Instalación.



se pueden destacar los realizados a la llegada de material radiactivo procedente de Centrales Nucleares, ya que éste es el momento clave para conseguir que el funcionamiento de la Instalación se realice de forma segura. Con este objeto, en la documentación de autorización citada anteriormente se han establecido unas restricciones de entrada de materiales que sobrepasen ciertos límites de radiación y contaminación.

Además, con la periodicidad que se estima oportuna en cada caso (normalmente semanal), se llevan a cabo mediciones de niveles de radiación, contaminación superficial y contaminación ambiental.

Por último, en la Instalación y sus alrededores se han dispuesto unos postes (doce en total) para el control de la radiación ambiental. En cada poste hay seis dosímetros TL que son leídos trimestralmente por la Sección de Protección Radiológica del CIEMAT. En la figura X puede verse la evolución de los valores de la dosimetría ambiental en los postes 1 y 12 (exterior e interior de la Instalación, respectivamente).

empresa autorizada para el transporte de materiales radiactivos.

CONTROLES RADIOLOGICOS DE LA INSTALACION

Dentro del programa de Protección Radiológica de la Instalación, descrito en la documentación presentada para su autorización (Verificación, Reglamento de Funcionamiento, etc.), se contempla la realización de una serie de controles radiológicos sistemáticos entre los que

CONTROL DOSIMETRICO DEL PERSONAL

Todo el personal que trabaja en el interior de la Instalación utiliza dos dosímetros personales:

- Uno de cámara de ionización (lectura directa), que es leído directamente en el puesto de control de Protección Radiológica y sirve para el cómputo diario de las dosis recibidas. Su lectura tiene carácter provisional.
- Otro de termoluminiscencia con dos cristales de LiF (dosis piel y profunda), que es leído mensualmente por un organismo autorizado. El resultado de esta lectura es el que figura

