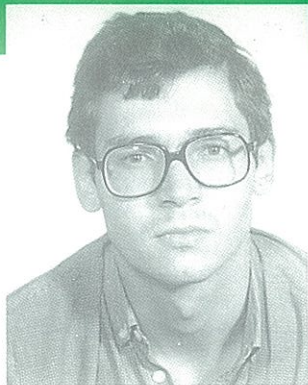




Javier ALONSO CHICOTE es ingeniero industrial, especialidad eléctrica por la ETSII de Madrid. En el período 1980-1982 trabajó en Empresarios Agrupados en los proyectos de C. N. Almaraz y C. N. Valdecaballeros. En 1982 se incorpora a TECNATOM, dentro del Departamento de Ingeniería donde en la actualidad es jefe de sección de Calificación de Equipos.

CALIFICACION DE EQUIPOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD

J. ALONSO - R. TARREGA



Ramón L. TARREGA PEDRO es coordinador del Comité de calificación del GPE-BWR y miembro del Comité de Dirección del seguimiento de explotación comercial de la cámara LOCA. Perteneció a Hidroeléctrica Española desde 1965, donde se inició en el área de Centrales Térmicas. En 1974 se incorporó al área nuclear, participando en el proyecto, construcción y pruebas de la Central Nuclear de Cofrentes. Actualmente pertenece al Grupo de Estudios y Desarrollos del Departamento de Ingeniería y Análisis Nucleares de la Subdirección de Producción Nuclear como Ingeniero de Proyecto en el área de Instrumentación y Control.

A mediados del año 1984, el comité en calificación ambiental GPE-BWR inició la idea de construir en España una cámara de ensayo de simulación de accidentes de pérdida de refrigerante (LOCA), ya que era la única instalación que faltaba para poder completar todas las secuencias de ensayos requeridas para la calificación de componentes relacionados con la seguridad nuclear que están localizados en zona de ambiente severo. Para los ensayos dinámicos e irradiación ya existían los Laboratorios de URBAR y CIEMAT, respectivamente.

La idea fue transmitida al GPE-PWR, y un proyecto conjunto fue presentado a UNESA-OCIDE, para su financiación vía PIE, a mediados del año 1985.

El proyecto estuvo retenido durante casi 2 años por motivos presupuestarios, y a inicios de 1988 fue relanzado, habiéndose finalizado en el último trimestre de 1989. La cámara de ensayos de simulación de LOCA está instalada en TECNATOM y se encuentra operativa comercialmente desde principios de 1990.

La cámara, propiedad de UNESA, es operada bajo la supervisión de un Comité de Dirección, formando por 5 miembros de UNESA y 1 de TECNATOM.

Dentro de las funciones del Comité de Dirección se encuentra el de dar a conocer y promocionar el uso de la cámara de ensayos, y en este sentido ha

invitado a TECNATOM, CIEMAT, URBAR a llegar a acuerdos de colaboración para ofrecer un servicio completo de calificación de componentes.

Las peticiones de calificación, dirigidas a TECNATOM, son automáticamente coordinadas con los otros dos laboratorios, estando TECNATOM en condiciones de ofertar toda la programación de ensayos, su coordinación y la ingeniería asociada a los mismos, entregando al final todo un paquete completo de documentación. (Dosier de calificación)

Durante 1990 se han ensayado 2 motores eléctricos de baja tensión de 60 C.V., pertenecientes al GPE-BWR, y se tiene en cartera para 1991, la calificación de componentes, dentro del programa conjunto de los GPE-PWR/BWR, tales como:

- Aceites y grasas de lubricación.
- Conectores eléctricos.
- Sistemas de sellado de conduits eléctricos.
- Juntas y membranas.

Desde este marco de la revista de la SNE queremos hacer una llamada a los Fabricantes Nacionales de Bienes de Equipos y Repuestos que suministran a las centrales nucleares, para que utilicen estas instalaciones y ofrezcan sus productos calificados no sólo al mercado interior, sino al exterior.

Se indican a continuación las características de los Laboratorios Españoles donde se realizan ensayos completos de calificación.

LABORATORIOS ESPAÑOLES PARA LA CALIFICACION DE EQUIPOS

Dentro del contexto de actividades ya señaladas del Sector Eléctrico Español, en el área de la calificación ambiental de equipos, promovidas por UNESA y los GPE de BWR y PWR hay que destacar la creación y/o promoción de laboratorios nacionales para la realización de ensayos completos de calificación.

Como instalaciones más representativas dentro de lo anterior habría que destacar las siguientes:

- Laboratorio de ensayos dinámicos vibratorios de VIRLAB.
- Unidad de irradiación NAYADE del CIEMAT.
- Laboratorio de ensayos termodinámicos de UNESA-TECNATOM.

Las capacidades y equipamiento más relevantes de cada una de estas instalaciones se describe a continuación.

LABORATORIO DE ENSAYOS VIBRATORIOS DE VIRLAB

Este laboratorio ubicado en las cercanías de San Sebastián constituye una División de Urbar-Ingenieros y está especializado desde su creación, en la realización de ensayos vibratorios de equipos y estructuras, y en las actividades de ingeniería y análisis asociados.

Dentro de sus instalaciones dispone de cinco plataformas de ensayo de distintas prestaciones. Como plataforma más significativa habría que destacar la denominada EDB 250 X 250, financiada parcialmente por UNESA y que presenta como características principales las siguientes:

- Masa de reacción: 240 T.
- Dimensiones: 2.500 X 2.500 mm.
- Accionamiento: Biaxial (H y V) independiente.
- Desplazamiento máximo por eje: ± 125 mm.
- Velocidad máxima horizontal: ± 750 mm/seg.
- Aceleración máxima horizontal: ± 6 g.
- Velocidad máxima vertical: ± 600 mm/seg.

- Aceleración máxima vertical: ± 4 g.
- Gama de frecuencias: 0 a 200 Hz.
- Tipo de excitación: Senoidal, Barrido senoidal, Batido senoidal, Multifrecuencia 0-50 Hz, Random, Choque.

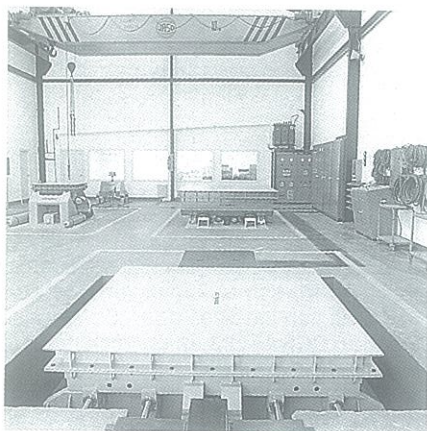
Las plataformas de ensayo anteriores se complementan con los sistemas de control, medida y registro necesarios para la realización del ensayo.

UNIDAD DE IRRADIACION NAYADE

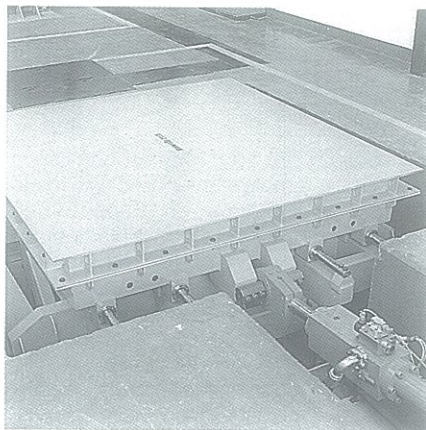
Esta instalación, ubicada en Madrid, está encuadrada dentro del Instituto de Tecnología Nuclear del CIEMAT (Centro de Investigación Energética Medioambiental y Tecnológica), que desarrolla trabajos de investigación básica y aplicada en el área de aplicaciones pacíficas de la industria nuclear.

La instalación NAYADE es una instalación radiactiva tipo piscina que permite exponer materiales a los efectos de la radiación gamma. Sus características más destacables son las siguientes:

- Dimensiones: 1,2 X 1,2 m. y 4 m. de profundidad.

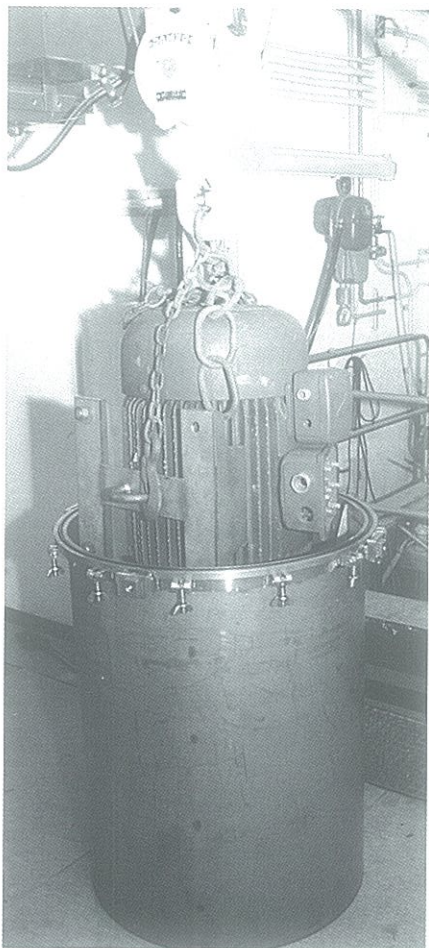
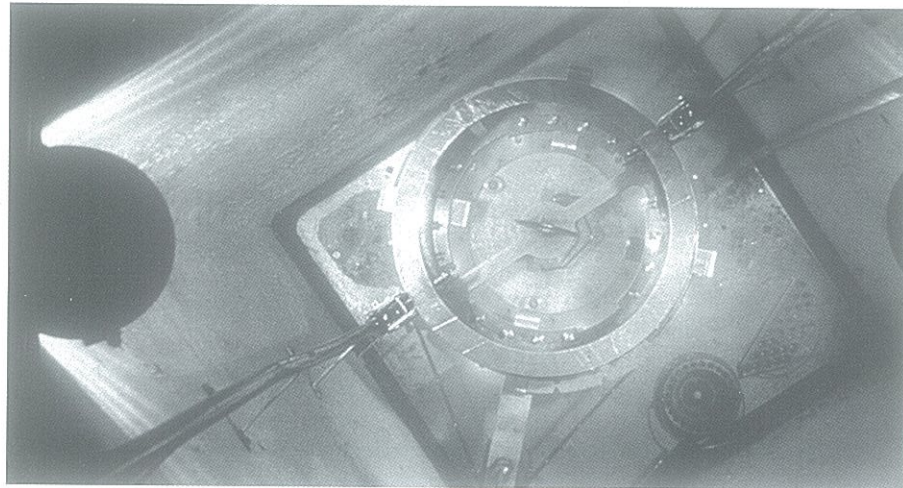


FI Vista general del laboratorio de ensayos dinámicos (Laboratorio Urbar).

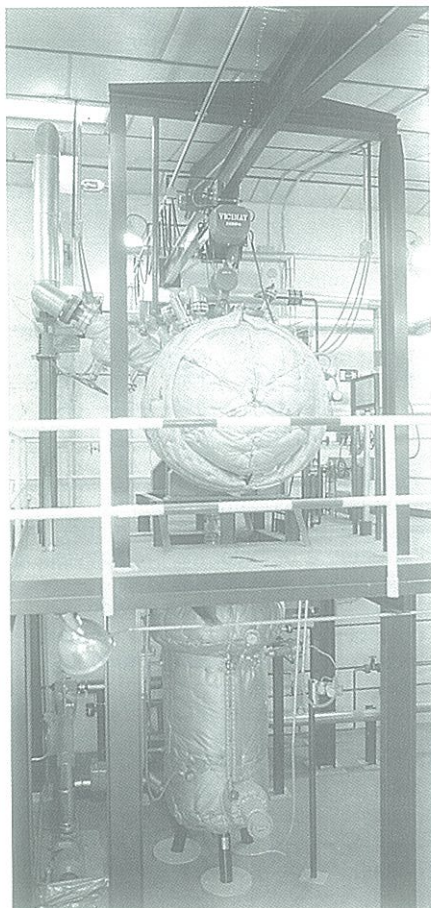


FII Mesa biaxial independiente para ensayos dinámicos (Laboratorio Urbar).

FX Vista de la instalación NAYADE con dispositivo de irradiación (Laboratorio Ciemat).

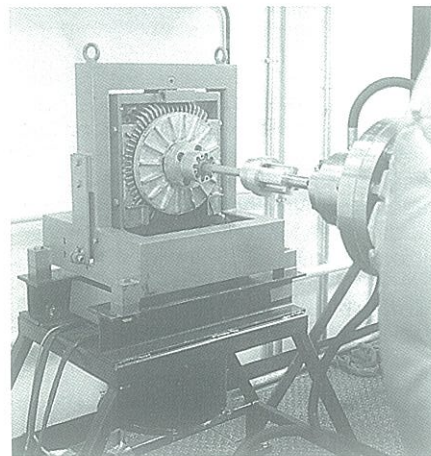


FIX Soporte de motor para prueba de irradiación (Laboratorio Ciemat).



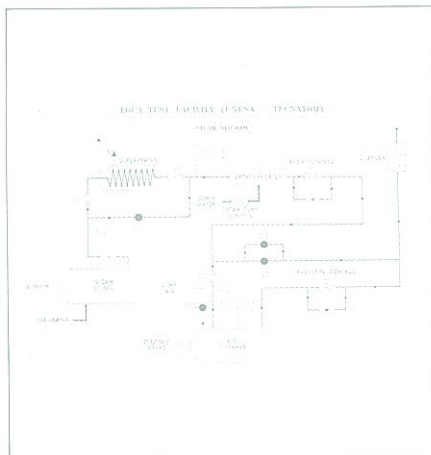
F IV Vista general de la instalación de la cámara de ensayo LOCA (Laboratorio Tecnatom).

F VIII Vista del freno eléctrico acoplado a la cámara para ensayos de motores en carga (Laboratorio Tecnatom).

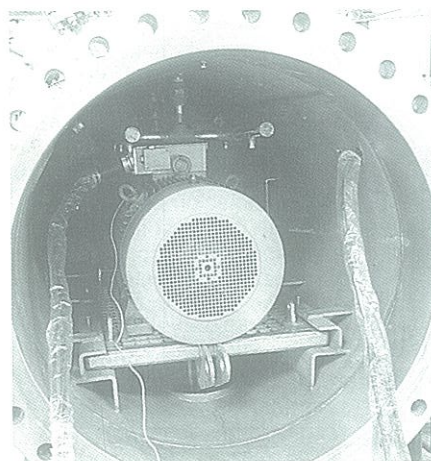


- Dotación radiactiva: 9.500 curios de cobalto - 60.
- N.º de fuentes: 48 de diferente carga activa.
- Dispositivos de irradiación adecuados a la forma y tamaño de las muestras irradiadas.

La versatilidad del diseño de esta instalación permite la irradiación de equipos y materiales dentro de un rango amplio de dosis horarias. Por otro lado, la utilización



F III Diagrama de proceso de la cámara de ensayo LOCA (Laboratorio Tecnatom).



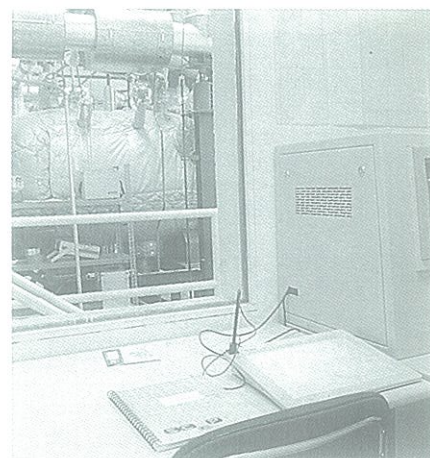
F VI Motor eléctrico en el interior de la cámara de ensayo LOCA (Laboratorio Tecnatom).

de dispositivos de irradiación móviles garantiza una uniformidad de dosis que cumple con la normativa industrial más exigente.

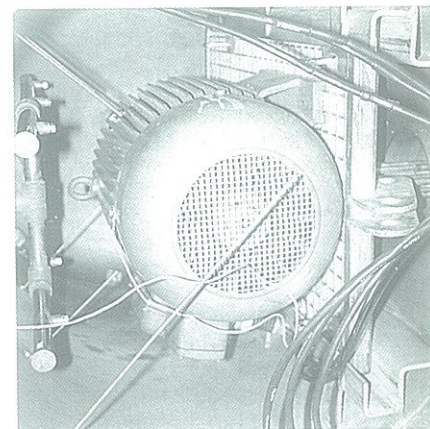
En esta cámara de ensayos se reproducen condiciones de presión y temperatura con ambiente de vapor saturado o reca-

LABORATORIO DE ENSAYOS TERMODINAMICOS DE UNESA-TECNATOM

Este laboratorio, ubicado en las instalaciones de Tecnatom en San Sebastián de los Reyes (MADRID), dispone de la Cámara de Simulación de Accidentes, construida dentro del Programa de Investigación y Desarrollo Electrotécnico (PIE), como instalación más significativa. Esta cámara permite la realización de los ensayos termodinámicos correspondientes a los accidentes base de diseño (LOCA, HELB, MSLB) de las Centrales Nucleares, los cuales constituyen la última etapa en la calificación ambiental de los equipos relacionados con la seguridad instalados en ambiente severo.



F V Vista de la cámara de ensayo LOCA desde la sala de control (Laboratorio Tecnatom).



F VII Detalle de las sondas retraíbles de temperatura de la cámara de ensayo LOCA (Laboratorio Tecnatom).

lentado, permitiendo introducir simultáneamente aspersión con agentes químicos. Se tiene así la oportunidad de comprobar el correcto funcionamiento de los equipos de seguridad de la planta en estas condiciones de accidente postulado. Las características principales de la instalación son las siguientes:

- Temperatura máxima: 250° C.
- Presión máxima: 8 bar.
- Gradiente máximo de temperatura: 6° C/seg.
- Gradiente máximo de presión: 0,4 bar/seg.
- Aspersión química: 3,6 m³/h.
- Volumen útil para el ensayo: 1 m³.
- Freno eléctrico exterior para ensayo en carga de equipos giratorios.
- Control automático del proceso, monitorización y registro de los resultados del ensayo.

El Laboratorio se complementa con equipos de control y medida para la realización de envejecimientos mecánicos acelerados y ensayos operacionales y varias estufas de precisión, para los ensayos de envejecimiento térmico acelerado de los equipos.