



Enric PLA CAMPAÑA es licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Barcelona (1962) y doctor Ingeniero por la de Grenoble (1968).

Pertenece a la plantilla de HIFRENSA desde 1967, donde ha participado, desde el inicio, en el proyecto, construcción y explotación de la central nuclear Vandellós 1, en calidad de Jefe de la Sección de Ensayos y Medidas y Jefe del Servicio de Control Técnico, sucesivamente. Desde 1983 es Director adjunto de la central.

MODIFICACIONES EN CURSO

* C. FERNÁNDEZ - E. PLA

La revaluación de los sistemas de seguridad o las normas operativas en una central nuclear es un proceso que se ha venido imponiendo por los organismos competentes en la mayor parte de los países del mundo, bien sea como consecuencia de algún incidente significativo, aun sin tener repercusión externa importante, o bien motivado por algún accidente de gran magnitud que ha tenido una repercusión universal notoria. Este fue el caso, en el año 1979, del reactor de la Isla de las Tres Millas en EE. UU., que provocó la realización de una serie de estudios y posteriores requerimientos en centrales nucleares que ya estaban operando, o en fase de construcción, cuya implicación afectó mayoritariamente a las centrales de agua y más específicamente a los PWR.

Posteriormente (1986), tuvo lugar el accidente del reactor de Chernobil, cuyo modelo no tenía parangón o similitud con ninguno de los desarrollados en el mundo occidental o su zona de influencia, pero cuyas consecuencias, con mucho, superan a las del accidente del reactor americano antes mencionado. Este hecho estimuló muy sensiblemente al mundo nuclear, y tanto organismos reguladores como explotadores aceleraron sus estudios de revaluación para, consecuentemente, proceder a realizar aquellas modificaciones que se consideraran oportunas.

En cualquier caso, la complejidad de las instalaciones que configuran una central nuclear hace que en ella tenga que llevarse a cabo permanentemente un seguimiento de su diseño, y de las hipótesis que la definieron, con el fin de aportar modificaciones frente a la experiencia operativa, a la caducidad de alguno de los elementos que la componen o a la aplicación de nuevos criterios de evaluación para mejorar su funcionamiento.

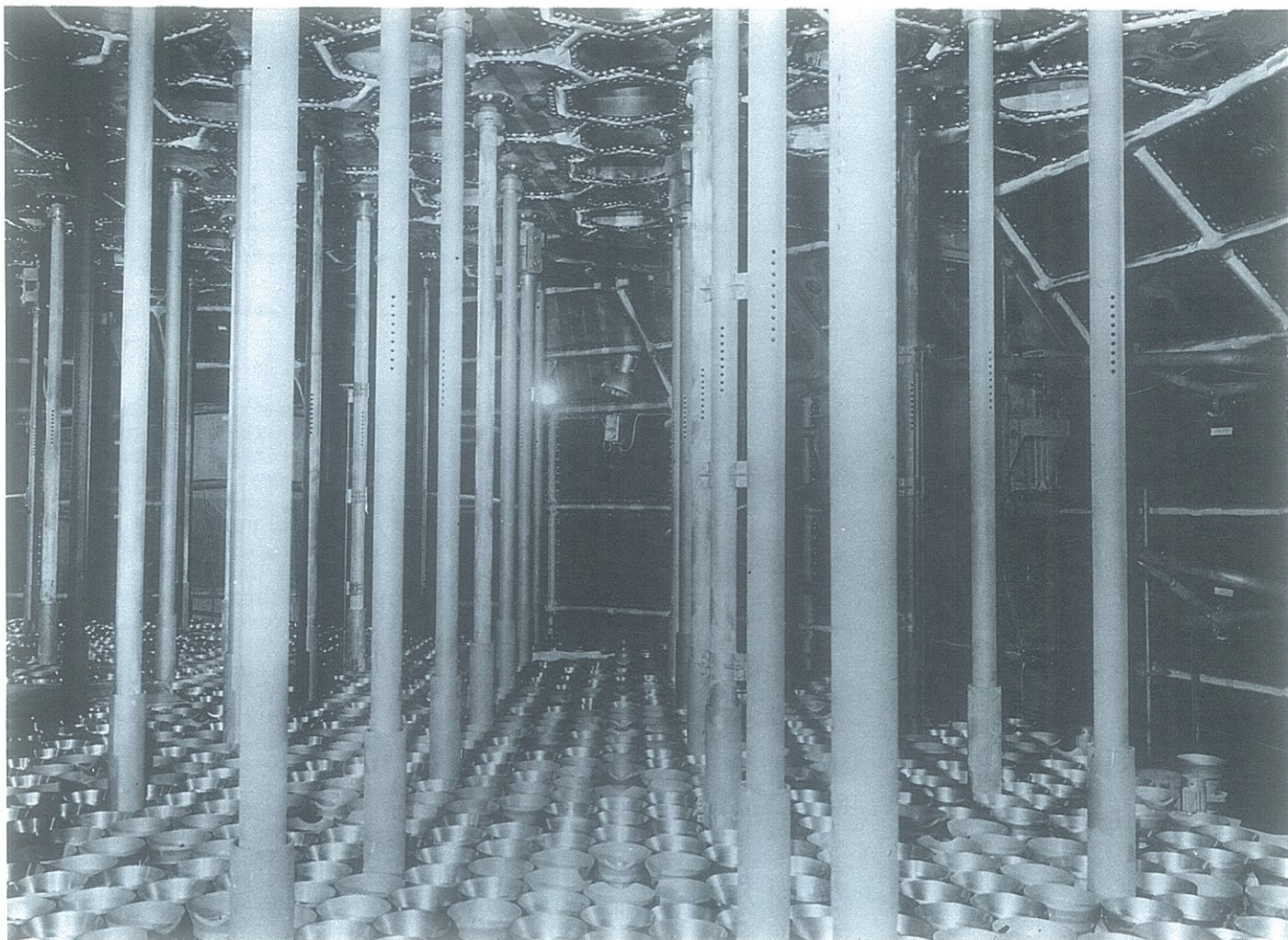
En la Central Nuclear Vandellós I, que lleva quince años funcionando sin ningún incidente significativo, se han cumplimentado 700 expedientes de modificación sin que ello haya supuesto cambios importantes en su diseño.

El criterio básico de los reactores grafito-gas uranio natural del modelo francés fue la utilización de cuatro circuitos independientes para garantizar la parada segura del reactor con dispositivos de seguridad triplicados y en algunos casos cuadruplicados. No obstante, en las centrales francesas de SL1 y SL2 (centrales de referencia de la de Vandellós I), ha tenido lugar algún incidente que ha llegado a afectar a la integridad de algún elemento combustible en algún canal (1969/1980), lo que les obligó a realizar un estudio de revaluación y examen de su experiencia operacional, entre los años 1981 a 1986. En este estudio también se tuvo en cuenta otro incidente de incendio producido en una central convencional. De todo ello se concluyó la conveniencia de introducir cinco modificaciones básicas, cuatro de las cuales ya han sido implantadas y otra está en curso de ejecución.

En el caso de la CNV, el Consejo de Seguridad Nuclear ha exigido realizar así mismo, a principios de 1986, un estudio de revaluación (que es objeto de un tratamiento específico en este número de la revista), actualmente en curso, conjuntamente con la presentación de un estudio en paralelo, para su inmediata implantación, de cinco modificaciones introducidas en las centrales de referencia, con el criterio de mantener los mismos principios básicos, aunque pueden contemplarse, siempre que quede suficientemente justificado, otros procedimientos de realización. Estas modificaciones son:

- Mejora para la verificación del buen funcionamiento de las cadenas de arranque del reactor.
- Mejora para evitar inserciones esporádicas de reactividad por movimientos individualizados de barras de control.
- Mejora para evitar la posible obturación de canales del reactor por la caída de placas de gran superficie en la parte alta del núcleo.

(*) El currículum profesional de C. Fernández Palomero se publica en la página 27.



Parte superior del reactor. Sobre estos embudos (tulipas) de acoplamiento del brazo de carga a los canales del apilamiento de grafito se colocarán las falsas tulipas, que permitirán una circulación suficiente de gas refrigerante, aunque la entrada de un canal resultase cubierta con algún objeto extraño.

- Mejora de la protección contra incendio con el fin de evitar la propagación de un siniestro entre barras de alimentación eléctrica segura.
- Mejora del circuito exterior del cambiador de parada del recinto de presión del reactor con el fin de poderlo utilizar inmediatamente después de la parada del reactor, si no se dispone de ninguna de las cuatro turbosoplantes.

MEJORA PARA LA VERIFICACION DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS CADENAS DE ARRANQUE DEL REACTOR

La cadena de arranque del reactor del CNV (idéntico del de las centrales de SLA- 1 & 2) está constituida por tres contadores de fisión modelo CFUA-2, situados a 120° en el plano medio del núcleo exteriormente a la piel de estanqueidad. Un preamplificador envía los impulsos que llegan al contador hacia un amplificador en los armarios de las cadenas neutrónicas, los cuales poste-

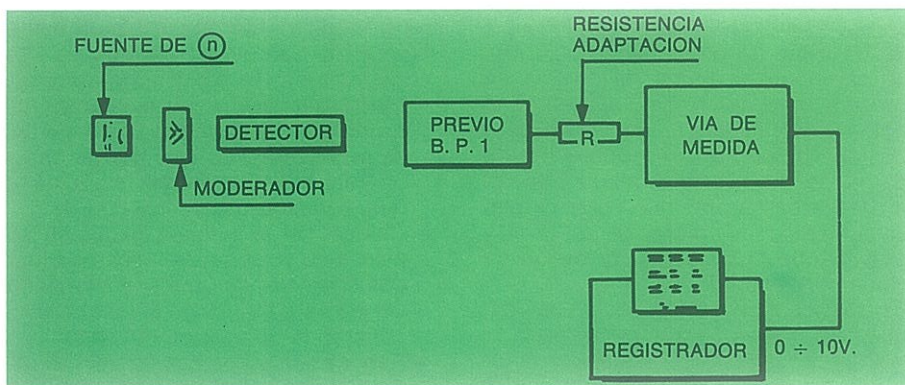
riormente pasan a un integrador y proporcionan una señal de arranque en un indicador en el pupitre de control del reactor que es un valor medio de los tres contadores arriba mencionados. Esta medida, así mismo, pasa al calculador, lo que permite al operador tener una duplicación de la medida analógica en el pupitre. La señal individualizada de cada contador pasa a un sistema de análisis de discordancias que permite conocer si alguna de las cadenas de arranque no se encuentra en las condiciones de señal adecuadas (intercomparación entre la señal de cada una de las cadenas).

La fuente de neutrones que se utiliza para el arranque está constituida por los neutrones de fisión espontánea del U-238, que en cantidad aproximada de 450 t dan una intensidad de fuente uniforme de $3 \times 10^6 \text{ n s}^{-1}$.

Cuando las condiciones de antirreactividad es máxima, esto es, en un arranque después de una parada de larga

duración, el factor multiplicador del núcleo no es mayor de 20 y entonces el número de impulsos que proporciona el contador no es superior a 2 c s^{-1} . En esta situación, el análisis de discordancias algunas veces no es suficiente para garantizar que las cadenas de arranque funcionan perfectamente (ningún defecto en los cables de señal o de tensión del contador o en la electrónica asociada), de forma que en la central de referencia se ha producido alguna vez algún arranque con una cadena en defecto.

Esta posibilidad ha llevado a la introducción de un sistema que, anteriormente a proceder a arrancar, permita verificar el buen funcionamiento de cada una de las cadenas de arranque. El sistema consiste en introducir una fuente de neutrones de Cm-Be ($2,6 \times 10^4 \text{ n s}^{-1}$) mediante un sistema neumático en un recinto próximo a cada uno de los contadores de neutrones térmicos capaz de proporcionar



FI Sistema de verificación del funcionamiento de las cadenas de arranque

una determinada señal y activar la señal de período asociado con esta cadena logarítmica.

Este sistema, que se esquematiza en la figura I, ha sido ya instalado en CNV I a principios del mes de febrero. El sistema de introducción de fuentes (una por contador) se encuentra en el armario de cadenas neutrónicas, y en él, el operador puede verificar el buen funcionamiento operando los pulsadores que dan apertura a sendas válvulas para, neumáticamente, posicionar en un tiempo de dos segundos la cápsula de la fuente junto al contador. Al dejar de pulsar la fuente, se retira o desciende por gravedad. En los correspondientes medidores que existen en dicho armario, el operador observa la señal dada por el contador y la actuación de la señal de período.

MEJORA PARA EVITAR INSERCCIONES ESPORADICAS DE REACTIVIDAD POR MOVIMIENTOS INDIVIDUALIZADOS DE BARRAS DE CONTROL

El reactor de la CNV dispone, para controlar la reactividad del núcleo, de 135 barras, de las cuales 63 son barras llamadas negras (~ 70 pcm por barra) y 72 barras llamadas grises (~ 28 pcm por barra). Las barras negras están distribuidas en cuatro grupos: barras de seguridad (3), barras de corto término 1-CT1 (21), barras de corto término 2-CT 2 (18) y barras de corto término 3-CT 3 (21). Las barras grises se distribuyen en 14 grupos; pilotaje (12), seis grupos de regulación espacial de cuatro barras cada uno, seis grupos de largo término de tres barras cada uno, un grupo de 18 barras grises corto término cuatro (CT4), que viene a ayudar a las barras de pilotaje en su misión de regulación (equilibrado radial de temperaturas reactor, y situar las barras de pilotaje en su zona de máxima reactividad de tres a siete metros, ayudar a la regulación de pilotaje en movimientos descendentes).

Los movimientos de barras se hacen por grupos, bien manualmente (opera-

dor) o automáticamente por señales asociadas a la temperatura de CO_2 de salida del reactor o por señales de reactividad -período-.

Las barras negras se operan manualmente.

En la operación del reactor, cuando éste está en potencia nominal y con Xe estable, las barras negras están totalmente extraídas y las únicas que se operan son las barras de pilotaje, las barras de regulación espacial y barras de corto término cuatro (las barras largo término habitualmente están extraídas); sus movimientos se hacen normalmente de manera automática (cadena de regulación de potencia, pilotaje + CT 4, y cadena de regulación de temperatura en cada una de las seis zonas periféricas del reactor).

Cada grupo de barras se opera mediante un relé que actúa simultáneamente en la lógica individual de cada barra en un impulso de subida o un impulso de bajada. El relé de operación de barras negras dispone de un cadenciador que no permite operaciones superiores a un segundo de duración: un mal funcionamiento de este cadenciador provoca la caída de barras.

Ahora bien, puede suceder que el relé de una lógica individual quedara pegado después de la solicitud del relé general del grupo.

Esta situación no ha tenido lugar nunca en la CNV, donde a lo sumo lo que se ha producido es el deslizamiento de barras, pero sí ha ocurrido en las centrales de referencia SLA.

Para evitar este suceso, y sus consecuencias consiguientes, la central de referencia ha introducido una nueva cadena de seguridad que actúa, no sobre las causas que provocan estos movimientos ascendentes individuales, sino sobre los efectos que producen en el núcleo del reactor, provocando el desencadenado de la secuencia "caída de barras".

Los efectos de subida de una barra no provocan subidas generales de temperaturas en el reactor; sólo producen efectos de temperatura local, general-

mente en dos zonas adyacentes: la cadena de nueva incorporación analiza las temperaturas de cada zona (el reactor se divide en seis zonas) por gradiente o evolución temporal, y cuando éste supera un valor predeterminado, 5 a 7°C min^{-1} , se produce la caída de barras. El inconveniente fundamental que surge con este método es que, en transitorios de la instalación como puede ser el disparo de un grupo principal o el disparo de una soplante, provocan cambios sustanciales de temperaturas que hacen actuar la cadena de gradiente indebidamente. Esto ha sucedido repetidas veces en la central de referencia durante el primer año de incorporación de esta seguridad. Se introdujeron las modificaciones oportunas para inhibir la actuación de la cadena en tales circunstancias, pero aun así, y en algún otro tipo de transitorio menos común y no todavía analizado, también actúa la cadena sin que la causa haya sido la original para la que fue concebida. Por otra parte, hay otro inconveniente de sentido contrario y es que en casos de una situación de inestabilidad, por ejemplo el disparo de soplante o grupo principal, la cadena, eliminada automáticamente, no actúa, y es en esta situación cuando son frecuentes los movimientos de barras para compensar los efectos de temperaturas: en dichos instantes hay más probabilidad de que se produzca el enganche del relé en una barra.

Consecuencia de este análisis en CNV I, nos ha llevado a proponer otra solución del caso que tiende a actuar sobre las causas y no sobre los efectos. Mediante un sistema informático se analizará el posicionamiento de un relé individualizado con respecto al relé general del grupo de la barra durante los cinco segundos siguientes a la actuación de dicho relé. Si una barra quedara energizada durante dicho tiempo, después de dejar actuar el relé general se da una orden de caída de la barra en cuestión y no se provoca una caída general de barras en el reactor. Una subida durante cinco segundos de una barra gris o negra no produce efectos apreciables en el reactor. La extracción completa de una barra desde media pila requiere un tiempo de 27 a 30 segundos. Este sistema es aplicable tanto a las barras grises como a las barras negras y no requiere inhibición alguna para ningún transitorio del reactor. Además en las barras negras se ha introducido un sistema cableado que hace un análisis individualizado mediante un relé amperimétrico temporizado en la alimentación de 127 V c. a. a los mecanismos accionadores. Un contacto del relé temporizado se pondrá en paralelo con las actuales protecciones magnetotérmicas de dicha alimentación de forma que su acción pro-

voque la energización de la bobina de disparo del disyuntor general de barras negras y por tanto se producirá el bloqueo de barras cuando una barra permanezca energizada y su relé general esté en reposo.

Este sistema si se desea, y así lo hemos realizado en la última parada programada, puede complementarse con otro sistema informático de análisis de gradiente de temperatura que actúe sólo a nivel informativo para que el operador tenga la posibilidad de disponer un procedimiento de análisis y actuar en consecuencia a través de las correspondientes consignas.

MEJORA PARA EVITAR LA POSIBLE OBTURACION DE CANALES DEL REACTOR POR LA CAIDA DE PLACAS DE GRAN SUPERFICIE EN LA PARTE ALTA DEL NUCLEO

El núcleo del reactor de CNV I está constituido por un gran cilindro de grafito de unos 14 m de diámetro y 11 m de altura, en el que existen alrededor de 3.000 orificios distribuidos en geometría hexagonal o triangular de forma que los ejes de orificios quedan separados 225 mm. En cada uno de estos orificios se sitúan 15 cartuchos o elementos combustibles de uranio natural metálico envainado en magnesio. Todo el conjunto se encuentra envuelto en la superficie cilíndrica lateral por un corsé de acero formado por múltiples piezas de geometría análoga a la del bloque de grafito que forman el apilamiento. El remate superior de cada canal lo forma una pieza de acero de forma de embudo cuya abertura superior es de 220 mm, mientras que la inferior coincide aproximadamente con el diámetro de los orificios de carga del reactor (canales de carga). Estas piezas reciben el nombre de tulipas (véase foto de zona superior reactor). El borde superior de las tulipas está en un mismo plano.

Por otra parte, en el interior del recinto de presión y más concretamente en la zona anular (entre pared interna del recinto de presión y falda + corsé del reactor) hay toda una serie de placas debidamente ancladas y sujetas por pernos y tornillería que recubren calorífugos de la falda (armadura de acero que encierra el cambiador de calor) o carenados de termopares y tubos de medida de presiones, que bajo el flujo ascendente del gas caloportador que circula por esa zona, podrían acceder a la parte superior del reactor (en caso de fallos de los correspondientes anclajes), posarse sobre la entrada de gas a un canal e impedir su refrigeración, ocasionando incluso la fusión de algún elemento combustible en el mismo.

Este suceso llegó a ocurrir en el reac-

tor de SLA-2 en el año 1980 a causa de un trozo de placa desprendido en un carenado de tubos de medida de presión en el cajón. La placa en sí no obtuvo de inmediato ningún canal, pero posteriormente, en una operación de carga de elementos combustibles, el brazo de carga presionó sobre la placa aumentando la obturación del canal y provocando el incidente de fusión de algún cartucho.

Este incidente fue origen de un estudio que tuvo dos vertientes principales:

- Contabilización y clasificación de todas las placas desprendibles en la zona anular del recinto de presión; estudio de la posibilidad de acceso a la parte alta del reactor; estudio de la posibilidad de taponamiento de canales de combustible.

- Estudio para la construcción y colocación de una pieza o sistema, o modificación de las tulipas actuales para evitar, en cualquier caso, la obturación de canales del reactor por caída de placas sobre los mismos.

El primer estudio se realizó conjuntamente entre EDF (Département d'Etudes et Recherches) y la sociedad BERTIN, llegándose a construir un modelo aerodinámico para ver el comportamiento de placas en el flujo circulante ascendente de CO₂ y valorar la posibilidad de acceso a la parte superior del reactor. Se estudiaron los diversos tipos de placas para ver su comportamiento en función de superficie y peso. Una vez clasificadas las placas de posible acceso, se estudió la disposición más favorable sobre los canales en cada celda y de ahí deducir la implicación posible en la refrigeración del canal.

El segundo estudio tenía por objeto idear las soluciones pertinentes en la

parte superior del reactor para evitar la posible obturación de canales. Se contemplaron los siguientes métodos:

- Mecanizar las tulipas existentes de forma que se produjeran unos cortes semicirculares en sus bordes, esta operación requería una maquinaria muy compleja y de difícil diseño.
- Colocación de bulones fijados en las placas de sujeción de tulipas y situados entre tulipas que, sobresaliendo del borde superior de éstas, no permitieran la obturación del canal.
- Fabricación y colocación de una falsa tulipa de forma y perfil similar a las existentes, en las que se dejaran orificios de paso laterales y que, superpuestas sobre las tulipas fijas, permitieran la operabilidad del sistema de carga de combustible.

La última de las soluciones mencionadas es la que se ha adoptado en las centrales de referencia SLA 1 & 2. La tulipa presenta un formato como el que aparece en fotografía adjunta.

El diseño de estas tulipas se completó con estudios de estabilidad y compatibilidad con el proceso de carga de canales mediante el dispositivo ya existente.

En el tiempo en que estas falsas tulipas han estado trabajando en los dos reactores de SLA, no se han presentado hasta el momento problemas de incompatibilidad. Un único incidente que tuvo lugar en la SLA-2 se comprobó que se debía a un desajuste en el mecanismo de posicionamiento del brazo de carga.

Las falsas tulipas permiten un paso de gas suficiente para garantizar la refrigeración del canal, caso de que una placa obture la superficie completa de su paso superior.

*Dispositivo principal de
manutención del
combustible.
La renovación del
combustible nuclear se
efectúa mediante el
acoplamiento de la
máquina de carga al
recinto de presión,
estando el reactor
habitualmente en potencia
durante esta operación.*



Las tulipas se colocan fácilmente mediante un dispositivo ideado por la Sociedad BERTIN junto con EDF, y su instalación para los 2.200 canales en donde deben ser alojadas puede hacerse durante una parada programada en el tiempo de un mes aproximadamente. Estas falsas tulipas, que actualmente están en fase de construcción para la CNV I, se instalarán en la parada programada de 1988.

MEJORA DE LA PROTECCION CONTRA INCENDIO CON EL FIN DE EVITAR LA PROPAGACION DE UN SINIESTRO ENTRE BARRAS DE ALIMENTACION ELECTRICA SEGURA

En el edificio de auxiliares eléctricos de la CNV I se distribuyen, en sus diferentes pisos, los elementos de control y mando de los cuatro circuitos independientes que aseguran la refrigeración del reactor.

En el marco general de una revaluación de las condiciones de seguridad de funcionamiento de las centrales de referencia SLA 1 & 2 y a la luz de las consecuencias del incendio de la distribución eléctrica de la central término de Porcheville en Francia, se reconsideró la fiabilidad de las alimentaciones eléctricas y de control en su conjunto frente a un siniestro que afectase, por sus proporciones, a varios circuitos simultáneamente. Este análisis realizado en función de la experiencia actual en el campo de la protección contra incendios y de las reglas actuales de concepción y construcción de centrales nucleares, desembocó en la implantación de nuevas disposiciones y dispositivos que permiten minimizar el riesgo de defecto común en los cuatro circuitos de refrigeración del reactor.

Al igual que otras partes de la instalación, el edificio de auxiliares eléctricos de la CNV no es idéntico al de las centrales de referencia (escaleras distribuidas de forma diferente, entradas y salidas del edificio en niveles y lugares distintos, situación de armarios eléctricos repartidos de otra manera, otros materiales empleados en su construcción...); por ello, la solución adoptada en las centrales de Saint Laurent no era transponible a Vandellós I, pero sí los principios e hipótesis de base que la inspiraron. Así pues, en el anteproyecto de mejora que la CNV I ha presentado al CSN, se contemplan los aspectos siguientes:

- limitación de las consecuencias de la propagación de un incendio mediante la construcción de separaciones físicas,
- detección rápida de un foco de incendio y su localización,

- confinamiento de los humos en el local afectado y evacuación de los gases tóxicos y humos hacia el exterior del edificio,
- adecuación de los medios de lucha contra el fuego.

Para conseguir estos objetivos, se establecen tres niveles diferentes de medidas:

- preventivas,
- activas,
- pasivas.

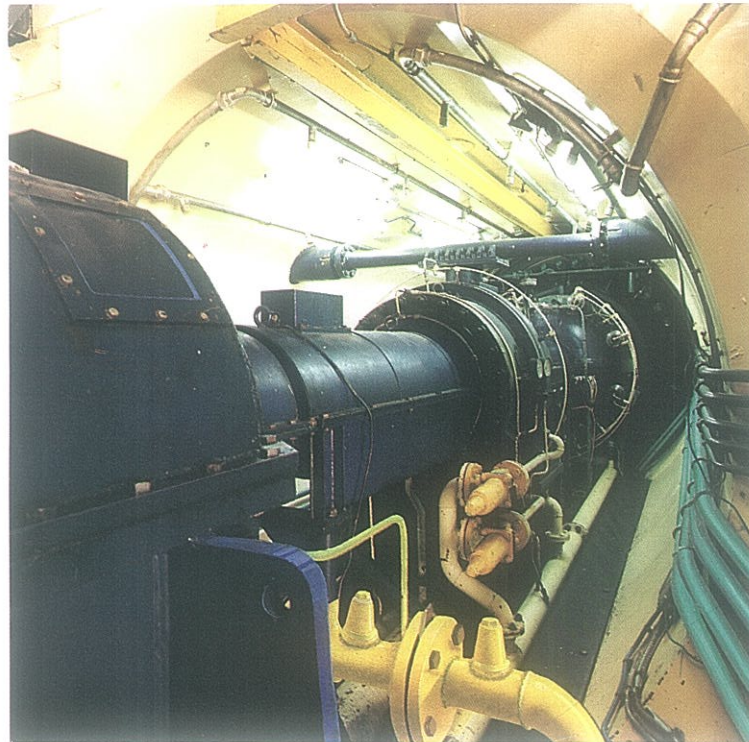
En las medidas preventivas se incluye un sistema de señalizaciones, indicaciones y consignas de explotación, válidas tanto en explotación normal como en el caso de riesgo especial como

tencia al fuego adecuado al riesgo existente.

Con el fin de poder definir los nuevos elementos a instalar y su campo de actuación, se han imaginado las situaciones siguientes:

- No es postulable la existencia de dos incendios simultáneos, de distinta causa original, en la central.
- No es postulable incendio coincidente con avería, mantenimiento reparación en componentes principales o auxiliares relativos a la central auxiliar, turbosoplante o grupos principales.
- No se postula incendio coincidente con ningún tipo de accidente interno de la central.

Túnel de turbosoplante. El eje de unión entre la turbina (al exterior del recinto de presión) y la soplante (al interior) es el elemento mecánico que transmite el esfuerzo de rotación de los ventiladores que impulsan el CO₂ del reactor y está equipado de los dispositivos de estanquidad correspondientes.



consecuencia de la realización de actividades de mantenimiento o reparación.

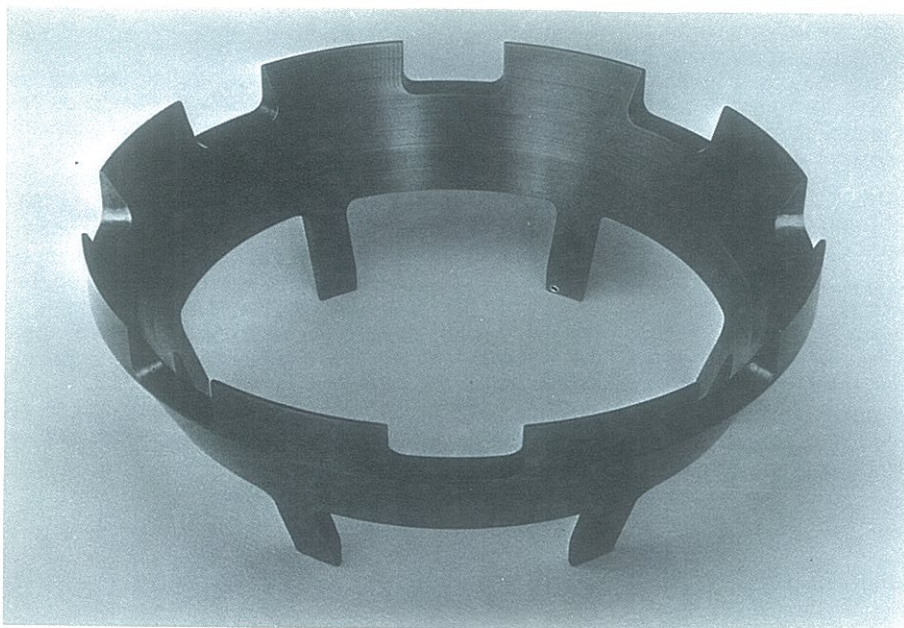
Las medidas activas comprenden los sistemas de detección y extinción, ampliando y actualizando los dispositivos instalados desde el inicio de la explotación y que han dado resultados satisfactorios.

Entre las medidas pasivas cabe destacar la implantación de nuevos elementos resistentes al fuego que impiden su propagación limitando sus efectos de intensidad y extensión. Comprenden barreras parciales en base a panales ligeros, cortafuegos, puertas con rango de resistencia al fuego, sellado de penetraciones, compuertas de ventilación y protecciones en estructuras metálicas para conferir un rango de resis-

- No se postula incendio coincidente con ningún tipo de accidente externo que pueda afectar, directa o indirectamente, a las instalaciones de la central.

- Es postulable incendio coincidente con pérdida de energía exterior.
- No es postulable fallo de los sistemas de protección activa previstos coincidente con incendio en la zona.

Todo ello sin menoscabo del cumplimiento de las consignas de vigilancia y explotación y especificaciones actuales, así como de los medios existentes que han demostrado su validez en los quince años de explotación frente a la detección y detención de cualquier conato de incendio e incluso simple calentamiento anormal de la aparente eléctrica.



Falsa tulipa

MEJORA DEL CIRCUITO EXTERIOR DEL CAMBIADOR DE PARADA DEL RECINTO DE PRESION DEL REACTOR, CON EL FIN DE PODERLO UTILIZAR INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA PARADA DEL REACTOR, SI NO SE DISPONE DE NINGUNA DE LAS CUATRO TURBOSOPLANTES

Los modernos criterios de separación de trenes, junto a repetidas indisponibilidades que se habían producido en la central de referencia en algunos de los circuitos de soplado (accionadores del circuito primario) del reactor, condujeron a reconsiderar, en su reevaluación, la capacidad de evacuación de la potencia residual del mismo frente a fallo común.

Para paliar esta situación cabía tres posibilidades, que fueron analizadas sucesivamente:

- Independizar totalmente, según los criterios actuales, los elementos de cada uno de los cuatro circuitos que, individualmente, son capaces de evacuar la potencia residual (caldera y grupos auxiliares, turbosoplante, cuarto de cambiador).
- Instalar una quinta soplante accionada eléctricamente.
- Incrementar la capacidad de extracción de calor del cambiador de parada.

La primera de estas tres posibilidades difícilmente podría cumplir los requisitos perseguidos sin una remodelación total de los circuitos, impensable en una central ya construida y con doce años de explotación (este era el tiem-

po que llevaba funcionando SLA 1 cuando inició su reevaluación).

La instalación de una quinta soplante (electrosoplante) era la solución que había adoptado por diseño la central de Bugey, última de la serie grafito-gas uranio natural construida en Francia cerca de Lyon, pero analizando su coste, la implantación en una central que no la hubiese previsto desde el inicio, resultaba demasiado onerosa.

Quedaba, por tanto, como solución para disponer de un último socorro de refrigeración del reactor, el utilizar el cambiador de parada, si bien modificando sus parámetros característicos de trabajo.

La función denominada "cambiador de parada" está constituida por seis módulos intercambiadores de calor, formados por tubos aleteados y en zigzag, de características análogas a las del cambiador principal, y agrupados, tanto desde el punto de vista de circulación de agua como de alimentación eléctrica de accionadores, en dos circuitos independientes. Los módulos intercambiadores están situados en el interior del recinto de presión del reactor, en su parte superior, y pueden provocar el cebado y mantenimiento de la convección natural del CO₂ refrigerante, a la vez que evacúan calorías del reactor hacia el exterior, por el hecho de crear un foco frío en la parte alta del circuito primario (recuérdese que las turbosoplantes impulsan el anhídrido carbónico en sentido inverso a la convección natural y que el foco frío habitual -cambiador de calor- se encuentra debajo del reactor dentro del circuito integrado en el recinto de presión).

El sistema se contempla con un circuito exterior de evacuación de calor a través de unos intercambiadores refrigerados por agua de mar.

En el diseño original, el cambiador de parada fue previsto para permitir la parada total del soplado después de seis u ocho horas de haber parado el reactor, lo cual servía para poder iniciar antes el mantenimiento simultáneo de los componentes durante las paradas programadas. Para ello se previó que era suficiente con evacuar 18 MW térmicos, que eran los máximos que podría dar la potencia residual del reactor después de este tiempo. Se diseñó pues, un sistema de evacuación de calor exterior al reactor que cumpliera con la misión encomendada sin superar una diferencia de 25 °C de temperatura entre la entrada y la salida de los módulos.

Al pretender doblar la capacidad de extracción de energía (la potencia residual del reactor en el momento de pararlo después de funcionar a potencia nominal, es de 34 MW), sin intervenir en el interior del reactor, ni modificar las capacidades de circulación de agua exteriores e interiores, ha tenido que considerarse el funcionamiento del cambiador de parada con un incremento de temperatura de 50 °C.

Si se tiene en cuenta que el funcionamiento en tales condiciones está previsto para una situación de emergencia, en la que se hayan perdido los cuatro turbosoplantes, hay que implementar el conjunto con un sistema de alimentación eléctrica de socorro, independientemente del actual, puesto que se postula la pérdida total de éste en el análisis incidental. Es por lo que se hace imprescindible la construcción de una sala de control de repliegue bien asegurada eléctricamente.

Esta compleja modificación ha sido ejecutada en la central de referencia por fases sucesivas a medida que los estudios analíticos y nuevas hipótesis iban desarrollándose. De hecho, todavía no está realizada en su totalidad al haber aparecido nuevos aspectos a considerar.

La CNV I ha realizado una evaluación de los estudios efectuados en la central de Saint Laurent y ha concluido que todos ellos son válidos para Vandellós I, si bien ha llevado a cabo algunos más que le permitirán emprender la implantación de esta modificación salvando las peculiaridades del emplazamiento respecto a la central de referencia. Estas se refieren, en particular, al diseño de un circuito eléctrico auxiliar socorrido por dos generadores diesel y a la alimentación de agua de los módulos del cambiador de parada en circuito abierto a partir de los registros de 15.000 m³ ubicados dentro del perímetro de la central.