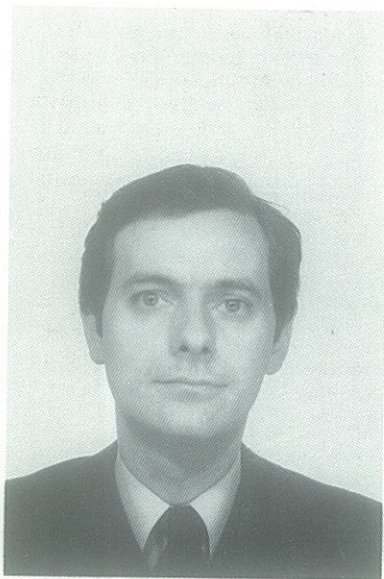


EXPERIENCIAS DE LA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DEL RECINTO DE CONTENCIÓN DEL GRUPO 2 DE C. N. ALMARAZ

INSPECCION

Francisco NORTE GOMEZ

La estanqueidad del recinto de contención es un requisito esencial para la operación segura de las centrales nucleares. En este artículo se exponen los hechos más notables observados durante la prueba preoperacional de estanqueidad del recinto de contención del grupo 2 de la Central Nuclear de Almaraz, así como el conjunto de experiencias más importantes deducidas de la misma, junto con una serie de conclusiones que se ofrecen a modo de resumen.



Francisco NORTE GOMEZ es Ingeniero del ICAI en la especialidad mecánica (1972). Perteneció a la división nuclear de Técnicas Reunidas dentro de Empresarios Agrupados.

Ha trabajado en los proyectos mecánicos de las Centrales Nucleares de Almaraz, Cofrentes y Valdecaballeros y en la evaluación sistemática de la Central Nuclear de José Cabrera (Zorita).

Ha supervisado las pruebas de integridad estructural y estanqueidad de los recintos de contención de los grupos 1 y 2 de C. N. Almaraz y, en la actualidad, supervisa las pruebas especiales de estanqueidad e integridad estructural de C. N. Cofrentes. Es diplomado en Planificación y Administración de Empresas por la Universidad Politécnica de Madrid y miembro de la Comisión de Medio Ambiente del Instituto de la Ingeniería de España.

PROPOSITO

Se pretenden exponer los hechos más notables observados durante la prueba preoperacional de estanqueidad del recinto de contención (R. de C.) del Grupo 2 de la Central Nuclear de Almaraz (CNA2), así como dar a conocer el conjunto de experiencias deducidas de la misma.

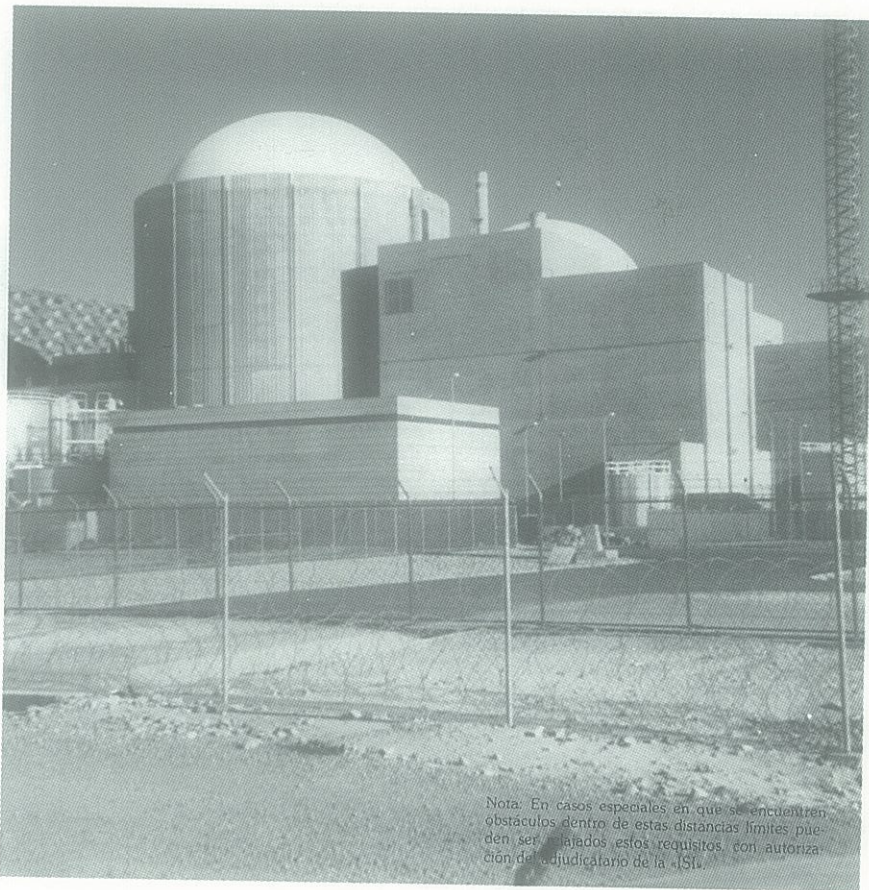
INTRODUCCION

A finales de marzo de 1982 se procedió a presurizar el R. de C. de CNA2 (ver la figura 1). Era la tercera prueba que se realizaba en España de las C. N. denominadas de la 2.^a generación. Aprovechando el momento en que se alcanzó en el R. de C. la presión de prueba ($P_a = 3,5 \text{ kg/cm}^2$) en la secuencia de despresurización del edificio para la prueba de integridad estructural del mismo (ver la figura 2 y la ref. 4), se realizó una prueba de estanqueidad cuyos resultados (fuga medida L_{am} y su valor expresado con un límite supe-

rior de confianza -UCL-) se resumen en la tabla 1. Al observarse una fuga superior a la admisible ($0,75 L_a$, siendo $L_a = 0,1 \%$) se procedió a una inspección detallada y sistemática para intentar localizar caminos potenciales de fugas (ver el apartado 3). Posteriormente se realizó la prueba de comprobación correspondiente, imponiendo al R. de C. una fuga conocida -precisamente L_a en este caso-, midiendo con la instrumentación de la prueba la fuga compuesta del edificio más la fuga impuesta, y el resultado obtenido fue correcto. Al no detectarse fugas localizadas, se procedió a despresurizar el edificio hasta la presión de $0,9 \text{ kg/cm}^2$, entrando al interior del mismo para continuar la inspección sistemática de detección de posibles fugas (ver la figura 2). Por último, se despresurizó totalmente el edificio sin detectarse fugas específicas localizadas.

Nota 1: Los números que aparecen entre paréntesis se refieren a la documentación y bibliografía consultada según se enumera en el apartado de referencias de este artículo.

F I Recinto de Contención del Grupo 2 de C. N. Almaraz.



Nota: En casos especiales en que se encuentren obstáculos dentro de estas distancias límites pueden ser relajados estos requisitos, con autorización del adjudicatario de la ISI.

T I

VALORES COMPARATIVOS DE FUGAS OBTENIDAS

	VALORES DE FUGA			OBSERVACIONES
	FUGA ADMISIBLE	CALCULADA	LIM. SUP. CONFIANZA	
	L_a en %/día	L_{am} en %/día	UCL en % día	
PRE-PRUEBA (No oficial)	0,10	0,095	0,100	Ensayo realizado durante prueba de integridad estructural. (Ver la figura 2.)
C N A 2 1.ª PRUEBA (No oficial)	0,10	0,094	0,099	No se considera aceptable la fuga. Posteriormente se repiten pruebas de fugas locales e inspecciones para detectar posibles caminos de fuga.
2.ª PRUEBA (Oficial)	0,15	0,095	0,099	Fuga aceptable.

Tres días más tarde, una vez repetidas las pruebas de fugas locales que habían obtenido mayores fugas previamente y reducidas en parte las mismas, se procedió de nuevo a la presurización del edificio (ver la figura 3).

No se observó cambio sustancial en el valor obtenido de la fuga (ver la tabla 1), por lo que se continuó con la inspección sistematizada de localización de fugas y las actuaciones que se describen en el apartado de actividades realizadas para detectar la fuga e intentar disminuirla, de este artículo.

Se repitió la prueba de comprobación (ver la figura 3), como en el apartado anterior, obteniéndose sustancialmente los mismos resultados.

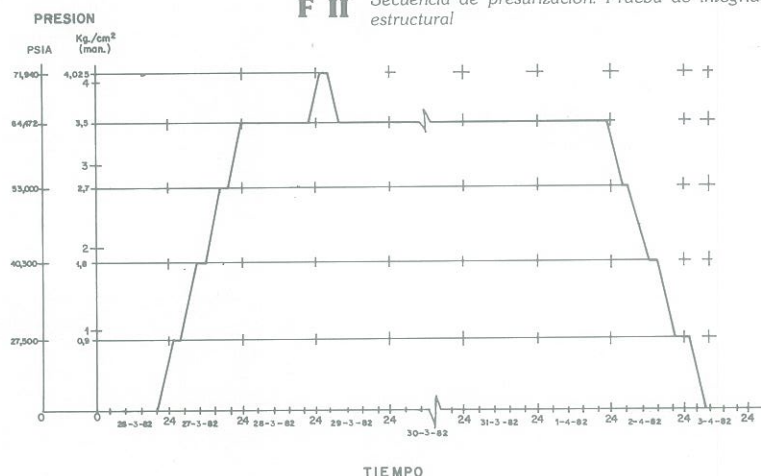
De nuevo se decidió la entrada en el edificio (ver la figura 3) al despresurizar el mismo, una vez obtenida la presión de 0,9 kg/cm² sin obtener ningún resultado nuevo, por lo que se volvió a despresurizar hasta la presión atmosférica.

A continuación se inició una repetición de todas las pruebas de fugas locales con desmontaje, reparación, cambio de juntas, etc., en algunos casos, hasta reducir sustancialmente la fuga total de dichas pruebas (ver la tabla 2), a la vez que se realizó una inspección visual de gran parte del revestimiento de acero del R. de C. (ver la figura 4) para detectar posibles daños o poros, sin obtenerse resultados concretos con posible incidencia en la fuga del edificio. Se encontraron rayaduras, desconchados superficiales de pintura con remoción, en algunos casos, de material del propio revestimiento de acero, pero que en todo caso no penetraba más que parcialmente en el espesor total del mismo. En paralelo se realizaron gestiones y estudios comparativos con otras centrales similares (ver la tabla 3) de EE. UU. con vistas a subir el margen de fuga admisible (L_a), a la vez que se estudiaba su incidencia en el cálculo de dosis a los operadores de la central y la población exterior a la central (ver, la importancia de la fuga admisible (L_a) en el cálculo de las dosis, de este artículo).

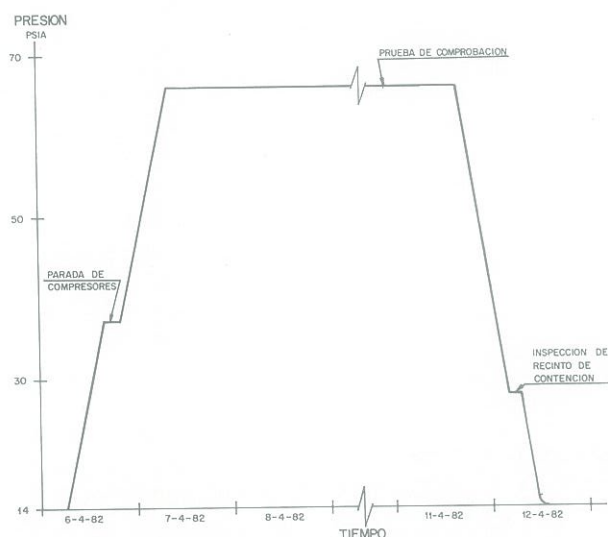
Una vez evaluada positivamente la posibilidad de subir L_a del 0,1 %, se decidió hacer la prueba oficial ante el organismo regulador (JEN-CSN) para licenciar el R. de C. definitivamente.

Nueve días más tarde de haber alcanzado la presión atmosférica, se presurizó de nuevo el R. de C. (ver la figura 5) y se alcanzaron los valores de fuga expuestos en la tabla y representados en la figura 6A. En la prueba de comprobación se obtuvo un valor de fuga compuesta (L_{ca}) de 0,241 %/día comprendida entre los límites de 0,208647 y

F II Secuencia de presurización. Prueba de integridad estructural



F III Secuencia de prueba de estanqueidad (no oficial).



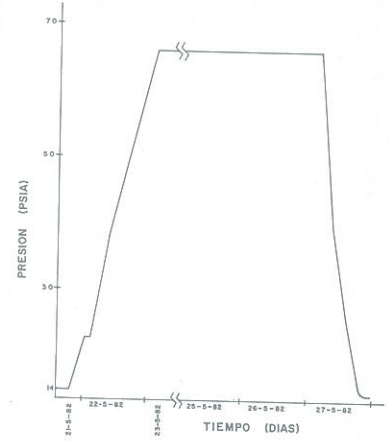
T III

Resumen comparativo de valores de L_a en centrales similares a C. N. Almaraz

CENTRAL	POTENCIA	ADMINISTRADOR PRINCIPAL	INGENIERIA	AÑO TERMINO DE CONSTRUCCION	RECINTO DE CONTENCIÓN			ESTADO EN ABRIL DE 1982
					L_a	VOLUMEN (M ³)	TIPO	
FARLEY 1,2	860	M	RECHTEL & SOCI	72	0,15	2,0	1	OPER.
PAID VERDE 1,2,3	1270	C.E.	RECHTEL	76	0,1	2,7	1	CONSTR.
ARKANSAS 1,2	836,858	B&W, C.E.	RECHTEL	68,72	0,2,0,1	1,85,1,87	1	OPER.
SALZP 1,2	1090,1115	M	PROPIETARIO	68,68	0,1	2,5	1	OPER.
CHERRY CREEK 1,2	1130	C.E.	RECHTEL	69,69	0,2,0,2	2,0,2,0	1	OPER.
TRONJAN	665	M	RECHTEL	71	0,1	2,0	1	OPER.
ROBINSON 2	916	M	RECHTEL	67	0,1	2,1	2	OPER.
PARSONS 2	900	B&W	RECHTEL	68	0,1	1,98	1	OPER.
HARRIS 1,2,3,4	900	M	GILBERT	73	0,2	1,84	1	CONSTR.
SAN GUSTAVO 1,2	1100	C.E.	GILBERT	78	0,2	2,5	1	CONSTR.
SIEM 1,2	1040	M	RECHTEL	73	0,1	2,36	1	CONSTR.
CLONIA	490	M	GILBERT	66	0,2	2,88	2	OPER.
BYRON 1,2	1120	M	GILBERT	75	0,1	0,997	1	OPER.
SOUTH TEXAS 1,2	1250	M	RECHTEL/WHONG	75	0,1	2,76	1	CONSTR.
CONACHE FK 1,2	1150	M	E. ROOF	75	0,3	3,3	1	CONSTR.
ORAINWOOD 1,2	1120	M	CAH	74	0,1	2,84	1	CONSTR.
CALDWAY 1	1150	M	CAH	75	0,1	2,9	1	CONSTR.
CONNECTICUT YANKEE	902	M	RECHTEL	76	0,2	2,5	1	CONSTR.
SUNNY 1,2	788	M	B&W	64	0,1	2,7	1	OPER.
INDIAN POINT 2,3	890	M	S&W	68	0,1	1,8	1	OPER.
NORTH ANNA 1,2	893	M	UNITED ENGIN.	66,69	0,1	2,6	1	OPER.
PALISADES	798	C.E.	RECHTEL	71	0,1	1,8	3	OPER.
HOPE - 1,4	1250	M	VEAC	67	0,2	1,64	1	OPER.
MIDLAND 1,2	852	B&W	VEAC	75/78	0,15	3,09	1	CONSTR.
POINT BEACH 1,2	497	M	RECHTEL	72	0,1	1,77	1	CONSTR.
BEAVER VALLEY 1,2	910,830	B&W	GILBERT	67/68	0,4	1,07	1	CONSTR.
CRYSTAL RIVER 3	837	B&W	S&W & PROFIT.	70,74	0,1	1,8	3	OPER.
TURKEY POINT 3,4	728	M	RECHTEL	67	0,25	2,0	1	OPER.
HAINES YANKEE	825	C.E.	S&W	68	0,25	1,55	1	OPER.
THI 1	792	B&W	GILBERT	68	0,15	1,85	1	OPER.
THI 2	880	B&W	BAR	69	0,1	2,0	1	NO OPER.
TOPE CALOUM 1	490	C.E.	G&H	68	0,13	2,0	1	NO OPER.
DIABLO CANYON 1,2	1084,1106	M	PROPIETARIO	68,70	0,1	1,05	1	OPER.
						2,67	1	CONSTR.

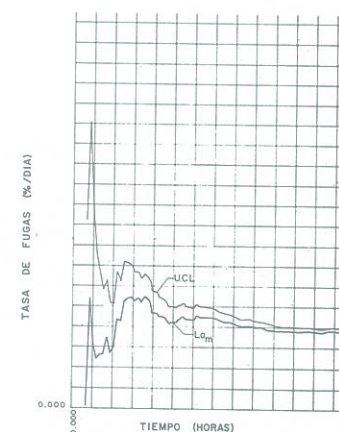
F V

Secuencia de presurización de la prueba de estanqueidad del recinto de contención.



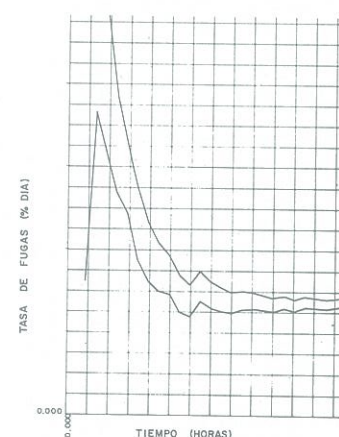
AP-H

Prueba de estanqueidad del recinto de contención (Grupo 2)



AP-J

Prueba de estanqueidad del recinto de contención. (Grupo 2)



0,283647, al imponer una fuga controlada de valor igual al 0,15 %, por lo que se aceptó dicha prueba (ver la figura 6B). Con estos valores de fuga en las pruebas integradas y en la de comprobación se dio por finalizada la prueba oficial de estanqueidad del R. de C.

SISTEMA DE PRESURIZACION

Los datos básicos que resumen el sistema de presurización empleado son los que aparecen en la tabla 4.

Un esquema de sistema de presurización típico se presenta en la figura 7.

NOTAS A LA TABLA 3

1. Hormigón armado con revestimiento de acero.
2. Hormigón armado con revestimiento de acero y edificio de blindaje de hormigón.
3. Hormigón armado con revestimiento de acero. Subatmosférico.

W: WESTINGHOUSE.

CE: COMBUSTION ENGINEERING.

B&W: BABCOCK & WILCOX.

S&L: SARGENT & LUNDY.

S&W: STONE & WEBSTER.

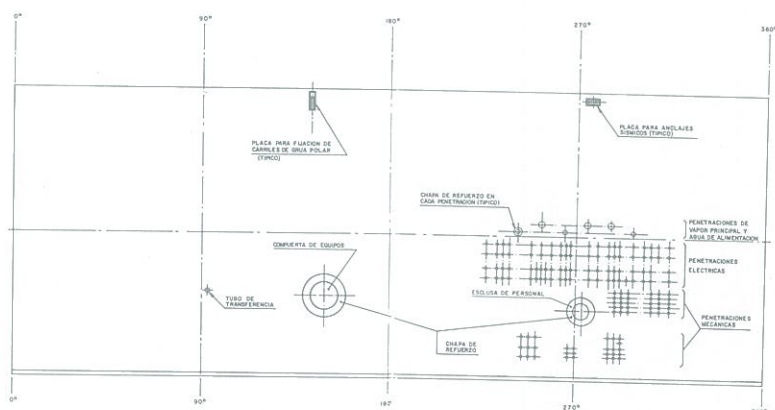
B&R: BURNS & ROE.

G&H: GIBBS & HILL.

OPER: OPERACION.

CONST.: CONSTRUCCION.

F IV Desarrollo del revestimiento de acero del R. de C.



SISTEMA DE INSTRUMENTACION, ADQUISICION Y PROCESO DE DATOS

Instrumentación

Las características de la instrumentación empleada, a modo de resumen, son las que aparecen en la tabla 5.

Sistema de adquisición de datos

El sistema de adquisición de datos empleado estaba controlado por un microprocesador. Admitía datos análogos que convertía en digitales para su introducción en el sistema de proceso de datos, excepto la lectura de presión que entraba directamente en digital.

Podía aceptar hasta 400 datos de entrada que enviaba al sistema de proceso

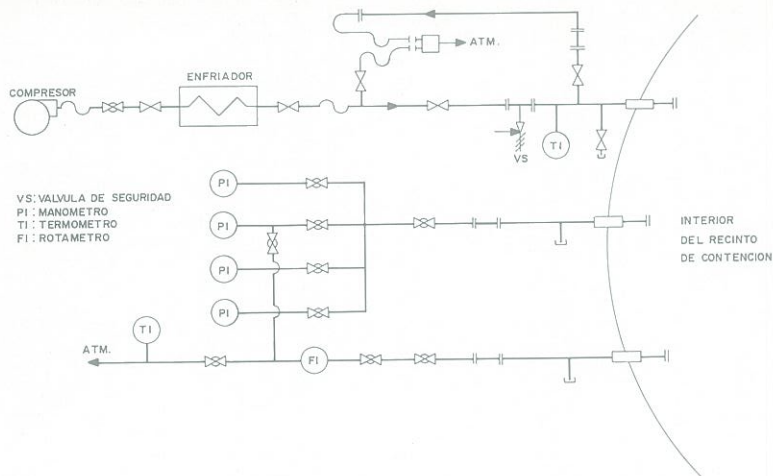
de datos por medio de una interfase RS-232 e imprimía en una cinta de papel.

Sistema de proceso de datos

El sistema de proceso de datos ofrecía dos caminos redundantes:

- Salida directa del equipo de adquisición de datos y procesado en microor-

F VII Sistema de presurización.



T IV

RESUMEN DE DATOS DEL SISTEMA DE PRESURIZACIÓN

Volumen libre del R. de C.	60.000 m ³ (aprox.)
Presión de prueba del R. de C.	3,5 kg/cm ²
Compresores:	
Número:	5
Características:	De tornillo, sin aceite, portátiles de gas-oil.
Caudal total:	170 m ³ /min.
Enfriadores posteriores:	
Número:	4
Temperatura de entrada de agua:	5 a 8° C.
Caudal:	170 m ³ /min.
Secador posterior:	
Número:	1
Caudal:	170 m ³ /min.
Serpentines de enfriamiento de la atmósfera del R. de C.:	
Número:	3
Caudal:	Variable con regulación manual.
Diámetro de tubería de presurización:	8 pulgadas
Diámetro de tubería de despresurización:	4 pulgadas.
Ritmo de presurización obtenido:	
Máximo:	2,5 psi/h.
Promedio:	2 psi/h.
Mínimo:	1,8 psi/h.
Estrangulando la descarga a 5 kg/cm ² de contrapresión:	2,8 psi/h.
Ritmo de despresurización obtenido:	
Máximo:	2,45 psi/h.
Promedio:	1,5 psi/h.
Cerca de la presión atmosférica:	0,65 psi/h.
Temperatura seca obtenida en el R. de C.:	
Máxima:	23° C.
Media:	20° C.
Mínima:	16,5° C.
Diferencia entre temperaturas secas y de rocío:	
Máxima:	13° C.
Mínima:	6° C.
Ventiladores de homogeneización de la atmósfera del R. de C.:	
Número:	3
Características:	Axiales, álabes orientables.
Potencia:	220 CV (cada uno).
Caudal total durante la prueba:	200.000 m ³ /h (aprox.).

denador con impresora y trazadora de gráficos (ver la figura 8).

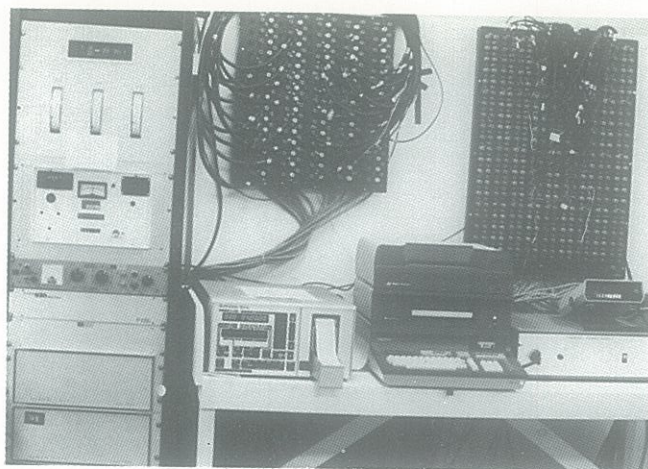
- Salida del ordenador en una línea de papel cuyos datos se introducían en pantallas terminales y se procesaban en un ordenador en Madrid, devolviendo resultados casi instantáneamente a una impresora «in situ» (ver la figura 9).

Los datos se procesaban cada quince minutos, obteniendo resultados equivalentes, aún con programas de cálculo distintos, en ambos sistemas redundantes.

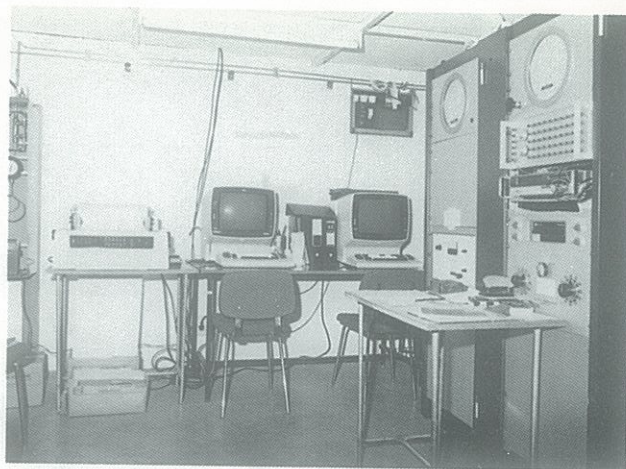
ACTIVIDADES REALIZADAS PARA DETECTAR LA FUGA E INTENTAR DISMINUIRLA

A continuación se describen una serie de actividades que se realizaron para intentar localizar la fuga y/o disminuirla.

- Presurizar el lado secundario de los generadores de vapor (ver la figura 10) con N₂ hasta la presión de la prueba (3,5 kg/cm²).
- Cerrar manualmente las válvulas exteriores al R. de C. que hacen de frontera en cada penetración, sin ser válvulas de aislamiento del R. de C.
- Llenar de agua los generadores de vapor a presión de 4 kg/cm² (superior a la presión de prueba) (ver la figura 10). El agua estaba a 15° C y automáticamente se observó un ligero enfriamiento de la temperatura del interior del R. de C.
- Revisar constantemente las penetraciones, compuerta de equipos, esclusa de personal (ver la figura 11) desde el exterior del R. de C. para observar fugas, ruidos anómalos con detectores sónicos, etc. Se detectaron algunos manómetros-testigo (ver la figura 12) con ligera presurización, pequeña fuga en empaquetadura de válvula de mariposa de 48", etc. Esta revisión también se realizó desde el interior del R. de C. cuando en éste había una presión de 0,9 kg/cm² durante la fase de despresurización (ver las figuras 2 y 3).
- Presurizar con aire los tanques que albergan válvulas de aislamiento (ver la figura 13) hasta la presión de prueba.
- Presurizar con aire hasta la presión de prueba, las penetraciones de purga de ventilación de 48" (ver la figura 14).
- Sellar con agua las penetraciones por el lado exterior del R. de C. En aquellas que no fuera justificable el tenerlas con agua, en caso de LOCA, habrían que sumar sus fugas individuales y el resultado añadirlo al límite superior de confianza (UCL) de la fuga obtenida según penalización requerida por la ref. 2.



F VIII Sistema de adquisición y proceso de datos.



F IX Sistema de proceso de datos alternativos.

T V

RESUMEN DE LA INSTRUMENTACION

Variable que se mide	Número	Tipo	Rango	Precisión	Repetibilidad	Sensibilidad
Presión	2 manómetros	De cuarzo, de presión absoluta	0 - 100 psia	0,015 %	-	-
Temperatura seca	24 termoresistencias	De cobre	- 100a + 250° F	± 0,2° F	0,1° F	4,647° F/Ω
Temperatura de rocío	10 sensores	De solución de Cloruro de Litio	- 40a + 80° F	± 1° F	0,25° F	0,1° F/Ω
Caudal	2 rotámetros		0 a 17,7 Sm ³ /h	± 1 % Fin de escala	-	-

T V

RESUMEN DE LA INSTRUMENTACION

Variable que se mide	Número	Tipo	Rango	Precisión	Repetibilidad	Sensibilidad
Presión	2 manómetros	De cuarzo, de presión absoluta	0 - 100 psia	0,015 %	-	-
Temperatura seca	24 termoresistencias	De cobre	- 100a + 250° F	± 0,2° F	0,1° F	4,67° F/Ω
Temperatura de rocío	10 sensores	De solución de Cloruro de Litio	- 10a + 80° F	± 1° F	0,25° F	± 0,1° F/Ω
Caudal	2 rotámetros		0 a 17,7 Sm ³ /h	± 1 % Fin de escala	-	-

T VI

CALCULO DE LA FUGA DEL R. DE C. EN FUNCION DE DISTINTO NUMERO DE SENSORES DE TEMPERATURA SECA Y DEL PUNTO DE ROCIO

	N.º DE SENSORES		VALORES DE LA FUGA		Observaciones
	De temper. seca	De temper. de rocío	Calculada (Lam %/día)	Límite Sup. de confianza (UCL %/día)	
(1)	24	10	0,0946	0,0990	N.º de sensores tenidos durante la prueba
(2)	24	3	0,0879	0,0900	Hipótesis de tener los mínimos de temperatura de rocío admisibles (ref. 2).
(3)	10	10	0,0878	0,0927	Hipótesis de tener los mínimos de temperatura seca admisibles (ref. 2).
(4)	10	3	0,0811	0,0838	Mínimo número de los mínimos sensores admisibles (ref. 2).

● Revisar con comprobaciones cruzadas entre equipos de distintas personas la alineación de las válvulas de cada penetración para la prueba, tanto a nivel teórico (sobre diagramas de flujo, isométricos, croquis, etc.) como sobre la realidad «in situ» de cada penetración y las manetas desde las que se actúan las válvulas de aislamiento desde la sala de control.

● Inspeccionar sistemáticamente el revestimiento de acero (ver la figura 4) desde el interior del R. de C. para observar posibles poros, hendiduras, etc., que pudieran ser origen de la fuga.

● Introducir aire por una penetración del sistema de ventilación de purga de hidrógeno (ver la fig. 14, parte inferior) para constatar la incidencia en la fuga, obteniéndose una disminución de la misma, en función de la distinta cantidad de aire introducida (ver la figura 15). Obsérvense las oscilaciones obtenidas en el gráfico con sucesivas crestas y valles debidas a la perturbación provocada que se estaba produciendo en el R. de C. y que le hacía a éste estar inestable. Posteriormente se anuló esta perturbación del R. de C. y se le volvió a dejar estabilizar adecuadamente.

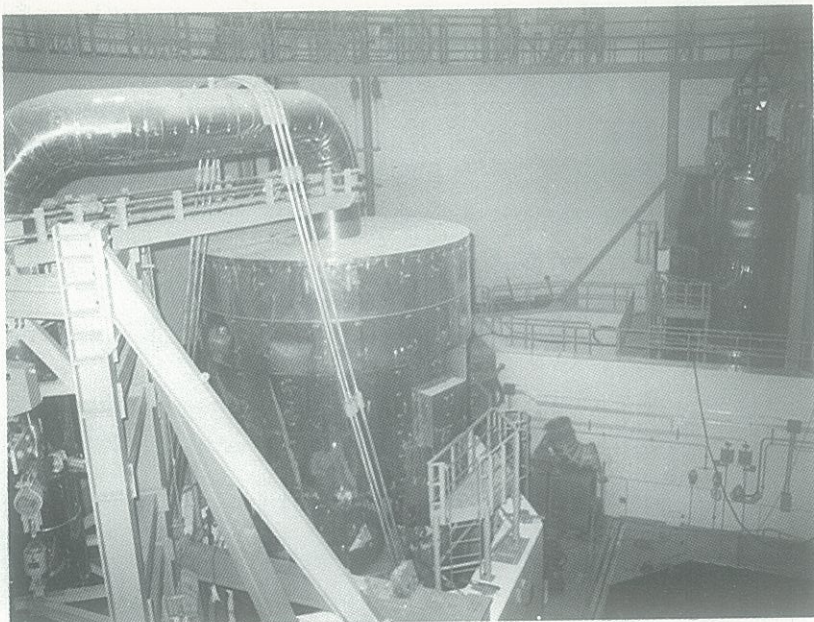
LA IMPORTANCIA DE LA FUGA ADMISIBLE (L_a) EN EL CALCULO DE LAS DOSIS

Introducción

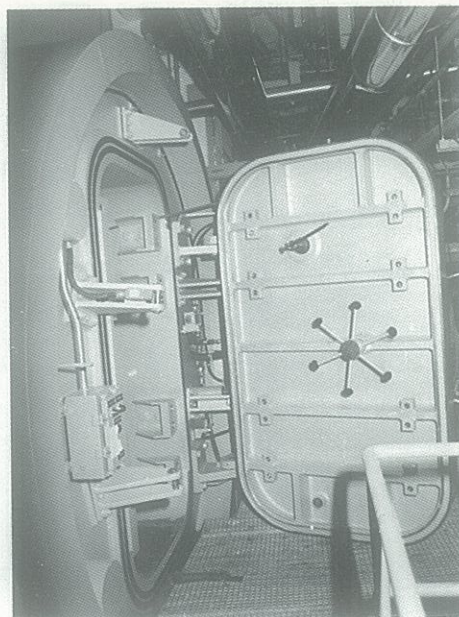
La fuga admisible (L_a) del R. de C. es un parámetro que se utiliza como dato de partida para el cálculo de las dosis en caso de accidente, tanto en el entorno de la C. N. como para los operadores de la sala de control de la misma.

Dosis en el entorno de la C. N. en caso de accidente

Los accidentes que se contemplan, en este caso, son: rotura de una línea del sistema de control químico y volumétrico, pérdida de refrigerante primario (LOCA), rotura de tubo de un generador de vapor, rotura de tubería de vapor, caída de un elemento combustible,



F X Generador de vapor de C. N. Almaraz



F XI Escalera de personal de C. N. Almaraz, desde el interior del Recinto de Contención.

rotura de un tanque de desintegración de gases y eyección de una barra de control, en su caso, unido a pérdida simultánea de alimentación eléctrica exterior, si aplica, para comprobar que no se sobrepasan las dosis establecidas en la norma 10 CFR100 (9).

El cálculo se realiza con varias hipótesis; una realista, basada en los datos de proyecto, y dos conservadoras, basadas en valores de la Comisión Reguladora Nuclear de EE. UU. (NRC), considerando, en una de ellas, que el accidente ocurre en las condiciones límites de operación durante un transitorio y que sucede en operación normal en la otra.

Por otra parte, las dosis se calculan en los límites de la zona de exclusión (1.000 m en CNA) y de baja población (5.000 m en CNA).

Se considera la C. N. como un conjunto de recintos relacionados entre sí por unos caudales de transferencia de actividad, de manera que partiendo del recinto fuente de actividad (combustible, refrigerante primario o secundario), se representan los caminos de escape para cada accidente hasta el exterior.

El R. de C. es el último de esos recintos, ya que si escapa de él va al exterior.

Así, en el caso de LOCA, se supone que durante el primer día del accidente la fuga del R. de C. al exterior es del 100 %, de la indicada en las especificaciones técnicas (L_a) y que pasa a ser del 50 % de dicho valor durante el resto del accidente.

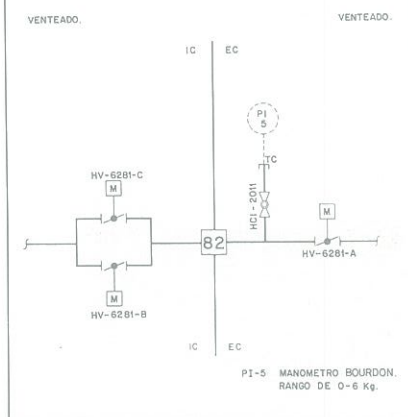
Dosis a los operadores de la sala de control

Para poder cumplir con el criterio general de diseño núm. 19 del apéndice A de la norma CFR50 (10) y los criterios recogidos en la sección 6.4 del Plan Normalizado de Revisión de C. N. (11), hay que calcular las dosis a los operadores de la sala de control en caso de LOCA.

CONCLUSIONES

- La instrumentación utilizada (ver la tabla 5) era adecuada en cuanto a rango, precisión y sensibilidad para la prueba y se comportó correctamente como se verificó en la prueba de comprobación, repetida varias veces con resultados idénticos. En la tabla 6 se presentan los valores de la fuga calculada (L_{am}) y el valor del límite superior de confianza obtenidos con los sensores utilizados en la prueba [fila (1) de la tabla 6]. En la fila (2) se calculan dichos valores empleando sólo los tres mejores sensores de punto de rocío (aquellos cuya lectura se mantuvo más estable durante la prueba) que es el mínimo número permitido por la ref. 2. En la fila (3) se realiza el cálculo con el mínimo número de sensores de temperatura seca autorizado por la ref. 2 (los 10 que presentan lecturas más estables) y el número real de sensores de punto de rocío y, por último, en la fila (4) se calculan los valores con el mínimo número de sensores autorizados por la ref. 2, en cualquier caso, los que presentan lecturas más estables.

F XII Croquis de instalación de manómetro-testigo de posibles fugas.

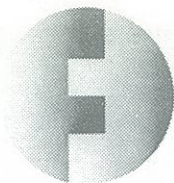


- Los coeficientes de ponderación de los sensores dieron resultados adecuados de las variables de temperatura seca y de rocío que se pretendía medir, por lo que se consideran adecuadamente distribuidos.

- Tanto los resultados obtenidos en la prueba oficial como los de los ensayos realizados con anterioridad, se pueden considerar como totalmente correctos, en cuanto a la preparación del R. de C. para la prueba, puesto que en todos los casos éste se encontraba sobradamente estabilizado según el criterio recogido en la ref. 2.

- El valor de L_a es un número mágico definido por la Ingeniería que ha diseñado el edificio, y que ha de contrastarse en la prueba de que tratamos y emplearse en el cálculo de las dosis según se comenta en el apartado de la importancia de la fuga admisible (L_a) en el cálculo de las dosis, de este artículo. En la ref. 5 se recomienda no elegir para L_a valores menores del 0,1 %/día, puesto que no sería fácil poder medirlos en las pruebas. En CNA2 se partió de $L_a = 0,1 \text{ %/día}$ y al final se licenció el R. de C. con $L_a = 0,15 \text{ %/día}$, cumpliendo todos los requisitos exigidos, ya que en la prueba preoperacional sólo se permite obtener el 75 % del valor de L_a , según la ref. 1 y 2, en previsión de degradaciones futuras de la estanqueidad del R. de C. hasta la siguiente prueba posoperacional. Este valor del 75 % es también una barrera mágica que se ha venido utilizando hasta la fecha y que se pretende seguir manteniendo según la ref. 6.

- El trabajo en equipo se muestra como la única forma posible de preparar y llevar a cabo adecuadamente la prueba. Dentro de él la coordinación es básica y permite el llevar a cabo varias revisiones y comprobaciones cruzadas por equipos, formados con personal distinto, tanto de la alineación de las válvulas, de las distintas penetraciones del



FECSA

JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS

Celebrada bajo la Presidencia de Don Juan Alegre Marcet, el 18 de junio de 1983

EXTREMOS MAS IMPORTANTES DEL DISCURSO DEL PRESIDENTE

Ha sido un año contradictorio en muchos aspectos, y ha sido un año, sobre todo, con un gran interrogante sobre la situación actual y las perspectivas futuras del sector eléctrico, por lo que podríamos calificarlo como el «año de la incertidumbre».

Tengo la convicción de que esa incertidumbre, que ese interrogante, que pesaba sobre el futuro del Sector Eléctrico y el porvenir de nuestra Empresa ha quedado despejado con la firma del Protocolo que tuvo lugar el día 6 de mayo, entre el Gobierno de España, representado por el Ministerio de Industria y Energía, y los seis Presidentes de las más importantes Empresas Eléctricas españolas.

Ese Protocolo deja clara la viabilidad de las Empresas Eléctricas y despeja su futuro.

El Gobierno se compromete a practicar una política tarifaria que permita una rentabilidad adecuada, una remuneración suficiente a los capitales y una política de amortizaciones correcta, y el Gobierno se compromete también a que ésta es la única de las nacionalizaciones que va a practicar en el Sector Eléctrico, que en el resto va a quedar en manos de las propias Empresas, como hasta el presente y, para ello, conocidos los resultados de la auditoría que se está practicando, va a adoptar las medidas que sean necesarias para que se tengan en cuenta las diferencias de valor, como consecuencia de las diferencias de cambio, y para que se neutralicen los perjuicios que puedan derivarse de una eventual ralentización del programa energético.

Este acuerdo ha demostrado la validez y la eficacia del diálogo entre la Administración y los administrados, como vía para hallar solución a los problemas y que, en definitiva, resuelve las incertidumbres que podrían cernirse sobre el futuro de nuestras Empresas.

Ha entrado en servicio el Grupo I de la Central Nuclear de Ascó. En este mes de junio, hemos logrado que, con las últimas autorizaciones recibidas, hacer crítico el reactor y empezar a funcionar con la Central, que gracias a los trabajos en ella desarrollados, podrá alcanzar el 100 % de su total potencia en plenitud de normalidad dentro de este mismo verano. Este es un hito fundamental que marca todo un cambio en la estructura y en el futuro de nuestra Empresa.

Cuando la central esté en pleno funcionamiento de normalidad, el cash-flow que generará la misma habrá de ser suficiente para el pago de las cargas financieras y de devolución de los capitales que nos han sido prestados y para garantizar un adecuado rendimiento a los accionistas, si, como esperamos, las tarifas van recogiendo, a medida que se producen, los incrementos de costes, en cumplimiento de lo que dispone el Plan Energético Nacional y el Protocolo firmado por el Gobierno.

Cada central nuclear que se ponga en marcha, del tipo de las de Ascó, va a producir un ahorro de cerca de un millón y medio de toneladas de fuel, lo que, a precios actuales, equivale aproximadamente a unos 300 millones de dólares anuales.

Circunstancia a destacar favorablemente, durante el ejercicio que comentamos, ha sido que, por primera vez desde el año 1973, se ha producido un reajuste a la baja del precio del petróleo en el mercado internacional, fijándose el precio del barril alrededor de los 29 dólares, el tipo correspondiente al Arabia ligero.

Debemos perseverar, al igual que lo han hecho todos los países del Occidente, en la política emprendida de sustitución de esta fuente de energía primaria por las fuentes del desarrollo de las energías nacionales hasta sus grados máximos, hidráulicas, carbón y nuclear, para detener la sangría de divisas que esto nos produce, y obtener mejoras notables en la lucha contra la crisis que nos atenaza.

ACUERDOS MAS IMPORTANTES

- Se acordó un dividendo neto del 10 por 100 y el reparto del 5 por 100 complementario.
- Se aprobó la Memoria, Balance, cuenta de Resultados, aplicación de beneficios y la gestión social correspondientes al ejercicio 1982.
- Se reeligieron a los seis Consejeros a los que les correspondía cesar.
- Se ratificó el nombramiento de los nuevos Consejeros, Don Alfredo Lafita Pardo y Don José Juan Pintó Ruiz.
- Se autorizó al Consejo de Administración para aumentar el capital hasta el límite que permite la Ley, con posibilidad de incorporación a la cuenta de Capital del saldo de las cuentas de Actualización y otras reservas.
- Se autorizó al Consejo de Administración para emitir 60.000 millones de pesetas en títulos de renta fija.

ENERGIA PUESTA EN RED

	GWh
Producción hidroeléctrica (incluida la de PFM)	2.519
Producción térmica:	
de carbón (C.T. Cercs)	973
de fuel-oil	3.656
de gas natural	2
PRODUCCION PROPIA BRUTA (B.G.)	7.150
Consumos propios centrales térmicas	354
PRODUCCION PROPIA NETA (B.C.)	6.796
Producción de UTSA para FECSA	776
Producción de HIFRENSA para FECSA	704
Compras a otras empresas eléctricas:	
a ENDESA	2.293
al resto de empresas	1.718
TOTAL ENERGIA PUESTA EN RED	12.287

La actividad del Sector Eléctrico se vio condicionada, por un lado, por la continuación de la sequía que venimos arrastrando y, por otro, por la debilidad en el aumento del consumo de electricidad, a causa del reducido crecimiento económico.

Para nosotros, el año 1982 ha sido un año hidráulico normal, quizá ligeramente superior al año medio y, en el curso del mismo, la demanda de nuestros abonados ha crecido un 3,6 % respecto al ejercicio anterior; crecimiento que, si bien es moderado, se compensa ventajosamente con el 1,6 % de la totalidad de España y con el 2 % de crecimiento en 1981.

No obstante la gravedad de las inundaciones y de los daños sufridos en el mes de noviembre, el personal de FECSA restableció totalmente el servicio en menos de 72 horas, dando una vez más prueba de la eficacia de su labor, de su capacidad para ello y de una evidente voluntad de servicio que constituye, sin la menor duda, un ejemplo a seguir.

Creo que las circunstancias producidas en estos últimos tiempos: de cambio en la orientación socio-política en España, revisión del Plan Energético Nacional, alza del dólar, baja del petróleo, programa nacionalizador de la red de alta tensión, añadidas a los condicionantes ya conocidos de persistencia de una alta tasa de inflación, de una crisis económica generalizada, de un mercado financiero enrarecido, de unas altas tasas de interés del dinero, son suficientes y justifican sobradamente el calificativo que he dado de este tiempo transcurrido, de un año de incertidumbre, de un año de interrogantes, y que indudablemente ha pesado sobre el ánimo de los inversores como lo demuestran las bajas cotizaciones de nuestros valores en Bolsa, que no se corresponden en modo alguno con el verdadero valor de nuestras Empresas, ni con su rentabilidad, ni con sus perspectivas de futuro. La realidad es que las acciones FECSA tienen un valor contable que se acerca al 300 por 100.

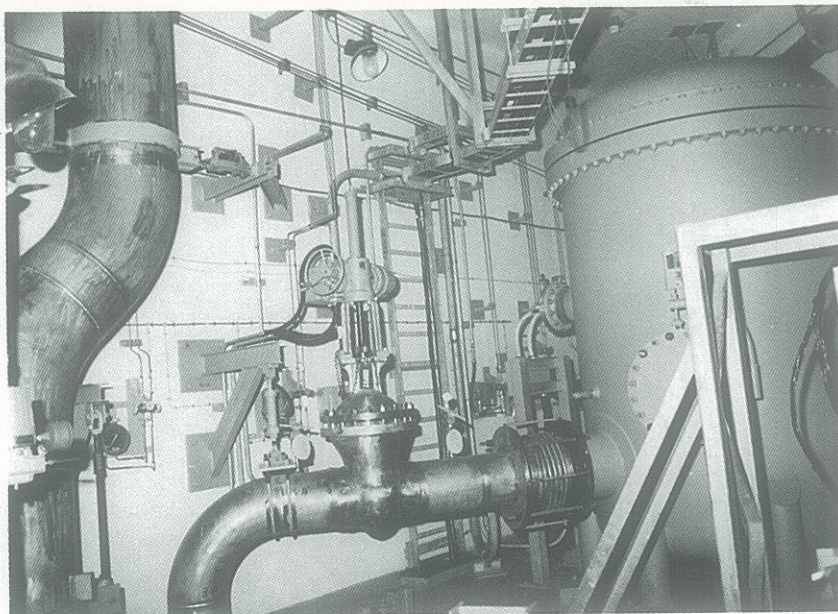
Desde el 1.º de enero al 15 de junio de 1983, comparados con los mismos meses del año anterior, nos dan un crecimiento de alrededor del 4,5 % lo que se considera muy satisfactorio dentro de las circunstancias económicas por las que atraviesa nuestro País.

Si la demanda se reactiva y es necesario, estamos en disposición de continuar nuestro camino para asegurar en todo momento el suministro eléctrico que nuestro país necesite.

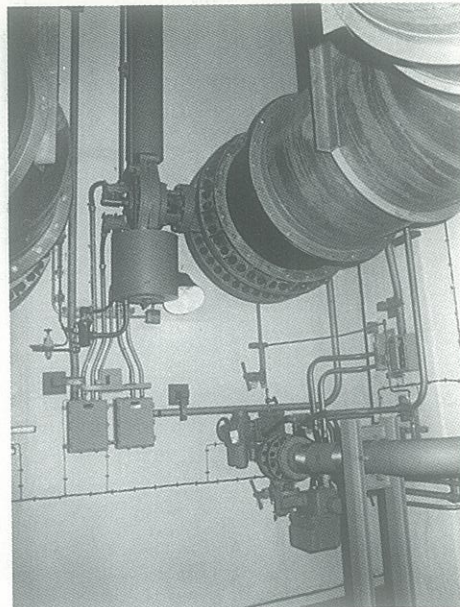
EVOLUCION DE LAS PRINCIPALES PARTIDAS ECONOMICO-FINANCIERAS

(en millones de pesetas)

	1982	1981	1980	1979	1978
Inmovilizado de explotación	319.577	284.403	268.573	206.172	118.181
Menos: amortizaciones	82.046	71.842	64.430	49.711	30.992
Inmovilizado neto de explotación	237.531	212.561	204.143	156.461	87.189
Inmovilizado en curso	277.648	210.238	159.704	108.524	75.689
Inmovilizado financiero	14.945	14.714	14.584	14.434	14.621
Gastos amortizables	558	449	462	435	425
Total inmovilizado	530.682	437.962	378.893	279.854	177.924
Recursos propios	226.980	229.978	225.323	172.095	84.868
Recursos permanentes	554.177	459.277	420.856	302.413	200.437
Productos brutos de explotación	85.924	72.396	52.037	36.161	31.322
Resultado bruto de explotación	27.587	20.405	13.818	13.034	11.438
Cash-flow bruto	19.012	15.027	11.409	10.662	8.893



F XIII Tanque con válvula de aislamiento del Recinto de Contención.



F XIV

Válvulas de aislamiento de sistemas de purga del edificio de contención (superior) y purga de hidrógeno (inferior) de C. N. Almaraz.

R. de C. para la prueba, como de la evaluación «in situ» sobre la marcha de posibles fugas durante la realización de la prueba. En nuestro caso, al exceder inicialmente la fuga permitida fue preciso crear más grupos de trabajo para realizar las actividades descritas en el apartado de actividades realizadas para detectar la fuga e intentar disminuirla, de este artículo, mentalizando a cada uno de ellos de que la fuga estaba en su parcela de inspección, bien fuera revestimiento de acero del edificio, compuerta, esclusa, penetraciones eléctricas, válvulas de aislamiento, etc.

● La prueba oficial de CNA2 se comentó con unos valores previos de fugas locales similares a los obtenidos en CNA1 (ver columnas (5) y (6) de la tabla 2) e incluso el R. de C. en la prueba de integridad estructural de CNA2 se dilató algo menos que en CNA1, lo que no podía hacer pensar, en principio, que se fueran a obtener resultados muy distintos de la fuga integrada del R. de C. en CNA2 con respecto a CNA1. Tenía que haber algún otro factor que diera lugar a la que se denominó «fuga incontrolada» y así se investigó según las actividades que se describen en el apartado de actividades realizadas para detectar la fuga e intentar disminuirla, de este artículo. En la prueba de comprobación, al imponer una fuga controlada, precisamente del valor de L_a , por una tubería de 3/4", se comprobó la pequeña sensación sonora y al tacto (aplicando la fuga sobre la mano) que producía dicha fuga.

REFERENCIAS

- Apéndice I de la norma 10CFR50, «*Licensing of Production and Utilization Facilities*»: «*Primary Reactor Containment Leakage Testing for Water-Cooled Power Reactors*».
- «*Containment System Leakage Testing Requirements*», ANSI/ANS-56.8.

Norte Gómez, F., «*Prueba de Estanqueidad de Recintos de Contención de Centrales Nucleares*», Anales de Mecánica y Electricidad, enero-febrero a septiembre-octubre de 1979.

Norte Gómez F., «*Prueba de Integridad Estructural de Recintos de Contención de Centrales Nucleares*», Energía, noviembre-diciembre de 1982.

«*Containment Leakage Testing*», U. S. Nuclear Regulatory Commission, Standard Review Plan, Section 6.2.6.

«*ILRT State of the Art. Technology*», ANS, San Diego, enero, 1982.

«*Informe de la Prueba de Estanqueidad del Recinto de Contención del Grupo 1 de C. N. Almaraz*», julio, 1979.

«*Informe de la Prueba de Estanqueidad del Recinto de Contención del Grupo 2 de C. N. Almaraz*», mayo, 1982.

«*Reactor Site Criteria*», 10CFR100, U.S. Nuclear Regulatory Commission.

Apéndice A de la norma 10CFR50, «*Licensing of Production and Utilization Facilities*»: «*General Design Criteria for Nuclear Power Plants*», U. S. Nuclear Regulatory Commission.

«*Control Room Habitability Systems*», U. S. Nuclear Regulatory Commission, Standard Review Plan, Section 6.4.

Norte Gómez, F., «*Pruebas de los Sistemas de Ventilación y Aire Acondicionado de Centrales Nucleares*», Energía, septiembre-octubre, 1981.

AP

