



Miguel CAMPS BELLVE es Doctor Ingeniero Industrial (1958) por la ETSII de Barcelona. Ingresa en ENHER en 1962 y se dedica, como jefe de la Sección de Maquinaria e Instalaciones, al apoyo mecánico y eléctrico de la Obra Civil de las presas que ENHER está desarrollando en la zona del Ebro y al montaje de líneas de alta tensión. A finales del 1966 es destinado a CN Vandellós I como director de Obra, cargo que ocupa hasta el acoplamiento de dicha central a la red en 1972. Posteriormente se traslada a las oficinas de Bechtel Norwalk, donde permanece dos años con el fin de familiarizarse con los reactores de la nueva generación de agua ligera. Entre 1973 y 1974 es representante de ENHER en el Comité Ejecutivo de CN Ascó II. Desde 1975 hasta la terminación de la Central ha sido director del Proyecto de CN Vandellós II. En la actualidad es director de Coordinación Técnica de la Asociación Nuclear de Vandellós. Es miembro de la Sociedad Nuclear Española y de la American Nuclear Society.

LICENCIAMIENTO DE LAS PRUEBAS PRENUCLEARES Y NUCLEARES

M. CAMPS BELLVE - R. SABATE FARNOS



Ramón SABATE FARNOS es Ingeniero Industrial en la especialidad de Técnicas Energéticas por la ETSII de Barcelona. Desde 1976, fecha en la que entró en HECSA, ha estado asignado a ANV en el Proyecto de Vandellós II, donde ha desempeñado las siguientes funciones: De 1976 a 1980, responsable del subgrupo Isla Nuclear dentro del Grupo Mecánico de la Ingeniería de la Propiedad. De 1980 a 1985, responsable del grupo NSSS y sistemas asociados dentro de la Ingeniería de la Propiedad. De 1985 a 1987, jefe del Gabinete Técnico de Puesta en Marcha. En la actualidad es el jefe del Departamento Nuclear y Combustible de la Ingeniería Apoyo a la Explotación (IAE) de la Propiedad.

BASES DEL LICENCIAMIENTO

Evidentemente, el programa y la realización de estas pruebas debe basarse en el estudio detallado y en la aplicación de las recomendaciones específicas dadas en la normativa aplicable que se lista en la figura I.

La aplicación específica antes mencionada requiere la estrecha colaboración y coordinación de las diferentes unidades involucradas en el Proyecto, en especial las siguientes:

- Ingeniería Principal, Suministrador Principal e Ingeniería de la Propiedad, quienes como proyectistas conocen en profundidad los criterios de diseño (tanto de seguridad como de generación de energía) de los sistemas, siendo, por tanto, imprescindible su colaboración en la definición de los objetivos y criterios de acep-

tación de las pruebas y en la evaluación de resultados y/o necesidad de cambios de diseño.

- Todos los diferentes servicios de la Dirección de Central, cuya activa participación, desde el inicio de las pruebas prenucleares, es la mejor garantía de una buena formación, adquisición de experiencia y desarrollo, y prueba de sus procedimientos.
- Grupo de Pruebas (Prenucleares o Nucleares) que, aparte de realizarlas, debe coordinar al resto de unidades implicadas, sin olvidar a la Dirección de Emplazamiento con quien deberá acordar la forma y contenido de las entregas de sistemas.
- Garantía de Calidad, quien asegurará fundamentalmente el cumplimiento de los procedimientos, tanto técnicos como administrativos.
- Secretaría Técnica de la DP (Direc-

- Reglamento sobre instalaciones nucleares del BOE número 225, de 25/10/1972, Título II, Cap. IV.
- R. G. 1.68, rev. 2 (agosto 1978)
INITIAL TEST PROGRAMS FOR WATER-COOLED NUCLEAR POWER PLANTS.
- R. G. 1.9, rev. 2 (1/12/79)
SELECTION, DESIGN AND QUALIFICATION OF DIESEL-GENERATOR UNITS USED AS ON-SITE ELECTRIC POWER SYSTEMS AT NUCLEAR POWER PLANTS.
- R. G. 1.20, rev. 2 (mayo 1976)
COMPREHENSIVE VIBRATION ASSESSMENT PROGRAM FOR REACTOR INTERNALS DURING PREOPERATIONAL AND INITIAL STARTUP TESTING.
- R. G. 1.37 (marzo 1973)
QUALITY ASSURANCE REQUIREMENTS FOR CLEANING OF FLUID SYSTEMS AND ASSOCIATED COMPONENTS OF WATER-COOLED NUCLEAR POWER PLANTS.
- R. G. 1.41 (marzo 1973)
PREOPERATIONAL TESTING OF REDUNDANT ON-SITE ELECTRIC POWER SYSTEMS TO VERIFY PROPER LOAD GROUP ASSIGNMENTS.
- R. G. 1.52, rev. 2 (marzo 1978)
DESIGN, TESTING AND MAINTENANCE CRITERIA FOR POST ACCIDENT ENGINEERED-SAFETY-FEATURE ATMOSPHERE CLEANUP SYSTEM AIR FILTRATION AND ADSORPTION UNITS OF LIGHT-WATER-COOLED NUCLEAR POWER PLANTS.
- R. G. 1.68.2, rev. 1 (julio 1978)
INITIAL STARTUP TEST PROGRAM TO DEMONSTRATE REMOTE SHUTDOWN CAPABILITY FOR WATER-COOLED NUCLEAR POWER PLANTS.
- R. G. 1.68.3 (abril 1982)
PREOPERATIONAL TESTING OF INSTRUMENT AND CONTROL AIR SYSTEMS.
- R. G. 1.79, rev. 1 (septiembre 1975)
PREOPERATIONAL TESTING OF EMERGENCY CORE COOLING SYSTEMS FOR PRESSURIZED WATER REACTORS.
- R. G. 1.95 (enero 1977)
PROTECTION OF NUCLEAR POWER PLANT CONTROL ROOM OPERATORS AGAINST ACCIDENTAL CHLORINE RELEASES.
- R. G. 1.108, rev. 1 (agosto 1977)
PERIODIC TESTING OF DIESEL GENERATOR UNITS USED AS ON-SITE ELECTRIC POWER SYSTEMS AT NUCLEAR POWER PLANTS.
- R. G. 1.118, rev. 2 (junio 1978)
PERIODIC TESTING OF ELECTRIC POWER AND PROTECTION SYSTEMS.
- R. G. 1.140 (octubre 1979)
DESIGN, TESTING AND MAINTENANCE CRITERIA FOR NORMAL VENTILATION EXHAUST SYSTEMS AIR FILTRATION AND ADSORPTION UNITS OF LIGHT WATER COOLED NUCLEAR POWER PLANTS.
- 10 CFR. 50
- Código ASME. Secciones III y XI.

FI Listado de la normativa aplicable para las pruebas en Centrales Nucleares

ción del Proyecto), grupo responsable de las relaciones con CSN, DGE, etc., quien canalizará el programa de pruebas, aclaraciones, etc., a través de la documentación de licenciamiento, a efectos de obtener las oportunas licencias, permisos y autorizaciones.

Esta participación y coordinación es imprescindible, no tan sólo para la buena marcha de las pruebas, sino también para cumplir con los criterios generales indicados en la Guía Reguladora 1.68.

En el resto de este artículo no se tratarán temas organizativos ni de programa, por estar desarrollados en otros artículos específicos. Asimismo, en la descripción que sigue se pretende exponer las acciones y criterios seguidos por la Asociación Nuclear de Vandellós (ANV) con más detalle que la propia secuencia y características de los diversos permisos y autorizaciones, por ser esta segunda vertiente bastante más conocida y estandarizada.

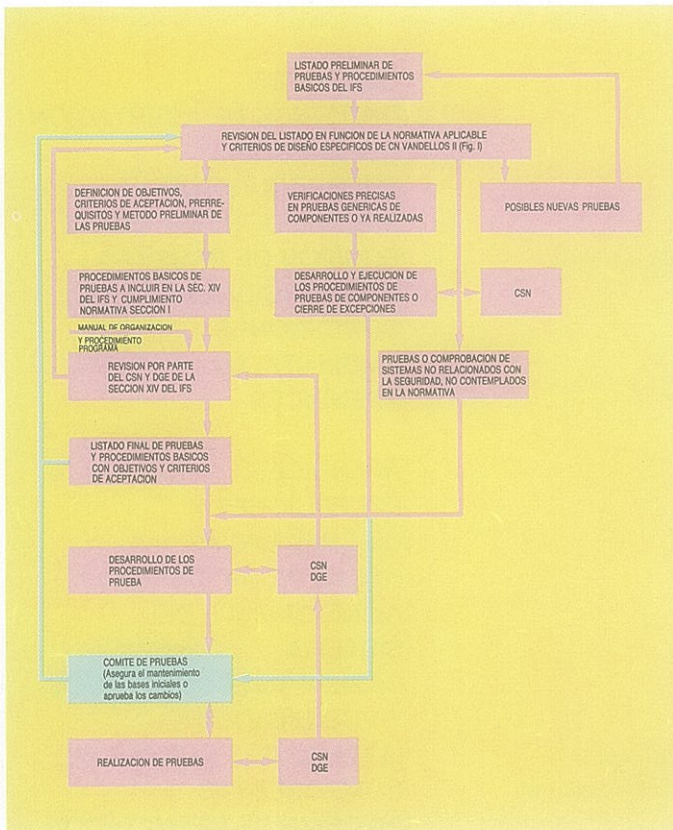
CRITERIOS GENERALES SEGUIDOS POR ANV

Los criterios generales que se indican a continuación son aplicables tanto a las pruebas prenucleares como nucleares, desarrollándose la aplicación específica para las mismas en los dos apartados siguientes respectivamente. Dichos criterios, sin ser exhaustivos, han sido:

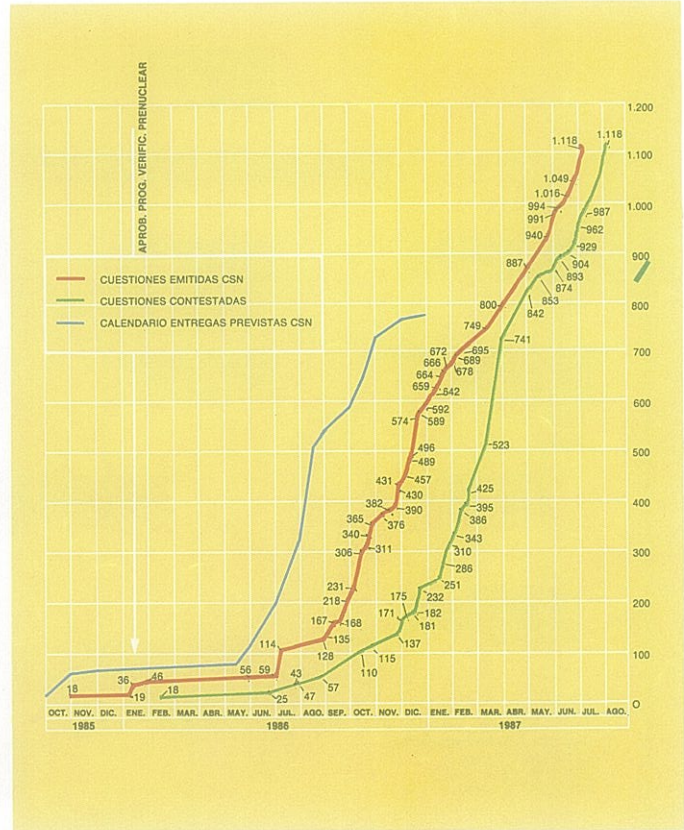
- Participación, en el más alto grado posible, de los servicios de explotación en las pruebas, usando al máximo sus propios procedimientos (mantenimiento, descargos, operación, etc.).
- Creación de un Comité de Pruebas en el que estén representados todos los entes implicados, incluyendo Garantía de Calidad y el Suministrador Principal. Dicho comité es el responsable de aprobar el programa inicial de pruebas (lista de pruebas, procedimientos, etc.) y es el único con autoridad para aprobar cambios que

afecten a los objetivos y criterios de aceptación de las mismas. Asimismo, es el que realiza la evaluación final de resultados y propone su aceptación, repetición u otras acciones correctivas.

- Revisión inicial y en profundidad de la sección XIV (Pruebas) y I (cumplimiento de normativa) de Informe Final de Seguridad (IFS), con las actualizaciones precisas debidas a la revisión efectuada por el CSN o por otros motivos, para asegurar el uso del mismo como base del licenciamiento.
- Nombramiento de un interlocutor único con el CSN para temas relativos a pruebas, coordinado con el Grupo de Licenciamiento del Proyecto.
- Establecimiento de procedimientos de entrega de sistemas (de Dirección de Obra a Puesta en Marcha) y de transferencia de sistemas y edificios (de Puesta en Marcha a Dirección de Central y de Dirección de



F II Esquema general del proceso de licenciamiento de las pruebas



F III Evolución temporal del número de preguntas/respuestas del CSN hasta la carga de combustible

Obra a Dirección de Central respectivamente) que incluyen, en el paquete de entrega/transferencia, la configuración real del diseño y construcción del sistema/edificio y el listado de pendientes. La organización receptora es la responsable de la activación del cierre de los pendientes identificados u otros nuevos que puedan aparecer durante el desarrollo de sus trabajos.

- Relación biunívoca entre objetivos y criterios de aceptación de las pruebas. Es decir, cada objetivo debe tener su propio(s) criterio(s) de aceptación. Este aspecto fue también muy enfatizado inicialmente por el CSN, habiéndose adaptado los procedimientos básicos del IFS a dicho criterio.
- Establecimiento de un programa y procedimientos (pruebas de componentes, de sistemas o nucleares) que aseguren la prueba de la totalidad de la instalación, pero sin repeticiones innecesarias.
- Consideración de las experiencias operativas ajenas y realimentación de las propias como resultado del programa de pruebas.
- Finalmente, y a efectos de cumplir algunos de los criterios indicados anteriormente, se consideró imprescindible que la dirección y parte de

los puestos básicos de la organización de pruebas fuesen cubiertas por personal de la propiedad, realizándose las mismas bajo su directa responsabilidad.

En la figura II se da un esquema general del proceso seguido por ANV que entendemos es autoexplicativo e incluye algunos de los conceptos indicados anteriormente.

También es preciso recalcar aquí que, fundamentalmente durante la etapa de pruebas prenucleares, el Proyecto está todavía en las fases de finalización del diseño, construcción y revisión en profundidad del IFS por parte del CSN. A título indicativo, en la figura III se incluye una gráfica que refleja lo anteriormente indicado, pudiéndose apreciar el crecimiento —prácticamente exponencial— del número de cuestiones planteadas por el CSN durante el período que va entre la aprobación del Programa de Verificación Prenuclear y la obtención del Permiso de Explotación Provisional (PEP). No hace falta resaltar que este esfuerzo, paralelo al programa de pruebas, es imprescindible para la obtención de dicho permiso y poder así abordar las pruebas nucleares.

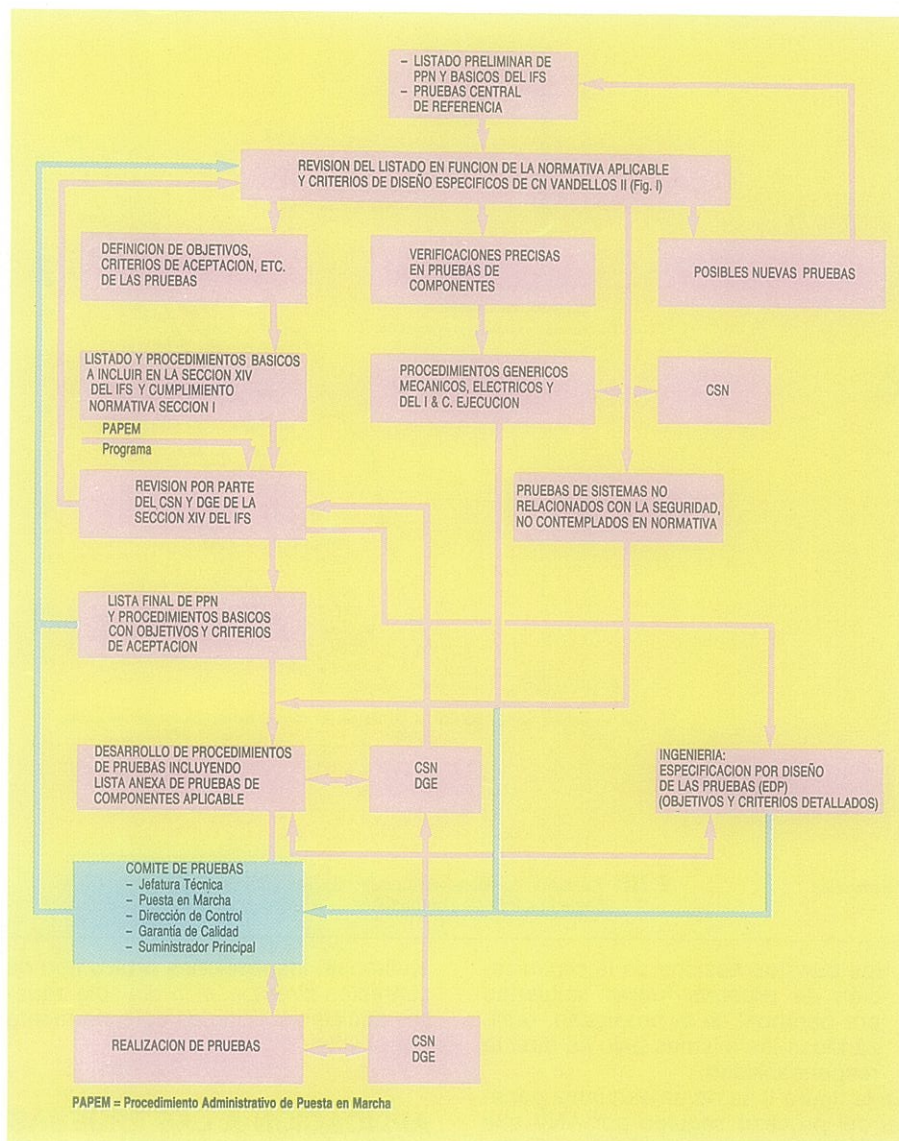
Interesa destacar que la figura III no incluye todas las cuestiones planteadas y resueltas mediante reuniones,

auditorías, inspecciones u otro tipo de contactos directos, sino tan sólo aquellas oficiales solicitadas epistolarmente por el CSN.

APLICACION A LAS PRUEBAS PRENUCLEARES (PPN)

La aplicación de los criterios generales a esta fase del programa de pruebas se evidencia en parte en la figura IV y en las siguientes consideraciones:

- Las jefaturas de los grupos de pruebas de componentes eran compartidas (PEM/Dir. Central), formando parte de las mismas los jefes de mantenimiento mecánico, eléctrico y de instrumentación de explotación, respectivamente.
- El interlocutor para temas de pruebas prenucleares con el CSN y la DGE era el Jefe de Puesta en Marcha, quien delegaba algunos aspectos en el Gabinete Técnico de PEM, manteniéndose la necesaria coordinación con la Secretaría Técnica.
- Los paquetes de entregas y, en particular, las listas de excepciones y pendientes, se realizaban por sistemas o unidades funcionales completas, controlándose y activándose las mismas (no tan sólo en cuanto a pendientes físicos, sino también la



F IV Esquema general del proceso de licenciamiento de las pruebas prenucleares (PPN)

OBJETIVOS
CRITERIOS DE ACEPTACION
REFERENCIAS
PRERREQUISITOS
PRECAUCIONES Y NOTAS
EQUIPOS DE PRUEBAS
INSTRUCCIONES
CONDICIONES
AMBIENTALES
APENDICES

APENDICES:
EXCEPCIONES Y
DISCREPANCIAS
HOJAS DE DATOS
ALINEAMIENTO DEL
SISTEMA
CABLES DESCONECTADOS
Y PUENTEADOS
LISTADO DE PRUEBAS DE
COMPONENTES
INFORME DE RESULTADOS
HOJAS DE CALCULO

PUEDEN INCLUIRSE
APENDICES ADICIONALES
DE ACUERDO CON LAS
NECESIDADES ESPECIFICAS
DE CADA PRUEBA

F V Indice genérico de un procedimiento de prueba pre nuclear

- configuración del diseño, incorporando los cambios introducidos durante las pruebas) hasta la transferencia del sistema/unidad funcional a la Dirección de Central.
- En la figura V se indica el índice genérico de todos los procedimientos de pruebas prenucleares (PPN). Los procedimientos administrativos (PAPEM) preveían asimismo la posibilidad de realizar cambios en los mismos, previa y durante la ejecución de las pruebas, mediante el uso de un documento conocido por ACP (Aviso de Cambio de Prueba). Todos los ACP debían ser aprobados posteriormente por el Comité de Pruebas, pero si alguno de ellos afectaba a los objetivos o criterios de aceptación, dicha aprobación debía ser previa a la ejecución de la prueba.

En cuanto al esquema de la figura IV, conviene resaltar dos aspectos que pueden precisar cierta clarificación:

- Todas las pruebas de sistemas, no requeridas por la normativa indicada en la figura I, se incluyeron también como PPN y, por tanto, en el IFS (ej.: pruebas de la planta desaladora, de los sistemas de tratamiento de aguas, etc.).
- Las EDP (Especificación por Diseño de la Prueba) desarrolladas por la Ingeniería, si bien fueron inicialmente de gran ayuda a efectos de definición clara de los objetivos y criterios de aceptación, presentaron finalmente ciertas dificultades en la adaptación a los alcances y métodos detallados de las mismas.

Por último, en la aprobación del programa de verificación pre nuclear, otorgado por la DGE el 14/1/86, se indica-

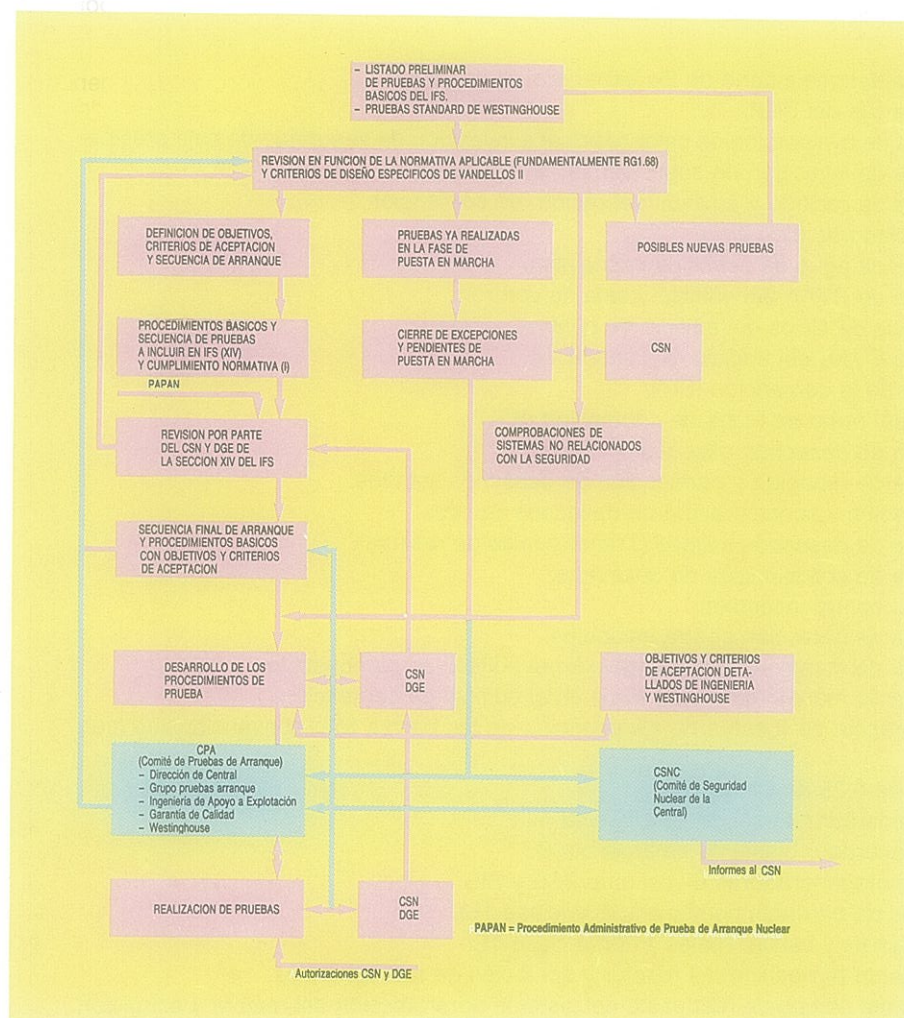
ban una serie de límites y condiciones entre las que destacan:

- Envío al CSN de todos los procedimientos de prueba, aprobados por el Comité de Pruebas, un mes antes de su ejecución.
- Envío a la DGE y al CSN de un informe mensual con el siguiente contenido:
 - Avance y actualización del programa de pruebas.
 - PPN y resultados de ejecución aprobados durante el mes.
 - Listado a origen de excepciones, discrepancias o pendientes de pruebas.
 - Modificaciones de diseño resultantes de la ejecución.
 - Actuación de Garantía de Calidad en la aprobación de procedimientos, auditorías, inspecciones, etc.
 - Incidencias y hechos destacables.

01.PPN-AB-202	Prueba hidrostática del secundario de los generadores de vapor.
02.PPN-BB-201	Prueba hidrostática fría del SRR.
03.PPN-BC-201	Prueba del sistema de evacuación de calor residual e inyección de seguridad de baja presión.
04.PPN-BJ-201	Prueba del sistema de inyección de seguridad de alta presión.
05.PPN-BK-201	Prueba del sistema de rociado y aditivos del recinto de contención.
06.PPN-BK-202	Pruebas de los rociadores (con aire).
07.PPN-EF-201	Prueba del sistema de agua de servicios esenciales.
08.PPN-GK-201	Prueba del sistema de CVAA del edificio y sala de control.
09.PPN-GK-202	Prueba de la eficacia de filtros del edificio de control.
10.PPN-GN-201	Prueba del sistema CVAA del edificio de contención.
11.PPN-GP-201	Prueba estructural de la contención (SIT).
12.PPN-GP-202	Prueba integrada del ritmo de fugas de contención (ILRT).
13.PPN-HA-201	Prueba del sistema de desechos gaseosos.
14.PPN-HB-201	Prueba del sistema de recogida y purificación de desechos líquidos.
15.PPN-HB-202	Prueba de evaporación y concentración de desechos líquidos.
16.PPN-HC-201	Prueba del sistema de desechos sólidos (Transferencia de resinas).
17.PPN-HC-202	Prueba del sistema de solidificación de desechos.
18.PPN-KC-201	Prueba del sistema contra incendios.
19.PPN-KC-202	Prueba del sistema de detección contra incendios.
20.PPN-KE-201	Prueba del sistema de manejo de combustible en el edificio de combustible.
21.PPN-KE-202	Prueba del sistema de manejo de combustible en el edificio de contención.
22.PPN-NB-202	Prueba de transferencia de fuentes de alimentación de las barras 6KV convencionales (con carga).
23.PPN-PB-201	Prueba de barras de 6,25 Kv Clase 1E.
24.PPN-PE/KJ-201	Prueba del motogenerador diesel de emergencia A.
25.PPN-PE/KJ-202	Prueba del motogenerador diesel de emergencia B.
26.PPN-PE/SC-205	Comportamiento motogeneradores diesel ante PSE y SIS.
27.PPN-PK-201	Prueba del sistema de corriente continua 125 V (clase 1E).
28.PPN-PQ-201	Prueba de onduladores y barras vitales 118Vca clase 1E.
29.PPN-SA/SB 202	Prueba del sistema de protección del reactor y actuación de salvaguardias.
30.PPN-SA/SB-203	Prueba de medida del tiempo de respuesta del sistema de protección del reactor y actuación de salvaguardias.
31.PPN-SA-204	Comprobación funcional de las salvaguardias tecnológicas (ESPAS). Independencia trenes A y B.
32.PPN-SD-201	Prueba del sistema de vigilancia de radiación de áreas.
33.PPN-SP-201	Prueba del sistema de vigilancia de radiación de procesos.

PRUEBAS INCLUIDAS EN LA PRUEBA FUNCIONAL EN CALIENTE:

34.PPN-AB-301	Prueba de las válvulas de aislamiento de vapor principal.
35.PPN-AB-304	Prueba del sistema de alivio de vapor al condensador (by-pass).
36.PPN-AL-301	Prueba del sistema de agua de alimentación auxiliar.
37.PPN-BB-300	Guía para la prueba en caliente del SRR.
38.PPN-BB-302	Prueba del control de nivel del presionador.
39.PPN-BB-304	Prueba del rociado y capacidad de los calentadores del presionador. Válvulas de seguridad del presionador (incluyendo tarado en banco de las válvulas de seguridad).
40.PPN-BB-307	Prueba de fugas en caliente del refrigerante del reactor.
41.PPN-BG/BJ-301	Prueba del sistema de control químico y de volumen con inyección de seguridad de alta presión.
42.PPN-EG-301	Prueba del sistema de agua de refrigeración de componentes.
43.PPN-GN-301	Prueba del sistema de CVAA de la contención.
44.PPN-TA-301	Prueba de verificación de vibraciones en tuberías.
45.PPN-TA-302	Prueba de verificación de dilataciones del SRR.
46.PPN-TA-303	Prueba de verificación de vibraciones del SRR.



F VII Esquema general del proceso licenciamiento de las pruebas de arranque nuclear (PAN)

- Definición de 46 pruebas (ver listado en la Fig. VI) que deben realizarse en presencia de personal facultativo del CSN y optativamente de la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía de Tarragona.
- Cualquier cambio en los Procedimientos Administrativos de PEM o en el índice de pruebas deberá ser aprobado por la DGE, previo informe favorable del CSN.

APLICACION A LAS PRUEBAS NUCLEARES

La aplicación de los criterios generales a esta fase del programa puede observarse, en parte, en la figura VII y en las siguientes consideraciones:

- Es evidente que, en esta fase, el criterio general a) del apartado 2 se cumple estrictamente, por estar ya la central bajo total control de la Dirección de Explotación (DC).
- Si bien también existía un Comité de

Pruebas de Arranque, las decisiones o recomendaciones de este Comité afectaban y provocaban, por tanto, reuniones del CSNC (Comité de Seguridad Nuclear de la Central).

- El interlocutor para pruebas nucleares era el Jefe de Pruebas, puesto que ostentaba el Jefe de Producción de la Central. Dicho interlocutor coordinaba las acciones de los distintos grupos en temas relativos a pruebas nucleares (Grupo de Pruebas, Tecnología Nuclear y Resultados, Operación, Ingeniería de Apoyo a la Explotación, etc.) y especialmente con el grupo de Licenciamiento del Proyecto.
- En cuanto a las transferencias de sistemas y edificios de PEM a DC y de Dirección de Obra a DC respectivamente, los criterios generales fueron los mismos indicados anteriormente con las siguientes matizaciones:
 - El número de transferencias se redujo sensiblemente en relación al

OBJETO
PRECAUCIONES
EQUIPOS DE PRUEBA
CONDICIONES INICIALES
INSTRUCCIONES
CRITERIOS DE ACEPTACION
REFERENCIAS
CONDICIONES AMBIENTALES

ANEXOS

Hoja de Control de Prueba
Hojas de datos
Evaluación preliminar de resultados

F VIII Índice genérico de un procedimiento de prueba de arranque nuclear (PAN)

de entregas. Es decir, se procuró transferir sistemas completos.

- Las listas de pendientes de los paquetes de transferencia añadían al listado de excepciones y pendientes de PEM los pendientes de las PPN's que afectaban al sistema en cuestión.
 - La selección de las fronteras de las transferencias se acordaba, caso por caso, entre PEM y DC.
 - En la figura VIII se muestra el índice genérico de todos los procedimientos de pruebas de arranque (PAN). Al igual que en la fase anterior, existía la posibilidad de realizar cambios en dichos procedimientos mediante el uso de las NCP'S (Notificaciones de Cambio de Prueba), con una filosofía muy similar.
 - En esta fase se inició el rodaje de los procedimientos de DC e IAE (Ingeniería de Apoyo a Explotación de la Propiedad) establecidos para el análisis de la experiencia operativa propia. Tras la experiencia adquirida, si bien ha sido preciso revisar parte de dichos procedimientos, la sistemática empleada ha permitido identificar las causas de muchos transitorios y tomar e implementar rápidamente, en un alto porcentaje de los mismos, las medidas adecuadas. Debe indicarse al respecto, que Vandellós II tiene que informar semestralmente, por exigencia del PEP, de los análisis y acciones tomadas como resultado de la evaluación de la experiencia operativa propia y ajena.
- En cuanto al esquema de la figura VII, las diferencias en relación con el de la figura IV, no explicadas anteriormente, son fundamentalmente:

N.º de Orden	Prueba	Paso de la Secuencia
1	Verificación de los prerrequisitos de la concentración de Boro antes de la carga del combustible.	4.1
2	Verificación de los prerrequisitos y comprobaciones periódicas para la carga del núcleo.	4.2
3	Carga inicial del núcleo.	5.1
4	Verificación del sistema de refrigeración inadecuada del núcleo.	18
5	Calibración cruzada de termopares y RTD's.	23
6	Medida del caudal del primario.	27.1
7	Verificación final de puntos del sistema de toma de muestras del primario.	36
8	Medida del tiempo de caída de caudal de cada lazo del sistema refrigerante del reactor.	38
9	Criticidad inicial.	44.1
10	Medida del Boron-Endpoint	44.5
11	Medida del coeficiente isotérmico de temperatura.	44.6
12	Valor diferencia e integral de la pseudo-eyección de barra de control.	44.40
13	Mapa de flujo.	44.42
14	Circulación natural.	50
15	Medida de la potencia térmica.	59
16	Ordenador de proceso.	64
17	Comprobación del control automático del reactor.	67
18	Medida del coeficiente de potencia.	73
19	Variación de carga del $\pm 10\%$.	75
20	Medida de la calidad del agua del RCS y del secundario.	81
21	Pseudo-inyección de la barra.	92
22	Caída de barras y disparo de la planta.	95
23	Calibración excore-incore.	107.4
24	Calibración de la instrumentación de temperatura.	126.2
25	Calibración de la instrumentación de caudal de agua y vapor.	126.3
26	Obtención de datos desde el sistema de vigilancia de partes sueltas.	128
27	Control de radiación.	129
28	Verificación de los detectores de radiación de proceso con análisis químicos.	131
29	Variación de carga del $\pm 10\%$.	134
30	Reducción de carga del 50 %.	137
31	Disparo de la planta desde el 100 %.	14
32	Verificación de vibraciones en tuberías.	142
33	Pérdida de potencia exterior (Black-out).	145

FIX Lista de pruebas nucleares a realizar en presencia del CSN

FX Los hitos principales del proceso de licenciamiento

Hito	Fecha
• APROBACION DEL PROGRAMA DE VERIFICACION PRENUCLEAR	14/01/86
• PERMISO DE EXPLOTACION PROVISIONAL	17/08/87
• AUTORIZACION CRITICIDAD INICIAL	12/11/87
• AUTORIZACION PLATEAU 30 %	30/11/87
• OPERACION COMERCIAL	03/03/88

– Las pruebas, no requeridas por normativa pero que era preciso realizar para cumplir con el criterio general analizado anteriormente, se denominaron CS (Comprobaciones de Sistemas) y no se incluyeron en el ámbito del licenciamiento, no quedando, por tanto, sujetas a revisión del CSN.

– En esta fase no se hicieron EDP'S, puesto que la mayoría de objetivos y criterios de aceptación vienen definidos por el Suministrador Principal (Westinghouse en el caso de Vandellós II).

Finalmente, en el PEP, otorgado el 17/8/87, se indican una serie de límites o condiciones que afectan al programa de pruebas, entre los que destacan:

- Lista de pruebas a realizar en presencia de representación oficial, según se listan en la figura IX. El preaviso se fija en un mínimo de cuarenta y ocho horas.
- Apreciación favorable del CSN antes de: criticidad inicial y plateau del 30 % de potencia.
- Apreciación favorable del CSN del simulacro de emergencia previa a la criticidad inicial.
- Los límites y condiciones específicos para el programa de pruebas nucleares indicados en el apéndice A del PEP.

CONCLUSIONES

En general, puede decirse que el proceso de licenciamiento descrito anteriormente ha dado resultados positivos, habiéndose obtenido los permisos y autorizaciones dentro de los plazos programados, a excepción del Permiso de Criticidad Inicial que se retrasó por diversos motivos.

En la figura X se indican los principales hitos del proceso de licenciamiento. En cuanto a lecciones aprendidas, cabe destacar la necesidad de distinguir claramente en las definiciones de los criterios de aceptación, la base o fundamento de los mismos. Es decir, algunos de los criterios de aceptación de las pruebas, proporcionados por Westinghouse, se basan en análisis de seguridad realizados con códigos conservadores, pero no constituyen el criterio último de aceptación, debido a los márgenes inherentes existentes en relación a los límites de seguridad. Por consiguiente, el incumplimiento de uno de dichos criterios no supone "per se" la violación de dichos límites de seguridad. Dicha clarificación es de especial importancia en el caso específico de aquellos criterios que están también reflejados en las Especificaciones Técnicas de la Central.