

(24)

1 1985

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Dependiente de la Presidencia de la Nación
DIRECCION DE CENTRALES NUCLEARES

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

III. Implantación de Garantía de Calidad en los
Programas Nucleoeléctricos

3.1.2. Garantía de Calidad en la Verificación del
Diseño Estructural de Elementos Combustibles

Ing. Abel DE GRANDE

CNEA

*Curso Interregional
de Capacitación sobre
Garantía de Calidad*

2 DE SETIEMBRE - 4 DE OCTUBRE DE 1985

3.1.2. GARANTIA DE CALIDAD EN LA VERIFICACION DEL DISEÑO
ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES

Abel De Grande, Dpto. Combustibles Nucleares, CNEA

- 1 INTRODUCCION
- 2 REQUERIMIENTOS DE QA
- 3 SELECCION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS
- 4 ORGANIZACION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS
"OUT OF PILE" DE EC
- 5 DOCUMENTACION DE CALIDAD
 - Manual de QA
 - Procedimientos
- 6 CALIFICACION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS
- 7 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES EN LA EJECUCION DE
UN PROGRAMA DE ENSAYOS

CURRICULUM VITAE

Abel DE GRANDE

Ing. Químico, UNL, 1967.

Desde 1968 en el Dto. Combustibles Nucleares de la CNEA.

En 1969 Curso de Post-grado en Metalurgia, 5° Curso

Panamericano de Metalurgia OEA-CNEA.

- Tareas de entrenamiento en los Institutos de Desarrollo de Reactores (IRE) y de Componentes para Reactores del KFZ Karlsruhe, entre 1971-1973, en el área de ensayos "out of pile" de elementos combustibles.
- Desde 1974 en adelante, responsable del Grupo de Ensayos Hidrodinámicos del Dto. Combustibles Nucleares en CNEA donde, después del proyecto e instalación de un Loop de Baja Presión y un Laboratorio de Instrumentación, se han realizado ensayos hidrodinámicos y vibración de elementos combustibles prototipos tipo CNA-I, CNE y CNA-II, con el fin de verificar el comportamiento estructural de los mismos.
- A partir de 1984, Jefe del Dto. Combustibles Nucleares de CNEA.
- En 1984, Experto por el OIEA en el programa de asistencia a Rumania en el tema Ensayos "out of pile" de elementos combustibles.

1. INTRODUCCION

La necesidad de verificar experimentalmente el comportamiento estructural de un EC ya sea en el diseño de un primer núcleo o en el rediseño de un EC en operación, es aun hoy en día un requisito del programa de Garantía de Calidad para el suministro de combustibles nucleares. Por lo general se realizan para esto dos tipos de ensayos, uno en circuito de baja presión para definir las condiciones de operación más desfavorables del EC en el reactor y otro en un Circuito Experimental de Alta Presión para verificar el comportamiento del EC en un ensayo de larga duración (1000-2000 hs) a presión y temperatura. Estos programas de ensayo requieren por lo general no menos de 2 ó 3 años y la participación de grupos de ensayos especializados en la ejecución de ensayos en loop, análisis de vibraciones, etc.

Los requerimientos de QA normalmente establecidos para el diseño del EC son extendidos automáticamente a la ejecución de estos ensayos, que podrán realizarse según las circunstancias en laboratorios del mismo grupo de ingeniería o en organizaciones separadas.

En la presente exposición se hace un análisis del problema desde el punto de vista de Garantía de Calidad y se propone un mecanismo de aplicación compatible con la Guía de Seguridad sobre Garantía de Calidad en el diseño de centrales nucleares (50 SG QA6).

2. REQUERIMIENTOS DE GARANTIA DE CALIDAD

Los requerimientos establecidos para verificar mediante ensayos las características estructurales de un diseño, deben ser resumidos en un programa de ensayos en lo siguiente:

- 2.a La organización responsable de los ensayos deberá denominar una persona responsable de la coordinación de los mismos y para los contactos de interfase con el responsable de la ingeniería del EC.
- 2.b El laboratorio de ensayos o la organización a la que esta pertenezca deberá tener establecidas medidas de Garantía de Calidad que aseguren:
 - a) que los ensayos están definidos en planes y procedimientos;
 - b) que se cumple con los requerimientos establecidos por el grupo de ingeniería;
 - c) que se trabaje con equipos calibrados y bajo control;
 - d) que se dispone de las facilidades requeridas en calidad y disponibilidad;
 - e) que la documentación producida es controlada y archivada adecuadamente;
 - f) que la ejecución de los ensayos es monitoreada y controlada adecuadamente.

3. SELECCION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS

La selección de un laboratorio para un ensayo puede hacerse por diferentes caminos que lógicamente plantearán diferentes alternativas, entre las cuales se pueden citar:

- 3.1 Razones de disponibilidad de facilidades y condiciones técnicas que hagan conveniente el uso de un laboratorio u otro.
- 3.2 La necesidad de recurrir a laboratorios especializados o con experiencias en un dado tema o EC.
- 3.c La conveniencia de seleccionar un laboratorio con capacidad demostrada pero aún no calificado.

Cualquiera de estas circunstancias llevarán al grupo de referencia a evaluar adecuadamente los siguientes puntos:

1. Capacidad técnica del laboratorio a usar en tres aspectos básicos como son, infraestructura, nivel tecnológico y organización.
2. Posibilidad de establecer una clara matriz de responsabilidades entre las partes involucradas, tanto a nivel técnico como en los estamentos orgánicos superiores de la organización.
3. Análisis del grado de avance del programa de Garantía de Calidad a utilizar.

4. ORGANIZACION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS "OUT OF PILE"

Por lo general, un laboratorio de ensayos "out of pile" de EC es un grupo de trabajo no inferior a las 10-15 personas y que podrá llegar, según las circunstancias y/o demandas, a contar varias decenas. De acuerdo con esto, por lo general, aparecerán las siguientes secciones o unidades disciplinarias de trabajo que deberán interactuar y trabajarán coordinadamente durante todo el ensayo.

- 4.a Una sección de ingeniería de ensayo encargada de la planificación y ejecución de ensayos y el procesamiento y evaluación preliminar de datos hasta la producción de los informes de ensayos.
- 4.b Una sección de instrumentación, encargada de la instrumentación de barras y prototipos, y de la preparación y operación de los sistemas de adquisición de datos.
- 4.c Una sección encargada de la operación y mantenimiento de los circuitos, ya sea de baja o alta presión.
- 4.d Una sección encargada de la Garantía de Calidad en los ensayos y el control de la documentación.

5. DOCUMENTACION DE CALIDAD

La documentación del sistema de calidad de un laboratorio de ensayos podrá estar constituida por un Manual de Garantía de Calidad

y sus procedimientos o eventualmente resumida en un solo manual de organización y procedimientos.

Si consideramos el sistema dividido en dos partes, manual y procedimientos, nos encontraríamos con que cada uno de estos documentos contendrá:

5.1 Manual de Garantía de Calidad:

El manual de Garantía de Calidad de un grupo de ensayos podrá estar constituido por lo general por los diferentes puntos:

- 5.1.a Objetivos y campo de aplicación.
- 5.1.b Organización del grupo de trabajo y misión del sector Garantía de Calidad.
- 5.1.c Control de diseño y proyecto de dispositivos y equipos de ensayos.
- 5.1.d Control en la adquisición y fabricación de componentes.
- 5.1.e Control de documentación.
- 5.1.f Control de mediciones y equipos de medición.
- 5.1.g Elaboración y ejecución de un programa de ensayos.
- 5.1.h Análisis y aprobación de desviaciones.
- 5.1.i Control del programa de Garantía de Calidad en el grupo.
- 5.1.j Auditorías.

5.2 Procedimientos de Garantía de Calidad y ejecución de un plan de ensayos

Por lo general el manual de Garantía de Calidad está apoyado o complementado por procedimientos de aplicación para la implementación de un plan de ensayos con requerimientos de calidad.

Dependiendo del tamaño de la organización y las características del laboratorio en general deben existir Procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad que especifiquen:

- 5.2.1 Procedimiento en diseño de componentes para ensayos.
- 5.2.2 Procedimiento para la compra de equipos y sensores.
- 5.2.3 Procedimiento para la calibración de equipos.
- 5.2.4 Procedimiento para la planificación de un programa de ensayos:
 - Plan de ensayos
 - Plan de QA
 - Instrucciones técnicas
- 5.2.5 Procedimientos para los tratamientos de desviaciones

6. CALIFICACION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS

La calificación de un laboratorio para la ejecución de un ensayo puede resultar más o menos compleja, según el estado de desarrollo o capacidad del mismo en el momento de tomar la decisión de asignar le la responsabilidad de ejecutar un programa de ensayos.

En forma general serán requisitos indispensables los siguientes:

- a) contar con personal idóneo y capacitado para la ejecución del programa de ensayos;
- b) haber demostrado la capacidad técnica en ensayos afines o similares;
- c) contar con la infraestructura técnica y humana necesaria;
- d) presentar un sistema organizativo de trabajo y QA que permitan completar los requerimientos citados en el punto 2;
- e) demostrar la suficiente capacidad como para cumplir con un plan de ensayos en tiempo y calidad similares a los requeridos.

7. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES EN LA EJECUCION DE UN PROGRAMA DE ENSAYOS

La interacción entre el grupo de ingeniería y un grupo de ensayos calificado para la verificación estructural del diseño de un EC podrá realizarse según una matriz de responsabilidades, como la indicada en la fig. 1.

	ING. EC		ENSAYOS EC		
	ING.	QA	ING.DE ENS.	INSTR.	QA
Documentación de QA p/ensayos	Rev.	Ap.	Rev.	-	Prep.
Requerimientos de ensayos	Prep/Ap.		Rev.	Rev.	-
Plan de ensayos	Ap.	-	Prep.	Rev.	Rev.
Plan de QA	Ap.	Rev.	Prep.	Prep.	Rev.
Instrucciones técnicas	Ap.	-	Prep.	Prep.	Rev.
Ejecución de ensayos	Audita	-	Ejec.	Ejec.	Supervisa
Planillas de ensayos	Controla	-	Prep.	Prep.	Controla
Informe de ensayos	-	-	Prep.	Prep.	Controla
Procesamiento de datos	-	-	Prep.	Prep.	Controla
Evaluación final	Ejec.	-	Ejec.	-	Controla
Conclusiones	Ejec/Ap.	-	-	-	-
Auditorías al programa de ensayos	Ejec.	Planif.	-	-	Inform.

FIG. 1
Matriz de responsabilidades en la ejecución de un programa de ensayos

ORGANIZACION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS

