

**IV TALLER DE INTERCAMBIO DE
EXPERIENCIAS EN CONSTRUCCION,
OPERACION Y MANTENIMIENTO DE
CENTRALES NUCLEARES.**

**La actualidad y futuro de los Análisis Probabilistas de Seguridad
(APS) de la CEN Juraguá.**

Jesús Salomón Llanes

Dirección de Centrales Electronucleares

MINBAS

José de Jesús Rivero Oliva

Centro Nacional de Seguridad Nuclear

SEAN

Abril, 1993

I. Introducción.

Durante la década pasada se fue conformando un Grupo Nacional de Análisis Probabilista de Seguridad (APS) , integrado por especialistas del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS) y la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Nucleares (SEAN).

En el ámbito de este grupo se han realizado diversas actividades de capacitación, desarrollo de software y análisis, que sientan las bases para acometer el APS de la Central Electronuclear (CEN) de Juraguá con carácter de Proyecto Nacional, al nivel del estado del arte de esta metodología en el mundo.

II. Reseña histórica.

Las premisas principales del APS de la CEN Juraguá se enmarcan en los siguientes aspectos:

II.1. Preparación del personal.

Durante la etapa de 1985-90, varios especialistas tomaron parte en cursos de APS auspiciados por el OIEA y de estas experiencias, así como del propio trabajo del equipo se derivaron dos cursos, en 1988 y 1990 respectivamente. El último curso [1] tuvo un carácter nacional, aplicándose con gran efectividad el código ANCON , desarrollado en el país, para la capacitación teórico-práctica del equipo de APS y de especialistas de la CEN y otros grupos de análisis en el campo de la seguridad nuclear.

II.2. Surgimiento del código ANCON.

En 1988 se comienzan los trabajos en un código de APS nacional, con vistas a la resolución de una tarea de prueba lanzada por el Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME) de los países de Europa oriental.

El programa ANCON se ha venido desarrollando ininterrumpidamente desde esa fecha como soporte de cálculo para el APS de la CEN Juraguá. Este código ha permitido conjugar facilidades gráficas y de interacción con el usuario, posibles por el empleo de las computadoras personales (PC), con una elevada capacidad de análisis para la resolución de tareas complejas. Sus características principales han sido reportadas en varias publicaciones y eventos [2,3,4].

II.3. Actividades de análisis.

Como etapa previa al inicio del APS de la CEN Juraguá se realizó la modelación y cuantificación preliminar de dos Sucesos Iniciares (SI) de averías (la pequeña fuga de refrigerante primario y la pérdida del suministro eléctrico exterior).

Estas actividades permitieron consolidar el equipo de trabajo y asimilar los fundamentos del trabajo práctico para la realización del APS. De aquí surgió el primer reporte del grupo sobre el SI de pequeña fuga de refrigerante primario [5] y se elaboraron las directrices para la modelación y documentación del APS [6].

II.4. Proyecto de Asistencia Técnica del OIEA.

Desde 1991 los trabajos de APS se realizan en los marcos del Proyecto de Asistencia Técnica del OIEA CUB/9/008 que abarca además el análisis termohidráulico de accidentes base de diseño.

Una misión de experto recibida mediante este proyecto [7], evaluó los trabajos realizados hasta mediados de 1992 y realizó importantes recomendaciones, sobre cuyas bases se remodelan los SI antes mencionados.

III. Situación actual.

III.1. El APS como exigencia regulatoria.

En febrero de este año fue promulgada la Resolución 1/93 del Inspector Estatal Principal de Seguridad Nuclear y Radiológica de la República de Cuba, que exige el APS de nivel I de la CEN Juraguá como requisito para el licenciamiento de su puesta en servicio y explotación. Esta resolución reconoce el papel del APS como complemento necesario del enfoque tradicional de la seguridad y plantea su realización en los marcos de un Proyecto Nacional con una participación conjunta de la Entidad Explotadora y el Organismo Regulador.

El nivel de asimilación de la metodología de APS alcanzado en el país, ha permitido plantear dicha exigencia con objetividad. Su cumplimiento, en el periodo que media hasta la puesta en servicio, posibilitará un enfoque más integral de la seguridad previo a la explotación comercial y abre las puertas para el empleo del APS como una herramienta eficaz en la toma de decisiones sobre seguridad durante dicha etapa.

III.2. Proyecto Nacional de APS de la CEN Juraguá.

Ya se encuentra en discusión la propuesta del Proyecto Nacional para la realización del APS de la CEN Juraguá, cuyos aspectos más relevantes son:

III.2.1. Definición de los objetivos y alcance.

Se trata de un APS de nivel I preoperacional, y en consecuencia se trabajará con datos de confiabilidad y procedimientos operacionales y de mantenimiento genéricos. Los resultados parciales y finales del APS servirán entonces para el análisis y ajuste de los procedimientos definitivos.

III.2.2. Organización y dirección del proyecto.

Se establece un Comité de Control y Gestión del MINBAS y la SEAN como máxima instancia administrativa del proyecto y el Grupo Nacional de APS como equipo técnico para la realización del estudio. En cada caso se establecen las funciones correspondientes.

III.2.3. Organización del Grupo Nacional.

En la figura 1 se muestra la estructura organizativa del equipo que realizará el estudio de APS, para lo cual se cuenta con 11 especialistas y la posibilidad de incorporar 2 adicionalmente en una fase más avanzada del estudio.

III.2.4. Tareas generales del estudio.

El Proyecto contempla las tareas principales del estudio y su calendario de ejecución previsto para una etapa de 3 años.

El nuevo enfoque resultante de la asesoría técnica extranjera y la experiencia adquirida por el equipo durante el trabajo con una tarea de APS de la Compañía Ontario Hydro, sumados al desarrollo de nuevas facilidades en el código ANCON para la integración automática de árboles de fallo, permitirá una modelación más flexible de los sistemas, adaptable a los diversos escenarios de averías. Ello hará posible modelar y cuantificar de forma paralela varios SI para lograr culminar el estudio en el tiempo previsto.

III.3. Manual de Instrucciones y Procedimientos de Garantía de calidad del APS (MIP-GC-APS).

Un sistema de documentos muy importante para la realización del APS, próximo a culminar, es el MIP-GC-APS, cuya primera versión entrará en vigor en el presente mes de abril.

El manual abarca los siguientes documentos:

- Política y objetivos de calidad del Grupo Nacional de APS.
- Documentos programáticos.
 - Disposiciones generales.
 - Organización y gestión del APS.
- Documentos de trabajo.
 - Procedimientos metodológicos.
 - Procedimientos de revisión.
 - Procedimientos de validación.

En esta primera etapa se pondrán en vigor la Política y objetivos de calidad, las disposiciones generales, el procedimiento de organización y gestión del APS y los procedimientos metodológicos. Los procedimientos de revisión y validación serán puestos en vigor en una etapa posterior del presente año.

Se prevee un fuerte vínculo con el personal de seguridad, explotación y mantenimiento de la CEN, que contribuya a una modelación en correspondencia plena con la planta y a crear las bases para la comprensión de los resultados del APS y su aplicación posterior.

Este vínculo se alcanzará, entre otras, mediante las siguientes vías:

- Realización del análisis de modos de fallo y efectos (FMEA) por personal de la CEN.
- Consultas técnicas de especialistas del equipo de APS con el personal de la planta.
- Revisiones periódicas de resultados parciales del APS así como del Reporte Final por el personal de la CEN.
- Capacitación al personal de la CEN sobre fundamentos metodológicos y aplicaciones del APS.

IV. Desarrollo perspectivo.

Durante los 3-4 años que sigan a la aprobación del Proyecto Nacional de APS, el trabajo se centrará en la realización y validación del APS preoperacional de nivel I de la CEN Juraguá, lo que demandará un intenso trabajo por parte de todo el equipo de APS, con la participación de personal de la CEN para la asesoría y revisiones independientes del estudio.

El Proyecto Nacional contempla además la revisión internacional (Peer Review) del APS y la implementación de las recomendaciones o modificaciones que surjan de las revisiones a que será sometido el estudio.

El tiempo disponible nos debe permitir concluir el APS preoperacional con tiempo suficiente para que su aplicación pueda tener lugar de forma efectiva en las fases de puesta en servicio e inicio de la explotación comercial.

La Resolución 1/93 y el Proyecto Nacional reconocen la necesidad de la actualización del APS durante la fase operacional para su aplicación como herramienta de trabajo tanto por la Entidad Explotadora como por el Organismo Regulador.

V. Referencias.

- [1] Instituto Superior de Ciencias y Tecnología Nucleares. Curso Nacional de APS. La Habana (1991).
- [2] Nápoles, J. G., Rivero, J., Salomón, J. ANCON: Un código para la evaluación de árboles de fallos complejos en computadoras personales , NUCLEUS 9 (1990).
- [3] Nápoles, J. G., Rivero, J., Salomón, J. El código ANCON y su aplicación a los análisis probabilistas de seguridad. III Escuela para los problemas actuales de las Ciencias Nucleares, La Habana (1990).
- [4] Salomón, J., Rivero, J. ANCON 4.0 :Un código de análisis de fiabilidad y APS de primer nivel en computadoras personales. Simposio Internacional sobre el empleo de la Evaluación Probabilista de la Seguridad a la seguridad operacional EPS'91 .Viena (1991).
- [5] Perdomo, M. y otros. Análisis probabilista del accidente con pérdida de refrigerante debido a pequeñas fugas, coincidente con la pérdida de energía eléctrica exterior. Reporte preliminar (1990).
- [6] Valhuerdi, C. Directrices para la documentación de la modelación del APS de la CEN Juraguá (1990).
- [7] Carretero, J.A. Informe final de la misión de experto asesor para el trabajo de Análisis Probabilista de Seguridad de nivel I de la CEN Juraguá (1992).

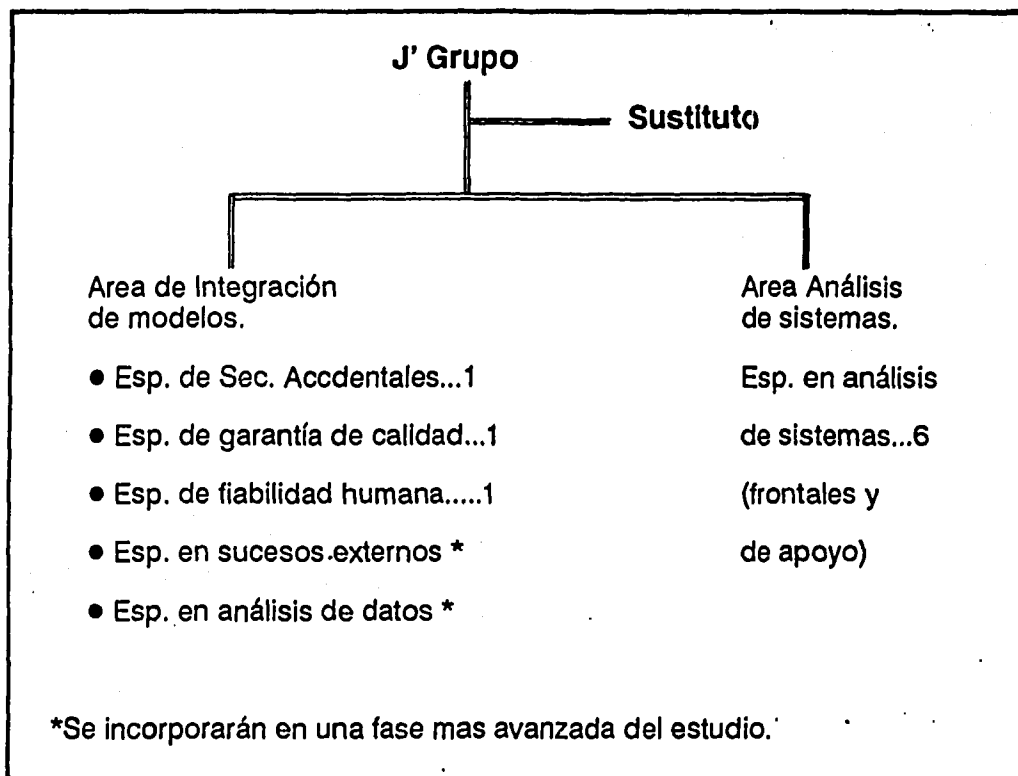


Fig. 1 Estructura del Grupo Nacional de APS