

La Formación de Personal Especializado

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
NO 1	AÑO 1978

La Carrera de Ingeniería Nuclear en el Instituto "BALSEIRO"

por Máximo Abbate, O. J. Bressan y J. J. Olcese

El Plan Nuclear Argentino contiene objetivos que se traducen en compromisos y metas tales como el continuo aumento de la participación argentina en la instalación y construcción de reactores de potencia, reactores de experimentación, fábricas de suministros (combustibles nucleares, agua pesada, etc.) y otras instalaciones.

Para estas actividades se requiere la urgente capacitación e incorporación de personal idóneo en el campo de la ingeniería nuclear y, dado que en la Argentina no se dicta esta carrera, la Comisión Nacional de Energía

Esta breve pero clara exposición de los esfuerzos que se realizan en nuestro país para la preparación de personal especializado en la especialidad, fue preparado por el Dr. Máximo Abbate, que integra las filas del Ejército Argentino y se desempeña como Vice-director de la carrera de Ingeniería Nuclear en el Instituto de Física "Balseiro" del Centro Atómico Bariloche con la colaboración de O. J. Bressan y J. J. Olcese.

Atómica decidió implementarla en el Instituto Balseiro para aprovechar su larga y valiosa experiencia, su personal e instalaciones.

Durante 1976 fue estudiado el problema, llegándose a definirla del siguiente modo:

- Se preparó un programa de estudios equivalentes a los conocidos internacionalmente.
- Se adoptó como régimen de estudios el del Instituto Balseiro.
- Se detallaron las necesidades de infraestructura.

En agosto de 1977 se incorporó la primera promoción y se está desarrollando adecuadamente el plan de instalaciones y equipamiento para los cursos siguientes.

Los ingenieros egresados estarán capacitados en todos los tópicos fundamentales de la ingeniería nuclear y entrenados para abordar temas concretos, tanto de instalaciones nucleares como de actividades científico-tecnológicas.

Esta carrera cubrirá no sólo las necesidades de la Comisión Nacional de Energía Atómica si-

no también la creciente demanda de las empresas privadas que participan en las tareas del Plan Nuclear.

1 - Antecedentes

Durante 1976 en la Comisión Nacional de Energía Atómica se tuvo el convencimiento de que estaba planteado el problema de formar personal especializado en el campo de la ingeniería nuclear.

En efecto, el avance tecnológico nuclear nacional se había traducido en compromisos y metas que deben cumplirse y aún en plazos perentorios, como son: la intención de lograr un continuo aumento de la participación argentina en el estudio, desarrollo, diseño, construcción y seguimiento de la operación de los reactores de potencia y demás instalaciones nucleares requeridos por el Plan Nuclear Argentino. Todo ello en un momento de la situación mundial que es crítico para las pretensiones de lograr un cierto grado de independencia en esta área.

Dado que en nuestro país no se dictaba ningún curso que formara el personal necesario, la

Comisión Nacional de Energía Atómica encomendó al Centro Atómico Bariloche un estudio acerca de la posibilidad de crear la carrera de ingeniería nuclear considerando que dicho centro cuenta con 22 años de experiencia exitosa en materia de actividades docentes del más alto nivel universitario.

Dentro de este estudio se analizaron y seleccionaron las distintas materias y se prepararon sus programas, se detallaron las necesidades de instrumental, laboratorios, infraestructura general, personal docente, etc. y se formularon recomendaciones para su implementación práctica considerando dos opciones: crear una escuela de ingeniería nuclear o incorporar la carrera de ingeniería nuclear al Instituto de Física "Dr. J. A. Balseiro".

Dicho estudio fue aprobado y se seleccionó la segunda de las opciones citadas anteriormente con lo cual se hizo responsable al Centro Atómico Bariloche de ejecutarlo, ya convertido en proyecto.

En abril de 1977 se modificó el convenio con la Universidad Nacional de Cuyo a fin de incorporar la nombrada carrera al desde ahora denominado Instituto Balseiro, previa aprobación por parte del Ministerio de Cultura y Educación.

El proyecto ha recibido alta prioridad y apoyo ante el convencimiento que no debe demorarse la formación de estos profesionales, siendo la Argentina un país donde la generación de energía nucleoelectrónica es una necesidad y no una alternativa a los efectos de lograr un uso más racional y efectivo de los recursos naturales.

Finalmente, se estableció como fecha de iniciación del primer curso el 1º de agosto próximo pasado.

2 - La carrera de ingeniería nuclear

El objetivo de la carrera de ingeniería nuclear es formar personal orientado hacia las siguientes actividades:

- Ingeniería de reactores y demás instalaciones nucleares.
- Investigación científico-tecnológica en el campo de los reactores, sus combustibles y componentes, y de las facilidades e instalaciones auxiliares de la industria nuclear.

Los egresados estarán capacitados en los temas fundamenta-

les de la ingeniería nuclear, tales como:

- a) Energía nuclear: es el tema básico e incluye una visión general de la generación y aprovechamiento de la energía de origen nuclear. Desde que ésta es una consecuencia de la interacción de los neutrones con la materia, reconoce como fundamentos a la física nuclear y a la neutrónica.
- b) Reactores nucleares: está referido al problema nuclear de los reactores y sus principios de funcionamiento. Abarca la definición de los parámetros característicos de estos sistemas y su interpretación, llegando hasta la justificación de las partes y/o elementos constitutivos de los mismos.
- c) Radiación, blindajes y residuos radiactivos: estos temas están permanente e íntimamente relacionados a todas las instalaciones nucleares. En principio comprenden las previsiones para proteger al personal que trabaja en dichas instalaciones y a la población de los efectos de la radiación; pero, también sirven de introducción a un campo de gran importancia actual como es el referido a los usos de la radiación, de los residuos radioactivos, y a la disposición, aprovechamiento y almacenamiento de éstos.
- d) Instrumentación y detectores: abarca los diferentes métodos de detección y de control de sistemas que conforman la instrumentación de una instalación nuclear así como a su lógica de diseño.
- e) Operación y control: está íntimamente ligado a la producción de energía, al aspecto de seguridad radiológica y al conocimiento del funcionamiento y del rendimiento de las instalaciones nucleares. Comprende el estudio de las actuales soluciones en materia de control y de los sistemas y componentes que se utilizan.
- f) Materiales y combustibles nucleares: el estudio, desarrollo y fabricación de éstos es un tema en constante evolución y uno de los primeros que requieren soluciones tendientes a lograr una mayor participación nacional en la industria nuclear.
- g) Aspectos térmicos del reactor: incluye los problemas de transporte de calor y masa,

los termodinámicos y de comportamiento térmico de los materiales. Es clara su importancia en cuanto a la operación, mantenimiento y rendimiento de los reactores nucleares.

- h) Diseño: implica dominar adecuadamente una combinación de todos los otros temas a fin de intentar nuevas concepciones que puedan ser más adecuadas, en algunos de los diversos problemas que se presentan en la industria nuclear.

3 - Metodología

La duración de la carrera se ha fijado en 4 años, considerando: sus similares a nivel internacional y el nivel requerido para el ingreso que equivale a un segundo año aprobado, en otra facultad, de cualquier carrera de ingeniería o ciencias exactas, o un profesorado afin completo.

Se otorga el título de Ingeniero Nuclear y los egresados podrán optar al de Doctor en Ingeniería Nuclear en el caso de satisfacer las exigencias dispuestas por la Universidad Nacional de Cuyo.

Las características más salientes del instituto son las siguientes: todos los alumnos son becados integralmente y deben brindar dedicación exclusiva, existe una elevada cantidad de personal docente con relación a la de alumnos, el cuerpo docente está formado por investigadores en actividad, y se dispone de amplios y modernos laboratorios tanto para enseñanza como para investigación.

Cada año lectivo se divide en dos semestres, y todas las materias del plan de estudios son semestrales.

Dicho plan consta de un ciclo básico de 3 semestres (12 materias) que está destinado a brindar los elementos básicos para los temas fundamentales ya citados; comprende la impartición de conocimientos sobre mecánica, electromagnetismo, termodinámica, química, matemáticas, dibujo y física nuclear con una adecuada proporción entre clases teóricas, de ejecución de problemas y de trabajo en laboratorio. Estas materias experimentales incluyen además electrónica.

Se completa con un ciclo profesional de 5 semestres (15 materias) y un trabajo especial equivalente a 6 materias en el que se dictan materias como: mecánica de fluidos, neutrónica, reac-

tores, termodinámica y aspectos térmicos del reactor, principios de fisicoquímica y metalurgia, materiales nucleares, instrumentación y control de sistemas, protección radiológica, ciclo de combustible y diseño. Al igual que en el ciclo anterior, se complementa con adecuados cursos experimentales.

Durante los últimos 3 semestres los alumnos realizan un trabajo especial individual bajo la dirección de un investigador del centro atómico y sobre temas sugeridos por el instituto.

A lo largo de toda la carrera se dictan cursos de idiomas adaptados a los conocimientos previos de los alumnos, siéndolo su meta que éstos puedan acceder a bibliografía de los principales orígenes y poderse comunicar con profesionales de otros centros.

La implementación está planeada en 5 años, de manera tal que a partir de 1981 se haya logrado el equipamiento básico de los laboratorios, completado el plantel docente y decidido y puesto en marcha las primeras actividades de investigación anexas a la carrera.

4 - Conclusiones

La carrera de ingeniería nuclear en el Instituto Balseiro, en la forma en que se la ha definido, cubre una obvia necesidad del país referida a problemas cuya responsabilidad está a cargo de la Comisión Nacional de Energía Atómica; pero, no sólo responderá a los requerimientos de personal capacitado de ésta sino también a los de parte de las empresas que participen y participarán en la concreción del plan nuclear nacional.

Los profesionales formados tendrán así campo de acción en todo el país. Por otra parte se tiene conciencia de las necesidades del resto de América Latina en este sentido, por lo cual se ha previsto considerar el otorgamiento de becas a estudiantes latinoamericanos, con igual criterio que el que se venía aplicando para la carrera de física desde su creación.

5 - Agradecimientos

Se desea agradecer a los doctores J. Abriata, C. Varoto y A. Kestelman por la colaboración prestada en distintas partes de este trabajo. ♦

Comité Internacional de Metrología de Radionucleidos

En 1974 se estableció un Comité Internacional de Metrología de Radionucleidos (International Committee for Radionuclide Metrology) (ICRM). El ICRM es una asociación informal de científicos que representan a laboratorios nacionales de patrones de radiactividad, y también organizaciones internacionales como el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y el "Bureau" Central de Mediciones Nucleares, del Euratom, a las reuniones asiste también asimismo un observador del "Bureau" Internacional de Pesas y Medidas (BIPM).

En lo que concierne a la estructura organizativa, se elige un consejo ejecutivo que dura tres años. Los miembros del primer consejo han sido: Presidente: Profesor B. Grinberg, ex-Jefe del Laboratoire de Métrologie des Rayonnements Ionisants, Francia; Profesor W. B. Mann, Jefe de la Sección Radiactividad, National Bureau of Standards, EE. UU.; Doctor A. Williams, Superintendente de la División de Metrología Mecánica y Óptica, del National Physical Laboratory, Reino Unido, actualmente reemplazado por el Profesor S. Wagner, del Physikalisch Technische Bundesanstalt, República Federal de Alemania; Profesor K. Usdanszky, del Országos Mérésügyi Hivatal, Hungría.

Los objetivos del ICRM: son promover el avance de la metrología aplicada de radionucleidos, estudiar problemas metrología que surgen del universal desarrollo de la radiactividad y la energía nuclear aplicadas, cooperar con otras organizaciones que requieran metrología de radionucleidos y la difusión de los conocimientos relacionados. El ICRM evita estrictamente cualquier acción que pueda corresponder a los ámbitos del BIPM o el OIEA.

El ICRM opera mediante cinco grupos de trabajo. Los científicos que deseen cooperar con el Comité, o someter sus problemas de medición de actividad, son invitados a ponerse en contacto con el Consejo Ejecutivo o bien con el coordinador del grupo que cubre sus respectivos campos de interés:

Consejo Ejecutivo:

- B. Grinberg, BP N° 91190 Gif sur Yvette, France.
- W. B. Mann, National Bureau of Standards, Washington DC 20234, USA.
- S. Wagner, Physikalisch Technische Bundesanstalt, D 3300 Braunschweig, German Fed. Rep.
- K. Zsdanszky, Országos Mérésügyi Hivatal, Budapest XII, Hungary.

Grupos de Trabajo:

- Datos nucleares no neutrónicos: J. Legrand, LMRI, BP N° 2 91190 Gif sur Yvette, France.
- Técnicas de "Microactividades": JMR Hutchinson, N.B. S. Washington DC 20234, USA.
- Espectrometría de rayos alfa, beta, gamma: K. Deberlin, P.T.B., Braunschweig, D 3300, DBR.
- Necesidades de metrología de radionucleidos en relación con la energía nuclear: Y. Le Gallic, DRIS, BP 21, 91190 Gif sur Yvette, France.
- Necesidades de metrología de radionucleidos en las ciencias de la vida: M. J. Woods, N.P.L. Teddington TW 11 OL W, UK.

Representante del ICRM en la República Argentina:

Doctor Rafael H. Rodríguez Pasqués
Jefe de la División Metrología de Isótopos (CAE)
Comisión Nacional de Energía Atómica
Av. del Libertador 8250
1429 Buenos Aires ♦