

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
NO 1	AÑO 1982

CAPACITACION DE LOS RECURSOS HUMANOS PARA EL PLAN NUCLEAR ARGENTINO*

por Nelly A. de Libanati

INTRODUCCION

En un reciente trabajo (1) explicamos como la Comisión Nacional de Energía Atómica (C. N.E.A.) encaró desde su creación actividades de capacitación especializada para poder abordar una ciencia nueva y una tecnología nuclear y de que forma los cursos teóricos tuvieron siempre como corolario el entrenamiento en la tarea, tanto en grupos de investigación, como en grupos de aplicaciones y proyectos. También se detalla en que medida las exigencias de la Protección Radiológica y la Seguridad Nuclear influyen sobre la capacitación de los usuarios de radiaciones y radioisótopos las construcciones e instalaciones nucleares.

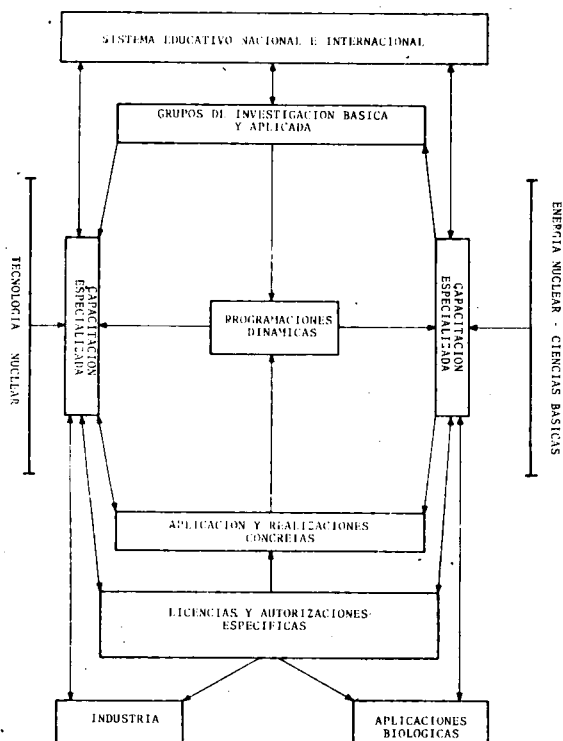
Estos temas nodales y sus interrelaciones fueron representados gráficamente en el cuadro Nº 1.

* Trabajo presentado en la VII REUNION ANUAL de la SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA - MADRID - Diciembre de 1981.

Este trabajo es complementario del ya publicado en la edición Nº 6 de Energía Nuclear, bajo el título Formación de Recursos Humanos, en la Comisión Nacional de Energía Atómica

En esta ponencia explicitamos, con la base de dicho gráfico, la situación actual es decir, partiendo de la premisa de que las PROGRAMACIONES son DINAMICAS, se explica:

- I -Cuál es el PLAN BASICO DE CAPACITACION que se prevé para 1982 para dar CAPACITACION ESPECIALIZADA, tanto en lo que hace a CIENCIAS BASICAS relacionadas con la ENERGIA NUCLEAR como con la TECNOLOGIA NUCLEAR.
- II - Qué actividades están previstas interactuando con el SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL y con INSTITUCIONES y ORGANISMOS INTERNACIONALES.
- III - Qué programas de capacitación específicos tienen los GRUPOS DE INVESTIGACION BASICA Y APLICADA.
- IV - Qué programas de capacitación específicos están previstos para las PLANTAS PILOTOS Y DE PRODUCCION.
- V - Cómo se prepara el personal de C.N.E.A. y a los usuarios (INDUSTRIA Y APLICACIONES BIOLOGICAS), para que puedan adquirir las LICENCIAS, AUTORIZACIONES ESPECIFICAS Y PERMISOS reglamentarios, es decir la capacitación indispensable para cumplir aspectos normativos.



I - 1 - 1 CURSOS UNIVERSITARIOS (DE GRADO)

Título	Duración	Universidad	Desde	Cursantes/año	Egresados			Observaciones
					Total	Arg.	Ext.	
Licenciat. en Física	5 años y 6 meses	Instituto Balseiro - Ctro. Atómico Bariloche.	1955	15	254	242	12	Detalles se encuentran en la referencia (2)
Ingeniería Nuclear	6 años	Univ. Nac. Cuyo C.N.E.A.	1977	15	16	15	1	
Doctorado en Física	3 a 4 años		1958	variab.	105	-	-	
Doct. en Ingeniería	3 a 4 años		-	-	-	-	-	-

I - 1 - 2 CURSOS DE POSGRADO

I - 1 - 2 - 1 Dictado por convenio con Universidades

Título	Duración	Universidad	Desde	Cursantes/año	Egresados			Observaciones
					Total	Arg.	Ext.	
Metodol. y Aplicac. de Radioisótopos	1 cuatrimestre	UBA Fac. Farmac. y Bioquím. CNEA	hasta 60	1962	500	-	4	
Idem	1 cuatrimestre	U N Sur - CNEA	hasta 25	1971	140	-	-	
Especialista en Medic. Nuclear	2 años	UBA Fac. Medicina CNEA	hasta 20	1978	29	27	2	
Protección Radiol. y Seg. Nuclear	8 meses	UBA Fac. de Ingen. CNEA OIEA Min. Salud Publ.	hasta 30	1980	58	40	18	
Ing. Nuclear	8 meses	UBA Fac. Ingen. CNEA	hasta 30	1981	23	23	-	
Garantía de Calidad	3 meses	UTN Reg. Pacheo CNEA	hasta 30	-	-	-	-	En preparación
Gar. de Calid. orientada a Seg. Cent. Nuc	2 meses	Idem y OIEA	Idem	-	-	-	-	En preparación

CUADRO N° 2 - PRIMERA PARTE - I - 1 ESPECIALIZACION DE PROFESIONALES

I - 1 - 2 - 2 Dictados internamente en CNEA

Título	Duración	Dependencia	Desde	Cursantes año	Observaciones
Curso de Metalurgia y Tecn. de Material.	8 meses	CNEA-Direc. Inv. y Desarrollo - Proqr. Multinac. Metalurgia - OEA	1955	hasta 25 por mód.	Referencia 1-3-4. Cuadr.4
Metodología y Aplicación de Radioisótopos	2 y 172 meses	CNEA - Dirección Radioisótopos y Radiaciones	1958	hasta 30	Referencia 5 Cuadro 5
Iniciación en Centrales Nucleares	entre 6 y 18 meses	CNEA - Direc. Centr. Nucleares Central Nuclear Atucha I	1974	hasta 30	Ref. 6 - 7, 160 egresados -15 ext
Dosimetría en Radioterapia	12 meses	CNEA - Dirección Radioisótopos y Radiaciones	1977	hasta 25	Ref. 5 Cuadro 5
Físicos en Radioterapia	12 meses	CNEA - Dirección Radioisótopos y Radiaciones	1977	hasta 6	Ref. 5 Cuadro 5
Seminarios y Trabajos finales de las Licenciatur. de Cs. Físicas	entre 6 meses y 2 años	Con las diferentes Universidades Nacionales y Privadas	1956	variable	
Doctorados en Cs. Físicas e Ingeniería	entre 3 y 5 años	Idem	1960		

I - 1 - 3 ENTRENAMIENTO EN LA TAREA

Cada curso de los descriptos anteriormente incluye trabajos y prácticas en instalaciones nucleares, pero en general se prevé además una estadía de seis meses como mínimo para entrenamiento en la tarea que se va a desempeñar. Según la oportunidad, planificación y urgencia de los requerimientos, este entrenamiento se realiza durante los períodos de beca o luego del ingreso.

I - 1 - 4 OTROS

Un profesional puede ingresar a CNEA a través del sistema de becas si es recién egresado o directamente si tiene experiencia. Según el caso recibe los siguientes cursos complementarios: 1) Curso de Inducción. 2) / Curso de Protección Radiológica y Seguridad (cuando no lo hallan recibido). 3) Curso de formación Gerencial o temas específicos de Administración según el puesto a desempeñar.

CUADRO 2 - CONTINUACION
I - 2 - 1 CURSOS POSTSECUNDARIOS DICTADOS INTERNAMENTE EN CNEA

Título	Duración	Dependencia	Desde	Cursantes/año	Observaciones
Metodología y Aplicaciones de Radioisótopos	2 y 1/2 meses	CNEA - Dirección Radioisótopos y Radiaciones	1969	hasta 30	
Técnicos en Med. Nuclear	8 meses	CNEA - Dirección Radiaciones y Radioisótopos	1978	hasta 30	
Protección Radiol. y Seguridad. Nuclear (Niv. Tec)	7 semanas	CNEA - Gerencia Protección Radiológica y Seguridad		hasta 30	
Operación de Reactores Nucleares de Experim.	8 meses	CNEA - Dirección de Centrales Nucleares	1965	hasta 20	
Iniciación a Centrales Nucleares (Niv. Tecn.)	3 meses	CNEA - Dirección Centrales Nucleares	1975	hasta 20	

I - 2 - 2 INTERACCION CON LAS ESCUELAS TECNICAS SECUNDARIAS

Especialización	Duración	Dependencia	Desde	Tipo de acción	Observaciones
Instrumentista de Control	2 años	Direc. Inv. y Desarrollo Direc. Centr. Nucleares Direc. Rad. y Radioisótopos	1982	Ciclo de especialización	Plan p/egresados sec. 172 tiempo esc. 1/2 CNEA
Instrumentista de Control	2 años	Direc. Inv. y Desarrollo Direc. Centr. Nucleares Direc. Rad. y Radioisótopos	1982	Plan dual	Plan espec. 2 últimos años de carrera
Electrónica	1 año	Direc. Centr. Nucleares Central Nuclear Atucha I Direc. Inv. y Desarrollo	1979	Plan piloto ENET 28	Plan especial. último año de la carrera
Ensayos no destructiv.	2 años				En preparación

CUADRO 3 - I - 2 ESPECIALIZACION DE TECNICOS

I - 2 - 2 INTERACCION CON LAS ESCUELAS TECNICAS SECUNDARIAS (continuación)

Especialización	Duración	Dependencia	Desde	Tipo de acción	Observaciones
Soldadura	2 años			Plan dual	En preparación
Control de Calidad	2 años			Ciclo de espec.	En preparación
Técnico en vidrio	2 años			Plan dual	En preparación

I - 2 - 3 ENTRENAMIENTO EN LA CARRERA

CNEA tiene un plan de becas internas para técnicos mediante el cual se entrena a los técnicos antes de su ingreso

I - 2 - 4 OTROS

Al ingreso de un técnico se complementa su capacitación con los cursos descriptos en I - 1 y I - 2 si la tarea a desempeñar lo requiere y con:

- 1) Cursos de inducción (conocimiento integral de la institución y descripción de sus instalaciones)
- 2) Cursos de Protección radiológica y Seguridad
- 3) Cursos de supervisión cuando corresponde.

CUADRO 3 - CONTINUACION
I - PLAN BASICO DE CAPACITACION PARA 1982

C.N.E.A. cuenta actualmente con 5.600 agentes de los cuales 3.500 son técnicos, 1.900 con estudios universitarios y 1.600 con estudios secundarios.

El plan nuclear aprobado en 1979 da las pautas para la planificación de requerimientos de profesionales y técnicos que deberán complementar dicho plantel. Para atender a la formación de ese futuro personal se han estructurado orgánicamente las diversas acciones de capacitación que se venían realizando a fin de optimizar su rendimiento y de cubrir nuevos temas.

Por ello, debe entenderse bajo la denominación de Plan Básico de Capacitación para 1982 el resumen de cursos y actividades de entrenamiento organizados para capacitar a técnicos y profesionales que deban incorporarse a actividades relacionadas con el área nuclear y que se dictarán durante 1982.

El mismo ha sido diseñado en base a la experiencia recogida sobre necesidades y requerimientos de la industria, de instituciones públicas y privadas y de la propia C.N.E.A.

Este tipo de programación está abierto a participantes extranjeros y permite un ágil y fructífero intercambio con los países latinoamericanos. C.N.E.A. lo lleva a cabo mediante un plan de becas internas que asegura la continuidad del programa de formación de sus recursos humanos, a la vez que facilita la evaluación de la capacidad potencial de los participantes previamente a su ingreso en la institu-

ción.

Los cuadros Nros. 2 y 3 resumen las actividades de especialización para profesionales y técnicos respectivamente, y en los mismos se han consignado algunos datos sobre el desarrollo de dichas actividades en años anteriores a fin de aclarar el alcance de las mismas.

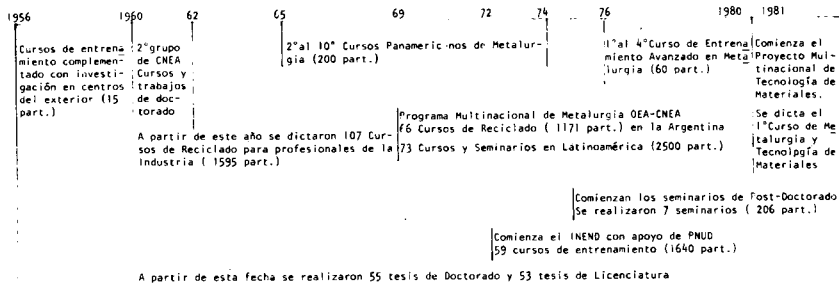
II - INTERACCION CON EL SISTEMA EDUCATIVO Y CIENTIFICO NACIONAL E INTERNACIONAL
II.1. Interacción con Instituciones Nacionales

Además de las actividades descriptas en los puntos I-1-1/I-1-2-1 y I-2-2- de los cuadros 2 y 3, C.N.E.A. fomenta y lleva a cabo actividades científicas y técnicas en áreas de interés para el plan nuclear, mediante la firma de convenios con Universidades e Instituciones Nacionales o Privadas.

Así es que podemos citar una activa participación de las Facultades de Ingeniería y Ciencias Exactas de diversas Universidades en la realización de tareas de investigación y asesoramiento sobre temas tales como:

- 1) Aplicación de tecnología minera y minera-lúrgica, sensores remotos y estudios estructurales; análisis de efectos sísmicos en mecánica de suelos, fundaciones para ubicaciones previstas o potenciales para Construcciones e Instalaciones Nucleares.
- 2) Evaluación de la incidencia de fenómenos atmosféricos sobre las Construcciones e Instalaciones Nucleares.
- 3) Metrología vinculada con suministros para Construcciones e Instalaciones Nucleares.

ACTIVIDADES RELACIONADAS CON METALURGIA Y MATERIALES



A partir de esta fecha se realizaron 55 tesis de Doctorado y 53 tesis de Licenciatura

TIPO DE CURSO	CURSOS DICTADOS	Nº DE ALUMNOS
Metodología y aplicación de radioisótopos (en Bs.As.).	49	1030
Metodología y aplicación de radioisótopos (en el interior)	14	320
Cursos internacionales de radioisótopos	2	40
Aplicación de radioisótopos en ingeniería e industria	6	107
Especialistas en medicina nuclear (post-grado)	2	45
Técnicos en medicina nuclear	2	44
Básicos de radioisótopos (para técnicos CNEA)	4	89
Metodología para producción de radioisótopos	1	22
Dosimetría en radioterapia	21	306
Especialistas en física de radioterapia	3	6
Radioisótopos orientado al radioinmunoanálisis	2	40
TOTALES	106	2049

- 4) Desarrollo de sistemas de control para Construcciones e Instalaciones Nucleares.
- 5) Investigación en el área de Materiales, Ensayos No Destructivos, Soldadura y Análisis de Tensiones.
- 6) Ingeniería Básica y de Detalle para Planta Modelo experimental de Agua Pesada y otros. Entre los Institutos con los cuales se realizan trabajos por convenio o conjuntamente se encuentran:
 - Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).
 - Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET).
 - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

- Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS).
- Instituto Nacional de Previsión Sísmica (IMPRES).
- Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC).
- Instituto Argentino de Capacitación en la Rama Eléctrica (IACRE).
- Y otros.

C.N.E.A. también promovió la creación y colabora en el financiamiento de numerosos Centros de Medicina Nuclear en hospitales de Capital y Provincia.

Todas estas actividades permiten a investigadores y docentes, que actúan en todo el ámbito del país, adquirir conocimientos teóricos y prácticos en temas de interés nuclear con el consiguiente efecto multiplicador que esta especialización implica.

Además de lo específicamente nuclear, C.N.E.A. ha contribuido y contribuye al desarrollo de áreas de interés básico general cuando su conocimiento es necesario para el dominio de la tecnología nuclear. Un ejemplo clásico es el de Metalurgia y Materiales, especialidad que encaró C.N.E.A. desde 1954. El trabajo citado "Desarrollo de Recursos Humanos en Metalurgia" (4) además de detallar todo la acción realizada en ese campo, indica explícitamente como se interactuó con 52 instituciones docentes, productivas o científicas del país. Esta interacción abarca fundamentalmente tres campos:

- Tareas Docentes: cursos, trabajos finales o tesis doctorales.
- Trabajos de Investigación: becarios, uso de instalaciones o investigaciones conjuntas.
- Asistencia Técnica: asesoramiento, servicios o desarrollo.

También debemos destacar que actualmente trabajan en grupos de investigación de C.N.E.A.

15 investigadores y 15 becarios del CONICET así como becarios del CIC y seminaristas de diversas universidades.

II-2 - INTERACCION CON ORGANISMOS E INSTITUCIONES INTERNACIONALES

El desarrollo nuclear argentino se caracteriza no sólo por un equipamiento relativamente importante sino fundamentalmente por la formación de un numeroso grupo de profesionales y especialistas que ha ido elaborando una tecnología propia en cumplimiento de un plan que, con sus necesarios ajustes rige la actividad nuclear desde 1966.

Cuando la situación científica, tecnológica e industrial lo ha permitido, la REPUBLICA ARGENTINA ha realizado por sí misma las obras programadas, acumulando una experiencia y una capacidad de realización valiosa en diversos campos de la actividad nuclear.

Estas características la han llevado a dejar de recurrir desde 1980, a la recepción de asistencia técnica a través del Programa Ordinario del Organismo Internacional de Energía Atómica, sin por eso dejar de prestar asistencia técnica a otros países en desarrollo en especial a los de Sud América. En efecto a través de ese mismo programa se ha incrementado la contribución para becas anuales puestas a disposición del Organismo hasta la cifra de 72 meses/hombres y asimismo se mantiene una activa prestación de servicios de expertos.

Además de las mencionadas Becas O.I.E.A., C.N.E.A. subvenciona 50 meses/hombre de Becas para actividades de capacitación dentro del marco de la C.I.E.N. y 50 meses/hombre para el Programa Multinacional de Metalurgia, así como 130 meses/hombre para acciones de capacitación concertadas dentro de los acuerdos bilaterales firmados principalmente con los países de la región.

C.N.E.A. ha estado siempre convencida de la necesidad de compartir con los países del área latinoamericana, la tecnología alcanzada aprovechando la circunstancia de que esta está exenta de sofisticaciones superfluas y adaptada a las posibilidades de producción y mantenimiento de las industrias locales. Por ello ha utilizado toda la gama de acciones factibles desde el envío de expertos a casi todos los países del área dentro del marco de los Organismos Internacionales O.I.E.A., O.M.S., O.E.A., etc.) hasta el otorgamiento de becas y la organización de cursos regionales de capacitación y perfeccionamiento en la ARGENTINA y en los países limítrofes.

III - PROGRAMAS DE CAPACITACION DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACION BASICA Y APLICADA

Paralelamente a las actividades descriptas en el punto I PLAN BASICO DE CAPACITACION, algunos proyectos especiales desarrollan programas de capacitación ad-hoc y casi todos los grupos de investigación programan el entrenamiento de post-grado y en la tarea, de los profesionales ingresantes. Como ejemplo de la metodología más común citamos dos casos que consideramos representativos de lo que ocurre en la mayoría de los grupos de investigación y desarrollo. Como fundamento hacemos algunos comentarios basados en un trabajo reciente.

III-1. - PROGRAMA DE CAPACITACION DEL PROYECTO TANDAR

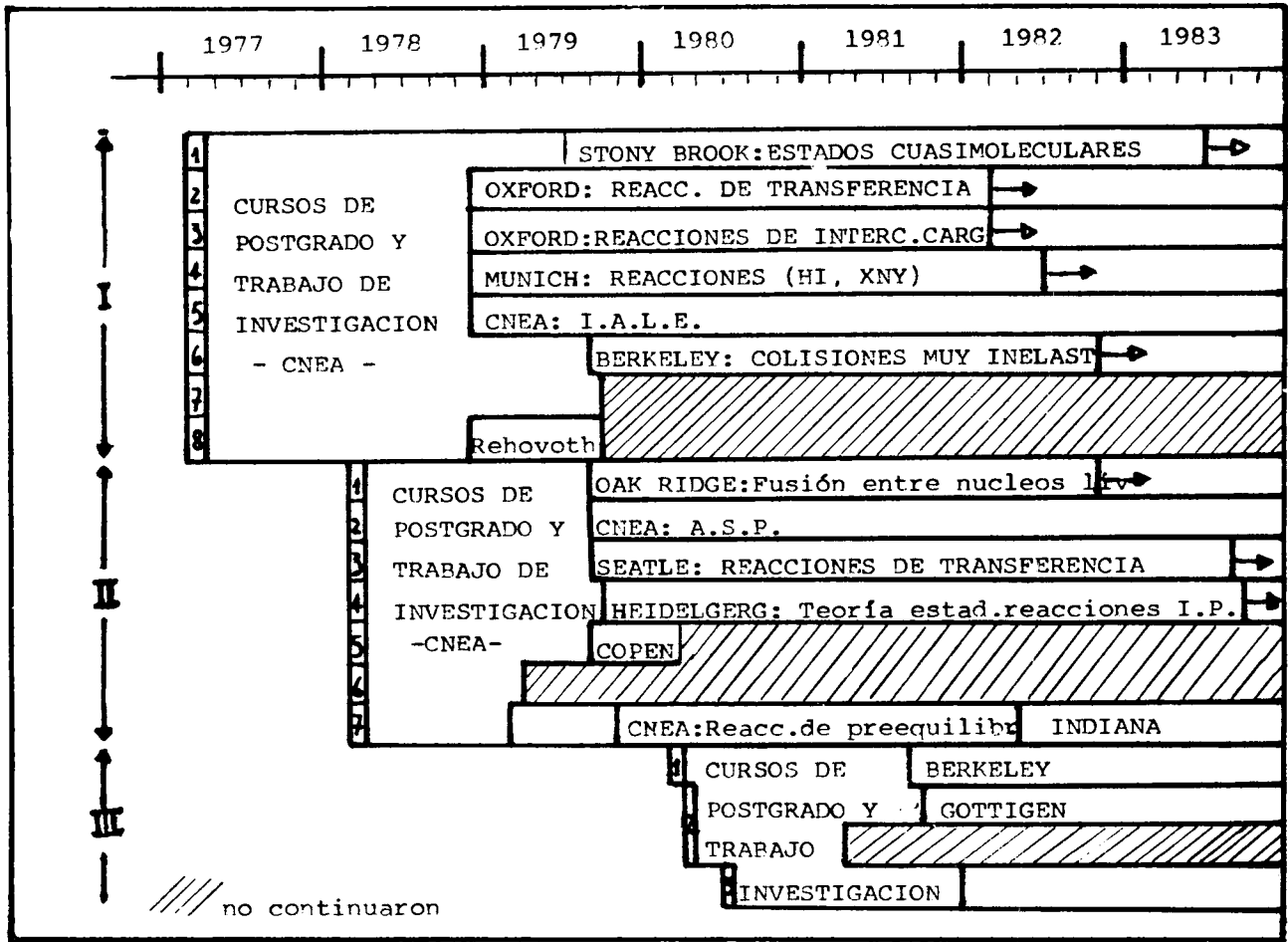
A fines de 1976 la C.N.E.A. puso en marcha el proyecto de instalación del acelerador electrostático de 20 MV Tandem Argentino y su infraestructura de apoyo (Proyecto TANDAR).

El mismo proyecto incluía el Programa de Capacitación de los Físicos Nucleares que debían formarse para atender las necesidades de personal del Departamento de Física en el momento de funcionamiento del acelerador (1982-1983) y que estaba estructurado sobre las siguientes bases:

- 1) Incorporación de Físicos rigurosamente seleccionados, por el régimen de becas internas de C.N.E.A.
- 2) Organización y Dictado de Cursos de Post-Grado para especialización en Técnica Nuclear, a cargo del Departamento Física.
- 3) Incorporación gradual de los físicos a las líneas de investigación del Departamento de Física.

Hasta aquí el programa se desarrolló con tales resultados que se procedió a modificar la etapa siguiente:

- 4) Realización de tesis doctorales. En efecto, aunque en un primer momento se había planeado su realización en el país, el excelente nivel de los físicos y las condiciones financieras favorables posibilitaron que estas tesis se desarrollen en el exterior. El cuadro Nº 6 resume estas acciones y puede adelantarse que, de acuerdo a lo programado en 1976, el Departamento de Física contará en 1982/83, en tiempo para participar en la puesta en marcha de las actividades del acelerador, con 14 nuevos físicos nucleares, de excelente formación.



CUADRO 6 - Programa de Capacitación de Fisicos para el Proyecto TANDAR.

III-2. - PROGRAMA DE CAPACITACION DEL DEPARTAMENTO QUIMICA DE REACTORES

Este Departamento creado en 1976 tiene como objetivo fundamental resolver problemas químicos y fisicoquímicos que se presentan en el diseño y en la operación de Centrales Nucleares.

Integró su plantel incorporando licenciados en Física, Química e Ingenieros Químicos a los que brindó formación especializada mediante los cursos de iniciación a Centrales Nucleares descriptos en los puntos I-1-2-2 y cursos internos ad-hoc. A continuación los inició a la investigación incorporándolos a las líneas de investigación básica orientada que desarrolla el Departamento a saber: electrolitos, coloides, complejos y fenómenos de superficie. Esta etapa de investigación se cree que es el medio más idóneo para formar al personal altamente calificado que permitirá resolver los complejos problemas que surgen en las plantas. Eventualmente se los incorporó también a los grupos

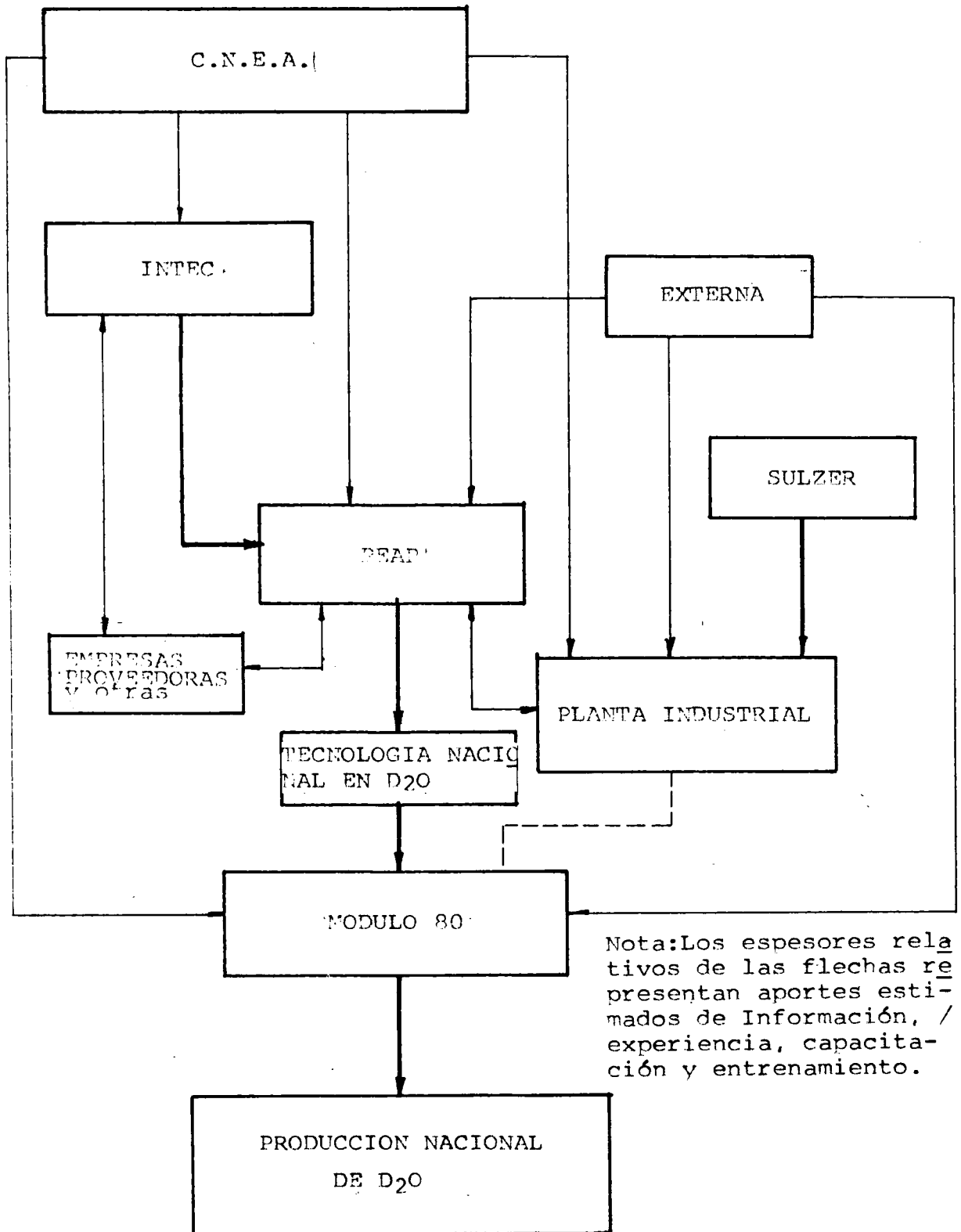
que encaran la resolución de problemas y proyectos encargados directamente a ese Departamento por las Centrales e Instalaciones Nucleares.

Este período en el país se calcula aproximadamente en tres años, tiempo necesario para realizar una tesis doctoral o trabajo similar. Luego de esta etapa corresponde la segunda fase de capacitación que consiste en enviar ese personal previamente entrenado, a Centros de Excelencia del Extranjero para completar su formación en áreas perfectamente definidas. En este contexto se envió a cinco profesionales a diversos centro de Canadá, EE.UU., Inglaterra y la República Federal Alemana.

III.3. - Esta insistencia de C.N.E.A. en mantener y promover grupos de investigación básica y aplicada está basada en los resultados obtenidos por la aplicación de esa política desde su creación. Estos resultados están expuestos en el trabajo "LA INVESTIGACION Y LA INCORPORACION DE TECNOLOGIA EN EL PLAN NUCLEAR ARGENTINO" (7), que en resu-

APORTES DE INFORMACION Y CAPACITACION

SECTOR D₂O (estimados)



CUADRO 7 - APORTES DE INFORMACION Y CAPACITACION
SECTOR AGUA PESADA (estimados).

men expresa que el factor fundamental para la adquisición y el dominio de una tecnología de avanzada es la disponibilidad de recursos humanos apropiados en cuatro etapas:

- Investigación Básica
- Investigación Aplicada
- Desarrollo de la Tecnología
- Producción

y que cada una de estas etapas requiere un tiempo mínimo para concretarse y que deben darse en su secuencia natural, aunque a veces no se vean separadas claramente.

Se explica que no es concebible que en un medio sin tradición alguna en investigación básica se origine espontáneamente la segunda o tercera etapa; y que, cuando aparece la cuarta etapa sin haberse pasado por las tres primeras, es decir, cuando se pasa a la etapa producción directamente, ésta se hará por simple aplicación mecánica de procedimientos, y no involucra transferencia real de tecnología. Debe reafirmarse además, que cuando se haya logrado el desarrollo armónico de las cuatro etapas, no debe descuidarse el mantener una realimentación preparando recursos humanos para la primera etapa, de lo contrario se corre el riesgo de no tener capacidad para seguir el avance de la tecnología mundial.

IV - PROGRAMA DE CAPACITACION PARA PLANTAS PILOTO Y DE PRODUCCION

IV-1. - PROGRAMA DE CAPACITACION PARA LA PLANTA EXPERIMENTAL DE AGUA PESADA (PEAP)

El hecho inédito de la producción de agua pesada en el país y de las características especiales de una planta de esta naturaleza obligan a dar a la capacitación del personal para la planta piloto una gran importancia ya que la experiencia adquirida en dicha planta será la base sobre la que, con las correcciones, agregados y adaptaciones que correspondan, se formarán los recursos humanos necesarios para el diseño y operación de las Plantas de Agua Pesada de escala industrial a instalarse en el país con tecnología nacional. El cuadro Nº 7 indica como se desarrollará esta capacitación y transferencia de información en cascada.

El programa de capacitación para la PEAP se ha confeccionado considerando el Organigrama Funcional de dicha planta, a partir del cual se identificaron cuatro áreas:

- Operación
- Ingeniería
- Mantenimiento

- Administración

Dentro de dichas áreas se definirán unidades grupales que deberán recibir un mismo nivel de capacitación y con esas bases se estructuró un programa modular (cuadros Nros. 8 y 9) que será llevado a cabo mediante el aporte de fuentes internas y externas de capacitación.

La capacitación interna está a cargo, preponderantemente, de quienes han desarrollado la ingeniería básica. De esa manera los conocimientos y desarrollos realizados en aquella etapa, tales como los modelos a escala, estudios de alternativas, formas de simulación, que no forman parte de la situación definitiva, pero no son relevantes para el conocimiento profundo de los temas involucrados, son transferidos a través de la capacitación. Se repite así nuevamente la tradición de C.N.E.A., de que los profesores de sus cursos son siempre profesionales especializados en el tema a dictar e involucrados en realizaciones prácticas del mismo.

Dentro de esta capacitación interna, se da mucha importancia a la formación de los futuros instructores, lo que afianzará la capacidad didáctica de la supervisión de líneas con el consiguiente fortalecimiento de su posición de prestigio y liderazgo.

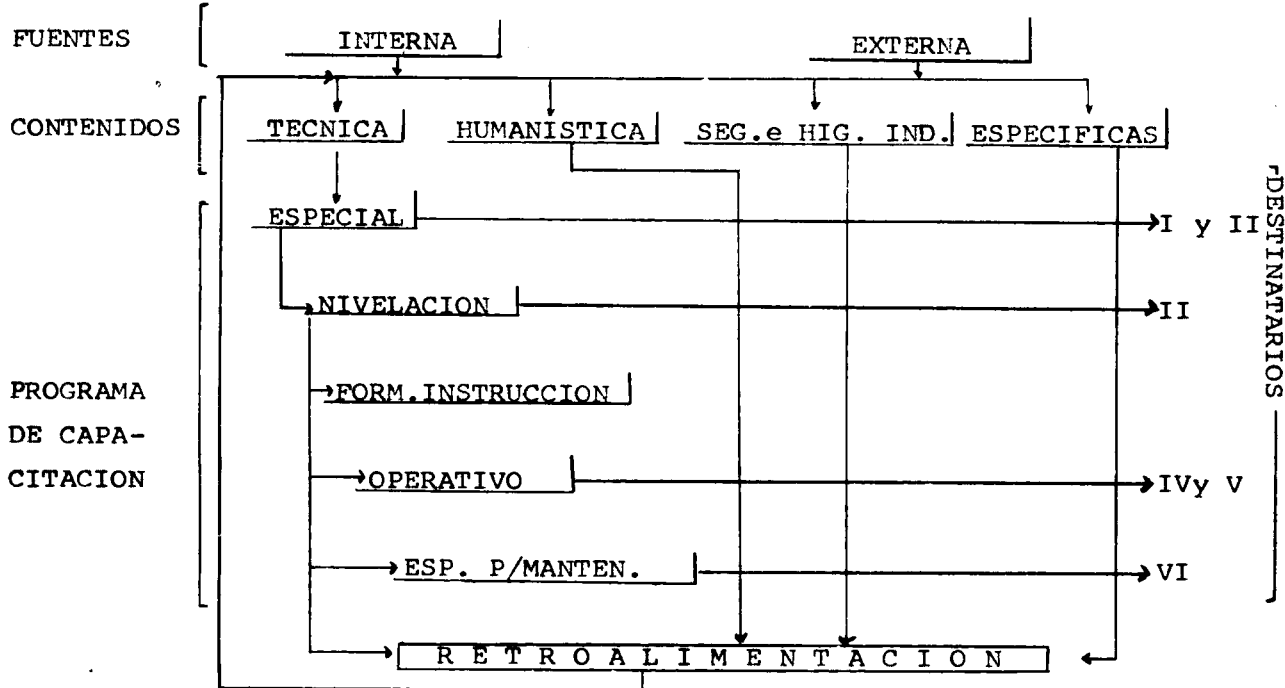
IV.2.- PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA PERSONAL DE CENTRALES NUCLEARES

La experiencia recogida durante la planificación y la programación de la formación de los planteles para la Operación y Mantenimiento de las Centrales Nucleares Atucha I y Embalse, así como del personal de C.N.E.A., que participa en la Construcción, Montaje y Puesta en Marcha de la Central Nuclear Embalse, han sido descriptos en trabajos anteriores (6), (7).

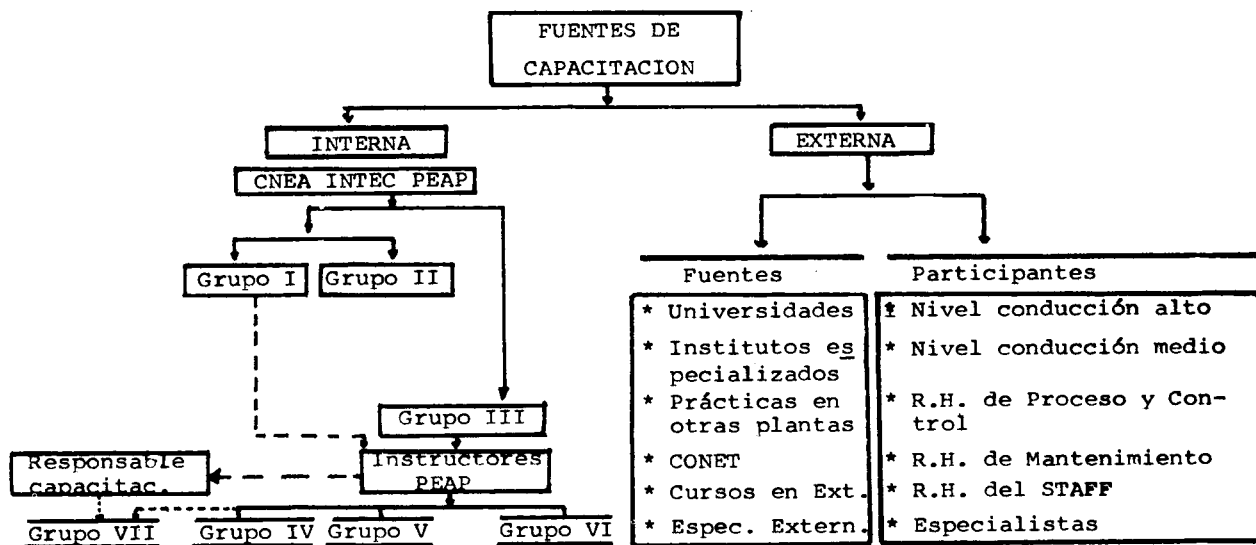
Con la base de dicha experiencia se puede encarar la planificación y programación para el entrenamiento de Personal para la Central Nuclear Atucha II.

Propuso un Organigrama de Operaciones y un Manual de Misiones y Funciones, establecidas las necesidades de personal a entrenar y aplicando un coeficiente de seguridad por bajas antes de la puesta en marcha, el número de agentes previstos para el entrenamiento y su distribución según nivel de estudios es el siguiente:

Universitarios	55
Técnicos Secundarios	122
Secundarios y Cursos Especiales	5
Intermedio o Técnico Secundario	62
Primario o Intermedio	78



CUADRO 8



Grupo I: Máxima conducción de planta - Grupo II: Cuadros de responsabilidades específicas y de nivel - Grupo III: Cuadros medios de comunicación o supervisión - Grupo IV: Operadores y auxiliares de planta (área operación) - Grupo V: Analistas de laboratorio (área ingeniería) - Grupo VI: Personal de mantenimiento - Grupo VII: Personal administrativo

CUADRO 9

TOTALES

322

Para cada posición se establece el perfil del agente, es decir los estudios y experiencias requerida. Para la selección se podrá disponer de dos tipos de candidatos.

a) Personal con experiencia en Centrales Nu-

cleares: Es el que se ha desempeñado en montaje, mantenimiento u operación de C. N.A. o C.N.E.

b) Personal sin experiencia en Centrales Nucleares: Es aquel grupo de ingresantes a CNEA, sin conocimientos previos sobre el tema.

Se llega así a establecer siete programas de entrenamiento que se detallan a continuación:

- IV.2.1 - Entrenamiento de profesionales sin experiencia en Centrales Nucleares.
- IV.2.2 - Entrenamiento de profesionales con experiencia en Centrales Nucleares.
- IV.2.3 - Entrenamiento de técnicos sin experiencia en Centrales Nucleares.
- IV.2.4 - Entrenamiento de técnicos con experiencia en Centrales Nucleares.
- IV.2.5 - Entrenamiento de personal con instrucción primaria, intermedia o secundaria (no técnica) afectados a tareas técnicas.

- IV.2.6 - Curso de actualización de conocimientos para todo el personal.
- IV.2.7 - Cursos de reentrenamiento (o reciclaje).

El contenido de estos programas es el siguiente:

IV.2.1 - ENTRENAMIENTO DE PROFESIONALES SIN EXPERIENCIA EN CENTRALES NUCLEARES

El profesional ingresa en calidad de becario hasta completar su entrenamiento.

<u>FASE Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>LUGAR</u>	<u>DURACION</u>
1	Curso de Iniciación	Ctro. de Capacitación CNA I	7 meses
2	Práctica en operación	Dpto. Operaciones CNA I	3 meses
3	Práctica específica (en sector a designar)	Distintos Deptos. CNA. I	18 meses
4	Curso Especial CNA. II.	Ctro. de Capacitación vecino a CNA. I.	3 meses
5	Seguimiento en Montaje de CNA. II	Montaje CNA. II	Hasta puesta en marcha
6	Puesta en marcha de CNA. II.	CNA. II.	

IV.2.2 - ENTRENAMIENTO DE PROFESIONALES CON EXPERIENCIA EN CENTRALES NUCLEARES

Fases 1-2-3 con objetivos, contenido, estructura y duración coincidentes con las Fases 4-

IV.2.3 - ENTRENAMIENTO DE TECNICOS SIN EXPERIENCIA EN CENTRALES NUCLEARES

El técnico ingresa en calidad de becario hasta completar su entrenamiento.

<u>FASE Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>LUGAR</u>	<u>DURACION</u>
1	Curso de Iniciación	Ctro. de Capacitación vecino a CNA. I	7 meses
2	Práct. Específica (en sector a designar)	Distintos Dptos. de CNA. I	18 meses
3	Curso Especial Atucha II	Montaje ATUCHA II	3 meses
4	Seguimiento en Montaje de Atucha II	Montaje de Atucha II	Hasta puesta en marcha
5	Puesta en marcha de Atucha II	Atucha II	

IV.2.4 - ENTRENAMIENTO DE TECNICOS CON EXPERIENCIA EN CENTRALES NUCLEARES

Fase 1, 2 y 3 con objetivos contenido, estructura y duración coincidentes con los de las Fases 3, 4 y 5 del Programa de Entrenamiento

IV.2.5 - ENTRENAMIENTO DE PERSONAL CON INSTRUCCION PRIMARIA, INTERMEDIA O SECUNDARIA (NO TECNICA) AFECTADAS A TAREAS TECNICAS

<u>FASE Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>LUGAR</u>	<u>DURACION</u>
1	Curso Introductorio	Ctro. Capacitación vecino a CNA. I.	1 semana
2	Práctica específica	Atucha I ó II	

IV.2.6 - CURSO DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS PARA TODO EL PERSONAL

Dictados semestralmente con carácter de obligatoriedad, consisten en exposiciones o conferencias con proyección de diapositivas o películas relativas al tema de seguridad.

De acuerdo a la formación técnica del personal se efectúan paralelamente cursos de dos o tres niveles.

Su implementación comienza una vez que la planta ha iniciado su operación.

IV.2.7 - CURSO DE REENTRENAMIENTO (O RECICLAJE)

Está destinado fundamentalmente al personal licenciable (aunque no excluyente). El personal licenciable debe renovar sus Autorizaciones Específicas cada dos años (en general) por lo que se le dictan cursos de actualización de conocimientos. Los programas de estos cursos para Atucha I se basan en los temas que deben conocerse para la renovación de cada Autorización Específica en particular.

V - LICENCIAS, AUTORIZACIONES ESPECIFICAS Y PERMISOS REGLAMENTARIOS

Las reglamentaciones vigentes imponen una capacitación de base y entrenamiento en la tarea como requisitos básicos para permitir que, tanto el personal de CNEA, como los usuarios del área de salud o de la industria puedan desempeñarse en instalaciones nucleares o utilizar radiaciones y radioisótopos.

Entre los objetivos fijados por el Decreto Ley Nº 22.498 del año 1956 de la CNEA, se encuentra el de fiscalizar las aplicaciones de radiaciones y radioisótopos ya sea por razones de utilidad pública o para prevenir perjuicios que pudieren causar.

Este Decreto Ley da lugar a la aprobación del Decreto Nº 842/58, que pone en vigencia el Reglamento para uso de Radioisótopos y Radiaciones Ionizantes en la República Argen-

tina. Este Reglamento se refiere al uso y aplicación de sustancias radiactivas y las radiaciones provenientes de las mismas o de reacciones y transformaciones nucleares en todas sus aplicaciones, abarca a todo el país y a todas las personas residentes en su territorio. En el mismo se establece que para elaborar, producir, recibir, adquirir, proveer, usar, importar o utilizar materiales radiactivos en cualquier forma, se deberá poseer un permiso otorgado por la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Emanados de esta legislación actualmente funcionan dos Consejos Asesores, el CALIN (Consejo Asesor para el Licenciamiento de Instalaciones Nucleares) y el CAAR (Consejo Asesor en Aplicaciones de Radioisótopos).

V.1 - Requisitos de capacitación emanados de la Reglamentación para uso de Radiaciones y Radioisótopos

En el Reglamento contenido en el Decreto Nº 842/58 se fijan las condiciones particulares para el otorgamiento de los permisos específicos del empleo de radioisótopos en Medicina, en investigación y en la industria, y se establece la creación y función del Consejo Asesor en Aplicaciones de Radioisótopos (CAAR) para el estudio de los permisos solicitados. Este Consejo está integrado por cinco miembros, uno de los cuales es representante de la Secretaría de Salud Pública y otro de la Universidad de Buenos Aires, y los tres restantes de la C.N.E.A.

La obtención de los permisos individuales relacionados con la idoneidad real de la persona responsable de las aplicaciones está reglamentada, según el tipo de usos y de radiaciones y radioisótopos utilizados, por diferentes normas entre las que podemos citar:

- "Normas para el uso de radioisótopos en Medicina."
- "Norma para autorización de Asesores Físicos en los Servicios de Radioterapia."
- "Normas provisorias para el uso de extractores de Tc-99m por solventes químicos, para su aplicación en seres humanos."
- Normas sobre "Operación de Unidades de Terpaia Radiante" y "Operación de Unida-

des de Medicina Nuclear", entre otras.

En lo que hace a capacitación dichas normas reglamentan los estudios secundarios o universitarios requeridos, los cursos especiales que los futuros usuarios deben haber aprobado que en general son los detallados en el punto 1; y el entrenamiento en la tarea. Debe remarcarse que siempre se exige además de la aprobación de cursos teóricos-prácticos cumplimentar un cierto tiempo de práctica hospitalaria, industrial o en las tareas específicas para los cuales se otorga el permiso.

Además se están estudiando las normas estableciendo los mecanismos mediante las cuales los usuarios deberán mantener actualizados sus conocimientos y habilidades.

V.2 - Requisitos de capacitación emanados de la Reglamentación para Licencias y Autorizaciones del Personal de Instalaciones Nucleares

Las condiciones requeridas para el desempeño de determinadas funciones del organigrama de instalaciones nucleares se basan en el otorgamiento de dos tipos de documentos:

- Licencia
- Autorización Específica

Las licencias tienen carácter permanente y se refieren a una determinada función y clase de reactor. Para su otorgamiento se evalúan fundamentalmente conocimientos teóricos sobre el funcionamiento y operación de reactores de la clase considerada.

Las autorizaciones específicas tienen una duración máxima de cinco años aunque usualmente se otorgan por dos. También se refieren a una determinada función, pero en este caso tienen validez para un reactor en particular. Para su otorgamiento se evalúan los conocimientos teórico-práctico del postulante sobre el reactor en particular y los resultados de un examen psico-físico.

Los exámenes son tomados por profesionales designados por la autoridad licenciante o por profesionales de la planta autorizados por la autoridad licenciante y luego de calificados son enviados, junto con la solicitud de licencia o autorización específica, para ser revisados por la autoridad licenciante.

Estos requerimientos hacen que antes de que un profesional o técnico solicite una licencia o autorización específica, el mismo debe haber tenido que:

- 1) Seguir cursos especializados, en general los detallados en el punto 1.
- 2) Recibir entrenamiento en la tarea por lapsos

directamente proporcionales con la jerarquía de la licencia solicitada.

Se exige además, una actualización permanente y una renovación periódica de las autorizaciones específicas.

CONCLUSIONES

Los programas de capacitación llevados a cabo directamente, o por convenio, por la C.N.E.A. están destinados a asegurar los requerimientos de personal actuales y futuros para integrar sus propios planteles, para fomentar el desarrollo de actividades nucleares tanto en lo académico como en lo productivo, para capacitar a usuarios del área de la salud y de la industria y asegurar el cumplimiento de las reglamentaciones vigentes. Están abiertos a participantes argentinos y extranjeros principalmente del área latinoamericana.

El cumplimiento de estos requerimientos tan múltiples y variados sólo puede hacerse a través de programaciones dinámicas llevadas a cabo por grupos experimentados con sólida formación académica y experiencia práctica directa, los que interactuando con órganos internos de C.N.E.A. o externos a la misma pueden afrontar situaciones evolutivas o inéditas.

REFERENCIAS

- 1) **NELLY A. DE LIBANATI**
Formación de Recursos Humanos en la Comisión Nacional de Energía Atómica. Congreso "Los Recursos Humanos y El Desarrollo".
Buenos Aires, 16 - 20 de noviembre de 1981.
- 2) **MAXIMO JULIO ABBATE - HUGO ALBERTO RANZUGLIA.**
El Sistema Educativo Argentino y la Formación de Ingenieros Nucleares. Conferencia Mundial "Formación de Ingenieros para la Próxima Centuria".
Buenos Aires, 16 - 20 de noviembre de 1981.
- 3) **HERALDO BILONI**
1969-1979 Programa Multinaconal de Metalurgia Informe de los 10 años del Proyecto Multinacional de Metalurgia O.E.A. - C.N.E.A. - Informe P.M.M./R - 269
Buenos Aires, 1979.
- 4) **SARA VOLMAN DE TANIS - JORGE A. SABATO.**
Desarrollo de Recursos Humanos en Metalurgia Balance de una Experiencia. Informe P.M.M./I - 287.

Buenos Aires, 1980.

5) Programa de Radiaciones y Radioisótopos.
Publicación Interna C.N.E.A.

6) NELLY H. A. DE LIBANATI, MIGUEL A.
BRUGO, ALBERTO J. LOBATO.

"Training personnel for nuclearpower sta-
tions in Argentina".

Proceedings of the Conference on Transfer
of Nuclear Technology" - Shiraz, Irán entre
el 10 y el 14 de abril de 1977.

Vol. 1 - Pág. 178 a 185.

7) JORGE OSCAR COSENTINO - EDUARDO
DIAZ - NELLY A. DE LIBANATI.

Planeamiento y Desarrollo Técnico Profe-
sional del Personal para Centrales Nucleares
en Argentina.

Proceedings of an International Symposium

on Manpower Requirements and Develop-
ment for Nuclear Power Programmes -
Sacaly, 2 - 6 april 1979.

IAEA-SM-238/1 - Pág. 225 - 239.

8) Programa de Capacitación - Proyecto
TANDAR. Publicación Interna C.N.E.A. -
1981.

9) Informe de Actividades 1979-1980.

Departamento Química de Reactores.
CNEA. N.T/14/81.

10) M.B.A. CRESPI, J.F. KITTL, C.F.
VAROTTO.

La Investigación y la Incorporación de Tec-
nología en el Plan Nuclear Argentino.

Congreso "Los Recursos Humanos y el
Desarrollo". Buenos Aires, 16 - 20 de
noviembre de 1981.

SERVICIO I.A. 75

IBS

INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA

CENTRO DE INFORMAÇÕES SIDERÚRGICAS - CIS

Rua Araújo Porto Alegre. 36 - 7º andar
20.030 - Rio de Janeiro - RJ