

NO SE PRESTA

00.63.01

C.N.E.A. Biblioteca

ARCHIVO PUBLICACIONES

Nº

2

AÑO

1963



PRESIDENCIA DE LA NACION  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

# MEMORIA ANUAL

CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO

I - XI - 1962 AL 30 - X - 1963

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA



*Presidencia de la Nación*  
*Comisión Nacional de Energía Atómica*

M E M O R I A      A N U A L

DE    LA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

Correspondiente al ejercicio

1-XI-1962    al    30-X-1963

## S U M A R I O

	Página
INTRODUCCION.....	1
ORGANIZACION.....	2
GERENCIA DE MATERIAS PRIMAS.....	3 a 7
GERENCIA DE TECNOLOGIA.....	8 a 12
GERENCIA DE ENERGIA.....	13 a 35
GERENCIA DE ADMINISTRACION.....	36 a 39
DIRECCION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS.....	40 a 53
SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS.....	54 a 60
CENTRO ATOMICO BARILOCHE.....	61 a 70
SERVICIO DE ORGANIZACION Y METODOS Y ASESORIA LETRADA.....	71 a 73
DEPARTAMENTO DE INFORMACION.....	74 a 76

## O R G A N I Z A C I O N

La Administración de la Comisión Nacional de Energía Atómica, la realiza un Presidente y un Directorio compuesto de cinco miembros designados por el Poder Ejecutivo, por períodos de cuatro años, pudiendo ser reelegidos indefinidamente.-

La parte ejecutiva se efectúa por intermedio de los organismos principales, dependientes de la presidencia que a continuación se indican:

Gerencia de Materias Primas

Gerencia de Tecnología

Gerencia de Energía

Gerencia de Administración

Dirección de Investigaciones Científicas

Servicios Técnicos Complementarios

Centro Atómico Bariloche

Servicio de Organización y Métodos

Departamento de Información

A continuación se pasa a reseñar las actividades realizadas durante el ejercicio 1º de noviembre de 1962 al 31 de octubre de 1963 de cada una de estas dependencias.-

## GERENCIA DE MATERIAS PRIMAS

En líneas generales, las actividades y realizaciones de mayor interés cumplidas en esta Gerencia fueron las siguientes:

### I - Prospección

- a) Ejecución de un plan de prospección aéreo radimétrico para localización de campos petrolíferos, contratado por YPF, sobre una superficie de 5370 Km<sup>2</sup> en áreas de Salta, Neuquén y Santa Cruz.
- b) Ejecución de un estudio geofísico en Colhué Huapi (Chubut) relacionado con el abastecimiento de agua a Comodoro Rivadavia, contratado por O.S.N..
- c) Prospección de un área regular de 5600 Km<sup>2</sup> en Santa Cruz, con el descubrimiento de varias anomalías, aparentemente con escaso interés.
- d) Prospección geoquímica de 3600 Km<sup>2</sup> con la localización de cuatro zonas anómalas en Sañogasta, Cominchingones y Paso de Indios.
- e) Descubrimiento de un nuevo distrito uranífero en Guandacol -La Rioja--

### II - Evaluación

- a) Ejecución de 1200 m de labores subterráneas en el yacimiento Don Otto -Salta-, las que permitieron incrementar sus reservas en el orden de 45.000 Tm con ley 0,1% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> y recuperar aproximadamente 5.000 Tm de mineral.
- b) Ejecución de labores mineras subterráneas y superficiales en el yacimiento "Los Berthos" -Salta-, que ha permitido verificar la continuidad de la mineralización hasta -40 m de profundidad y recuperar 300 Tm de mineral con Ley 1% U<sub>3</sub>U<sub>8</sub>.
- c) Ejecución de labores superficiales y perforaciones en el yacimiento "La Cuesta" -San Juan- que posibilitaron definir la importancia del mismo.

- d) Ejecución de 300 m de labores subterráneas y de 1500 m de perforaciones en el yacimiento Huemul, destinados a completar la preparación del mismo, para permitir su entrada en explotación en el mes de julio de 1964.
- e) Comienzo de la exploración del yacimiento "La Cuesta" y del nuevo yacimiento "Urcal" (Guandacol - La Rioja).
- f) Preparar, habilitar, instalar y/o completar instalaciones en los campamentos de "Los Adobes" (Chubut), Huemul y Don Otto.-

### III - Producción minera

- a) Recepción de mineral de productores particulares, por un total de 1000 Kg de  $U_3O_8$  por un valor de \$ 750.000.-
- b) Extracción por la Gerencia de 500 t de mineral con 6200 kg de  $U_3O_8$ , para su tratamiento en Fábrica Córdoba.
- c) Iniciación de los trabajos de explotación de algunos paños del yacimiento "Don Otto" destinados a integrar un lote de 36.000 t de mineral para preconcentrar por "heap leaching". Extracción de 2500 t.-

### IV - Radimetría

Desarrollo del equipo de gamma Logging; desarrollo y construcción de radiofaros para orientación de vuelos; mantenimiento de todo el equipo electrónico de la Gerencia y atención del sistema de radiocomunicaciones de la CNEA.-

### V - Laboratorios

- a) Apoyo mineralógico, petrológico y químico (analítico) a todos los sectores de la Gerencia, con más de 8500 análisis.
- b) Estudios especiales sobre minerales argentinos; 600 diagramas de rayos X, sobre génesis de yacimientos, etc..-
- c) Puesta a punto de varios métodos analíticos adaptados a las necesidades fabriles de la Gerencia.-

### VI - Topografía y Cartografía

- a) Relevamientos topográficos en detalle a escalas de 1:1200 a 1:5000, en Colhué Huapi, Guandacol y actualización de todos los levantamientos mineros realizados al presente.

- b) Apoyo cartográfico a todos los sectores de la Gorencia. Planos y dibujos realizados 370 con mas de 3700 copias.-

#### VII - Hidrometalurgia

- a) Puesta a punto del método de elución de uranio por medio de solución de carbonato de amonio, obtención de cristales de uranil-tricarbonato de amonio (UTC) y ensayo en escala semi-industrial.
- b) Recuperación del uranio y cobre de los líquidos por tantes obtenidos por lixiviación del mineral de Malargüe.
- c) Recuperación económica del uranio y cobre de los oxidados de tratamiento de planta Córdoba.
- d) Puesta a punto de las condiciones de tostación del cobre-cemento, disolución y electrólisis para obtener cobre electrolítico en Planta Malargüe.
- e) Continuación de los ensayos sobre concentración física del mineral de Cosquín según esquema del Ing<sup>o</sup> P. Sugier.

#### VIII - Ingeniería de Plantas

- a) Construcción, instalación y puesta a punto de la primera planta de solventes aminados, para concentración selectiva del uranio, en Córdoba. Capacidad actual 3,5 a 4 toneladas de  $U_3O_8$  por mes.-
- b) Proyecto definitivo para las instalaciones de Planta Malargüe.
- c) Instalación y construcción de las siguientes obras de Planta Malargüe:
- 1 - obra civil 75%
  - 2 - usina y caldera 70%
  - 3 - planta molienda 70%
  - 4 - taller 100%
  - 5 - planta preparación reactivos 70%
  - 6 - servicios auxiliares 70%
- d) Estudios económicos sobre diversos métodos de tratamiento para recuperación del uranio de los líquidos de lixiviación de Don Otto.

## IX - Lixiviación natural

- a) Estudio y ensayos en escala de laboratorio y planta piloto de lixiviación por capilaridad ("heap leaching"), sobre varios minerales argentinos.-
- b) Construcción y operación de una pila experimental, en escala industrial (750 Tm de mineral) en el yacimiento Don Otto, con recuperación de 9 Tm de preconcentrados con 4% de  $U_3O_8$ .-
- c) Iniciación de las instalaciones para el tratamiento de 36.000 Tm de mineral en Don Otto, y puesta en régimen de dos unidades, con un total de 4.000 Tm..-

## X - Producción de concentrados de uranio y recuperación de subproductos.

- a) Producción de 14,5 Tm de concentrados de calidad comercial, con ley media de 83%  $U_3O_8$  y contenido fino de 10,6 Tm  $U_3O_8$ .-
- b) Producción de 5 Tm de sulfato de cobre refinado.
- c) Recuperación de vanadatos del tratamiento del mineral de Salta.

## XI - Abastecimiento

Organización del grupo central de abastecimiento y almacén industrial para los distintos sectores de la Gerencia (Plantas y Minas).

## XII - Planificación y Control de Programas

- a) Atención y puesta al día de las tramitaciones técnicas legales relacionadas con los compromisos contraídos por la CNEA con las Provincias y productores particulares.
- b) Control de los planes y obras de la Gerencia.

Es de destacar que los inconvenientes presupuestarios conocidos dificultaron la realización de los planes de la Gerencia, por cuanto el no cumplimiento de la entrega de fondos comprometidos, según terminos fijos, influyó en el atraso de algunas obras y el aumento de los costos.-

Durante el ejercicio hubo el siguiente movimiento de expertos y becarios:

a) Expertos extranjeros recibidos:

Dr. Ned E. Noble  
Ing. Pierre Sugier

b) Becarios enviados:

a Francia	3
a España	2
a Francia y España	2
a Italia	2

c) Asistencia a reuniones científicas nacionales o internacionales.

-Personal de la Gerencia participó en el Ier. Congreso Cristalográfico en Roma (Italia).

-y a las IIas. Jornadas Geológicas Argentinas en Salta.

## GERENCIA DE TECNOLOGIA

El plan de trabajos, actividades y realizaciones de mayor interés cumplidas en esta Gerencia pueden sintetizarse en el siguiente cuadro:

### I - Cumplimiento del Plan de Trabajos

Dentro del plan previsto se contemplaron cuatro programas, a saber:

#### A - Programa de metalurgia nuclear

##### a) Proyecto de elementos combustibles:

Se dió término a los siguientes trabajos: fabricación de elementos combustibles para nueva carga del reactor RA-1; elementos combustibles de uranio metálico natural y de óxido de uranio natural para facilidad subcrítica.

Se encuentra en realización la fabricación de elementos de combustible en fase dispersa por "swaging" y elementos de combustible con núcleo de óxido de uranio para reactor de potencia.

##### b) Proyecto elementos combustible tipo MTR:

Se han terminado trabajos de fundición de chapas uranio-aluminio; laminación y armado; ensayos no destructivos.

##### c) Tecnología de elementos combustibles:

Se han terminado trabajos de desarrollo del SAP y grafito de alta densidad.

Se encuentran en realización los trabajos de sinterización de óxido de Be; corrosión de aleaciones de aluminio en agua a alta temperatura; compactado de  $UO_2$  por moldeo vibrado; compactado hidrostático de  $UO_2$ ; soldadura de elementos combustibles.

##### d) Metalurgia física de materiales nucleares:

Se han terminado los trabajos de recristalización secundaria de uranio; subestructuras de ura

nio metálico.

Se encuentran en realización trabajos sobre mecanismos de sinterización de  $UO_2$ ; influencia de gases en propiedades de uranio metálico; de formación de uranio beta; producción de monocristales de uranio; solidificación de aluminio y aleaciones; transformaciones de fase en zircaloy.

e) Daño por radiación

Se encuentra en realización estudios sobre el cambio de propiedades mecánicas en Nb por irradiación en reactor RA-1 .-

B - Programa de metalurgia general

a) Fenómenos metalúrgicos básicos:

Se han terminado trabajos de recristalización por impacto; distribución de impurezas y defectos en sub-estructuras de trabajado; se encuentra en realización estudios y trabajos sobre fase sigma; fricción interna en Hf; sub-estructuras de solidificación; instalación de un laboratorio para estudios de difusión.

b) Transformación de metales por deformación plástica:

Se han terminado trabajos de colaminación; mecanismos que operan la extrusión. Se encuentran en realización trabajos de laminación de metales; deformación por explosivos; fragilidad en soldadura.

c) Enseñanza:

Se dictan cursos en el Instituto de Física Baliseiro en San Carlos de Bariloche; se firmó un convenio con el IMAF de Córdoba donde se dictaron clases; se encuentra en realización un convenio con la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Bs.As..-

d) Convenio con la Universidad de Stanford (EE.UU.):

Se ha terminado un trabajo de autodifusión de Ti. Se encuentra en estudio y trabajo la resistividad eléctrica en Nb; fricción interna en bcc.

e) Fundición:

Se han terminado trabajos de fundición múltiple

de barras de uranio.

Se encuentra en realización un trabajo sobre fundición de tubos de uranio.

C - Programa del Servicio de Asistencia Técnica a la Industria (SATI)

Durante todo el año este servicio operó sin dificultades existiendo un plan de expansión del mismo que ya ha tenido un principio de realización.

Durante el ejercicio se atendieron 80 consultas presentadas por la industria privada.

D - Programa de desarrollo

Dentro de este programa se puede mencionar como ya en funcionamiento la oficina de Patentes; como terminado las transformaciones de hexafluoruro de uranio y en realización el reprocesamiento de elementos combustibles.

II - Formación de personal

a) Entrenamiento interno:

Han continuado recibiendo entrenamiento a través de cursos y seminarios dictados en la Gerencia, graduados y estudiantes universitarios, graduados y estudiantes de escuelas técnicas. En total 30 personas.

b) Entrenamiento en el extranjero:

Personal de la gerencia se ha desempeñado como becados en los siguientes centros:

Faculté des Sciences de París

C.I.S.E. (Italia)

Laboratorios de la Marina (Francia)

Laboratorio de Metalurgia de la Universidad de Munich (Alemania)

Laboratorios de Investigación de Bochum (Alemania)

British Iron and Steel Research Association (Sheffield)

Universidad de Stanford (EE.UU.)

c) Trabajos de tesis:

Cuatro tesis doctorales se presentaron ante la

Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires y fueron aprobadas con sobresaliente.

### III - Colaboración con universidades argentinas

Un miembro del personal de esta Gerencia fué destinado al Instituto de Física "José A. Balseiro" durante todo el ejercicio para dictar cursos y colaborar en los trabajos de investigación que allí se realizan.

Se preparó un ante-proyecto de plan de estudios de la carrera de Ingeniería Metalúrgica a dictarse en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Personal de esta Gerencia dictó el Curso de Física del Sólido II en el I.M.A.F. de la Universidad de Córdoba.

Licenciados en Física de la Facultad de Ciencias de Buenos Aires realizaron sus trabajos de seminario en nuestros laboratorios.

Un miembro del Instituto de Metalurgia de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad del Litoral recibió entrenamiento en nuestros laboratorios.

Un miembro del personal docente de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de La Plata realizó trabajos de investigación en nuestros laboratorios, bajo la dirección de personal superior.

### IV - Colaboración con instituciones extranjeras

Personal de la Gerencia fué invitado a desempeñarse como "research fellow" en los siguientes centros:

Laboratorio Nacional de Argonne (EE.UU)

Instituto Mellon (EE.UU.)

Universidad de Harvard (EE.UU.)

### V - Asistencia a reuniones científicas nacionales e internacionales

Se enviaron delegados y presentaron trabajos a:

Primera reunión de Directores de Institutos de Investigación Tecnológica de América Latina, Bogotá, Enero 1963 (organizado por OEA)

Gordon Research Conference, EE.UU., julio 1963

Reunión sobre "Solidificación de Metales", Harvard (EE.UU.) julio 1963

Curso sobre "Corrosión", organizado por el INTI, Buenos Aires, Agosto 1963

Reunión de la Asociación Física Argentina, Córdoba, Septiembre 1963

Congreso Internacional de Cristalografía, Roma, Septiembre 1963.

#### VI - Expertos extranjeros

Durante el ejercicio se contó con la colaboración de los siguientes expertos extranjeros:

Dr. T. Blewitt, Argonne National Laboratory (EE.UU.), noviembre 1962 (4 semanas), con la cooperación de A. I.D. .-

Dr. H. Chiswick, Argonne National Laboratory (EE.UU.), noviembre-diciembre 1962 (6semanas), con la cooperación de A.I.D..-

Prof. R.W. Honeycombe, de la Universidad de Sheffield (Gran Bretaña), abril 1963 (6 semanas), con la cooperación del British Council.

Dr. J.Philibert, del IRSID (Francia), mayo 1963 (4 semanas), con la cooperación de la Embajada Francesa.

Dr. F.Foote, Argonne National Laboratory (EE.UU.), julio 1963 (4 semanas), con la cooperación de A.I.D..-

Mr. A. Mc Eachern, Atomic Energy of Canada, marzo-septiembre 1963, con la cooperación de O.I.E.A.

#### VII - Contratos y subsidios

Fueron renovados los contratos de investigación con:

Office of Naval Research (EE.UU.)

Army Research Office (EE.UU.) (dos)

Se recibió un subsidio de la Fundación Ford

#### VIII - Patentes

La Gerencia obtuvo las siguientes patentes:

1.- Sinterización continua de óxido de uranio.

2.- Un nuevo tipo de atmósfera protectora para la sinterización de cobre y sus aleaciones.

## GERENCIA DE ENERGIA

La labor de esta Gerencia se refleja a través de los capítulos que a continuación explican:

### I - Programa de Reactores

El programa de reactores ha concentrado sus esfuerzos en forma particular sobre el proyecto RAEP (Reactor Argentino de Experimentación y Producción), en la operación y mantenimiento del reactor RA-1 y de la facilidad de ensayos críticos RA-0. En forma simultánea se han realizado estudios y evaluaciones concernientes al RA-4 que ha sido concebido desde un comienzo aparte de otras posibles aplicaciones, como un reactor para la producción de energía eléctrica.

#### 1.- Grupo de teoría y cálculo de reactores:

a) cálculo de constantes nucleares:

Se realizó el análisis de sistemas hidrogenados calculando las constantes neutrónicas a partir de la teoría a dos grupos de energía, modificada a fin de tener en cuenta la fisión epitermal del  $U_{235}$ ;

b) cálculos de criticidad y flujos del reactor RAEP;

c) estudio de la efectividad de los elementos de control;

d) "burn-up";

se estudió la variación en la composición isotópica del combustible por la operación del reactor mediante el planteamiento de las ecuaciones que describen el proceso y la programación en Autocode de su resolución;

e) espectro neutrónico rápido;

f) espectro neutrónico térmico.

g) curso de operadores:

desde abril hasta junio de 1963 se organizó un curso para operadores de reactores y se dictó para el mismo la parte correspondiente a "teoría elemental de reactores nucleares";

## 2.- Física de reactores:

a) se hizo un estudio de reacciones de "scattering" inelástico de neutrones y su aplicación para determinación del espectro rápido de un reactor; se ha calculado el espectro neutrónico para un reticulado de características similares que aquellos en que se realizarán las mediciones, para analizar en distintos métodos de reducción del espectro a partir de la activación con detectores de umbral.

b) mediciones de reactividad:

se ha trabajado en mediciones de reactividad con los métodos convencionales, medidas de período, medidas subcríticas "rod-drop" convencional, "rod-drop" integral, determinación del valor del factor de fuente en posición del detector; se ha realizado un estudio numérico y programa para computación de la resolución de la ecuación integral de la cinética y su aplicación a la calibración de barras de control.

## 3.- Sección instrumental:

Esta sección ha encarado los siguientes trabajos:

- a) Proyecto de instrumentación RAEP, consistente en pupitre de comando, circuitos de distribución eléctrica, accionamiento de barras, anteproyecto de la lógica de seguridad y selección y ubicación de detectores;
- b) anteproyecto de la instrumentación para la facilidad RA-0.3;
- c) sistema de control automático del RA-1 para el sistema de accionamiento barras actual;
- d) sistema de control automático para RA-0.3;
- e) desarrollos auxiliares tales como un inversor de 400 Hz, circuitos chopper y de amplificador para servotransistorizados con frecuencia portadora de 400 Hz, circuito de medición de temperatura mediante termistores para el rango de 0 a 100° C.

#### 4.- Grupo fluidodinámica:

- a) Se comparó los resultados obtenidos con el programa de cálculo "Flow Transient" destinado a la computadora Mercury Ferranti, con los que resultan de determinaciones experimentales en un circuito tipo;
- b) Se presentó el informe RAEP. "Proyect Book-VI" en el que se describe la teoría y método de cálculo para la distribución de temperaturas en la columna térmica del reactor RAEP;
- c) Se continuaron los trabajos vinculados con el accidente de detención de bombas del reactor RAEP; se analizó el accidente completo;
- d) se organizó el laboratorio de transferencia calórica en reactores; se proyectó la instalación de un circuito experimental destinado al estudio de "burnout" en placas análogas a los elementos combustibles, del reactor RAEP.

#### 5.- Facilidad crítica:

Dos son los objetivos comprendidos bajo esta realización, a saber:

- la operación y mantenimiento de la facilidad crítica (RA-0) de características tales que permitan resolver problemas nucleares, del RA-1 y
- el diseño y construcción de otra facilidad crítica (RA-0.3) que además de resolver los problemas nucleares del reactor RAEP tenga la suficiente flexibilidad como para prestar efectivo apoyo a un eficiente programa de estudio de física de reactores y poder resolver en la misma problemas del reactor RA-1.

- a) Durante el presente ejercicio se realizaron en el RA-0 una serie de experiencias que permitieron hacer un diseño concreto del núcleo que reemplazará al actual del RA-1;
- b) Se realizaron una serie de experiencias laterales mayormente de demostración y apoyo;
- c) El RA-0.3 se encuentra actualmente en estado de proyecto y construcción.

## 6.- Reactor RA-1:

Los objetivos perseguidos fueron los siguientes:

- a) Mantener en operación el RA-1 con el objeto de satisfacer a los programas de metalurgia y producción, lo que se obtuvo en el periodo comprendido del 5 de febrero al 4 de octubre totalizando 3418 horas de funcionamiento a potencias variables entre los 9 y los 15 Kw; se totalizaron 45.935 Kwh y se dió cumplimiento a casi 350 pedidos de irradiación.
- b) Se realizaron durante los meses de octubre y noviembre (el último mes corresponde al ejercicio siguiente) el cambio de los elementos combustibles del RA-1 en oportunidad de ser fabricados y entregados por la Gerencia de Tecnología los nuevos elementos cilíndricos desarrollados por el Grupo de Reactores.
- c) Se construyeron los mecanismos hidráulicos para las nuevas barras de control del reactor, -se construyeron las grillas para el soporte de los nuevos elementos combustibles. -se rediseñó el sistema de control y enclavamiento del reactor, se desmontó el existente y se comenzó a instalar el nuevo sistema.

## 7.- Proyecto R.A.E.P.

- a) Se encontraban en ejecución los primeros elementos mecánicos licitados en 1962 y que comprendían el tanque principal del reactor, los 2 tanques de decaimiento y el tramo de cañería del circuito primario ubicado en el blindaje biológico. Se hicieron las pruebas de estanqueidad, se verificaron las soldaduras por gammagrafía; se realizaron algunas mejoras;
- b) Se terminó la losa que cubre los tanques de decaimiento lo que permite montar el tanque principal;
- c) Se instalaron y probaron los 2 puentes gruas;
- d) Se llamó a licitación obras para ser realizadas en el próximo ejercicio por valor de \$ 10.800.000.-

Cabe señalar que se han logrado los objetivos propuestos al comienzo del ejercicio. La tarea desarrollada ha sido esencialmente de control y coordinación de la obra civil del RAEP trabajando en continuo contacto con el departamento pertinente de los Servicios Técnicos Complementarios.

- a) Hormigón: se confeccionaron los planos de la estructura y blindaje de acuerdo con los cálculos elaborados anteriormente.
- b) Mampostería y obras complementarias: con algunas modificaciones se realizaron los trabajos previstos.
- c) Electricidad: se hizo el proyecto con planos, pliegos y presupuesto de la instalación de fuerza motriz.

#### 8.- Estudios previos del RA-4:

- a) Se ha juntado la información disponible en la CNEA respecto a reactores de uranio natural moderados por agua pesada. Se obtuvo información adicional, principalmente de Canadá;
- b) Se han determinado las características principales del RA-4.
- c) Se han iniciado estudios para obtener un proyecto conceptual definiendo los elementos combustibles a emplear, las características generales del núcleo y los materiales a utilizar;
- d) Se han realizado algunos cálculos críticos con la computadora y se ha trazado un plan de trabajo detallado.

#### 9.- Proyecto RA-2:

En las tareas relativas a este proyecto el mayor esfuerzo fue concentrado en adecuar el ante proyecto de edificio licitado a las características definitivas de los equipos a ser instalados para la realización del programa de trabajo. Durante el mismo periodo se realizaron también los proyectos definitivos de pozos y canaletas para equipos auxiliares. Se completó además un anteproyecto completo de reactor de pozo para operar entre 100 y 300 Kw.

#### 10.- Desarrollo de elementos combustibles para el RA-1:

Dada las crecientes dificultades en la operación del RA-1 motivadas por el escape de productos de fisión del núcleo original y basándose en la experiencia ganada, se desarrolló un nuevo tipo de elementos combustibles cilíndricos. Ello fué logrado consiguiéndose poner a punto una técnica que rápida y económicamente permitió elaborar 40 prototipos, que sirvieron para ensayos nucleares efectuados en la facilidad crítica y que permitieron fijar las especificaciones finales.

#### 11.- Laboratorio de Química del Programa de Reactores:

En este laboratorio se han estudiado problemas químicos en relación inmediata con la operación y mantenimiento del reactor RA-1 y de la facilidad crítica RA-0.

Cabe señalar que algunos problemas afectaron las tareas que realiza el programa en conjunto y que a continuación se enumeran:

- a) falta de uniformidad en la tensión y frecuencia del suministro de energía eléctrica en los laboratorios de Constituyentes. Esto impide la realización de experiencias y mediciones precisas así como dificulta la operación de los reactores RA-1 y RA-0;
- b) en los laboratorios de Constituyentes comienza a sentirse la falta de espacio;
- c) la falta de vehículos para la movilidad del grupo.

## II - Programa de Producción

La tarea básica del programa ha sido el mantenimiento de las actividades rutinarias indispensables, tales como el fraccionamiento, control biológico y radioquímico, calibración y algunos métodos de producción mas comunes.

Las actividades emprendidas en el ejercicio se orientan fundamentalmente según las siguientes tendencias generales:

- Preparación de personal
- Preparación y obtención de productos de fisión

-Comenzar un vasto plan de trabajos en el campo de la biosíntesis de compuestos marcados.

1.- Fraccionamiento de radioisótopos:

La tarea realizada consistió en fraccionar y condicionar para su distribución los radioisótopos producidos e importados.

Los isótopos producidos fueron  $\text{Na}^{24}$ ,  $\text{Br}^{82}$  y  $\text{K}^{42}$ , se procesaron 104 partidas y se hicieron 129 entregas. Los isótopos importados fueron  $\text{I}^{131}$ ,  $\text{P}^{32}$ ,  $\text{Cr}^{51}$  y  $\text{Fe}^{59}$ , recibieron 81 partidas (de las cuales 8 producidas en la CNEA) y se hicieron 827 entregas.

2.- Producción de radioisótopos:

En el reactor RA-1 se produjeron los siguientes isótopos  $\text{Na}^{24}$ ,  $\text{P}^{32}$ ,  $\text{K}^{42}$ ,  $\text{Br}^{82}$ ,  $\text{Pd}^{101}$  (semillas),  $\text{Te}^{132}$ - $\text{I}^{132}$ ,  $\text{Ba}^{140}$ - $\text{La}^{140}$ ,  $\text{Ir}^{192}$  (semillas),  $\text{Au}^{198}$  (coloidal) y  $\text{Au}^{198}$  (semillas y alambres) en cantidad de 155 partidas con una actividad total de 2274 mC .

En el sincrociclotrón se obtuvieron los siguientes isótopos  $\text{Be}^7$ ,  $\text{Na}^{22}$ ,  $\text{Mn}^{54}$ ,  $\text{Zn}^{65}$ ,  $\text{Sr}^{85}$ ,  $\text{Y}^{87}$ ,  $\text{Y}^{88}$ ,  $\text{Ba}^{133}$  y  $\text{Ce}^{144}$ , en cantidad de 39 partidas con una actividad total mayor de 4629 uCi.

Se produjeron además los siguientes compuestos marcados:

-6 partidas de fosfato crómico coloidal ( $\text{P}^{32}$ ) con 126 mC de actividad.

-7 partidas de fosfato tricálcico ( $\text{P}^{32}$ ) con 3,25 mC de actividad.

3.- Además se desarrollaron las siguientes tareas:

- a) Se comenzó la construcción del equipo de producción de  $\text{I}^{131}$ ;
- b) En colaboración con personal de la Facultad de Bioquímica y Farmacia se elaboró un método de producción de pirofosfato de sodio y se comenzó el estudio de la producción de  $\text{Au}^{198}$  coloidal de distintos grados de dispersión;
- c) Se puso a punto un método de separación de  $\text{Y}^{90}$  y  $\text{Sr}^{90}$ ;
- d) Se desarrolló un método de producción y se estableció la producción rutinaria de  $\text{I}^{132}$  y  $\text{Te}^{132}$ ;

- e) se desarrollaron los métodos de producción de  $As^{74}$ ,  $Ce^{139}$ ,  $Zn^{65}$ ,  $Co^{56,57,58}$  y  $Mn^{54}$  por irradiación en el sincrociclotrón;
- f) se comenzó el estudio de métodos rápidos de separación  $Sr-Y$  por electroforesis de enfoque;
- g) se elaboró un método de obtención de fosfato tricálcico marcado con  $P^{32}$ ;
- h) se comenzó un nuevo método de producción de  $P^{32}$ .

#### 4.- Servicio de Irradiaciones:

El objetivo de este servicio es el de programar y supervisar las irradiaciones en el RA-1 y el sincrociclotrón, para uso de los laboratorios de la CNEA y para instituciones del país y del extranjero. Se llevó a cabo la irradiación de 366 muestras, principalmente para fines de producción en el RA-1 y 171 muestras por un total de 535 horas en el microciclotrón. Además se estudiaron las técnicas de irradiación de distintos compuestos y la preparación de los blancos.

#### 5.- Comercialización:

A pesar de haberse comenzado un programa de promoción de uso de radioisótopos, con la edición de un Catálogo y lista de precios que fué distribuido entre los profesionales y centros autorizados (Decreto 842/58), como así también en los principales centros del exterior, no se ha alcanzado a superar la actividad total entregada en igual período del año anterior, en cambio se aumentó considerablemente el número de entregas que alcanzó el número de 1099 mas llen en el orden interno.

Se efectuaron varios envíos al exterior, especialmente al Paraguay ( $I^{131}$ ,  $Cr^{51}$  y  $Fe^{59}$ ), Chile ( $I^{131}$ ) e irradiaciones en el RA-1 (Venezuela y en el sincrociclotrón (Brasil y Colombia).

#### 6.- Calibración y control de radioisótopos:

Durante casi todo el año comprendido en esta memoria, la calibración y control de los radioisótopos se realizó por dos equipos independientes, a saber:

- a) -laboratorio de calibraciones, cuya labor ha sido la siguiente:

- medición de actividad absoluta;
  - control de pureza radiactiva;
  - mantenimiento de "banco" de radioisótopos;
  - preparación de fuentes radioactivas pequeñas;
  - preparación de soluciones radiactivas;
  - control de actividad de entregas de nucleidos;
  - análisis de varias muestras de uranio enriquecido;
  - desarrollo de procedimientos para medición de actividades absolutas de  $Cl^{36}$ ,  $Te^{132}$ ,  $Ba^{140}$  en presencia de  $La^{140}$ ,  $Y^{90}$ ,  $Ag^{111}$  y  $Pd^{109}$ ;
  - además se desarrollaron procedimientos de mejorar ciertas técnicas, puesta a punto, de aparatos, etc., incorporación de algunos equipos nuevos y diversos estudios afines a este programa.
- b) -laboratorio de control farmacéutico, cuya labor ha sido la siguiente:
- determinación rutinaria de pureza radioquímica de compuestos radioactivos:
  - control de pirogénos;
  - control de esterilidad;
  - ajuste de concentración salina y de pH y agregados de anticuagulantes;
  - pureza radioquímica, estudios y mejoras;
  - concentración química;
  - ensayos biológicos.

### III - Programa de Aplicaciones

Este programa ha desarrollado su labor en las siguientes dependencias:

## 1.- Medicina y biología nuclear:

La tendencia científica universal muestra un incremento constante en la aplicación de trazadores radiactivos como método de diagnóstico y una limitación progresiva en las aplicaciones terapéuticas de radioisótopos, circunscriptas hoy casi totalmente al tratamiento del cáncer y de ciertas enfermedades hematológicas y endocrinológicas.

Se ha dedicado este grupo a dos proyectos fundamentalmente, a saber el "desarrollo y puesta a punto de técnicas de uso de radioisótopos para el diagnóstico, métodos y el estudio de las funciones fisiológicas" que ha abarcado el 85% de las actividades cumplidas y el "estudio de las técnicas con radioisótopos con fines terapéuticos" que se ha cumplimentado exhaustivamente en el terreno de las aplicaciones hematológicas. Citanse a continuación los principales trabajos desarrollados.

### a) Diagnóstico:

- sobrevida de glóbulos rojos;
- medición de flujo cerebral por gases inertes;
- aplicaciones para establecer por trazadores comparación entre terapéutica radiactiva y quimioterapia;
- mejoras a la técnica de medición funcional renal;
- aplicaciones a la obstetricia, desarrollo de técnicas;
- técnicas para beta débiles con contador de centelleo líquido (aplicaciones a la hematología, endocrinología y metabolismo);
- técnicas e instrumental para localizar tumores por medio de emisores de positrones.

b) Terapéutica:

- tratamiento de enfermedades hematológicas relacionadas con el cáncer por P32
- tratamiento de diversas hemopatías
- lesiones del sistema nervioso central con emisores beta. Tratamiento del cáncer.

c) Sección Bioquímica:

- Desarrollo de nuevas técnicas de dosaje de hierro sérico de análisis por saturación con trazadores radiactivos.

d) Sección Promoción y enseñanza técnica:

- misión de expertos argentinos en Caacupé -Paraguay;
- dirección y ejecución del III Curso Regional de Radioisótopos.

e) Biología nuclear:

- inmunología puesta a punto de varias técnicas tales como autoradiografía y cultivo en vivo con cámaras de difusión;
- trabajos en aplicaciones a la fisiología;
- técnicas comunes a la medicina y veterinaria aplicables a problemas veterinarios de interés nacional.

f) Histología y citoquímica:

- Desarrollo de innumerables análisis de rutina hematológica.

g) Centro de medicina nuclear - (Hospital de Clínicas Policlínico Gral. San Martín):

Este Centro constituye una prolongación de las actividades de aplicaciones médicas del laboratorio piloto de la CNEA. Se destacan algunas de las principales tareas llevadas a cabo:

- metabolismo y endocrinología, estudios iniciales con Sr<sup>85</sup>;
- eritrocinesis en las afecciones del hígado, con especial aplicación a las cirrosis hepáticas;
- se combinaron simultáneamente varias técnicas para realizar la determinación de la volemia, volumen minuto e índice cardíaco en hipertiroideos e hipotiroideos;

- técnica del renograma a las mujeres en estado de gravidez;
- diagnóstico de la hidrorrea amniótica mediante inyección de Na 22.

2.- Desarrollo de técnicas de trazadores y análisis por activación:

El análisis por activación debido a su alta sensibilidad y a la rapidez del método, constituye una técnica de mucho valor que interesa desarrollar, ya sea para cubrir los servicios de la casa, de otras instituciones o de la industria local.

- a) Se ha desarrollado un método para determinar pequeñas trazas de arsénico en materiales biológicos de interés para la criminología;
- b) Detección de pólvora en manos y resto de materiales cercanos a explosivos;
- c) Determinar eficiencia de lubricantes, aplicando técnicas de activación;
- d) Para una firma particular se determinó mediante trazadores la detección de pérdida de agua en una red de cañerías.

3.- Actividades del grupo de control:

En la aplicación de la moderación de neutrones para la medición de humedad y densidad se desarrollaron totalmente dos prototipos:

- a) para la medición de densidad de suelos y materiales diversos desde la superficie, por retrodifusión gamma;
- b) para la medición de humedad por moderación de neutrones.

Además se realizaron otras actividades que se resumen a continuación:

- a) Desarrollo y construcción de un prototipo de fuente estabilizada de 5 Kv oscilador, para la polarización de detectores;
- b) Aplicaciones de la ionización para eliminación de cargas estáticas producidas durante la molienda de materiales plásticos y en el montaje de lentes bifocales;

c) encuesta internacional sobre el uso de radioisótopos en la industria.

#### 4.- Laboratorio de aplicaciones agrícolas:

El laboratorio abarca coordinadamente dos aspectos que hacen a la fertilidad:

- a) estudio de la relación suelo-planta en lo que se refiere a nutrientes, efectos de abonos, influencia de la materia orgánica, etc.;
- b) microbiología del suelo en relación con la fertilidad.

Se han realizado los siguientes trabajos:

- influencia del agregado de materia orgánica al suelo sobre el balance de fósforo en el mismo;
- influencia del agregado de sulfato de amonio en el balance de fósforo de un suelo de Mendoza;
- desarrollo de un método analítico cuantitativo para la determinación de fósforo solubilizado por bacterias esporuladas aerobias del suelo utilizando P32;
- influencia de distintos tipos de substancias nitrogenadas sobre la capacidad de solubilización de fosfatos por microorganismos del suelo;
- ensayo con un insecticida sistémico.

#### 5.- Cursos de instrucción de las técnicas de aplicación de radioisótopos:

Tiene como objetivo principal suministrar la información básica necesaria sobre uso y empleo de radioisótopos a profesionales y científicos de todo el país; principalmente dirigido hacia aquellos que emplearán los radioisótopos de alguna u otra forma y están comprendidos principalmente los biólogos, médicos, ingenieros, químicos y físicos.

En el ejercicio que comprende esta memoria se han dictado dos Cursos Básicos y un Censo Internacional, este último organizado conjuntamente con el OIEA.

Alumnos que asistieron a los Cursos Básicos	41
Alumnos que asistieron al Curso Internacional	16

del total de 57 alumnos aprobaron los exámenes finales 28.

6.- Mantenimiento del sistema de convenios y divulgación de las aplicaciones de los radioisótopos:

Este proyecto tiene como propósito fundamental hacer conocer los beneficios que reportan el uso de las radiaciones y el material radiactivo como así también su promoción y colaboración en diversos campos de aplicación;

El objetivo perseguido se obtiene:

- a) mediante un sistema de convenios con instituciones donde se llevan a cabo tareas de real interés para esta Comisión Nacional; actualmente hay 21 en vigencia, en su mayoría en el campo de la medicina;
- b) mediante la puesta en marcha de un plan especial de suministro de material radioactivo que beneficia a ciertas instituciones.-

IV - Programa de Evaluación de Riesgos

Uno de los objetivos de este programa fué la elevación del nivel promedio profesional del personal que actúa en las varias disciplinas, fundamentalmente la "protección contra radiaciones", habiéndose logrado un avance substancial.

Otro objetivo fué polarizar la investigación hacia los problemas radiosanitarios relacionados con el desarrollo y construcción de reactores, la eliminación de cantidades importantes de residuos radiactivos y la producción y manipuleo de sustancias particularmente riesgosas.

Durante el ejercicio se trabajó en las siguientes líneas fundamentales de desarrollo en la evaluación de riesgos:

1.- Eliminación de residuos radiactivos:

- a) Se completó un estudio sobre la fijación y dispersión de productos de fisión en suelos, en especial de Ezeiza.
- b) Se estudió el destino de productos de fisión eliminados en agua dulce y su concentración por plantas y otros organismos acuáticos.
- c) Se estudió la incorporación de  $Sr^{90}$  y radionucleidos similares en materiales agrícolas, en

vista a una eventual disminución de la actividad retenida en la Planta de Eliminación de Ezeiza.

## 2.- Radioactividad ambiental y estudios conexos:

- a) Se continuó con la medición del "Fall-out" en la República, enviándose los datos al Comité Científico de Naciones Unidas. Estos datos se refieren a la radiactividad en el aire, lluvia, alimentos y hueso humano; merece mencionarse que se operaron además las estaciones colectoras de la Comisión de Energía Atómica de los EE.UU. en nuestro país, que implica una extensión de las de la CNEA;
- b) La contaminación humana por  $Sr^{90}$  es el riesgo más importante en el futuro de la energía nuclear estudiándose con tal motivo su incorporación en huesos humanos y su transferencia en la dieta.
- c) En relación con el plan "NUCLEOANTAR" se recibieron y analizaron las muestras solicitadas con el fin de evaluar la contaminación radioactiva en la Antártida.
- d) Se terminó el desarrollo y puso en operación un equipo para la medición de muy bajas actividades gaseosas; con el se comenzó a estudiar el  $Kr^{85}$  del aire (que permite evaluar la producción del plutonio mundial) y se ensayó la medición de  $C^{14}$  con fines de dataje.

## 3.- Técnicas radioanalíticas especiales:

- a) Se trabajó especialmente en el desarrollo de nuevas técnicas de urinanálisis para el control de los trabajadores;
  - Se puso a punto un método de plutonio en orina;
  - Se desarrolló un método de monitoraje de uranio enriquecido en orina;
  - Se puso a punto métodos de urinanálisis para  $P^{32}$ ,  $I^{131}$ , etc.;
- b) Se pusieron a punto diversas técnicas analíticas para el caso de accidentes; pueden mencionarse las siguientes:
  - método de medición rápida de alimentos y agua;
  - id. de filtros para actividades gamma;
  - métodos de medición de radiactividad en grandes masas de agua con equipos portátiles, etc.

- c)-se desarrolló un sistema de espectrometría gamma cuantitativa para el análisis de productos de fisión mezclados.  
-se puso a punto y se utilizó un sistema no destructivo de medición de enriquecimiento de uranio;
- d)-se desarrollaron diversos métodos de análisis por activación para Sr, Rb y Cs estables que son usados ahora por el grupo de "fall-out".

#### 4.- Metabolismo y tratamiento de contaminaciones internas:

- a) Durante el ejercicio se estudió el metabolismo de radionucleidos de Cs y Rb (productos de fisión de importancia sanitaria). Se determinó en ratas su absorción, excreción y distribución en el cuerpo, y la influencia de distintos tratamientos (diuréticos, presencia de iones similares, etc.).
- b) Se comenzó con estudios similares para el Estroncio y el Zirconio.

#### 5.- Radiodosimetría biológica

- a) Se pusieron a punto técnicas de estimación de dosis bajas, en especial por cultivo de células de la sangre y contaje de las alteraciones cromosómicas radioinducidas. El método es ahora operacional. Se estudian otros métodos basados en mediciones bioquímicas.
- b) Otra línea de trabajo fué la dosimetría por medición de radioactividad inducida en la sangre y pelos, importante para accidentes, involucrando irradiación por neutrones.

En el campo de la Física Sanitaria se siguieron las siguientes líneas de trabajo:

#### 1.- Instrumentación con fines sanitarios:

- a) Se encaró el desarrollo y construcción de equipos medidores continuos de radiactividad en aire; el equipo cumple con las especificaciones de seguridad para el área del reactor en Ezeiza;
- b) Se desarrolló un equipo para monitorar continuamente cañerías que conducen productos de fisión; comandará las salidas de líquidos radiactivos que deben conducirse a la planta de eliminación de

Ezeiza.-

- c) Se estudió el uso de contadores Geiger-Müller como dosímetros de radiación; en colaboración con el Programa de Instrumentación se construyó un prototipo de estos dosímetros portátiles.

2.- Mediciones y estudios para la Planta de Eliminación de Ezeiza:

- a) Siendo necesario conocer el flujo y velocidad lineal de las napas de agua subterránea en Ezeiza, se usó un procedimiento de medición usando fluoresceína y  $I^{131}$ .
- b) Se estudió el sistema de distribución de la actividad sobre la superficie de la planta en Ezeiza, el tipo de recubrimiento necesario y el monitoreo correspondiente;

3.- Asesoramiento y diseños:

- a) Se continuó con el trabajo de diseño de blindaje para fuentes gamma intensas a utilizar en la CNEA y para usuarios controlados por ella;
- b) Se estudiaron configuraciones desde el punto de vista de riesgos de criticidad, especialmente importante en el traslado de material fisiónable;
- c) Se asesoró en problemas de dosimetría y de seguridad a otras dependencias de la CNEA, señalándose en particular la evaluación de un eventual accidente catastrófico en Ezeiza y la planificación de las medidas correspondientes;

4.- Física Sanitaria en el RA-1 y área conexas:

- a) Se estudió la distribución de dosis gamma y de neutrones en el área del reactor, la contaminación del aire y la irradiación del personal, implantándose las medidas sanitarias necesarias;
- b) Se estudiaron las pérdidas de material radiactivo (y uranio) en el circuito primario de refrigeración y se asesoró sobre la conducta a seguirse.

Es también objetivo de este Programa, el controlar la situación radio sanitaria en las instalaciones de la CNEA y en las instituciones con permiso de uso de material radiactivo conforme al Decreto 842/58, asegurando el cumplimiento de

las "Normas Básicas de Seguridad".

A tal efecto se realizaron las siguientes tareas:

1.- Monitoraje del personal:

- a) se mantuvo el servicio de "film-dosimétricos" incluyendo:
  - 550 mensuales en las instalaciones de la CNEA.
  - 600 mensuales en los centros usuarios, de estos 470 son pagos.

Con respecto al ejercicio anterior el servicio fué expandido, incluyendo ahora en forma rutinaria mediciones de neutrones rápidos y térmicos en instalaciones de la CNEA.

- b) Para el contralor de la contaminación interna se efectúan urinanálisis, habiéndose hecho unos 1000 de los operarios de todas las instalaciones de la CNEA.
  - se efectuaron además mediciones de  $I^{131}$  y productos mezclados de fisión en el personal afectado a la producción de radioisótopos.
  - se hicieron análisis esporádicos de berilio y plutonio en orina.

2.- Control de áreas e inspección a usuarios:

- a) Se mantuvo un sistema periódico de medición de radiación y de contaminación en las instalaciones de la CNEA, incluyendo determinaciones de Radón en los yacimientos, de uranio en aire en las instalaciones correspondientes y de productos de fisión en aire y superficies en los Programas de Producción y Reprocesamiento.
- b) Se efectuaron unas 250 inspecciones a los centros usuarios de material radiactivo, incluyendo 20 en instalaciones de rayos X. En todos los casos se asesoró a los usuarios sobre blindajes, decontaminación y métodos seguros de trabajo.

3.- Servicios radioanalíticos y asesoramiento:

- a) Se asesora habitualmente en problemas de instalación de grandes fuentes gamma en el país.
- b) Se efectúan diversos análisis de materiales radiactivos; pueden citarse como ejemplos: análisis de pinturas luminosas, análisis de agua en fábricas de películas fotográficas, análisis radiobromato-

lógicos, etc..-

- c) Se desarrolló una pequeña computadora analógica para problemas de tres compartimentos para poder estimar la distribución de radioiodo administrado con fines médicos y calcular las dosis de radiación correspondientes.

#### 4.- Actividades relacionadas con el Consejo Asesor:

Se estudian las solicitudes de permisos y la tramitación subsiguiente a lo relacionado al empleo de radioisótopos, instalaciones particulares, etc.etc. (Decreto 842/58), pone en vigencia las normas correspondientes y edita las instrucciones a los usuarios. Actualmente se mantiene el contralor de unos 1600 centros o profesionales autorizados.-

### V - Programa de Instrumentación

Las actividades de este programa pueden resumirse fundamentalmente en tres grupos: desarrollo, armado y mantenimiento.

El grupo "desarrollo" encara fundamentalmente los siguientes temas:

#### 1.- Desarrollo:

- a) Desarrollo de un escalímetro de 1 useg y amplificador de corriente de alta ganancia transistorizados;
- b) equipo de coincidencia beta-alfa, transistorizado, para calibración de muestras;
- c) realización amplificador de corriente de alta ganancia;
- d) realización escalímetro lento y amplificador de corriente de alta ganancia, transistorizados (forma modular);
- e) realización escalímetro de 1 useg. y amplificador de corriente de alta ganancia y transistorizados (forma modular);
- f) desarrollo preamplificador de corriente para usar con tubos proporcionales, escalímetros lentos desarrollados para uso con tubos Geiger-Müller;

- g) Desarrollo fuente de alta tensión transistorizada de 5.000V -100 uA- falta terminar;

## 2.- Monitoraje:

- a) Desarrollo monitor partículas alfa transistorizado con indicador binal a aguja e indicación acústica;
- b) desarrollo medidor de alta actividad transistorizado;
- c) desarrollo de convertidores de c.c. a c.c. de 12 a 1200 V. 50uA y 12 a 450V, 50 uA;
- d) desarrollo pistola detectora que usa como detector fotomultiplicador; opera sobre 6 rangos lineales que le dan un alcance de total de 0 á 5 mR/h.

## 3.- Instrumentación de reactores:

Se desarrollaron un conjunto de equipos destinados al control de reactores, en lo posible usando transistores, encarándose los siguientes:

- a) medidor de período de alto nivel;
- b) circuito de seguridad de alto nivel;
- c) desarrollo de un amplificador de corriente, que permite trabajar con contadores proporcionales, separados por mas de 30 metros de cable sin ningún elemento electrónico en el contador;
- d) desarrollo de un circuito de disparo de seguridad que trabaja por histéresis variable o por histéresis total;
- e) desarrollo de un medidor de período de bajonivel con el principio de los diodos "bomba" (sin terminar);
- f) desarrollo de un amplificador ventana para espectrometría alfa con detectores de estado sólido (sin terminar);
- g) en construcción un coulombímetro.

## 4.- Detectores:

- a) Se obtuvo una técnica adecuada para poder fabricar detectores solidos para espectroscopía alfa con resolución aproximada de 1,2 - 1,1%; el laboratorio tiene 10 unidades para experimentación;

- b) Se construyó un equipo completo detector (resoluc. 1,1 %) amplificador;
- c) En colaboración con la Universidad de La Plata se puso a punto 2 detectores sólidos para partículas beta y se asesoró al laboratorio de Física Nuclear en las técnicas de detección y uso de los detectores;
- d) Se colaboró con el laboratorio del sincrociclotrón en la realización de mediciones con detectores sólidos;
- e) Se colaboró con el departamento de semiconductores de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires enseñando la técnica de construcción de detectores, uso y análisis de los datos obtenidos;
- f) En colaboración con el laboratorio de espectrometría nuclear se estudió la posibilidad de uso de detectores sólidos en el nuevo espectrómetro beta;
- g) Con planos de Saclay (Francia) se comenzó a experimentar sobre la posibilidad de construir cámaras de boro para detección de neutrones;

El grupo de armado y construcción de equipos ha trabajado intensamente construyendo durante el ejercicio 75 equipos quedando además 5 en ejecución.

El grupo de mantenimiento ha efectuado en el período que trata esta memoria, 516 reparaciones de equipos electrónicos e instrumental de aguja; al mismo tiempo se ocupó de la puesta en marcha y calibración de los equipos construidos.

## VI - Programa de Reprocesamiento

El objetivo fundamental de este programa es la instalación y funcionamiento de una planta piloto de reprocesamiento de elementos combustibles irradiados, interesando simultáneamente el manipuleo de los materiales obtenidos, en especial los transuránicos.

1.- La planta está totalmente diseñada y parcialmente construída:

- a) Se ha fijado como primer objetivo el reprocesamiento de la carga actual del reactor RA-1 que trata de aproximadamente 40 kg de elementos combustibles (cantidad 120), compuesto por aluminio y óxido de

uranio (U235 enriquecido al 20%); tal como está diseñada la planta podrá reprocesar 10 elementos por vez en un período de 20 horas de trabajo.

- b) Se está en condición de determinar la concentración del U235;
- c) Se están desarrollando nuevos métodos de separación de plutonio y de circonio-niobio por extracción con benzoil-fenil-hidroxilamina;
- d) Se han ensayado métodos de separación de plutonio de uranio por cromatografía sobre papel, electrodeposición de plutonio y se han puesto a punto varias técnicas analíticas para la determinación de uranio.

2.- En cuanto al manipuleo de los materiales obtenidos se comenzó por:

- a) La instalación de un laboratorio con facilidades para el manejo de elementos alfa activos, en particular plutonio, en escala micro y miligramos;
- b) se planearon trabajos de investigación sobre temas afines a la naturaleza del laboratorio, para ser desarrolladas en el momento en que esas facilidades fueran operativas;
- c) se instaló un laboratorio de mediciones alfa-activas.-

Durante el ejercicio hubo el siguiente movimiento de expertos y becarios:

a) Expertos extranjeros recibidos:

-Dr. W. Timmerman  
Dr. R. Sher  
Dr. W. Seelmann-Eggbert  
Dr. Adrian W. Aten  
Dr. Ives Cohen  
Dr. Kurt Fränz

b) Expertos enviados:

Lic. María C. Palcos de Enquin  
Dr. Rafael Rodríguez Pasqués

c) Becarios recibidos: .

Sr. José Perez Alarcón (Venezuela)

d) Becados enviados:

a EE.UU.	3
al C.N.M. de Pisa (Italia)	1
a Gran Bretaña	2

e) Asistieron a reuniones científicas, nacionales o internacionales:

- Personal de la Gerencia participó en la la.Conferencia Internacional de Radioquímica en Montevideo (Uruguay);
- a la reunión del Comité Científico de Naciones Unidas para el Estudio de Efectos de Radiaciones Atómicas;
- participó el Dr. Dan Beninson en 2 reuniones como miembro del ICRP (Comisión Internacional para la Protección Radiológica)-comite 4-;
- también participó el Dr. Beninson en un Panel de expertos sobre "Dosis de radiación en el público en caso de accidentes", invitado por el OIEA.
- se presentaron relatores al "Simposio sobre conducta médica en casos de catástrofe", organizado por la Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires.

f) Se recibió la visita del Dr. H. Jammet del Commissariat a l'Energie Atomique de Francia.

## GERENCIA DE ADMINISTRACION

La labor de esta Gerencia durante el ejercicio que trata esta memoria se reseña a continuación:

### I - Secretaría y Despacho

Las actividades de la Secretaría y Despacho fueron todas las inherentes a la entrada, registro, tramitación y salida de expedientes, trámite y extensión de pasajes, organización del archivo de la Gerencia, y todas las funciones relacionadas con la Secretaría de la misma.

### II - Departamento de Contabilidad y Finanzas

#### A - Presupuesto:

En el ejercicio 1963 el presupuesto total de la Comisión Nacional de Energía Atómica ascendió a la suma de m\$n 700.776.000, que contaron con la siguiente financiación:

Contribución del Gobierno Nacional..	\$ 609.776.000.-
Recursos CNEA (propios y servicios por cuenta de terceros).....	\$ 91.000.000.-

Los créditos totales fueron distribuidos de la siguiente manera:

Gastos en Personal.....	\$ 298.429.000.-
Gastos Generales.....	\$ 220.044.000.-
Inversiones.....	\$ 114.302.000.-
Plan de trabajos públicos.....	\$ 68.000.000.-

#### B - Fondos:

Se ha recibido por parte de la Tesorería General de la Nación la totalidad de los importes solicitados para la atención de Gastos de Personal, no así para Otros Gastos, lo que ha mantenido la difícil situación financiera que ha perjudicado notablemente la provisión de fondos para la atención de las obras y proyectos a cargo de los distintos organismos de la CNEA.

En total se han recibido solamente para Otros Gastos la suma de m\$n 148,7 millones, para los varios ejercicios en curso (Residuos Pasivos 1959, 1960, 1961, 1962 y parte para el ejercicio 1963), debien dose hacer notar que de esa suma m\$n 82,2 millones se recibieron en Bonos de Consolidación de Deudas, 10% 1962 y Documentos de Cancelación de Deudas 1963, y sólo el resto, m\$n 66,5 millones en efectivo. En la cuenta de terceros se han registrado ingresos por m\$n 67,5 millones y pagos por m\$n 56,9 millones.

C - Cargo Tribunal de Cuentas de la Nación:

Se han efectuado rendiciones de cuentas ante el Tri bunal de Cuentas de la Nación por un monto de m\$n 265,5 millones.

D - Patrimonio C.N.E.A.:

La cuenta que refleja el patrimonio de esta CNEA se ha visto incrementada en la suma de m\$n 68,0 millones, ascendiendo al 31 de octubre de 1963 a m\$n 306,3 millones de acuerdo al siguiente detalle:

Inmuebles.....	m\$ <u>n</u> 98,8
Muebles.....	" 207,5

III - Departamento Personal

Las actividades del Departamento Personal se han desarrollado de acuerdo a las planillas de estadística adjuntas:

Planilla A: Capitales asegurados durante el período no viembre 1962 - octubre 1963.

Planilla B: Cuadro estadístico de las tareas realiza - das por el Departamento de Personal.

CAPITALES ASEGURADOS DURANTE EL PERIODO  
NOVIEMBRE/1962 - OCTUBRE/1963

CLASE DE SEGURO	CAPITALES ASEGURADOS	OBSERVACIONES
Seguro de vida Ley 130003 t.o.1958	m\$n 4.492.000.-	En sueldo anual complementario del año 1962, se rindieron a la Caja Nac. de A.Postal, primas correspondientes a m\$n 86.790.000.- de capital asegurado.
Seguro de vida colectivo (Poliza N° 13.301)	m\$n 69.460.000.-	- -

CUADRO ESTADISTICO DE LAS TAREAS REALIZADAS POR EL DEPARTAMENTO  
PERSONAL

PLANILLA "B"

Período	Exp. Tramit.	Altas	Bajas	Contratos		Pases	Becas Perfecc.	Licencias		Boletas Part. Enfer. Rec. Medicos	Enfermos		Sanciones Disciplinaria
				Altas	Bajas			con goce haberes	s/goce serv. milit.		Art. 11º	Art. 12º	
NOV/62	145	4	5	2	12	4	-	5	1	149	7	1	18
DIC/62	172	3	13	2	3	2	-	3	3	78	4	1	20
ENER/63	114	2	27	6	4	-	-	15	5	86	3	1	17
FEBR/63	109	6	5	4	4	-	-	4	3	120	4	-	1
MAR/63	221	-	6	4	6	7	-	11	4	123	6	-	21
ABR/63	210	23	8	10	6	5	30	8	6	153	5	-	10
MAYO/63	269	13	8	10	1	4	1	9	2	215	4	1	29
JUN/63	178	12	8	8	2	3	3	8	-	243	3	1	24
JUL/63	278	27	7	8	1	2	2	7	7	207	5	-	17
AGOS/63	294	46	11	9	-	8	-	7	5	192	3	1	20
SET/63	281	29	7	13	4	4	4	9	3	173	5	2	20
OCT/63	380	9	7	6	2	5	-	6	3	120	6	1	16
- - -													
TOTAL:	2651	174	112	82	45	44	40	92	42	1859	55	9	213

## DIRECCION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Se reseña en los siguientes VI capítulos la labor que ha realizado esta Dirección. Como resultaría muy largo dar la explicación de todos los detalles, se ha concretado a los puntos fundamentales.

### I - Departamento de Biología

#### a) División Efectos Somáticos de las Radiaciones:

- 1.- Se ha estudiado el efecto de las radiaciones sobre el incisivo de crecimiento continuo del hamster, Esta metodología permitió obtener una relación entre dosis, edad y crecimiento. El comportamiento radiográfico e histológico del germen del incisivo se estudió en un programa de cooperación con el laboratorio de histología de la Facultad de Odontología de Buenos Aires.
- 2.- Se estudió la acción de los antibióticos en las lesiones producidas por irradiación total en la mucosa oral del hamster.
- 3.- Se iniciaron experiencias utilizando el haz de deuterones del sincrociclotrón para estudiar sus efectos en la zona cefálica de ratas recién nacidas. Se ha terminado un equipo que permitirá utilizar una dosis muy variable.

#### b) División Histológica e Histoquímica:

- 1.- En colaboración con la división anterior se estudiaron los efectos de la irradiación en el crecimiento de tejidos dentarios, de mucosas y de tejido óseo y se analizó las lesiones producidas por los deuterones en la cabeza de ratas. En el campo histoquímico, se completaron estudios sobre el efecto de las radiaciones en la distribución del glucógeno y de algunas enzimas de interés en el mecanismo de calcificación.
- 2.- Varios de los trabajos realizados lo fueron en colaboración con los laboratorios del Hospital Ramos Mejía y de la Facultad de Odontología.

c) División Radiomicrobiología:

- 1.- A fines de 1962, el laboratorio tuvo la visita del Dr. Dusan Kanazir como profesor visitante enviado por el Organismo Internacional de Energía Atómica. Este investigador incorporó al laboratorio los métodos para análisis de ácidos nucleicos, que se estudiaron en diferentes condiciones de irradiación en el Escherichia coli.
- 2.- Durante el ejercicio, se continuaron los trabajos sobre efectos de irradiación en el Escherichia coli.
- 3.- El titular de la división, Dr. Orce, fué invitado por la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, donde dictó un curso de radiomicrobiología.

d) División Genética:

- 1.- Se continuaron los trabajos en colaboración con los laboratorios de genética de Oak Ridge sobre el estudio del efecto mutagénico de las radiaciones sobre el genomio de la drosophila melanogaster.
- 2.- Se realizó una investigación sobre la inducción de mutaciones en drosophila melanogaster por medio de agentes alquilantes y rayos X.

e) División Fisiología:

- 1.- Se estudió el metabolismo del yodo  $^{131}$  en las glandulas salivales del hamster analizando especialmente el factor sexual y las condiciones endocrinas experimentales.
- 2.- Se realizó una encuesta, por especial invitación de la UNESCO, sobre la producción y utilización de animales de laboratorio.
- 3.- Durante el ejercicio se mantuvo la producción regular del vivero de animales de laboratorio del departamento.

f) División Cultivo de Tejidos:

- 1.- Se realizaron experiencias relativas al efecto de la irradiación sobre células cultivadas mante

nidas a diferentes temperaturas durante la irradiación.

- 2.- Se inició un programa experimental de irradiación de cultivos celulares a la temperatura del nitrógeno líquido.

## II - Departamento de Física Nuclear

### a) División reacciones nucleares:

- 1.- Se midió la sección eficaz diferencial a varias energías para reacciones (d,p) y (dt) sobre He<sup>3</sup>. Con esta última reacción se estableció la evidencia de un estado virtual He<sup>2</sup> (diprotón) y se evaluó el orden de su vida media.
- 2.- Se inició un estudio sistemático de dispersión elástica sobre diversos elementos distribuidos en la tabla periódica con el fin de evaluar parámetros del mejor ajuste obtenible con el modelo óptico nuclear. Los cálculos necesarios se realizan en el Instituto del Cálculo de la Universidad de Buenos Aires mediante un programa del Departamento de Física Nuclear de la Universidad de Oxford.
- 3.- Se inició un estudio tendiente a aportar datos experimentales sobre la sección de reacción a 27 Mev para diversos elementos que permitan reducir ambigüedades en los cálculos realizados con el modelo óptico nuclear.
- 4.- Se realizaron mediciones de la sección eficaz diferencial absoluta para reacciones (d,d), (d,d'), (d,p) sobre oxígeno 16, níquel 58, plomo 207 y plomo 208, ajustándose las diversas curvas con los resultados del modelo óptico y evaluándose parámetros de interacción.
- 5.- Sobre la base del mismo modelo se analizaron datos de secciones diferenciales y polarización de protones de 10 Mev medidos en Birmingham, Inglaterra, sobre blancos de cobalto-59, níquel-58 y níquel-60.
- 6.- Se realizaron mediciones de la sección eficaz diferencial absoluta para reacciones (d, $\alpha$ ) sobre varios nucleídos a la energía máxima del sincrociclotrón .
- 7.- Se estudió la equivalencia entre potenciales óp

ticos nucleares locales y no locales, obteniendo una ley de variación de los potenciales locales en función de la energía de bombardeo.

- 8.- Se desarrollaron numerosos elementos y equipos necesarios para las tareas anteriores, entre otros, un equipo transistorizado para medición de secciones de reacción, varios preamplificadores transistorizados de bajo ruido y alta ganancia, generadores de pulsos exponenciales, amplificadores transistorizados, detectores de estado sólido de silicio-oro, fuente de poder de baja tensión transistorizada, etc.
- 9.- Se diseñó una cámara de reacción de 30 cm de diámetro para mediciones angulares continuas con ángulos de dispersión entre  $6^\circ$  y  $174^\circ$ .
- 10.- Se prosiguió normalmente con el servicio de irradiaciones para la producción de radioisótopos y experiencias biológicas, que se realiza semana por medio.

b) División Espectroscopía Nuclear:

- 1.- Se analizaron los efectos de electrones de conversión y beta continuo de la desintegración del rodio-106 (2 hs.)
- 2.- Se inició el estudio del espectro gama de la plata-106 (24 m).
- 3.- Se analizaron los espectros de electrones de la plata-106 m (8 días) y de la plata-110 (250 días).
- 4.- Se finalizó el montaje mecánico de la segunda mitad del espectrómetro naranja, iniciándose la instalación de los equipos accesorios.
- 5.- Se finalizó el montaje mecánico del espectrómetro de doble focalización tipo Slätis-Siegbahn.
- 6.- Se instaló un laboratorio de electrónica para el mantenimiento, desarrollo y construcción de equipos para la División Espectroscopía Nuclear.
- 7.- Se construyeron numerosos equipos, entre otros, una cámara de evaporación de materiales activos,

un equipo de llenado de tubos Geiger-Müller, un equipo de coincidencias transistorizado, un generador de pulsos exponenciales, etc..

- 8.- A solicitud de la Gerencia de Materias Primas, se inició un estudio sobre la posibilidad de discriminar los porcentajes de torio, uranio y potasio en las anomalías que se observan en la prospección aérea.
- 9.- Se finalizaron las tareas de ajuste del separador electromagnético de masas (calutrón) para separación de isótopos estables y se prosiguió con el desarrollo de sus equipos accesorios. Se inició la operación del calutrón con la separación de isótopos de cinc. Actualmente se estudia la separación de isótopos de plata.

c) División partículas elementales:

- 1.- Se estudió la interacción pión-protón a  $1.24$  Gev/c utilizando estereofotografías de cámara de burbujas cedidas por el "Radiation Laboratory - Berkley (EE.UU.). Se determinó la sección eficaz de esa reacción y se inició un análisis ulterior de las interacciones utilizando la computadora Ferranti de la Universidad de Buenos Aires.
- 2.- Se estudió la interacción de mesones K negativos con núcleos de emulsión fotográfica.
- 3.- Se inició el estudio de anomalías en el decaimiento del mesón ro neutro mediante el análisis en términos de factores de fase.
- 4.- Se realizaron algunas mejoras de los equipos existentes, entre otras: desdoblamiento de un proyector triple para película de hasta 35 mm; lo cual permite duplicar la capacidad del trabajo; instalación de un nuevo proyector para película de hasta 70 mm; iniciación del estudio de un sistema semi automático de medición de eventos; etc..-
- 5.- Se desarrolló una técnica de análisis de datos mediante programas adecuados para la computadora Ferranti de la Universidad de Bs.As., y se desarrollaron métodos generales para el estudio de las interacciones.

- 6.- Se concretó un acuerdo de colaboración con el Instituto de Física de la Universidad de Bolonia para estudiar conjuntamente películas estereos - cópicas obtenidas en la cámara de burbujas de Sa clay expuesta al haz de protones del sincrociclotrón de 25 BeV del C.E.R.N. (Organización Europea de Investigación sobre energía nuclear).

### III - Departamento de Física Molecular y del Estado Sólido

#### a) División cristalografía y microscopía electrónica

- 1.- Se determinó el grupo espacial del ciclo-trietileno-tritereftalato, en cuya estructura se continúa trabajando.
- 2.- Se identificó un fosfato de San Luis y se estudió la composición mineralógica de 19 muestras de arcillas productivas entregadas por YPF.
- 3.- Se estudió la composición mineralógica de una arcilla cerámica de comportamiento fuera de lo común solicitado por el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).
- 4.- Se puso a punto el goniómetro para fluorescencia de rayos X construido en los talleres generales.
- 5.- Se estudiaron diversos materiales (clinker de cemento, grafito de electrodos, etc.) y se analizaron diversas muestras de metales por difracción, fluorescencia, y microscopía electrónica.
- 6.- Se adiestraron en técnicas cristalográficas a alumnas de la Universidad del Sur y a profesionales de YPF, el Museo de la Plata, la Facultad de Ciencias de Buenos Aires y el Servicio Meteorológico Nacional.

#### b) División Física Molecular

- 1.- Se obtuvieron 178 espectros de infrarrojo para laboratorios de la casa y se inició un servicio de análisis y asesoramiento a la industria que fué requerido por ésta en vista de que no existe en el país otro laboratorio de infrarrojo en condiciones de prestarlo.
- 2.- El Ing. Silberman trabajó durante tres meses en la Universidad de Notre Dame en espectrografía infrarroja lejana de complejos inorgánicos y durante un mes en el Illinois Institute of Techno-

logy en el cálculo de las vibraciones del borazol.

- 3.- El laboratorio de espectrometría de masas progresó en el desarrollo del equipo necesario para trabajar en análisis químico y eficiencias de ionización y efectuó los primeros ensayos del espectrómetro de masas construido en el laboratorio para análisis de deuterio.

c) División Compuestos Luminiscentes

- 1.- Se terminó con la preparación de algunos derivados del borazol pendientes del ejercicio anterior y se prepararon otros heterociclos de boro (borazarenos), realizándose los correspondientes análisis elementales, determinaciones de peso molecular y espectros de absorción ultravioleta e infrarrojo.
- 2.- Se iniciaron experiencias para comprobar las eficiencias de los fósforos obtenidos en el conteo de neutrones térmicos.
- 3.- Se iniciaron experiencias para estudiar la aplicación de las dos familias de compuestos preparados, borazarenos y borazoles, al conteo de neutrones térmicos, mediante la utilización de una facilidad crítica cedida por el Departamento de Reactores.
- 4.- Se continuó trabajando en el desarrollo de técnicas de medición de tiempos de decaimiento de fósforos en la región de los nanosegundos en colaboración con la Universidad de Notre Dame.
- 5.- Se determinaron espectros de emisión de fluorescencia de algunos borazarenos y derivados del borazol.
- 6.- Se realizó una investigación sobre la fase líquida de polímeros de trifluor-monocloro etileno en cromatografía gaseosa.
- 7.- Se estudió la aplicación de la cromatografía gaseosa a la obtención y valoración de compuestos organometálicos.
- 8.- Se iniciaron trabajos sobre cromatografía gaseosa circular y sobre un nuevo sistema de celdas

detectoras de cromatografía gaseosa y se diseñó un cromatógrafo analítico aplicable al análisis cromatográfico de moléculas marcadas con isótopos radioactivos.

- 9.- Se operó un laboratorio de microanálisis en el cual se realizaron numerosas determinaciones de carbono, hidrógeno y nitrógeno y se han comenzado a estudiar los micrométodos para determinación de halógenos.
- 10.- Se construyó un aparato para determinación de pesos moleculares por crioscopia con el cual se han efectuado ya determinaciones.

d) Laboratorio de Optica Técnica

- 1.- Se continuó con la provisión de monocristales de halogenuros alcalinos para uso en los equipos de infrarrojo.
- 2.- Se comenzó la construcción de un nuevo equipo para obtener cristales de hasta 12 cm de diámetro.
- 3.- Se prestó alrededor de 500 servicios de metalizado al vacío para otras dependencias de la casa.

e) Taller mecánico

- 1.- Se atendió el servicio de reparaciones de todos los laboratorios del departamento y otros laboratorios de la casa.
- 2.- Se construyeron celdas para cromatógrafo y para espectrómetro de infrarrojo y se armó un cromatógrafo de gases.
- 3.- Colaborando con el Departamento de Física Nuclear, se construyeron portamuestras para muestras radiactivas del espectrómetro beta y se modificaron las ventanas del proyector de placas del laboratorio de partículas elementales.
- 4.- Se construyó un horno para crecimiento de cristales.
- 5.- Se construyó una bomba de vacío y un medidor de caudales para bombas de vacío.-

#### IV - Departamento de Química

##### a) División química analítica:

- 1.- Se continuó estudiando la determinación espectrográfica de aluminio, manganeso, hierro y litio en calcio metálico.
- 2.- Se iniciaron trabajos de preparación de "Standards" espectrográficos definitivos por vía húmeda, adaptando una máquina mezcladora para la molienda y homogeneización de los patrones.
- 3.- Se continuó estudiando la determinación de molibdeno en uranio por extracción de su complejo con alfa-benzoinoxima y determinación espectrofotométrica de éste.
- 4.- Se completó el estudio de la determinación de torio en minerales por extracción con tetrakis(2,2,2-trifluoroacetato) de torio y espectrometría con "Thorin".
- 5.- Se continuó con el estudio de la técnica polarográfica para la determinación de trazas de elementos por el método de la redisolución anódica y catódica, en particular la valoración de ion cloruro.
- 6.- Se inició el estudio de la determinación de aluminio en soluciones provenientes del ataque de elementos combustibles.
- 7.- Se realizaron aproximadamente 400 análisis con unas 1500 determinaciones sobre sustancias, solicitadas por dependencias de la CNEA, la Universidad de Córdoba, varias firmas comerciales y el Servicio de Informaciones del Ejército.
- 8.- Se prestó asesoramiento al laboratorio de Geología de la Gerencia de Materias Primas, a la Facultad de Ingeniería Química de La Plata y a la Universidad Nacional de Córdoba, sobre diversas técnicas de laboratorio analítico.
- 9.- Se intervino en una comparación internacional de técnicas analíticas organizado por el OIEA, en la cual participaron 21 laboratorios de todo el mundo.

b) División Química Orgánica:

- 1.- Se prosiguió con es estudio de la síntesis del ácido cis-octenoico (2)-1-  $\text{Cl}^4$  y se inició el estudio de la preparación de metanol- $\text{Cl}^4$ , yoduro de metilo- $\text{Cl}^4$ , ácidos carboxílicos marcados en el carbono 2, ácido delta-aminolevúlico- $\text{Cl}^4$ , y otras sustancias.
- 2.- Se preparó el ester butílico del ácido 2,4-diclorofenoxiacético- $\text{Cl}^4$  y la o-carboxifenilglicina-omega- $\text{Cl}^4$ .
- 3.- Se estudió la aplicación de la técnica de la cromatografía en capa delgada para la determinación de yoduros inorgánicos en los preparados marcados con yodo- $^{131}\text{I}$ .
- 4.- Se inició el estudio de la técnica de Tolbert para la combustión de sustancias marcadas con  $\text{Cl}^4$  y la medición de su actividad en cámaras de ionización.
- 5.- Se prepararon regularmente, para stock, glicina, alanina, carbonato de bario, acetato de calcio, y otras sustancias marcadas con  $\text{Cl}^4$ .
- 6.- Se entregaron regularmente sustancias marcadas con yodo  $^{131}\text{I}$  en una cantidad aproximada de 600 mC.
- 7.- Se estudió el mecanismo de la formación de indigotina a partir de ortocarboxifenilglicina y el comportamiento del difenilamino-disulfonato de sodio como indicador de óxido reducción.
- 8.- Se identificó el peróxido de trifenilmetilo entre los productos provenientes de la pirólisis del trifenilacetato de litio.
- 9.- Se estudió la influencia de los óxidos de calcio y de aluminio en la pirólisis del fenilacetato de litio en mezcla con acetato de litio.
- 10.- Se colaboró con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, el Hospital de

Neuropsiquiatría, el Hospital Ramos Mejía y la Universidad Nacional de Tucumán en la realización de trabajos diversos relacionados con los temas de trabajo de la División y con el III Curso regional sobre aplicación médica de los radioisótopos organizado por OIEA.

- 11.- El Jefe de la División, Dr. Mitta, fué designado por el OIEA en carácter de experto para asesorar al Instituto de la Energía Atómica de San Pablo, Brasil, en la marcación de sustancias orgánicas.
- 12.- El Jefe del Departamento, Dr. Bühler, fué invitado por la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad de Tucumán con motivo del 25 aniversario de la carrera de Bioquímica, en cuya ocasión dictó una conferencia y sostuvo una mesa redonda con los profesores y auxiliares de la cátedra sobre los trabajos de la especialidad que se realizan en la CNEA.

#### c) División Química del Berilio

- 1.- Se efectuó diversos muestreos de partidas de óxido de berilio comercial determinando su contenido en óxido de berilio.
- 2.- Se estudió la determinación de berilio mediante la 8-hidroxiquinolina y se sintetizó el reactivo.
- 3.- Se estudiaron las características necesarias para los materiales de los recipientes que se emplean en la obtención de óxido de berilio de muy alta pureza.
- 4.- El jefe de la División, Dr. Bamberger, realizó trabajos sobre la purificación de berilio mediante extracción con solventes de su complejo con la acetilacetona en el laboratorio de Oak Ridge, Estados Unidos.
- 5.- Se obtuvo para la CNEA una patente con el título "Un procedimiento para obtener hidróxido de berilio de fácil filtrabilidad y lavado desde una solución de sus sales", original del Dr. Bamberger, Dr. Suñer y Sr. Laguna.

#### d) Taller de Vidrio

- 1.- Se construyeron gran número de aparatos de vidrio según diseño y se repararon otros, entre ellos, equipos para destilación, columnas de intercambio iónico, manómetros para alto vacío, medidores de caudales de gas, tubos de cuarzo con cierre esmerilado, electrodos con punta de platino, etc.. Se ha diseñado un aparato para la construcción de tubos Leighton.

#### e) Laboratorio de Plutonio

- 1.- Se supervisó la instalación de un laboratorio para el manejo de elementos alfa-activos en escala micro, en colaboración con el grupo de Procesamiento (Gerencia de Energía).
- 2.- Se estudió el rendimiento de U237 en la irradiación de uranio con deuterones.
- 3.- Se estudiaron algunos isótopos de iridio y platino con exceso de neutrones.

#### f) Intercambio iónico

El Dr. Machiaverna realizó en Francia (Fontenay aux Roses) trabajos sobre la aplicación del intercambio iónico en medio alcalino a la elución y separación del uranio por el carbonato de amonio y el bicarbonato de sodio; sobre el envejecimiento de una resina aniónica que trabaja en medio alcalino sobre la electromigración del uranio tricarbonato de amonio y sobre la lixiviación por capilaridad.

#### V - Laboratorio de Radiación Cósmica

Este laboratorio se opera conjuntamente con el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires.

- 1.- Se mantuvieron en funcionamiento continuo los equipos monitores de neutrones existentes en los observatorios de Mina Aguilar, Buenos Aires y Ushuaia.
- 2.- Se continuó con las tareas de rutina del procesamiento de los datos registrados en esos observatorios los cuales se distribuyeron a los centros mundiales de datos y a otros observatorios inte

resados.

- 3.- Se inició el procesado definitivo de los registros efectuados en la Estación Científica Ellsworth de la Antártida durante los años 1959, 1960 y 1961.
- 4.- Se continuó el programa de mediciones a gran altura iniciado el año anterior, desarrollándose nuevos equipos detectores con considerable reducido de peso y consumo y mayor confiabilidad de funcionamiento. Se realizaron dos campañas de lanzamiento de globos en Chamental (Provincia de La Rioja) y en Posadas (Provincia de Misiones). Además, se hicieron lanzamientos desde Buenos Aires, completando un total de 18 en el año y 28 desde que comenzó este tipo de experimentación.
- 5.- Se iniciaron trabajos de preparación para una próxima campaña de mediciones de radiación cósmica a realizarse en el Océano Atlántico durante el próximo verano.

#### VI - Otras Actividades

Además de las actividades indicadas anteriormente se realizaron numerosos seminarios sobre diversos temas y personal de la Dirección pronunció en diversas ocasiones conferencias fuera de la CNEA sobre temas de su especialidad.-

Durante el ejercicio hubo el siguiente movimiento de expertos y becarios:

a) Expertos extranjeros recibidos:

Dr. Dusan Kanazir  
Dr. W. Goldsworthy  
Dr. R.M. Eisberg  
Dr. O.M. Bilaniuk

b) Comisionados al exterior para realizar trabajos o participar en reuniones internacionales.

- W. Scheuer: Univ. de Upsala-Suecia, para trabajar en temas de Esp.Nuclear.

- R.M.A. de Valencia: México, 4º Simposio Interamericano sobre utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos.
  - Santos Mayo: Brasil, Reunión del Centro Latinoamericano de Física, como Representante Argentino a propuesta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.-
  - E. Perez Ferreira:
    - a) Para visitar laboratorios en U.S.A. y Europa.
    - b) Como representante de la Comisión Nacional de Energía Atómica en la Conferencia Interamericana de Suecia sobre partículas elementales y realizar trabajos en Saclay (Francia) y en el Instituto de Biología (Italia).
  - A.W. de D'Alessio: Para realizar trabajos en su especialidad en la Universidad de Notre Dame. U.S.A.
- c) Becados recibidos:
- Srta. María Schiffrin (Argentina)
  - Sra. Etelvina Morillo de Escobar (El Salvador)
- d) Becas internas concedidas a personal ajeno a la CNEA - 4
- e) Becados enviados al exterior:
- Concedidos durante el ejercicio - 11
  - Concedidos anteriormente y prorrogados - 9.-

## SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS

La misión de este organismo principal es la de proyectar, dirigir y ejecutar las obras y servicios inherentes a Ingeniería Electromecánica y Civil que son necesarias para el desenvolvimiento de esta Comisión Nacional y por lo tanto encaminada a resolver dos problemas auxiliares de sus actividades específicas a saber:

- a) la prestación de servicios esenciales para el funcionamiento de la misma y;
- b) proyecto y ejecución de obras.

Para su realización el Servicio cuenta con dos departamentos, el de Ingeniería Electromecánica y el de Ingeniería Civil, que por intermedio de sus diferentes dependencias han realizado los trabajos que a cada uno les compete y que se detallan a continuación:

### I - DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA:

#### 1.- División Constituyentes

Se ejecutaron 761 obras de reparaciones en los vehículos automotores que prestan servicios en los Organismos de esta Comisión Nacional, sitios en la Sede Central, dependencia Constituyentes y Centro Atómico Ezeiza.

Se desmantelaron las instalaciones de la planta Piloto de la Gerencia de Materias Primas.

Se modificó la alimentación eléctrica de las bombas cisternas y local de la guardia, tendiendo un nuevo cable armado, a través del parque de la dependencia.

Se efectuó la instalación del sistema de electricidad en las nuevas oficinas de la Gerencia de Materias Primas, como así también, la del salón comedor.

Se concretó la instalación de teléfonos en las dependencias de Materias Primas.

Se cambiaron los inyectores y se esmerilaron las válvulas de la máquina n<sup>o</sup> 1.

Se recorrió y se hizo un ajuste general del grupo electrógeno n<sup>o</sup> 2.

Se tendió la línea telefónica al edificio de la Gerencia de Tecnología.

## 2.- División Servicios Generales

En el local 30 se colocaron las canaletas de plomo en las mesadas y se modificó el recorrido de las cañerías para gas, agua y vacío.

Se repararon los hogares de las tres calderas para calefacción, cambiándose totalmente los ladrillos refractarios. Recorrido de inyectores, bombas, quemadores, etc..

Se reparó el tanque condensador de vapor y se cambiaron los caños en mal estado en la sala de calderas.

En el tablero principal de electricidad se reparó el interruptor automático del comando del estabilizador.

Se instaló la cañería para gas en la Sección Carpintería, Automotores y Guardia (calle 11 de septiembre).

Se instaló previa licitación de andamios un extractor con su correspondiente campana, tuberías y partes eléctricas, en el laboratorio moléculas marcadas.

Se desmontó el equipo extractor de aire que estaba colocado en el local nº 122 y se lo instaló en el local nº 113 con sus cañerías de mampostería y chapa de hierro construídas por personal de la división.

Se construyeron las bases para un espectrómetro de doble foco y se efectuó la instalación eléctrica para alimentación del mismo.

Se instaló un sistema automático de luces en el criadero para ratas.

Se recorrieron los ascensores y montacargas.

Se efectuaron durante el año, para las distintas Gerencias 1525 trabajos, además de los de mantenimiento y conservación de edificios e instalaciones.

## 3.- División de Talleres Especializados

a) Se efectuaron 905 obras de diversa índole, entre ellos cuatro para terceros; de la importancia y calidad de estos trabajos da una idea la enunciación de algunos de ellos: un horno y su carrito transportable; una es

tufa para cultivos; 1500 portamuestras; un dispositivo para corte de tubos de aluminio irradiados; un contador proporcional 2.II; una máquina de tejer alambre; 15 autotransformadores; 5.000 cazoletas de aluminio (para terceros); un medidor continuo de la actividad en el aire ; 70 transformadores de varios tipos; 40 armarios; etc., etc..-

- b) Modificación de un goniómetro para equipo de rayos X.  
Grabado de 1.000 portafilms.  
Modificación de 6 bombas a pistón.  
Reformar máquina marca "Hermeta".  
Rebobinado de motores y transformadores.  
Modificación de plumas de máquina perforadora tipo "ELI".  
Agregado de una plataforma a la estructura sostén de un proyector.  
Arreglos y cargas de baterías. Construcción de baterías.

#### IV - División Servicios Eléctricos

Se recorrieron los asientos de las válvulas del motor nº 2. Se desmontó el motor nº 3 y se lo entregó a la Gerencia de Materias Primas.

Se inspeccionó y se recorrió el motor nº 4 por fallas en la bomba Bosch.

En el motor eléctrico del compresor se efectuaron los siguientes trabajos: tres recorridas- se desacopló el alternador para invertir la corona, se cambiaron los cilindros, aros, válvulas y se rectificaron los asientos de las cabezas- se desarmó el alternador.-

En el motor eléctrico del compresor se efectuaron cambios de cojinetes.

Se desarmó el compresor mecánico por fallas en el embrague y se recorrió el motor Diesel, del mismo.

Se desarmaron y limpiaron las bombas de agua.

Se arreglaron los cables subterráneos que alimentan los locales de la Guardia y de Residencia Bustamante.

Se tendió el cable armado subterráneo de alta tensión, desde la usina a los reactores.

En lo que respecta a proyectos se detallan los siguientes:

## 5.- División Proyectos

27 trabajos de proyectos, con un total de 218 planes de detalles; 102 dibujos varios; 1 cuadro en colores de un reactor: 875 copias heliográficas.

## II - DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

### 1.- Sede Central

Proyecto complemento de ampliación del edificio sobre la calle 11 de septiembre, con cálculo de estructura y cómputo de materiales.

Proyecto completo de ampliación del edificio sobre la calle 11 de septiembre, pero con dos plantas, también con cálculos de estructura y cómputo métrico.

Proyecto de adaptación de los locales números 3031; 3106 y 3104.

Proyecto para reforzar piso y soporte portante en el local 120.

Proyecto de campana de extracción en el local 127.

Proyecto de reforma (entrepiso, baño, renovación de pisos, en los locales 2205/07/10/12/14/16/18 y 19.

### 2.- Dependencia "Constituyentes"

Se realizaron los planes generales y de detalles de las siguientes obras:

Locales con entrepiso de H<sup>o</sup> A<sup>o</sup> en el Depósito General para la Gerencia de Materias Primas.

Entrepiso y locales en el Galpón 1<sup>o</sup> de Metalurgia.

Planos Generales y de detalle de vestuarios para el obrador.

Documentación para el llamado a licitación para techo con chapa de aluminio en los edificios Reactor R.A. 2 y Planta Piloto de la Gerencia de Materias Primas, incluido la planta de detalle.

### 3.- Centro Atómico Ezeiza

Se ejecutaron los siguientes anteproyectos de carácter general:

Anteproyecto del Pabellón "Administración", "Comedor", "Talleres", etc.

Maquete, perspectivas y varios planos demostrativos del centro.

Nivelación y mensura del campo.

Proyectos de movimiento de tierra; desagües generales.

Además, se desarrollaron totalmente los siguientes proyectos, inclusive la documentación técnica para el llamado a licitación:

- Red General de Distribución de Agua Potable y Desagüe Cloacal.
- Red General de Distribución de Gas, y colocación para almacenar y evaporar el gas licuado.
- Estructura portante y Blindaje del Reactor R.A.E.P.
- Sub-Estación Eléctrica, incluso Depósito y Talleres.

Igualmente, se confeccionaron los proyectos correspondientes a la prosecución de obras comenzadas o paralizadas con documentos técnicos, para el llamado a licitación:

- Edificio Desmineralización y Bombeo.
- Edificio Electrónica.
- Laboratorio de Radioisótopos.

Se desarrollaron parcialmente, con documentación técnica para el llamado a licitación, los trabajos inherentes al siguiente proyecto:

- Laboratorio de Producción (estructura y cañería de instalación eléctrica involucrada en el hormigón).

Se ha preparado la documentación técnica, planos y cálculos de estructuras y/o cómputos de materiales para los siguientes trabajos

- Pileta para almacenamiento de elementos combustibles, en chapa de acero inoxidable y su revestimiento en mampostería.
- Vestuario, baños y salida de emergencia en el laboratorio de plutonio.

#### 4.- Fábrica Malargüe

Se han desarrollado y confeccionado los siguientes planos generales y planos de estructura portante en hormigón armado, para la nueva Fábrica:

- Planos de emplazamiento y armadura de las bases para los grupos electrógenos V6 M536 y V6M545.
- Anteproyecto general, proyecto definitivo de la Planta de Producción y edificio anexo.
- Planos de estructura en hormigón armado, doblado de hierro y planillas para la planta de producción y edificio anexo.
- Anteproyecto y proyecto definitivo de las bases para instalar:
  - a) Zaranda vibrante.
  - b) Trituradora secundaria.
  - c) Molino de barras.
- Plataforma de hormigón armado para silo de minerales (capacidad 200 toneladas).
- Plano de planta y estructura de base para una tolva y trituradora primaria, en hormigón armado, con detalles de cálculos, hierro, etc.)
- Planos generales de túnel de cinta transportadora en planta, corte y elevación, estructura metálica, con dimensiones de los hierros y detalles de ejecución.
- Plano general, con planta, corte y elevación, para la Sección Flotación en la Fábrica, con estructura portante dimensionada, en hierro y plataforma.

En cuanto a las obras "Por Contrato" y "Por Administración" ejecutadas, en ejecución y ya licitadas para iniciar su ejecución pueden citarse las siguientes:

#### 5.- Sede Central

Diez trabajos varios entre los que pueden citarse: la construcción de una consulta para muflas en la terraza del 1er. piso sobre la calle 11 de septiembre; traslado e instalación equipo Denver de molienda, etc..-

#### 6.- Dependencia "Constituyentes"

Cincuenta y uno trabajos varios entre los que pueden citarse: provisión de ladrillos baritados; terminación vereda del taller de automotores; reparación te-

cho sectores "planta piloto"; colocar cañería de gas en taller de automotores; construcción baños en galpón depósito; construcción locales laboratorios; instalación cañerías de agua corriente; instalar mastil para anemógrafo; cambiar dos tanques de agua en "Casa de Bombas"; etc.; etc..-

#### 7.- Centro Atómico Ezeiza

Trece trabajos varios entre los que pueden citarse: edificio "Desmineralización y Bombeo"; pileta para almacenamiento de elementos combustibles; construcción paredes, duchas e instalación en la Fábrica; red de agua potable y desagües cloacales; local de subestación eléctrica; laboratorios de Producción; blindaje del reactor R.A.E.P. (Reactor Argentino de Experimentación y Producción); etc..-

#### Resumen

Los inconvenientes presupuestarios se han hecho sentir, por cuanto la falta de créditos suficientes han dificultado equipar a los distintos talleres con máquinas y herramientas necesarias que permitieran mejorar los servicios que prestan. Asimismo, el exiguo presupuesto asignado ha influido en la atención del mantenimiento general (pintura, sanitarias, electricidad, calefacción, aire, vacío, etc.).-

El reducido presupuesto y escasez de créditos también fueron motivo en la demora de provisión de elementos (materiales para obras y para consumo) y la dificultad de sustituir personal calificado en algunas especialidades que por haber encontrado mejores pagas fuera de la Casa egresaron.

No obstante todas las dificultades señaladas, el rendimiento de este Servicio Técnico, tanto en la faz técnica, administrativa y servicios se ha desarrollado de acuerdo a las funciones específicas asignadas y puede considerarse satisfactorio el resultado obtenido.-

## CENTRO ATOMICO BARILOCHE

La investigación de este Centro se realiza en las siguientes Divisiones:

### I - División Bajas Temperaturas

#### A - Grupo de Bajas Temperaturas:

- 1.- Se prosiguieron los trabajos para mejorar el liquefactor de hidrógeno. Para reducir los inconvenientes causados por las impurezas del hidrógeno comercial, se modificaron las trampas de alta y baja presión. Se eliminaron las deficiencias del compresor de alta, aumentando también su rendimiento en un 75%, mediante la colocación de aros de nylon y teflón.
- 2.- Se continuó trabajando en el detector de nivel de hidrógeno, habiéndose logrado determinar el nivel con un error inferior al medio centésimo de milímetro.
- 3.- En el equipo para realizar experiencias a temperaturas inferiores a 1°K se hicieron los siguientes trabajos:
  - a) se probó el liquefactor tipo Linde, cuya construcción se iniciara en British Columbia, comprobándose satisfactorio su funcionamiento.
  - b) con la experiencia adquirida se construyó otro liquefactor similar con el agregado de una etapa de He<sup>3</sup> con el objeto de alcanzar temperaturas de 0,3° K con un líquido refrigerante. Este aparato no resultó adecuado para realizar experiencias de calorimetría de larga duración debido fundamentalmente a la duración insuficiente de H<sub>2</sub> líquido a causa de termos demasiado pequeños y de aislación insuficiente, y a la duración de He<sup>4</sup> líquido de pocas horas.
  - c) Para mejorar el equipo se construyeron termos mejores y más grandes para H<sub>2</sub>, se agrandó el recipiente para He<sup>4</sup> y se aumentó la distancia entre éste y el baño de H<sub>2</sub>, y por último, se

hicieron bridas de diseño nuevo. Con este aparato de ensayo, sin etapa de H<sub>3</sub>, se hizo una prueba de demagnetización a partir de 1,4° K, comprobándose que el montaje preparado para experiencias por debajo de 1°K prometía ser satisfactorio, si bien sería imprescindible agregarle una etapa de H<sub>3</sub>.

d) A partir de entonces se trabajó en el diseño y construcción del aparato definitivo, el cual se encuentra actualmente en uso.

e) Desde enero de 1963 se han realizado experiencias y pruebas por debajo de 1°K, primero con sulfato de cobalto y amonio y después con alumbre de Cr y K, para evitar efectos de anisotropía. Los intentos de medir el calor específico de esta sal dieron resultados poco satisfactorios debido a la gran pérdida de calor a la muestra, estimada en 50 erg/min.

Ligeros cambios en el montaje y una técnica de bombeo más adecuada del espacio experimental redujeron dicha pérdida a 30 erg/min aproximadamente. Con el objeto de mejorar más el equipo se resolvió cambiar más el montaje de la muestra originalmente de vidrio, por uno de teflón y nylon, aprovechando datos recientes sobre conductividades térmicas de materiales debajo de 0,3° K. También se cambiaron los cristales de alumbre de Cs por cristales de nitrato de Cerio y magnesio ya que su bajo calor específico permitiría efectuar varias demagnetizaciones por experimento.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la pérdida de calor no tiene lugar a través del soporte de la muestra y actualmente estamos estudiando la influencia relativa de radiación, conducción por gas residual, calentamiento por vibraciones, etc.. La pérdida de calor a la muestra se ha reducido a unos 10 erg/min. siendo nuestro propósito reducirla aún más para poder realizar mediciones calorimétricas de primera calidad.

4.- Se continuó con el crecimiento de monocristales, incorporando nuevas técnicas de cristalización y de limpieza de las soluciones.

## B - Grupo de Resonancia Paramagnética:

- 1.- Se observó la resonancia paramagnética de  $\text{Mo}^{5+}$  en soluciones líquidas de dos complejos, uno clorado y otro con sulfocianuro. El último complejo se extrajo en eter y se observó aproximadamente el mismo espectro en eter y en agua. Se observaron seis líneas de la estructura hiperfina de  $\text{Mo}^{95}$  y  $\text{Mo}^{97}$ , además de la línea correspondiente al isótopo par-par.
- 2.- Se crecieron cristales de  $\text{La}_2\text{Mg}_3(\text{NO}_3)_{12} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  con impurezas de Gd en distintas concentraciones. Se determinaron todas las constantes de estructura fina del Hamiltoniano de Spin. Se estudió la variación angular de espectro.
- 3.- A los efectos de medir las constantes en el Hamiltoniano de Spin de cristales paramagnéticos, se construyó una nueva cavidad con su guía de ondas para ser usada en el equipo Varian existente. Se han efectuado mediciones en alumbre de cromo y potasio, sal de Tutton de manganeso y cobalto, todos estos cristales sin dilución magnética. Se construyeron equipos de resonancia protónica para la medición del campo magnético, en distintos rangos de frecuencia, que se encuentran en funcionamiento.

## II - División Física de Metales

- 1.- Estudio de endurecimiento por deformación de metales f.c.c. (face centered cubic):  
Se continuó la investigación iniciada en 1962 siendo el estado actual del trabajo el siguiente:
  - a) Se creció cierto número de monocristales cilíndricos de Al a los que se dió la orientación conveniente para ser usados como semillas.
  - b) Partiendo de semillas cilíndricas de Al se hizo crecer monocristales chatos de la orientación deseada.
  - c) Se obtuvieron monocristales chatos de Cu, haciéndolos crecer en atmósfera inerte.
  - d) Se construyó el crióstato para realizar mediciones entre  $77,3^\circ\text{K}$  y  $300^\circ\text{K}$ .

Actualmente se trata de obtener monocristales chatos de cobre con la orientación corta.

2.- Recuperación en metales b.c.c. (body center cu - bic) deformados plasticamente.

Se continuó el estudio del proceso de recuperación de Nb. Los especímenes deformados por torsión a la temperatura del Nitrógeno líquido se reconocen entre esta temperatura y 50°C. Mediante una modificación en el equipo experimental estos recocidos pueden realizarse con incrementos de temperatura de aproximadamente 10°C.

Para las mediciones de resistividad se utiliza un nuevo potenciómetro Leeds and Northrup tipo K-3 de reciente adquisición que posee mucho más sensibilidad que los dispositivos usados anteriormente.

3.- Deformación plástica en soluciones sólidas ordenadas:

Se continuó la investigación de los diferentes temas siendo el estado actual de los trabajos el siguiente:

- a) Se comenzó a medir el efecto de tiempos de recocido cortos (1 a 60 minutos) sobre el punto de fluencia de aleaciones Ni<sub>3</sub>Fe. Para ello se puso en condiciones de trabajo una máquina de Tracción de velocidad constante a la que se agregaron hornos y accesorios para deformación a temperatura entre 77° K y 800° K. Con el objeto de obtener monocristales de estas aleaciones se terminó de armar un horno de vacío. También se puso a punto un horno de vacío Degussa de filamento calefactor de Tantalio. Se prosigue tratando de obtener monocristales de Ni<sub>3</sub>Fe e investigando asimismo el comportamiento de policristales con diferentes tratamientos.
- b) En las investigaciones del "Creep" de la aleación Ni<sub>3</sub>Fe se terminó de estudiar el comportamiento de una de las composiciones y se prosigue desarrollando el trabajo en otras composiciones.
- c) Cinéticas de ordenamiento en Ni<sub>3</sub>Fe (medida por la variación de la resistividad<sup>3</sup> eléctrica).

Se construyeron equipos para efectuar tratamientos térmicos de hasta 200 hs.. Estos equipos permiten realizar los tratamientos en un vacío de  $10^{-5}$  mm de Hg. Para tiempos de recocido de 1 a 30 minutos, se construyeron baños de sales.

Se miden las cinéticas mediante un potenciómetro Leeds and Northrup tipo K-3.

4.- Influencia relativa de la migración del borde de grano sobre la recuperación en experiencias de "Creep".

Continuando con las experiencias iniciadas en el año anterior, se observó que la deformación en creep tiene un comportamiento cíclico, resultado que está en desacuerdo con la hipótesis de que dicho efecto es consecuencia de la migración del borde de grano ya que se trata de una interfase de metales de muy baja solubilidad.

Debido a que el espesor de la interfase entre los dos metales usados es del orden de 0.1 mm y para poder asegurar la validez de los resultados obtenidos, se considera la conveniencia de mejorar la técnica de preparación de los especímenes. Se está tratando de obtener interfases de espesor uno ó dos órdenes de magnitud menor, y agrandar tanto como sea posible los granos cristalinos en el límite mediante adecuados tratamientos térmicos. De esta manera las áreas de unión entre los distintos metales aumenta.

5.- Interacción entre dislocaciones y átomos de soluto.

Se continúa con la puesta a punto del equipo al cual se le ha introducido mejoras.

Se ha construido un horno especial con el que se intenta obtener una uniformidad de temperatura sobre las muestras, de  $\pm 0.5^{\circ}$  C. También se lo ha diseñado de forma tal de hacer mínima la inercia térmica del mismo.

Se está construyendo paralelamente un equipo para purificar y recocer las muestras e introducir cantidades controladas de impurezas en las mismas.

6.- Fricción interna de aluminio y aleaciones Al-Mg

Se está estudiando la influencia del contenido de

soluto en el comportamiento anelástico de Al y aleaciones Al-Mg deformadas plásticamente. Se espera así obtener información respecto de los mecanismos de interacción de átomos soluto con dislocaciones. Se realizan medidas de fricción interna y efecto post-elástico, usando un péndulo de torsión operado a baja frecuencia. Se ha encontrado que la fricción interna en el intervalo de temperatura 100° - 250° C, aumenta obedeciendo una ley de tipo Arrhenius, con una energía de activación del orden de 7 Kcal/mol mientras que la energía de activación obtenida por cambio de frecuencia de oscilación es del orden de 32 Kcal/mol., aproximadamente igual a la de autodifusión de aluminio.

Actualmente se están llevando a cabo mediciones en el intervalo entre 250° y 600° C., usando un péndulo de torsión invertido, y se están realizando paralelamente mediciones de efecto post-elástico.

### III - División Física Nuclear

#### 1.- Grupo interacción de haces de iones con la materia:

-Se adelantó la construcción del acelerador Cockroft-Walton;

-Se procedió a la instalación provisoria de dos Kenotrones de 200 Kv pico inverso como rectificadores del circuito duplicador de tensión que permitió levantar la tensión a 200 Kv;

-Se terminó la instalación completa del acelerador, haciéndose una serie de pruebas de su funcionamiento;

-Se instalaron los controles definitivos del acelerador en una cabina de control situada a unos 10 m de distancia de la máquina;

-Se ha procedido al diseño y construcción del equipo de selección magnética del haz equilibrado en carga.

Se construyó una fuente de corriente regulada a transistores de hasta 7A, 80V para el imán deflector del haz.

A cargo de alumnos del Instituto de Física estuvo la construcción de un pequeño acelerador para tensiones entre pocos Kv y hasta unos 70 Kv.

Otra alumna se ha ocupado en la preparación de detectores de estado sólido, especialmente con capa de oro muy fina para facilitar con ellos la detección de partículas de energía baja (protones de hasta 50 kv).

## 2.- Grupo "Efecto Mössbauer"

Se construyó un equipo para realizar experiencias de absorción resonante sin retroceso de rayos gamma (efecto Mössbauer).

Las fuentes radiactivas se obtuvieron por difusión de  $\text{Co}^{57}$  en láminas de acero inoxidable a  $800^\circ\text{C}$  y al vacío.

El detector  $\text{INa (Tl)}$  debió ser preparado en el Laboratorio (por no poderse adquirir en el extranjero), a partir de cristales convencionales gruesos. Los cristales obtenidos son de 0,5mm a 1 mm de espesor y 20 mm de diámetro.

Se utilizaron dos convertidores de tiempo en altura de pulsos diseñados por P.Thieberger.

El analizador de 100 canales es del tipo Hutchison-Scarott construido en el Instituto Nobel de Estocolmo.

El sistema de medición de la amplitud de oscilación, consta de una ranura iluminada, cuyo ancho es variable estando gobernado por el movimiento de la fuente, o mediante un desplazamiento conocido. La luz transmitida por la ranura es recibida por un fotomultiplicador, cuya señal de salida puede visualizarse en un osciloscopio. Se han obtenido espectros de absorción del rayo gamma de 14 KeV del  $\text{Fe}^{57}$  en acero inoxidable. La variación porcentual de la intensidad transmitida, en resonancia y fuera de ella es compatible con la calculada.

Se han realizado algunas mediciones preliminares en muestras de acero inoxidable con distintos tratamientos térmicos, a causa de haberse observado una diferencia en el efecto, en láminas de acero inoxidable recocido y con el objeto de verificar este resultado e indagar las causas.

## IV - División Física Teórica

Se trabajó sobre la "Representación espacio temporal de sistemas cuánticos de dos o mas fotones".

Se completó el estudio sobre "Trayectoria en Mecáni-

ca Cuántica".

Se finalizó un trabajo sobre "Desarrollo en serie de la solución de un problema de autovalores.

Se trabaja sobre el tema "Reflexión de un pulso en la superficie de un dieléctrico", se está estudiando las propiedades de causalidad de las señales reflejadas y transmitidas, con relación al conocimiento de la forma exacta de la interacción.

Se ha estudiado la interacción entre el ión Ni y la red de O Mg en presencia de campo magnético, cuando el ión paramagnético sustituye un ión Mg.

Se ha estudiado teóricamente el espectro de dos complejos de Mo<sup>5</sup>, incluyendo el efecto de la interacción spin-órbita que tiene una contribución importante al g. Se han comparado los valores teóricos con los valores medidos experimentalmente en soluciones líquidas y congeladas.

Se ha finalizado un trabajo sobre "Potenciales nucleónicos a partir de relaciones de dispersión".

Cabe hacer notar que todo el grupo teórico ha contribuido muy activamente al dictado de clases en el Instituto de Física "Dr. José Antonio Balseiro".

#### V - División Acelerador Lineal

Se terminaron de construir las seis secciones de guía de onda, con sus cañerías de refrigeración, terminado óptico de los extremos de contacto y perforaciones en las bricas para bombeo de vacío preliminar. A continuación se procedió a efectuar las siguientes mediciones:

- a) Medición de las frecuencias de resonancia.
- b) Medición del Q de las secciones (factor de mérito).
- c) Medición de la regularidad interior de la guía, es decir desfasaje entre los iris (90°).

También se han terminado de construir las cavidades de acoplamiento de entrada y salida y su posterior sintonizado a la frecuencia de trabajo, quedando la relación de onda estacionaria menor que 1.06.

Se estudió el diseño y se construyó un modulador en velocidad de los electrones de entrada, estando en este momento por solucionarse el problema de la adaptación de impedancia entre el coaxil y la antena que alimenta la cavidad.

Se ha comenzado el estudio de un nuevo tipo de cañón de electrones, con filamento espiral de tungsteno que tiene una abertura en el centro a los efectos de dejar pasar un haz de electrones previamente acelerados.

Los estudios iniciales se llevaron a cabo en una cuba electrolítica, pero dado que no se pudo extraer mucha información de ella se construyó un modelo experimental y se están efectuando mediciones de enfoque y rendimiento, variando los parámetros de la lente focalizante.

## VI - División Electrónica

Las actividades desarrolladas por esta División fueron las siguientes:

### A - Equipos construídos en la división por el personal estable:

- diseño y construcción de un circuito regenerador de imanes permanentes. (Publicado en la revista Telegráfica Electrónica - Diciembre 1963).-
- estudio sobre medición de corrientes débiles (A publicar).-
- una fuente para manómetros de ionización
- un probador de transistores
- tres cargadores de baterías
- dos fuentes reguladoras de baja impedancia 0-100 mV
- un regulador de tensión de línea electrónica
- un control de temperatura ambiente
- un control de corriente de electroimán (para Bajas Temperaturas)
- Tres fluxímetros nucleares
- un equipo de registro de tensión y frecuencia de línea.
- un circuito contador proporcional
- un regulador del generador San Giorgio
- dos transformadores de pulsos para el acelerador lineal
- un puente de resistencias de alta precisión.
- circuitos de medición y conformación de pulsos para el Acelerador Lineal.
- circuitos de mando del Acelerador Lineal.

### B - Trabajos de carácter técnico:

Armado de un osciloscopio en KIT  
Armado de una llave electrónica en KIT  
Asistencia técnica para la construcción de un regulador de corriente para el electroimán de Física Nuclear.  
Controles varios (hornos, etc.)  
Reparación de todo el instrumental electrónico del Centro Atómico Bariloche y del Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro" que sufrieron desperfectos en

el transcurso del año.

C - Otros trabajos.

Circuito de coincidencias rápidas.

- 1 - Circuito retardador y llave electrónica
- 2 - Pre-amplificadores de bajo nivel de ruido.
- 1 - Amplificador lineal.
- 2 - Fuentes especiales.
- 1 - Transceptor de BLU.
- 1 - Generador de pulsos dobles a relay de mercurio.
- 1 - Probador de transistores.

D - Equipos en construcción al cierre del presente informe:

- 2 - Fuentes para manómetros Philips.
- 3 - Fuentes reguladas para el Acelerador Lineal
- 1 - Fuente de Inductancias mutuas para Bajas Temperaturas.

- o -

INSTITUTO DE FISICA "DR. JOSE A. BALSEIRO"

En este año lectivo ingresaron al Instituto veintiún alumnos de los cuales quince (15) son becados por la Comisión Nacional de Energía Atómica, uno becado por la O.E.A., dos becados por UNESCO-Gobierno Argentino, dos pertenecientes a las fuerzas armadas y uno no becado.

En diciembre de 1962 egresaron quince alumnos con el título de Licenciados en Física de los cuales trece (13) tenían beca de la C.N.E.A. y dos (2) tenían beca UNESCO-Gobierno Argentino (1 Boliviano y 1 Chileno).

Para el dictado de las asignaturas, el personal docente del Instituto estuvo integrado por 20 profesores del plantel estable, además contó con la contribución de 7 profesores huéspedes.

Seminarios - La presencia de varios profesores huéspedes y las frecuentes visitas de profesores foráneos permitieron desarrollar conjuntamente con otros profesores del Instituto un extenso programa de seminarios y conferencias sobre temas de mucho interés y actualidad que se llevaron a cabo semanalmente; en un número total de treinta y siete durante el período 1º de noviembre de 1962 al 31 de octubre de 1963.-

## SERVICIO DE ORGANIZACION Y METODOS

### I - Organización Métodos

Las tareas realizadas en el período comprendido entre el 1º de noviembre de 1962 y el 31 de octubre de 1963, independientemente de las específicas asignadas por Decretos Nos. 10976/58, 4648/61 y 504/62 fueron:

- 1.- Normas para la confección de las Fojas de Conceptos del personal de la C.N.E.A. (Boletines Administrativos Públicos Nos. 723 y 725/62, 88/63).
- 2.- Normas para la redacción, confección y publicación del Boletín Administrativo Público (Boletines Administrativos Públicos Nos. 712 y 704/62 y 4/63).
- 3.- Normas atinentes a la desaparición de elementos patrimoniales (Boletín Administrativo Público Nº 3/63).
- 4.- Disposiciones provisorias sobre otorgamiento de becas externas e internas (Boletines Administrativos Públicos Nos. 17, 38 y 54/63).
- 5.- Disposiciones sobre confección y redacción de "Mensajes" (Boletín Administrativo Público Nº 20/63).
- 6.- Disposiciones sobre plazos para el diligenciamiento de la correspondencia según su carácter (Boletín Administrativo Público Nº 29/63).
- 7.- Normas para la redacción y uso de direcciones telegráficas convenidas (Boletín Administrativo Público Nº 20/63).
- 8.- Reglamentación para el otorgamiento de los "Suplementos Particulares" al personal de los escalafones "A" y "B" (Boletín Administrativo Público Nº 39/63).
- 9.- Reglamentación del suplemento "Servicio de Seguridad" (Boletín Administrativo Público Nº 43/63).
- 10.- Redacción del proyecto de modificación al artículo 52º del Estatuto y Escalafón del Personal de la CNEA (Boletín Administrativo Público Nº 51/63).

- 11.- Reglamentación sobre funcionamiento y constitución de las Juntas de Disciplina y de Calificaciones (Boletín Administrativo Público N° 83/63).
- 12.- Reglamentación provisoria para el ingreso de "Personal Eventual" (Boletín Administrativo Público N° 87/63).
- 13.- Normas sobre constitución y funcionamiento de las Juntas de Ascensos (B.A.P. 89/63).
- 14.- Normas a tener en cuenta para la designación de personal para asistir a conferencias, seminarios, simposios, etc. (en trámite).
- 15.- Redacción del nuevo texto ordenado del Estatuto y Escalafón del Personal de la C.N.E.A. (en trámite).

## II - División Asuntos Legales

### A - Tramite de expedientes:

Durante el ejercicio a que corresponde esta memoria, se tramitaron 585 expedientes, expidiéndose 428 dictámenes escritos.

Se prepararon 131 contratos de diverso tipo y 49 convenios.

Respecto al trámite de los asuntos relacionados con las patentes, un sector especial de la División tuvo a su cargo legal y muchas veces técnico de las cuestiones relacionadas con las mencionadas solicitudes. La División intervino en todos los sumarios que se tramitaron en la CNEA, si bien algunos de ellos, por carencia de personal, fueron diligenciados por funcionarios ajenos a la primera.

Además colaboró con el Asesor Legal en la atención de tres asuntos judiciales en los cuales la CNEA fué parte y en la preparación de convenios y contratos, algunos de los cuales, por su naturaleza especial, fueron atendidos por el primero.

### B - Asesoramiento en general

Sin perjuicio de los dictámenes escritos a que se hace referencia precedentemente, los profesionales de la División atendieron a diario todas las consultas verbales de orden legal y administrativo que relacionadas con las actividades de la CNEA le fueron formuladas por funcionarios de la misma.

C - Otros trabajos:

Se señala que se cuidó del acopio y clasificación de antecedentes doctrinarios, legislativos y jurisprudenciales, tanto argentinos como extranjeros, relacionados con los aspectos legales de la energía nuclear. En este sentido, aumentó considerablemente el material bibliográfico existente, el que fué debidamente clasificado con miras a la formación de una biblioteca especializada en las referidas cuestiones legales.-

## DEPARTAMENTO DE INFORMACION

Las tareas del departamento se han desarrollado por intermedio de sus dependencias en la forma que a continuación se detallan:

### A - División Biblioteca

Reunió documentación y textos de interés para la CNEA, realizando su labor de acuerdo al siguiente proceso: adquisiciones, procesos técnicos, contralor de publicaciones periódicas, circulación, canje y fotoduplicadores.

La biblioteca que es de tipo semi-pública ha contado durante el ejercicio con mas de 10.500 lectores.

Se han incorporado 627 volúmenes nuevos.

La magnitud del préstamo entre libros, revistas, informes, etc. fué del orden de 5.800.-

Por canje y donaciones ingresaron 54 volúmenes.

Se recibieron además:

a) informes	4552
b) microcards	3447
c) micronegativos	2109

Nuevas instituciones de canje incorporadas:

a) argentinas	15
b) extranjeras	29

### B - División Relaciones Públicas

- 1.- Continuó con su misión de divulgación mediante difusión exterior e interior por intermedio de la prensa, radio y TV, como así también con el Boletín Informativo editado por el Departamento.
- 2.- Conferencias
- 3.- Proyección de películas técnicas.
- 4.- Atención de visitas de institutos escolares, universitarios, privados, fuerzas armadas, etc., a esta Comisión Nacional.

- 5.- Atención de visitas especiales de personalidades nacionales y extranjer<sup>a</sup>s (en colaboración con la oficina de Ceremonial).

C - División Organismos Internacionales

Intervención en las gestiones , tramitaciones y correspondencia de:

- 1.- Congresos, conferencias o reuniones internacionales llevadas a cabo en el extranjero:
  - a) de carácter científico - 11
  - b) del OIEA, con asistencia del señor Presidente - 4
  - c) otras (Dr. Zaldivar) - 3
- 2.- Congresos, conferencias, etc. llevadas a cabo en el país - 2
- 3.- Cursos dictados en la CNEA - 4
- 4.- Personal de la CNEA a quienes se le ha gestionado becas en el exterior - 26
- 5.- Becarios en la CNEA del exterior - 6
- 6.- Becarios por convenios provinciales - 1
- 7.- Pedidos de Asistencia Técnica de los diferentes organismos principales de la CNEA
- 8.- Contratos, convenios, etc., firmados con Organismos Internacionales - 3
- 9.- "Grants" (Subvenciones) - 1

D - División Servicios Auxiliares

Por intermedio de las secciones de Fotografía e Imprenta se realizaron las tareas rutinarias de acuerdo a las necesidades de la Casa y que se sintetizan en:

a) Fotografía:

- 1.- cantidad de ampliaciones 9.000
- 2.- cantidad de fotocopias 14.000
- 3.- cantidad de diapositivos 3.000
- 4.- cantidad de negativos tomados 4115
- 5.- cantidad de microfilms 2600
- 6.- cantidad de chapas para "off-set" 2000

b) Imprenta

Se imprimieron durante el ejercicio:

- a) quince publicaciones de la casa formato 26 x 18 a razón de 1300 ejemplares de cada uno.
- b) cuarenta publicaciones de varios tipos con tiraje variable entre 50 y 1000 de cada ejemplar
- c) se hizo la impresión de todos los formularios, papeles, fichas, etc. en uso en la CNEA.-

