

REPÚBLICA ARGENTINA
COMISIÓN NACIONAL
DE
ENERGÍA ATÓMICA

NO SE PRESTA

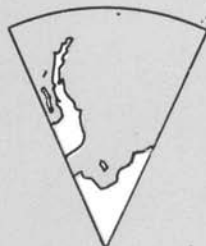
MEMORIA ANUAL

1965



C.N.E.A. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ACTIVIDADES

- SEDE DE DELEGACION
- ▲ SEDE DE DISTrito
- CENTRO ATOMICO
- ☢ MINA NUCLEAR
- ▬ PLANTA
- ☼ OBSERVATORIO RAD COSMICA



REPÚBLICA ARGENTINA

COMISIÓN NACIONAL
DE
ENERGÍA ATÓMICA

MEMORIA

CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO

1 - I - 65 AL 31 - XII - 65

DEPENDIENTE
DE LA
PRESIDENCIA
DE LA NACION

S U M A R I O

INTRODUCCION	5
 I. SUMINISTRO DE ENERGIA (POTENCIA)	
A - <i>CENTRALES NUCLEARES:</i> ESTUDIO DE PREINVERSION	9
B.1.- <i>COMBUSTIBLES NUCLEARES.</i> - PROSPECCION, EVALUACION DE RECURSOS URANIFEROS Y PRODUCCION DE CONCENTRADOS	11
B.2.- FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES Y CAPACITACION DE LA INDUSTRIA	33
 III. APLICACIONES	
A.- PRODUCCION, FRACCIONAMIENTO Y CONTROL DE RADIOISOTOPOS	39
B - APLICACIONES DE RADIOISOTOPOS	42
C - FUENTES INTENSAS DE RADIACION	45
 IV. INVESTIGACION Y DESARROLLO	
A - REACTORES	51
B - FISICA NUCLEAR	55
C - FISICA ATOMICA Y MOLECULAR Y FISICOQUIMICA	58
D - FISICA TEORICA	62
E - QUIMICA	63
F - METALURGIA	65
G - RADIOBIOLOGIA	69
H - ELECTRONICA	71
 V. EVALUACION DE RIESGOS, SEGURIDAD Y CONTROL RADIOSANITARIO	 75
 VI. APOYO FUNCIONAL	
A - CAPACITACION	85
B - SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS	89
C - ADMINISTRACION	93

INTRODUCCION

La presente Memoria abarca el ejercicio fiscal comprendido entre el 1º de enero y el 31 de diciembre de 1965.

Se ha procurado ofrecer en la misma un panorama breve y objetivo de las actividades más importantes desarrolladas por la institución en ese período, las que han sido agrupadas siguiendo en lo posible los lineamientos de los principales programas.

I

SUMINISTRO DE ENERGIA (POTENCIA)

A - CENTRALES NUCLEARES: ESTUDIO DE PREINVERSION

El 22 de enero de 1965 el Poder Ejecutivo Nacional por decreto Nº 485/65, dio su aval a la iniciativa promovida por la CNEA - ya aprobada con anterioridad por la Comisión Nacional Coordinadora de Grandes Obras Eléctricas - referente a la instalación en el país de un reactor de potencia.

Por dicha disposición se encomendó oficialmente a la entidad "la realización de los estudios de preinversión de una central nuclear para el suministro de electricidad al área Gran Buenos Aires-Litoral", a cuyo fin se arbitraron los fondos necesarios y se determinó que la Secretaría de Estado de Energía y Combustible facilitara toda la información de su competencia que resultase de interés.

Para conducir y coordinar la acción a desarrollar, se constituyó un Comité Directivo "ad hoc", presidido por el titular de la CNEA e integrado por los Gerentes de Energía y Tecnología en carácter de vocales, y se nombró un jefe de estudio bajo cuya dependencia se organizó un grupo especial de trabajo formado por técnicos y especialistas de la institución.

Este equipo se abocó de inmediato a su cometido y se halla trabajando a ritmo intenso en este trascendente proyecto, al que se le ha dado prioridad absoluta en el programa de realizaciones de la entidad. Colaboran con el mismo diversos sectores de la CNEA, así como expertos del OIEA y de otros organismos nacionales e internacionales y de varios países.

Al presente las tareas se hallan muy avanzadas, habiéndose comenzado ya la preparación de una versión preliminar del informe técnico-económico-financiero en el que se explicitarán las conclusiones alcanzadas.

Puede anticiparse que en sus aspectos fundamentales, los estudios abarcarán los siguientes rubros principales:

- a) los requerimientos energéticos de la zona Gran Buenos Aires-Litoral y la manera de satisfacerlos;
- b) los recursos energéticos, humanos, tecnológicos e industriales con que cuenta el país en relación con este proyecto;
- c) las características de la obra y en particular la potencia y ubicación de la central nuclear, la ingeniería del proyecto y sus aspectos legales, económicos y financieros; y
- d) la evaluación del proyecto según el tipo de reactor que se considere, comparándola económicamente con una central térmica convencional equivalente.

En el informe se analizarán también los beneficios denominados "intangibles", entre los cuales se hallan la conservación de los recursos naturales, el desarrollo técnico-científico y la promoción de las actividades industriales del país.

B.1.- COMBUSTIBLES NUCLEARES. - PROSPECCION, EVALUACION DE RECURSOS URANIFEROS Y PRODUCCION DE CONCENTRADOS

Las actividades de mayor interés cumplidas en este campo a través de la Gerencia de Materias Primas durante el actual ejercicio, fueron las siguientes:

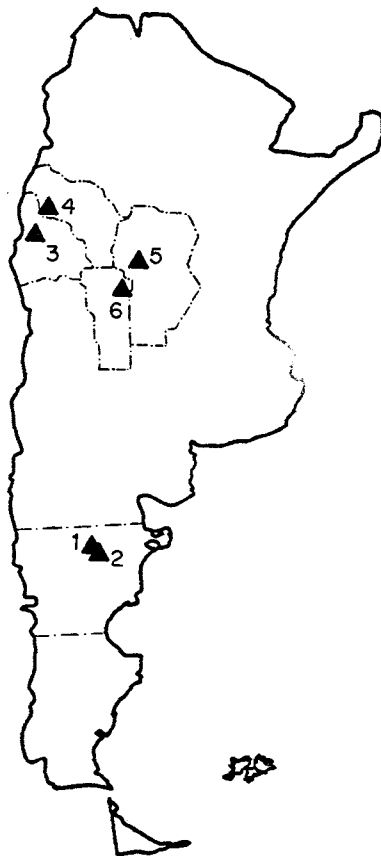
PROSPECCION AEREA



- a) 4.665 km² de prospección regular en la zona de Orán y Tartagal (1) y 305 Km² de prospección detallada en la zona del yacimiento "La Despedida" en la provincia de Salta (2), con el descubrimiento de 4 anomalías.
- b) 1.990 km² de prospección regular en la zona limítrofe de las provincias de Salta y Tucumán (3) y hallazgo de dos nuevas zonas anómalas.
- c) 10.110 km² de prospección regular en el área de Jáchal-Rodeo-Iglesias, en la provincia de San Juan (4), con la ubicación de 12 anomalías.
- d) 7.940 km² en diversos sectores de interés en la provincia de Chubut (5), no descubriéndose ninguna anomalía de significación.
- e) 820 km² de relevamiento aerofotográfico en la zona de Tonco-La Viña-Itiruyo (Salta) (6), en cooperación con la provincia, con destino al trazado de un camino de acceso.
- f) 145 km² de relevamiento aerofotográfico en la zona de Ramallo-Atucha (Buenos Aires) (7), requerido por el Estudio de Factibilidad de un Reactor de Potencia de la CNEA.

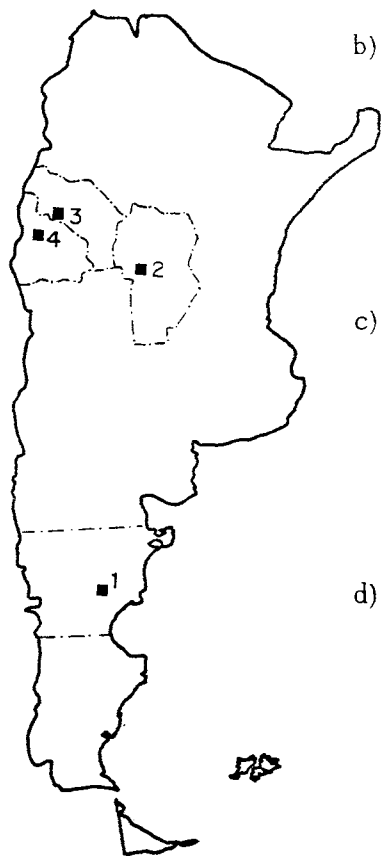
PROSPECCION GEOQUIMICA

- a) 1.267 km² de prospección estratégica en diversas áreas de Chubut, con descubrimiento de varias zonas anómalas en Gastre, Cañadón de la Turca, Sierra Triste, Gorro Frigio, Cº El Chivo, Cº Negro y Sierra de los Pichiñanes (1).
- b) 336 ha. de prospección táctica en el área del yacimiento Los Adobes (2), cuyas muestras se encuentran en proceso de análisis.
- c) 2.800 km² de prospección estratégica en las provincias de San Juan, con el descubrimiento de dos zonas anómalas: Aº del Fierro y alrededores de Aguas Negras (3).
- d) 800 km² de prospección estratégica en la provincia de La Rioja. Se ampliaron tres zonas conocidas: oeste de los yacimientos Urcal-Urcuschun, alrededores de Cº Paiva y área de Chepical (límite de La Rioja-San Juan) (4).
- e) 3.725 km² y 968 km² de prospección detallada y estratégica, respectivamente, en las provincias de Córdoba y San Luis, con el descubrimiento de nuevas zonas anómalas en Capilla del Monte, Copacabana y Mina Clavero (Córdoba) (5) y alrededores de mina "Estela" (San Luis) (6).
- f) En el laboratorio de geoquímica de sede central se analizaron 2.616 muestras y en el laboratorio móvil de Mendoza 3.233 muestras.



PROSPECCION DETALLADA

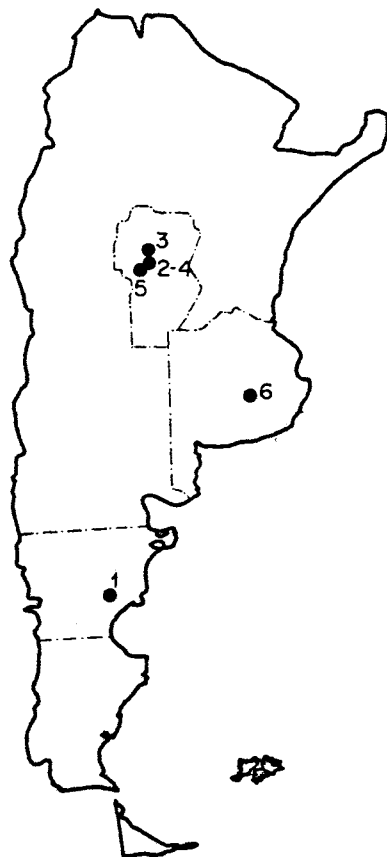
- a) 24 ha de radimetría de malla cerrada en Sierra Cuadrada y Río Chico (Chubut) (1), con 200 m³ de laboreo de superficie, lo que permitió definir y circunscribir un nuevo cuerpo mineralizado en Sierra Cuadrada y obtener un mejor conocimiento del Sector C^o Volcán en Río Chico.



- b) 120 ha de radimetría sistemática y 14 ha de radimetría detallada en la manifestación "Los Europeos" y zonas vecinas (Los Gigantes, Córdoba)(2). Se descubrieron tres nuevas manifestaciones de interés, en las que se realizan trabajos preliminares de exploración.
- c) 32 ha de radimetría de malla cerrada, 22 ha de relevamientos topográfico-geológicos y 560 m³ de laboreo de superficie en la manifestación "Urcuschun" (La Rioja) (3). Se extrajeron 35 muestras en canaleta, que permiten inferir reservas del orden de 170 t de U₃O₈.
- d) reconocimiento preliminar de las anomalías descubiertas por prospección aérea en la provincia de San Juan, lo que permitió seleccionar el área de Carrizal (4) para futuros trabajos de detalle y sondeos.

PROSPECCION GEOFISICA

- a) 3 ha de emanometría (malla cerrada) en Río Chico y 25,6 ha en Sierra Cuadrada (Chubut) (1), trabajo con el que se dio apoyo al programa de perforaciones ejecutado por el Departamento de Evaluación.
- b) 74 ha de emanometría sistemática en el Yacimiento "Rodolfo" y 118,5 ha en la manifestación "Punilla" (2), lo que sirvió de apoyo al programa de perforaciones ejecutado por el Departamento de Evaluación y permitió poner de manifiesto la repetición tectónica del nivel mineralizado al oeste del área en exploración.
- c) 1.780 estaciones de lectura de radón telúrico (prospección expeditiva), en el área Cosquín Norte-Córdoba, destinadas a establecer la continuidad hacia el norte de las capas mineralizadas del yacimiento "Rodolfo" (3). Se obtuvieron indicaciones muy imprecisas y aisladas de anomalías.
- d) 2.200 m de sondeos eléctricos verticales en la manifestación "Punilla" (Córdoba) (4), destinados a dar apoyo al programa de perforaciones ejecutado por el Departamento Evaluación. Se obtuvieron datos valiosos para la interpretación estructural del Yacimiento.
- e) 2.810 m de sondeos eléctricos verticales en la manifestación "Los Europeos" (Los Gigantes, Córdoba) (5), ensayo destinado a determinar la aplicabilidad del método de dicha área y con el que se obtuvieron resultados positivos.



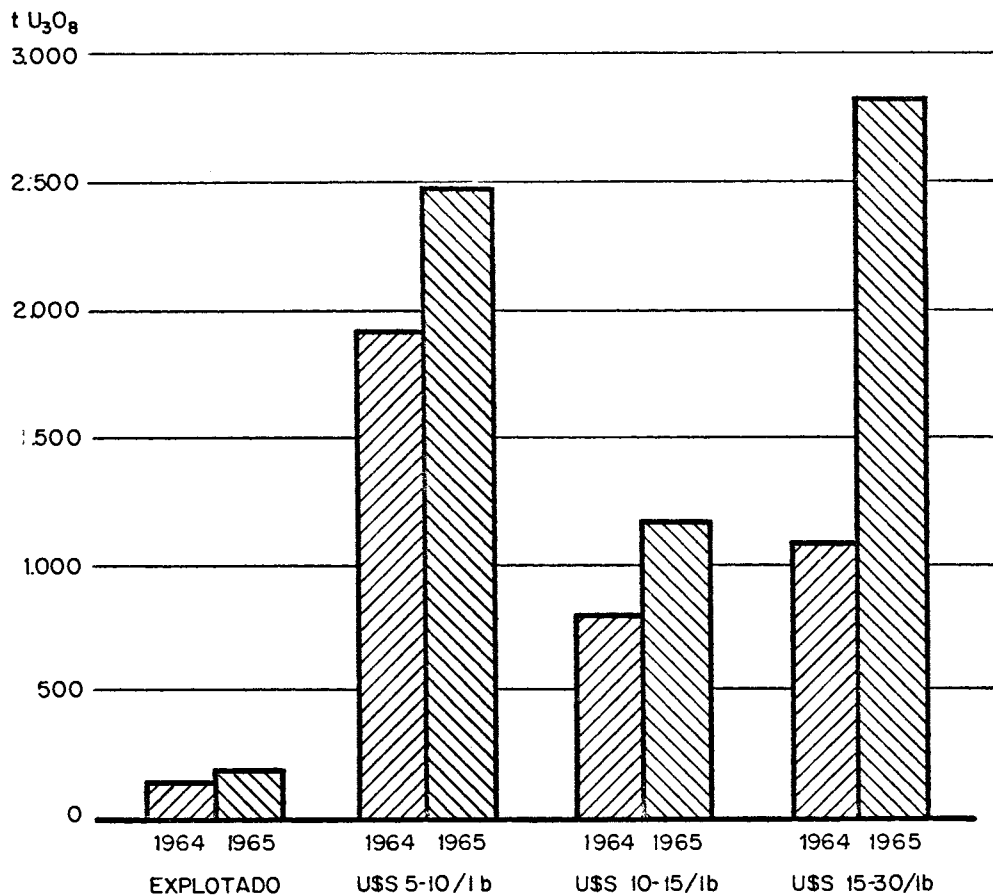
- f) 240 estaciones de lecturas varias (emanometría, radimetría, potencial atmosférico, geoquímica) y 450 m de sondeos eléctricos verticales en Olavarría (Buenos Aires)(6), en colaboración con la Dirección de Energía de esa provincia, destinados a investigar anomalías en el comportamiento de la línea de alta tensión Azul-Olavarría. Se descartó la posibilidad de que dichas anomalías respondieran a la presencia de fuentes emanadoras radiactivas.

EVALUACION

Los trabajos de evaluación permitieron evidenciar un sostenido incremento de las reservas uraníferas, las que se resumen en el cuadro siguiente, expresadas en t (U_3O_8):

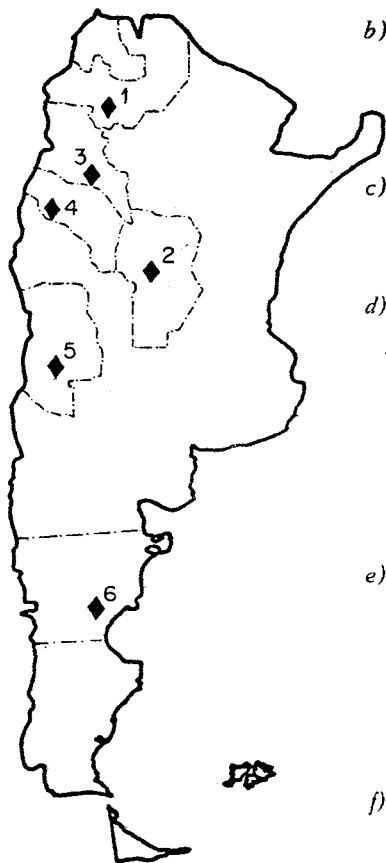
	1964	1965	Diferencia.
Explotado	148	197	+ 49
U\$S 5-10/1b U_3O_8	1.910	2.496	+ 586
10-15/1b U_3O_8	795	1.171	+ 376
15-30/1b U_3O_8	1.097	2.826	+ 1.729
TOTALES	3.950	6.690	

INCREMENTO DE LAS RESERVAS URANÍFERAS



Los principales trabajos se cumplieron en:

- a) *Area Tonco-Amblayo, Salta.* (Yacimientos Don Otto, Pedro Nicolás, Los Berthos y Emmy)(1) con 1.764 m de laboreo subterráneo, 375 m de laboreo de superficie y 308 m de perforaciones, construcción de nuevos campamentos, etc.



b) *Distrito Cosquín Córdoba.* (Yacimientos Rodolfo y Punilla) (2), con 2.789 m de perforaciones y 64 m de pique.

c) *Distrito Tinogasta , Catamarca* (3), con 155 m de perforaciones.

d) *Distrito Guandacol , La Rioja.* (Yacimientos Urcal y Urcuschun) (4), con 1.389 m de perforaciones, 97 m de laboreo minero subterráneo, 730 m de laboreo de superficie, 3.500 m de caminos de acceso y construcción de campamentos y talleres.

e) *Yacimiento Huemul , Mendoza* (5), con 1.692 m de perforaciones (equipos propios), 594 m de perforaciones contratadas, 731 m de laboreo minero subterráneo y 430 m de laboreo de superficie.

f) *Yacimientos Cañadón Gato y Sierra Cuadrada* (6), Chubut , con 951 m de perforaciones y 300 m de laboreo de superficie.

INGENIERIA DE MINAS

a) *Yacimiento Rodolfo , Córdoba:* proyecto, cálculo y asesoramiento técnico sobre la programación y ejecución de un pique de exploración de un solo compartimento y 70 m de profundidad. A fines del ejercicio alcanzó los 61 m.

- b) *Yacimiento Huemul, sector Agua Botada Mendoza*: proyecto, cálculo y dirección del montaje de las instalaciones de extracción principal, con capacidad de hasta 3.000 kilos, plano inclinado en acero, torre, skip y tolva de carga.

Proyecto y dirección del sistema de carga para camiones, consistente en: circuito para trenes, túnel de medición y tres tolvas de 100 t. de capacidad cada una, con acceso a bajo nivel para camiones.

Proyecto de planta de molienda para muestreo, cuyo montaje se inició a fines del presente ejercicio.

Proyecto e instalación de la usina eléctrica y planta de compresión para los equipos neumáticos.

- c) *Yacimientos Agua Botada, Mendoza y Don Otto, Salta*: se concretó el estudio de métodos de explotación, poniéndose a punto los de: "frente largo", "realce y rebaje sin relleno" (escalones) y "realce sobre saca".

- d) *Yacimiento Don Otto, Salta*: se proyectó la instalación de extracción de mineral, para pozo inclinado interno.

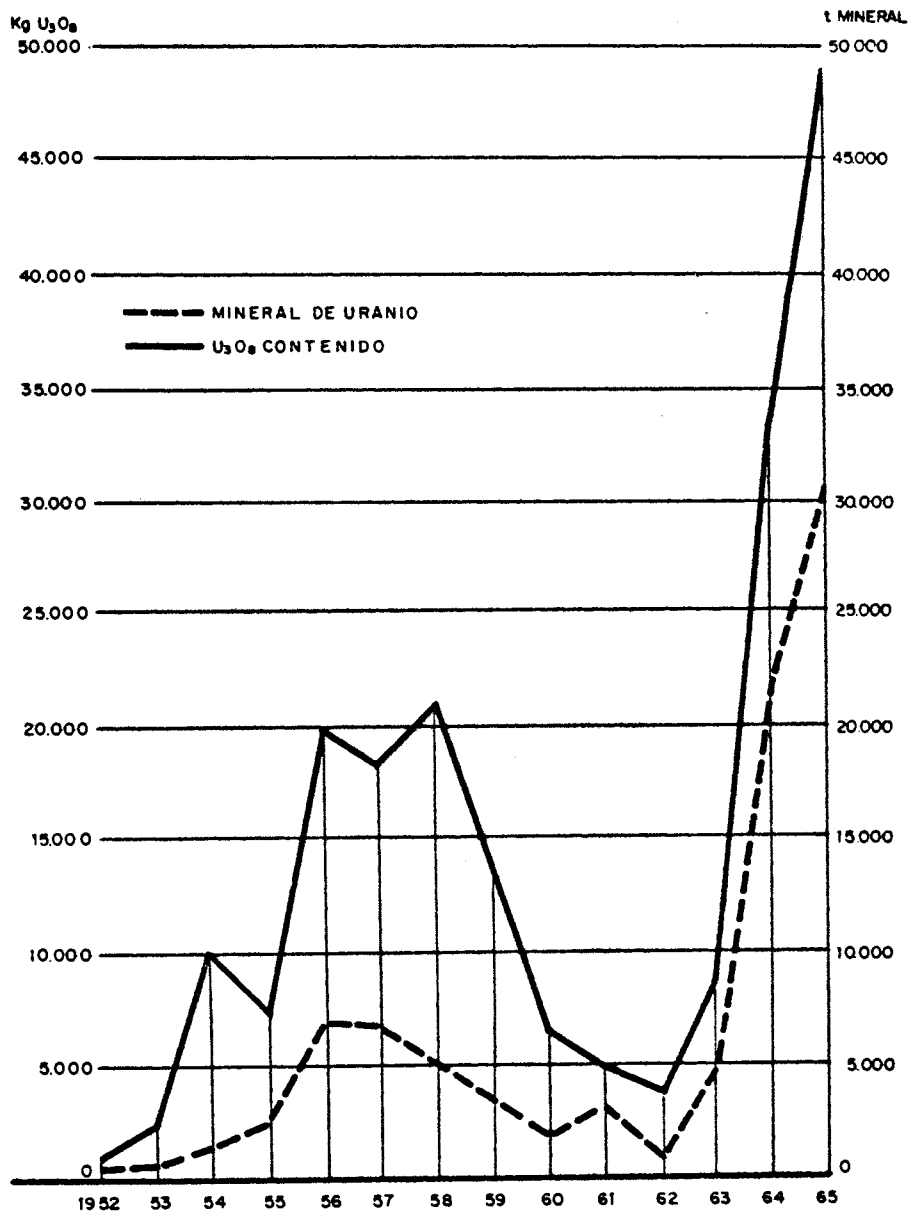
- e) *Yacimientos Huemul, Mendoza y Don Otto, Salta*: se efectuaron ensayos de rendimiento y calidad de distintos tipos de explosivos a emplearse en la exploración y explotación de los mismos.

- f) *Yacimiento Urcal, La Rioja*: proyecto, dirección y cálculo de costos de una galería de exploración, la que al finalizar el ejercicio alcanzaba a 90 m de desarrollo sobre un total de 200 m programados.
- g) *Localidades de Lima y Atalaya, Buenos Aires*: se ejecutaron siete perforaciones con equipos rotary y recuperación de testigos, en apoyo del Proyecto de Factibilidad de un Reactor de Potencia.
- b) *Redacción y preparación de manuales sobre*: "normas de seguridad minera", "primeros auxilios" y "mantenimientos de equipos mecánicos", para aplicación en los distintos yacimientos.
- i) *Estudio y acopio bibliográfico sobre factores de insalubridad en los yacimientos*: polvo y partículas radiactivas, etc., con la colaboración de otros sectores especializados de la CNEA.
- j) *Asesoramiento técnico sobre*: pedidos y adquisición de equipos, maquinarias y accesorios de aplicación en la faz operativa minera.

PRODUCCION MINERA

De los yacimientos de la CNEA se extrajeron 30.687 t de mineral con un contenido de 49.000 kg de U_3O_8 y valor aproximado de \$ 26.500.000.

PRODUCCION DE MINERAL DE URANIO



DELEGACION NORTE

- a) Ejecución y supervisión de los trabajos de exploración, evaluación y explotación en los yacimientos del área Tonco-Amblayo.
- b) Construcciones civiles en yacimiento Don Otto para personal profesional, para radioestación, para equipo clasificador de minerales. Construcción de una casa habitación para personal de guardia de Gendarmería Nacional, etc.
- c) Tendido de 4.500 m de cañería para el abastecimiento industrial de agua para la mina Don Otto y Estación de Lixiviación.
- d) Construcción de defensas contra crecientes y resguardo de equipos.
- e) Operación de la estación de preconcentración Don Otto con producción de 20.547 kg de U_3O_8 .

DELEGACION OESTE

- a) Ejecución y supervisión de los trabajos de exploración, evaluación y producción minera de los yacimientos Huemul y Agua Botada (Mendoza).
- b) Abastecimiento de 12.000 t de mineral a Planta Malargüe, con un contenido de 25.656 kg de U_3O_8 .
- c) Montaje en los terrenos de la CNEA en Godoy Cruz (Mendoza), de galpones destinados a talleres y depósitos, con instalación de servicios de energía, agua corriente, gas, etc.
- d) Apoyo operativo al laboratorio móvil de geoquímica.

DISTRITO CENTRO

- a) Ejecución y control de las labores de exploración en el Distrito Guandacol (Yacimiento Urcal); recuperación de mineral de alta ley y remisión a Planta Córdoba.
- b) Apoyo operativo a los trabajos de prospección detallada en la manifestación Urcuschun.
- c) Construcción de 2,9 km de camino de acceso a la manifestación Urcuschun, instalación de campamento, etc.
- d) Ejecución y control de los trabajos de exploración en el yacimiento Rodolfo (Córdoba).
- e) Apoyo operativo a los grupos de Prospección General, Detallada y Geofísica.

RADIMETRIA

- a) Instalación de túneles de prueba (control de leyes) en boca-mina y para cargas de camiones (4 en total), en yacimientos Don Otto y Huemul.
- b) Atención y mantenimiento de todo el sistema de radiocomunicación de la CNEA.
- c) Apoyo electrónico y control "in situ" de los equipos de todas las dependencias de Materias Primas.
- d) Construcción de 20 escintilómetros transistorizados, sobre prototipo desarrollado en el ejercicio anterior.

MINERALES CRITICOS

- a) *Bahía San Blas, partido de Carmen de Patagones (B. A.):* se completó el muestreo en un nuevo tramo de 15 km hasta algo mas del sur del faro "Segunda Barranca". Se analizaron 90 muestras de arena de playas y médanos permitiendo la cubicación total de 1.300.000 t de hierro, 430.000 t. de TiO_2 y 13.000 t de circón, con carácter de mineral indicado-inferido contenido en 21.000.000 de toneladas de arena.
- b) *Claromecó, partido de Tres Arroyos (B. A.):* se ejecutaron 41 sondeos con pala australiana, totalizándose 191,60 m. Se cubicaron 6.000.000 de t. de arena en un tramo de 15 km a lo largo de la costa marítima. Los ensayos previos indican una ley media de 4,5-5% de minerales magnéticos y 300 g/t de circón, lo que en primera aproximación permite cubicar 300.000 t de minerales magnéticos y 150.000 t. de no magnéticos, los que incluyen 2.000 t de circón como reservas indicadas.

ANALISIS QUIMICOS

- a) Estudio sobre mejoras y modificaciones de métodos para análisis de concentrados de uranio.
- 1 Comienzo de programas de intercomparación de resultados con otros laboratorios de la Gerencia.
 2. Determinación de micro cantidades de halogenuros por métodos potenciométricos y su aplicación a la determinación de los mismos en compuestos purificados de uranio.

3. Perfeccionamiento de la separación por precipitación por cupferrón de vanadio en la determinación de este elemento en los concentrados de uranio.
 4. Determinación de microcantidades de níquel en UO_2 .
- b)
1. Modificación del procedimiento de separación de vanadio con oxina, previa a su determinación espectrofotométrica.
 2. Separación de vanadio en minerales de hierro y titanio.
 3. Determinación de trazas de cinc en compuestos de níquel, previa separación con 1-(2-piridilazo)-2-naftol.
 4. Puesta a punto de métodos analíticos para determinación de circonio en sus minerales.
- c) Estudio de métodos cromatográficos para detección y valoración de elementos escasos (circonio, berilio, tierras raras, niobio, tantalio, galio y escandio).
- d) Análisis de algunos minerales especiales (cinwaldita, espodumeno, etc.).
- e) 6.640 determinaciones, distribuidas entre análisis radimétricos, análisis químicos por U, Cu, Ca, V, Fe, CO_2 , Ni, Mo y otros elementos, para lo cual fue necesario efectuar molienda sobre 461 muestras de mineral y preparar 900 cápsulas para radimetría.

MINEROLOGIA Y PETROLOGIA

- a) Se recibieron 56 muestras para estudios mineralógico-petrográficos. Sobre las mismas se realizaron 140 determinaciones mineralógicas, 36 correspondientes a minerales radiactivos, y 12 estudios petrológicos.
- b) Se efectuaron 210 diagramas de rayos X con cámaras de polvo, 70 con difractómetro y 290 separaciones de minerales.
- c) Se efectuaron 157 estudios sedimentológicos, especialmente para apoyo de otros sectores de la Gerencia.
- d) Se continuaron las tareas de preparación y separación de muestras para el proyecto Cálculo de Edad Geológica, habiéndose completado los concentrados de circón de 12 muestras.
- e) Se efectuó una gira por el interior del país para recoger nuevas muestras para el proyecto, totalizándose 17 diferentes afloramientos geológicos.
- f) Se efectuaron estudios sobre las arenas de Bahía San Blas y Claramecó (B.A.).
- g) Se completó el estudio del nuevo mineral "huemulita".

TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

- a) 104 ha de levantamientos topográficos en detalle a escalas 1:1000 y 1:5.000 en "Las Higueritas", en Tinogasta (Catamarca); Urcal y Urcuschun, en Guandacol (La Rioja) y Atucha-Atalaya (B.A.).

- b) **Mensura de la mina Huemul (Mendoza).**
- c) Levantamientos topográficos de laboreos mineros en los yacimientos Los Berthos, Don Otto y Cardonal (Salta) y Agua Botada (Mendoza), reticulado planométrico y estaqueo para ubicación de pozos, perfiles y caminos en Urcal y Urcuschun (La Rioja), levantamiento de caminos y determinación de puntos fijos para apoyo del fotomapa de la zona Lima-Atucha (B. A.).
- d) Apoyo cartográfico a todos los sectores de la Gerencia, con envío de personal especializado al interior del país, ejecución de trabajos en la Sede Central y asesoramiento a otros sectores de la CNEA.

Dibujos originales	395
Planos geológicos coloreados	105
Copias heliográficas	9.120
Copias mimeográficas	16.830

HIDROMETALURGIA

- a) Optimización de las condiciones operativas y colaboración en la puesta en marcha de Planta Malargüe (Mendoza).
- b) Ensayos de concentración física, trituración, clasificación y ciclonado del mineral del yacimiento Don Otto (Salta) e iniciación del estudio para reemplazar la cal como agente de concentración por resinas de intercambio iónico.

- c) Ensayos físicos de ciclonado y mesa vibratoria con mineral extraído de niveles profundos del yacimiento Rodolfo, Cosquín (Córdoba); ensayos químicos orientativos de tratamiento alcalino.
- d) Desarrollo de técnicas para recuperación de residuos de antiguas producciones. Se llevarán a cabo los ensayos finales y el posterior procesamiento.
- e) Afinamiento de una metodología para recuperación de uranio del concentrado uranífero del yacimiento San Santiago (La Rioja) y recuperación del níquel acompañante.
- f) Iniciación de ensayos físicos para concentración del uranio contenido en las "tobas amarillas" (Chubut), por separación neumática y mesa vibratoria, sin resultados positivos todavía.
- g) Ensayos físicos para la concentración de las arenas de San Blas (B. A.) por medios densos.
- h) Iniciación de los estudios de recuperación de vanadio contenido en lixiviados y residuos de tratamiento por solventes, y de la recuperación de cobre y níquel con ácido sulfúrico sobre soluciones relativamente puras.
- i) Montaje y puesta a punto, con el asesoramiento de los expertos del OIEA Ingenieros MOURET y MAZOYER, de la columna SOGREAH de resinas de intercambio iónico a lecho móvil. Estudio de la elución de resinas amínicas, cargadas con uranio, con soluciones de ácido sulfúrico.
- j) Ensayos continuos en escala de laboratorio -planta de vidrio y semipiloto en inoxidable- con TBP, para la determinación de los

parámetros a aplicar con el diseño de la futura instalación industrial de pureza nuclear.

- k) Afinamiento de la técnica de elución precipitante del UTC (uranil-tricarbonato de amonio), para lograr un producto de alta pureza (subnuclear a nuclear).
- l) Ensayos varios: posibilidad de cambio de diluyentes para solventes aminados, recubrimientos epoxi y vinílicos para solventes aminados, etc.

LIXIVIACION NATURAL

- a) 56 ensayos en columnas, con siete tipos de material: minerales procedentes de Los Adobes (Chubut), Agua Botada (Mendoza), Pedro Nicolás (Salta), Soberanía (Mendoza), Cerro Aspero (San Juan), y Las Cuestas (San Juan); además residuos de planta.
- b) Ensayos de carácter exploratorio para orientar las técnicas a aplicar en una escala mayor.
- c) Supervisión técnica de la estación de lixiviación de Don Otto (Salta).
- d) Supervisión y control de la pila experimental de lixiviación, cargada con mineral proveniente de Soberanía (Mendoza), operando en Planta Córdoba.
- e) Estudios varios sobre recuperación de uranio de las soluciones de lixiviación de Don Otto, con precipitación cálcica integral y fraccionada; sobre calidad de los preconcentrados utilizando lechada de cal de diversas procedencias; sobre utilización de diferentes reactivos de precipitación y sus resultados económicos.

INGENIERIA DE PLANTAS

- a) Proyecto de equipos de filtración para Planta Malargüe, con sus instalaciones accesorias (vacío, aire comprimido, bombeo, etc.).
- b) Obras civiles y complementarias de filtración de planta Malargüe.
- c) Montaje y prueba de funcionamiento de horno de tostación para concentrados cupríferos en Planta Malargüe.
- d) Ensayos de espesadores en colaboración con el Servicio de Hidrometalurgia, cálculo y pruebas para espesadores en Planta Malargüe.
- e) Proyecto y construcción de mecanismo para espesador en Planta Malargüe.
- f) Finalización de las tareas de montaje en Planta Malargüe.
- g) Puesta en operación y ajuste final en planta piloto para extracción líquido-líquido, y purificación por TBP, en colaboración con el Servicio de Hidrometalurgia.
- h) Proyecto e iniciación de la construcción de un filtro rotativo a superficie horizontal en escala piloto.
- i) Proyecto y construcción de instalaciones varias para Planta Malargüe, entre ellas: transportadores de alimentación a horno, canaleta vibratoria de descargas, bombas para barros, muestreadores, etc.
- j) Ensayos y selección de medios filtrantes para filtros rotativos, en colaboración con el Servicio de Hidrometalurgia.

PLANTA MALARGUE

- a) Se procedió a completar en los primeros meses del año las instalaciones para tostación de mineral.
- b) Puesta a punto y ensayo de todos los sectores de la Planta.
- c) Ampliación de instalaciones complementarias para la producción, pozo de agua, instalaciones civiles, laboratorios, administración, vestuarios, etc.
- d) Construcción de las planchadas para recepción de minerales con selección de leyes.
- e) Movimiento del mineral acopiado en ex-Fábrica Malargüe a las nuevas planchadas, en cantidad para completar el programa de producción asignado.
- f) Construcción del dique de contención para estériles.
- g) Comienzo de las construcciones destinadas al aumento de capacidad de tratamiento (100 t/día) y reformas en el circuito para racionalizar y mejorar la línea de producción.
- h) Producción de 10 t de diuranato (8.100 kg de U_3O_8) a partir de mineral y de preconcentrados.

PLANTA CORDOBA

- a) Producción de concentrados de uranio (yellow-cake):

a partir de minerales	5.950 kg U_3O_8
a partir de preconcentrados	9.200 kg U_3O_8

SUB-TOTAL..... 15.150 kg U_3O_8

uranio contenido en los líquidos de procesamiento y en stock..	2.500 kg U_3O_8

TOTAL 17.650 kg U_3O_8

- b) Expedición de concentrados: se despacharon las partidas VIIIA/IXA-IXB/XA-XB/XIA-XIB/XIIA-XIIB/XIIIA, correspondientes a:

Planta Córdoba.....	14.944 kg U_3O_8
Planta Malargüe	5.570 kg U_3O_8

TOTAL DESPACHADO: 20.514 kg U_3O_8

- c) Producción de nitrato de uranilo pro-análisis: 25.750 kg de $(UO_2)(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, de los cuales 5.250 kg fueron cursados al Dpto. Comercial de la Gerencia de Economía.

- d) Cobre: trabajo contratado por Industrias Kaiser Argentina para la recuperación de soluciones electrolíticas de baños de cobreado.

- Se cumplió con la producción, y reintegro a I.K.A. de 6.600 kg de sulfato de cobre e ingresaron a caja \$ 387.600.

- En stock y por cuenta del Departamento Comercial se elaboraron 1.000 kg de carbonato básico de cobre.
- e) Incremento del stock de concentrado vanadífero (3% de V_2O_5) recuperado del tratamiento de mineral del yacimiento Los Berthos (Salta), a un monto de 4 t.
- f) Otros trabajos: condiciones de oxidación y separación del hierro del sulfato de cobre en soluciones de baños electrolíticos; condiciones óptimas para la obtención industrial de acetato de uranilo; condiciones de secado del preconcentrado cálcico de Don Otto; nuevas curvas colorimétricas para la determinación de uranio por dibenzoilmetano (U 100 p.p.m.); determinación de uranio volumétricamente, utilizando reductor de plomo; colorimetría para trazas de vanadio mediante el ácido kójico; método rápido para determinación del CO_2 en minerales y purificación de mezcla extractante utilizada en el método del di-benzoil-metano; además, en colaboración con otros sectores de la Gerencia, se cooperó en el entrenamiento de personal técnico, construcciones y tareas diversas.
- g) Apoyo analítico:

<i>Determinaciones</i>	<i>Pta. Córdoba</i>	<i>Lixiviación natural</i>	<i>Recursos minerales</i>
U_3O_8 colorimétrico	5.352	1.264	16
U_3O_8 volumétrico	1.168	167	111
U_3O_8 fluorimétrico	2.774	361	1.082
Vanadio	463	65	-
Cobre	222	245	-
Otros elementos	6.222	8.235	22
SUB-TOTALES	16.201	10.337	1.231
TOTAL		27.769	

B.2.- FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES Y CAPACITACION DE LA INDUSTRIA

a) Fabricación de elementos combustibles de potencia.

Diversos problemas suscitados con la empresa contratista han demorado considerablemente la ejecución de las obras civiles destinadas a este sector.

Se espera poder dar término, durante el ejercicio próximo, a la construcción de dos galpones.

b) S.A.T.I. (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria Metalúrgica).

Durante el ejercicio transcurrido se mantuvo la vinculación con diversas empresas y entidades, evacuándose en ese período numerosas consultas y prestándose asimismo frecuentes asesoramientos.

Entre los principales trabajos desarrollados, pueden mencionarse:

Prosecución de las investigaciones iniciadas con la finalidad de poner a punto un método para la fabricación de radiadores por la técnica de colaminación.

El alto número de rechazos registrados en la inspección, mediante el uso de partículas magnéticas, de ciertas piezas forjadas para la industria automotriz, determinó la realización de un estudio que puso en evidencia la presencia de inclusiones no metálicas en el material utilizado. Mediante la ya mencionada técnica de las partículas magnéticas y observaciones con equipos de ultrasonido, pudo realizarse "in situ" el test de un rotor de turbina de considerable potencia.

La aplicación de elasticímetro y el desarrollo del diseño adecuado, permitió la construcción de una balanza que satisfacía los requerimientos operativos del proceso de producción que debía controlar, con ventajas técnicas y económicas con respecto a otros sistemas de uso corriente.

Se continuaron los estudios sobre las condiciones de fabricación, mediante técnicas pulvimetalúrgicas, de placas infiltradas de aleaciones de tungsteno-plata y plata-molibdeno para la fabricación de contactos eléctricos, con el objeto de determinar las condiciones óptimas de compactación, temperatura y atmósfera de sinterización.

A fin de determinar condiciones óptimas de fabricación de alambre galvanizado, se reprodujo en escala reducida el proceso de galvanización, analizándose la influencia de las distintas variables en la uniformidad del producto.

El problema de engrane de piezas deslizantes de aleación antimonio-estaño, condujo a la realización de un estudio que señaló que un incorrecto diseño de dichos elementos y deficiencias en el proceso de inyección, eran las causales originantes del inconveniente citado.

Asimismo, a requerimiento de diversas industrias y como parte del programa de cooperación industrial, el SATI ha entrenado a profesionales y técnicos en distintas disciplinas, tales como metalografía, deformación plástica, instrumental para metalurgia, etc.

c) Elementos combustibles RA-1

Durante el transcurso del ejercicio fue puesta a punto la técnica de reducción del hexafluoruro de uranio a óxido de uranio para la producción de 440 nuevos elementos destinados al reactor RA-1.

A requerimiento del Departamento de Reactores hubo necesidad de cambiar el diseño de los elementos y en consecuencia también el proceso de fabricación.

d) Elementos combustibles MTR

A principios del corriente año fueron entregadas 500 placas de aleación aluminio-uranio para su utilización en el reactor RA-3.

e) Ampliación del edificio de Metalurgia

Los trabajos marchan a ritmo adecuado y se espera su finalización para mediados del ejercicio próximo.

TECNOLOGIA DE REACTORES

Proyecto RAEP

- a) Obra mecánica:* se terminó el montaje del circuito primario de refrigeración, comprendiendo el intercambiador de calor, bombas centrífugas, válvulas y venturi de medición.

Asimismo fue completado el circuito secundario que conecta el intercambiador con la torre de enfriamiento y los circuitos auxiliares constituidos por cuatro tanques pulmones y cinco bombas centrífugas.

En cuanto a los componentes internos del tanque principal del reactor, tales como el sistema difusor de agua, la grilla soporte de los elementos combustibles y la columna térmica, se comenzó su construcción en el período considerado.

- b) *blindaje*: fue completado en su totalidad el blindaje de hormigón, sin que se observaran inconvenientes de ninguna especie.
- c) *instalaciones secundarias*: se concretó la adquisición en el exterior del grafito de pureza nuclear para la columna térmica y también la de un cristal plomado para la ventana de la celda caliente, como así también un juego de manipuladores.

Se completó la instalación del sistema de alimentación eléctrica para los equipos convencionales y se montó el grupo electrógeno de emergencia.

- d) *Sistema de control*: continuó la construcción de los equipos electrónicos por parte del Departamento de Instrumentación, recibéndose también la consola y "racks" de la sala de comando, así como gran parte de los registradores, detectores, etc.

Se encaró la construcción de un prototipo del mecanismo de accionamiento de las barras de control, para que luego del ensayo correspondiente pueda emprenderse la construcción del definitivo.

III

APLICACIONES

A - PRODUCCION, FRACCIONAMIENTO Y CONTROL DE RADIOISOTOPOS

- a) Se continuó con la producción y fraccionamiento rutinario de radioisótopos y compuestos radiactivos destinados al mercado. La actividad cumplida en este campo se encuentra resumida en la planilla inserta más abajo.

De esa producción, aproximadamente 120 muestras fueron irradiadas en el reactor RA-1, con un promedio de irradiación de 12 horas cada una. El resto debió cubrirse con la importación.

- b) Estudiáronse métodos de producción de Cu-64, Cr-51, Rb-86 y de I-131 a partir de óxidos de telurio.
- c) Fueron desarrolladas fuentes de I-125 para radiografía dental y de C-14 para equipos de medición de espesores.
- d) Se desarrollaron las facilidades para la producción en escala intermedia de Te-I-132 y Mo-Tc-99m.
- e) Inicióse el estudio farmacológico del coloide de sulfuro de antimonio - Tc-99m en animales de experimentación.
- f) Fue desarrollado un método de producción de macroagregados de albúmina marcados con Tc-99m.

- g) Se han estudiado los factores de autoabsorción y de depresión del flujo de neutrones en la irradiación de muestras de alta sección eficaz en el reactor.
- h) Se ha colaborado con el Departamento de Ingeniería Civil en la ejecución del proyecto de laboratorio de producción del Centro Atómico Ezeiza, en los siguientes puntos:

Modificación de la distribución de locales.

Carpintería de madera y metálica.

Instalaciones sanitarias.

Iluminación, fuerza motriz y alarmas.

Ventilación.

Instalación de gas, vacío y aire a presión.

Comunicaciones.

Diseño del panel de adaptación estanca de recintos.

Se diseñó y supervisó la construcción de un prototipo reducido de recinto estanco tipo Saclay.

- i) Las actividades del Sector Controles pueden resumirse en:

Calibración de 44 isótopos diferentes, con un total de 1921 calibraciones.

Control de pureza radioquímica de 40 compuestos diferentes, con un total de 387 ensayos.

Control de esterilidad de 19 compuestos diferentes, con un total de 135 ensayos.

Control de pirogénos de 20 compuestos diferentes, con un total de 156 ensayos.

Entregas

<i>Compuesto</i>	<i>Número de entregas</i>	<i>Actividad Total (mCi)</i>	<i>P: producido y fraccionado F: fraccionado únicamente</i>
Ioduro de sodio (I-131)	764	27.585	F
Ortofosfato de sodio (P-32)	184	3.430	P + F
Cromato de sodio (Cr-51)	113	141,95	F
Cloruro férrico (Fe-59)	138	14,66	F
Xe-133	9	405,5	F en sus dos formas: solución fisiológica y gaseoso.
Fosfato crómico coloidal (P-32)	46	617	P de tres tamaños de partículas distintas
Cromo albúmina (Cr-51)	13	43,6	P
Neohydrin (Hg-203)	11	42	P
Seleniometionina (Se-75)	2	1,2	P
Seleniocistina (Se-75)	2	0,75	P
Au-198	5	176,3	P en solución clorhídrica y en suspensión coloidal.
Cloruro cúprico (Cu-64)	4	14	P
Cloruro de estroncio (Sr-85)	3	1,18	P + F
Cloruro de rubidio (Rb-86)	3	91	P
Generador Te-I-132	2	11	P
Varios	236		P + F especialmente para confección de fuentes (28 compuestos distintos).

B - APLICACIONES DE RADIOISOTOPOS

Aplicaciones médicas y biológicas

Fueron desarrolladas y puestas a punto nuevas técnicas para diagnóstico, investigación clínica e investigaciones biológicas, entre las cuales pueden citarse:

- a) Determinación del flujo vascular con xenón-132 y flujo coronario con rubidio-86.
- b) Producción de antígenos marcados para investigaciones hematológicas.
- c) Puesta a punto de técnicas de indicación con el contador de centelleo líquido para la medición de tritio y azufre-33 en órganos homogeneizados.
- d) Se utilizaron iodo-125, mercurio-197 y mercurio-203 en forma de moléculas marcadas, en diversas técnicas de "scanning" de varios órganos.
- e) Asimismo y con el objeto de desarrollar estudios de diagnósticos, se usó tecnecio-99m en forma de pertechnetato en coloides o como moléculas orgánicas marcadas.
- f) Dentro del campo de la investigación de apoyo, también fueron aplicadas técnicas que mediante la utilización de timidina, citidina e histirina marcadas con tritio, permitieron el estudio del efecto de la radiación X sobre la capacidad inmuno-reactiva de las células esplénicas del ratón.

- g) Se continuó con las tareas de promoción y desarrollo de nuevas técnicas en el campo de la medicina nuclear, mediante la acción conjunta que desenvuelven la CNEA y el Centro de Medicina Nuclear que funciona en el Hospital Escuela "José de San Martín". Además de estas tareas, se recibieron en este Centro, en calidad de becarios, a varios profesionales a los cuales se les impartió instrucción y entrenamiento.

Aplicaciones agrícolas

Como las actividades más remarcables cumplidas en este aspecto, merecen citarse:

- a) La utilización de isótopos en la determinación de diversos parámetros en el estudio de suelos.
- b) El desarrollo de técnicas para la marcación de insectos y roedores con trazadores radiactivos a fin de contribuir al estudio del ciclo biológico y dispersión de los mismos.
- c) Formalización de un contrato de investigación con el OIEA para el estudio de la influencia de los fertilizantes sobre el cultivo de maíz.

Servicio radioanalítico

- a) Mediante análisis por activación de los elementos manganeso y hierro en semillas de cebada y trigo, se comenzó el estudio de estos micro-elementos en procesos biológicos.

- b) Con la misma técnica y en tejidos orgánicos, se investigó la presencia de cobre y cinc en líquidos encéfalo-raquídeos y sueros.
- c) También por aplicación de análisis por activación se realizaron estudios de cobre, indio, cadmio y manganeso en blendas.
- d) Se llevó a cabo un estudio para determinar el desgaste y la eficiencia de lubricantes en motores endotérmicos, utilizándose un motor standardizado y trazadores radiactivos, y análisis por activación para la ponderación de los resultados.
- e) Fue estudiado el escape de productos de fisión de elementos combustibles bajo condiciones previsibles de accidente.
- f) Se comenzó a estudiar las condiciones de marcación de sedimentos fluviales del Río de la Plata como iniciación del trabajo de estudio del movimiento de sedimentos en el río mencionado.

Aplicaciones industriales

- a) Se organizó y dictó el Primer Curso sobre Aplicación de Radioisótopos en Ingeniería e Industria, con la colaboración del Dr. Manuel del Val Cob, de la Junta de Energía Nuclear de España, en calidad de profesor visitante del OIEA, asistiendo 15 participantes, en su mayoría ingenieros y técnicos de empresas estatales y privadas.
- b) Fue iniciado el desarrollo y construcción de un nivómetro automático por radiografía, mediante contrato con el OIEA; se proyectaron y dibujaron los planos de conjunto y despieces de todo el equipo y se construyeron algunas partes del sistema. Se efectuaron

ensayos de calibración con distintas películas, utilizando un dispositivo experimental.

- c) Se prestó asesoramiento a la industria en materia de aplicación de radioisótopos.

C - FUENTES INTENSAS DE RADIACION

Las tareas más salientes cumplidas durante el ejercicio son las reseñadas a continuación:

Radiodosimetría

- a) Se llevó a cabo la etapa inicial del desarrollo de un dosímetro de vidrio activado con cobalto, para mediciones por transparencia de dosis gamma, utilizándose un proceso de fusión bajo vacío de diferentes mezclas, con tenor variable de la sustancia activante, para obtención de diversas sensibilidades de medición (entre 10 kRad y 10 MRad).
- b) En materia de calibración de las facilidades de irradiación, se realizó el estudio teórico de la distribución de curvas de isodosis y el cálculo de rendimientos para geometría cilíndrica con emisores gamma.

Radiodiseño

- a) Se realizó el estudio teórico de la dosimetría de fuentes radiactivas beta para distintas geometrías y diferentes medios. En base a ello se comenzó el diseño de un equipo para irradiación experimental de sustancias pulverulentas. Se adquirió un irradiador "3M" de 100 Ci de Sr-90 para líquidos.

- b) Fue efectuado el estudio experimental de la utilización del I-125 en un equipo de radiografía dental, para técnicas panorámicas. En los ensayos desarrollados se estudió la influencia que sobre la calidad de la imagen radiográfica tienen ciertos factores, tales como el tipo de películas y el grado de colimación del haz, buscándose por otra parte la reducción al mínimo del tiempo de exposición por adecuada combinación de placas y pantallas reforzadoras.

Uso de efectos biológicos

- a) Se inició un trabajo en colaboración con el laboratorio central de la CAP, tendiente a evaluar la posibilidad de esterilizar por irradiación albúmina desecada proveniente del procesamiento de sangre de vacuno y con el objeto de rescatar para alimentación humana un alimento potencial de alto contenido proteico.
- b) También se iniciaron estudios sobre algunos parámetros eléctricos de pescados autóctonos y su correlación con el estado de conservación, con la finalidad de evaluar la posibilidad de ser utilizado como parámetro objetivo en la experiencia sobre conservación del pescado por medio de irradiación.

Uso de efectos químicos

- a) Se estudió la posibilidad de obtener un dosímetro químico para bajas dosis, mediante el empleo de ditizona disuelta en tetracloruro de carbono. Fue analizada la influencia de algunos parámetros en la respuesta del dosímetro (pureza de drogas, concentración y condiciones de irradiación).

El dosímetro cubre, según la concentración de ditizona utilizada, un rango entre 25 y 2.000 rads, con respuesta estable hasta 8 horas después de la irradiación. Se encuentra en estudio la influencia de otros factores, tales como la energía de la radiación y geometría.

- b) Con vistas a la aplicación de fuentes radiactivas en la desinfección de granos, se estudiaron en una primer etapa las posibilidades de irradiar distintas especies argentinas de trigo a diferentes dosis, para investigar sus efectos sobre las propiedades físico-químicas, germinativas y alimenticias de las mismas.

Se planificó el trabajo en coordinación con funcionarios de la Junta Nacional de Granos, quienes suministrarían el trigo y efectuarían los análisis específicos en el Laboratorio de dicha entidad. Cuando se dispuso del equipo Gammacell 220 comenzó el plan de irradiación a partir de una variedad de trigo semiduro, con dosis entre 10 y 2.000 kRad e inmediato análisis del material irradiado.

- c) Se continuaron normalmente las tareas que en virtud de los convenios suscriptos oportunamente se desarrollan en el Servicio de Cobaltoterapia del Hospital Rivadavia para el uso de fuentes selladas y radiocoloides en oncología, y en el Instituto Costa Boero para el diagnóstico y tratamiento con fuentes radiactivas de afecciones cerebrales en seres humanos.

IV

*INVESTIGACION
Y DESARROLLO*

Fueron proseguidas en el curso del presente ejercicio las líneas de investigación iniciadas en períodos anteriores y se introdujeron algunas nuevas.

Los aspectos más importantes de esa actividad se resumen a continuación. En cuanto a los detalles de los procedimientos experimentales desarrollados y los resultados obtenidos, muchos de ellos están contenidos en las publicaciones correspondientes a este sector que se citan en la parte final de esta Memoria, para cuya guía se indican en algunos temas los números de los trabajos respectivos.

A - REACTORES

Neutrónica

Las actividades fueron canalizadas hacia la consideración de dos tipos de problemas.

El primero se refiere al estudio neutrónico del núcleo del reactor RA-3. En éste se han considerado para cada configuración la determinación de masas críticas, coeficientes de vacío y temperatura, efecto de reflectores, distribución macroscópica de flujos, diseño de elementos de control y estudio de evolución del núcleo del reactor a distintos niveles de potencia. Varios de estos estudios serán verificados en el conjunto crítico RA-2.

En lo que respecta al segundo grupo de actividades, fueron desarrollados métodos de computación de reactores de moderador líquido (agua liviana y pesada) y reticulados tipo recipiente a presión (elementos combustibles en forma de barras plenas). Este estudio comprende la determinación de la multiplicación efectiva a potencia cero y la determinación de la evolución isotópica y variación de reactividad con el funcionamiento.

El modelo de cálculo adoptado ha sido programado para la computadora Mercury-Ferranti y verificado con el análisis de gran número de experiencias críticas exponenciales, como así también con los resultados experimentales de evolución isotópica disponibles en la bibliografía internacional.

Este estudio, parte del cual ha sido publicado en el informe Nº 148, permitirá la generalización del método de computación para reactores con moderador de agua pesada y reticulados tipo tubo de presión, siempre que se mejore el tratamiento de algunos procesos, tema éste que actualmente es objeto de estudios.

Física de reactores

La recepción de un analizador de 256 canales y de una fuente pulsada de neutrones suministrados por el OIEA, permitió completar la instalación del Laboratorio de Física de Reactores.

En el transcurso del año se trabajó en la medición de flujo rápido con detectores de umbral y en la determinación de la distribución de temperaturas neutrónicas e índices espectrales alrededor de una placa de cadmio en un medio de lucite y de grafito.

También se empezó a trabajar con los equipos necesarios para el montaje de un espectrómetro gamma de alta resolución con un diodo de germanio difundido en litio.

Laboratorio de fluidodinámica

Se terminó el montaje de este laboratorio, cuyas facilidades operativas permitirán encarar los estudios e investigaciones relacionados con problemas de transferencia calórica en reactores de la CNEA. Asimismo dichas facilidades harán posible iniciar una línea de trabajo y acumular una experiencia de interés en futuros proyectos de reactores de potencia.

El laboratorio dispone de circuitos destinados a los estudios de Burnout en régimen estacionario y en transitorios rápidos por inversión de caudal, temas éstos vinculados con el análisis de las condiciones de seguridad del reactor RAEP.

Control e instrumentación

Entre los diversos proyectos encarados para la provisión de elementos de control para reactores y conjuntos críticos, puede mencionarse:

Diseño de un sistema de interconexiones para el comando automático del equipo para su operación normal y en condiciones de seguridad para el conjunto crítico RA-O y el reactor RA-3.

Proyecto del disparo lógico de seguridad y sistema de alimentación de los electroimanes de barra, tanto para el RA-2 como para el RA-3.

Se comenzó el desarrollo de un equipo destinado a la medición de la conductibilidad del agua del circuito primario del RA-3.

Se desarrolló un proyecto del mecanismo de accionamiento de la barra de regulación y un sistema de indicación de posición y nivel a distancia para el RA-2.

Fueron proyectados y, luego de su construcción por la industria privada, se inspeccionaron y recibieron el pupitre de comando y "racks" para el reactor RA-3.

Se agregó una nueva barra de control en el reactor RA-1 para el ensayo del sistema de control automático.

Laboratorio de computación analógica

Fue recibida y montada la computadora analógica Applied Dynamics AD2-64PB, iniciándose la capacitación del personal encargado de su utilización y programación.

Mediante dicho instrumento de cómputo podrá encararse la solución de diversos problemas de física y control de reactores, optimización de procesos, simulación, etc., como así también todos aquellos que se presentan en otros sectores de la casa y que por sus características caigan dentro del rango de aplicación del aparato.

Operación del RA-1

En el transcurso del ejercicio se instaló el nuevo núcleo de este reactor, cuya configuración se determinó previamente en el conjunto crítico RA-O.

Luego de introducirse algunas modificaciones a fin de adaptar dicho núcleo a las características propias del RA-1 (cambio de barras de seguridad, modificación del circuito primario para permitir la disipación de mayor potencia), se llevó el reactor a criticalidad y luego a una potencia de aproximadamente 70 kW a principios del ejercicio, fecha desde la cual opera normalmente.

Igualmente y a fin de encuadrar las normas de operación y seguridad dentro de las recomendaciones del OIEA, se efectuó una reorganización de los procedimientos de operación y de los planteles de operadores.

Facilidades críticas RA-O y RA-2

Se optimizó el núcleo del conjunto crítico RA-O y se lo trasladó al RA-1, donde comenzó a funcionar satisfactoriamente.

La carencia de elementos de reposición y la falta de un sistema de seguridad adecuado a los excesos de radiactividad que se estaban alcanzando, obligó al desmantelamiento del conjunto RA-O,

Se continuó la construcción del conjunto crítico RA-1, que sufrió algunos retrasos debido a la demora producida en la recepción de ciertos constituyentes.

B - FISICA NUCLEAR

Reacciones nucleares

Mediante el Sincrociclotrón de Buenos Aires se prosiguió con la determinación de secciones eficaces diferenciales y totales en procesos elásticos e inelásticos y la confrontación de los resultados experimentales con los previstos por la teoría de los modelos nucleares, en particular por el modelo óptico nuclear. Se estudió también la dispersión elástica e inelástica de protones por titanio-46 y titanio-48 y se concluyó un trabajo sobre aproximación adiabática para el modelo óptico del deuterón.

Paralelamente, se inició un trabajo tecnológico de largo alcance consistente en la modernización del Sincrociclotrón con el objeto de mejorar

el sistema de extracción del haz y, por lo tanto, sus posibilidades como instrumento de investigación nuclear. Esta actividad incluyó la regulación del campo magnético, mediante un sistema electrónico compensado, a valores mucho más precisos que los actuales, la corrección de diferencias observadas entre los planos medios magnético y geométrico, la instalación de campos auxiliares regeneradores y compresores, el aumento de volumen de la cámara de aceleración, y otras modificaciones de importancia, y cubrió también el diseño y la construcción de muchos equipos y modelos eléctricos y electrónicos (Trabajos 1, 2, 3, 8, 9).

Espectroscopía nuclear.

En este campo se continuó el estudio de esquemas de desintegración de diversos nucleidos mediante mediciones de espectros gamma de centelleo y de coincidencias y de espectros beta y de coincidencias beta-gamma, según el caso, estudiándose los decaimientos de rodio-101m, rodio-106m, plata-106, plata-110 y plata-110m e iniciándose también un estudio de la sistemática de niveles rotacionales mediante el modelo del rotor asimétrico.

Como actividades de apoyo realizadas en el período merecen destacarse el desarrollo y construcción de numerosos equipos electrónicos necesarios para las investigaciones y las correcciones tecnológicas efectuadas en el espectrómetro de doble focalización y el espectrómetro naranja para mejorar su rendimiento (4, 5, 6, 10, 11, 13).

Correlaciones angulares

Se iniciaron mediciones de correlaciones angulares perturbadas de tipo integral y se calcularon coeficientes de correlación perturbada por una interacción hiperfina con el objeto de comparar los resultados experimen-

tales obtenidos por el grupo con la teoría. Este método se aplicó al estudio de la cascada gamma-gamma que se observa en el decaimiento de hafnio 181.

Previamente, el grupo completó la parte electrónica y mecánica de una primera estación de correlaciones angulares (gamma-gamma) y se realizó también ensayos de utilización de detectores de estado sólido con el objeto de integrarlos en un futuro equipo de correlaciones angulares alfa-gamma (14, 16).

Partículas elementales

Este laboratorio finalizó durante el período la elaboración de datos obtenidos en el análisis de interacciones $\pi^- - p$ con producción de partículas extrañas obtenidas en la cámara de burbujas de hidrógeno líquido de 81 cm de Saclay, Francia, expuesta al haz de piones negativos de 2,75 Gev/c producido en el Sincrotrón de protones del CERN. Este trabajo se realizó en colaboración con el laboratorio de Física Nuclear de la Universidad de Bologna, obteniéndose el valor de la sección eficaz total de producción de partículas extrañas.

Como actividad principal de apoyo se destacó durante el ejercicio el montaje y la adaptación de un coordinatógrafo a la mesa de proyección al que se está conectando un sistema electrónico recientemente construido que permitirá automatizar las mediciones de las estereofotografías. Fue completada también durante el año la serie de programas para la utilización de la Computadora Mercury del Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias en el análisis de eventos registrados en las estereofotografías (7).

Acelerador lineal

Se prosiguió la construcción del acelerador lineal del Centro Atómico Bariloche iniciada en ejercicios anteriores y que se halla próxima a su terminación. Los adelantos más significativos del período consistieron en la instalación del klystron y de sus sistemas auxiliares de vacío, conformación y refrigeración, así como la terminación de la parte de salida del haz del acelerador.

C - FISICA ATOMICA Y MOLECULAR Y FISICOQUIMICA

Separación electromagnética de isótopos

El trabajo de este laboratorio durante el ejercicio fue principalmente tecnológico y consistió en la construcción y adaptación del sistema de lentes para una nueva fuente de iones a utilizar en el separador de isótopos con materiales radiactivos, que fue obtenida por donación del OIEA. Para ese trabajo se contó con la colaboración de un experto internacional enviado por el mismo organismo (12).

Interacción de haces iónicos con la materia

Este laboratorio prosiguió investigaciones sobre la determinación de fracciones de equilibrio de carga midiendo las correspondientes a un haz de helio en helio mediante el acelerador Cockroft-Walton del Centro Atómico Bariloche. El estudio se hizo entre 60 y 330 kV, extendiéndose las mediciones hasta una energía equivalente a 880 kV haciendo uso de la componente doblemente ionizada del helio-3.

En su aspecto tecnológico, el laboratorio progresó en la construcción de un acelerador destinado a cubrir el rango de energías inferior a 70 keV

con el que se propone estudiar interacciones de hidrógeno con deuterio. Asimismo, completó el equipamiento de la máquina principal del laboratorio mediante la construcción de una celda de interacción y de un sistema de análisis magnético automático de las componentes de carga del haz (26, 33, 34).

Física de metales

Este laboratorio continuó trabajando en las propiedades de las soluciones sólidas que ordenan, investigando su deformación plástica y sus cinéticas de ordenamiento y recuperación. Estudió también otros problemas de física de metales, entre ellos el endurecimiento de metales de estructura de cubo centrado en las caras, un nuevo método para medir fricción interna y módulo elástico, y las transformaciones del sistema uranio-cromo (22, 25).

Bajas temperaturas

Se investigaron propiedades eléctricas (resistividad) y térmicas (conductividad) de muestras de zinc policristalino laminado a temperaturas inferiores a 1°K en estados normal y superconductor. Se inició también un trabajo consistente en la determinación del calor específico del helio-3 líquido entre 0,1 y 0,015°K, cuya dificultad experimental es considerable. Durante el ejercicio se diseñaron y construyeron las partes esenciales del equipo necesario para esas mediciones. Como actividad de apoyo merece destacarse la reestructuración del laboratorio de criogénicos, que cuenta actualmente con máquinas productoras de aire líquido, de nitrógeno líquido y de helio líquido (18).

Resonancia electrónica paramagnética

Este laboratorio realizó una investigación sobre la espectroscopía de microondas de dos complejos de molibdeno pentavalente obteniéndose como resultado la determinación de algunos parámetros atómicos de estos complejos. Trabajó también en la medición de tiempos de relajación spin-red a la temperatura del helio líquido, comenzando la instalación de los aparatos necesarios para estas mediciones (17).

Físicoquímica de radiaciones

Los trabajos sobre este tema se desarrollaron según dos líneas principales. En la primera de ellas se estudian técnicas electrónicas de generación y medición de pulsos muy rápidos, del orden de décimas de nanosegundo. Estos pulsos son útiles para excitar sistemas químicos con luz ultravioleta con el objeto de aclarar los mecanismos primarios de transferencia de energía. El laboratorio desarrolló un generador de impulsos eléctricos y luminosos que está a la vanguardia en el terreno internacional e inició la instalación de equipos de medición de luminiscencia rápida.

La segunda línea de trabajo consiste en el estudio de los mecanismos de transferencia mediante el examen químico post-irradiación, en la cual se ha estudiado durante el ejercicio el efecto de la radiación gamma sobre mezclas dioxano-benceno y compuestos de boro utilizados en la preparación de detectores de neutrones (35, 36, 37, 39, 45, 48).

Compuestos borados

Se continuó con la preparación de nuevos compuestos cíclicos luminiscentes de boro, iniciándose el estudio de reacciones de polimerización entre ellos con miras a la obtención de polímeros borados luminiscentes.

La línea principal comprende el ensayo de reacciones entre derivados halogenados y litiados de los monómeros.

El mismo laboratorio ensayó algunos de estos productos desde el punto de vista de su capacidad para detectar neutrones e instaló durante el período un nuevo equipo de detección de neutrones que da mayor versatilidad a las medidas.

Cristalografía, difracción de rayos X y microscopía electrónica

Este laboratorio continuó su línea de trabajo sobre estudios cristalográficos de arcillas y minerales de uranio sintéticos. Determinó también durante el ejercicio las constantes ópticas del para-dicloro-benceno y efectuó un estudio por microscopía electrónica de superficies de cloruro de sodio tratadas térmicamente. Realizó asimismo estudios cristalográficos de nuevos compuestos de boro obtenidos por el grupo correspondiente, entre ellos el 9-10-hidroxiborazaro-fenantreno (40, 41, 46, 47).

Espectrometría de masas

Durante el ejercicio se efectuaron determinaciones de calores de formación de iones y energías de disociación de enlaces químicos en diversos compuestos, entre ellos el furfural, en el cual se estudiaron resultados de particular interés. Desde el punto de vista de las tareas auxiliares del laboratorio, se realizó durante el período un análisis de las características de los espectrómetros de masas existentes en el mercado internacional con la idea de asesorar oportunamente en la adquisición del futuro espectrómetro de masas necesario para los planes de la Institución. Asimismo, adelantó considerablemente la construcción del pequeño espectrómetro para deuterio-hidrógeno que se encuentra en desarrollo en el laboratorio.

Espectrometría molecular

El laboratorio de Espectrometría Molecular realizó trabajos en colaboración con el Departamento de Espectrometría Molecular de la Facultad de Ciencias Exactas y durante el ejercicio se ocupó principalmente del estudio de estructuras de compuestos de boro y fluor y de completar su equipamiento con accesorios para microtécnicas. Esto permitió iniciarse en determinaciones analíticas de aminoácidos marcados y ácidos nucleicos de interés para las investigaciones radiobiológicas de la Institución.

Se realizaron también servicios para distintas dependencias de la Comisión y otras instituciones (42, 43, 44).

Cromatografía gaseosa

El laboratorio de Cromatografía Gaseosa completó una investigación sobre detectores de descarga eléctrica a baja presión realizada en el laboratorio y asesoró a numerosos organismos del país en la utilización de la cromatografía gaseosa para sus fines específicos (38).

D - FISICA TEORICA

Durante el ejercicio se realizaron varias investigaciones sobre temas de física teórica, en algunos casos con el objeto de colaborar con grupos experimentales y en otros en razón del interés propio del problema (15, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32).

E - QUIMICA

Reacciones de pirólisis

Se continuó investigando la pirólisis de pares de sales de litio marcadas con C^{14} , observándose y determinándose un intercambio isotópico en los pares isobutirato-acetato y pivalato-acetato.

Síntesis con C^{14}

El laboratorio dedicado a este tipo de trabajo introdujo nuevas síntesis para el ácido δ -amino levúlico-4- C^{14} y el porfobilinógeno marcado con C^{14} y comenzó el estudio de síntesis de ácidos polietilénicos y ácido glutámico marcados con C^{14} . Algunos de estos trabajos se realizan en colaboración con cátedras de las Universidades de Buenos Aires y La Plata. Asimismo, y continuando con la línea de síntesis de aminoácidos marcados, se desarrollaron las síntesis de dl-glicina C^{14} y dl-alanina C^{14} y se inició el estudio de la del ácido aspártico-4- C^{14} (51, 52, 55).

Moléculas marcadas con yodo radiactivo

El laboratorio desarrolló métodos originales de marcación de alilinuclina, insulina, bilirrubina, diprocón y rosa de Bengala que permitieron obtener mejoras sustanciales en la actividad específica del producto final e inició el estudio de métodos de control de pureza radioquímica mediante la cromatografía en capa delgada. Faralelamente, y como actividad accesoría, mantuvo una producción regular de diversos compuestos marcados que la Institución surte a centros y hospitales del país y países vecinos (53, 54, 56, 57).

Biosíntesis de productos marcados

Se encuentra en preparación una serie de aminoácidos marcados uniformemente con C^{14} . Estas sustancias provienen de un hidrolizado de proteínas de "Chlorella Vulgaris" que se hicieron desarrollar en presencia de $C^{14}O_2$. También se estudia la posibilidad de marcar proteínas de origen animal, a fin de obtener aminoácidos uniformemente marcados con C^{14} a un menor costo de producción que el del método anterior, para lo cual se aprovechan ciertas condiciones fisiológicas especiales en el desarrollo celular. Asimismo se está desarrollando una técnica para marcar con C^{14} bases de ácidos nucleicos, para lograr una alta actividad específica.

Por otra parte se proyecta proveer, a pedido de los interesados, bases de ácidos nucleicos marcadas con P^{32} .

Espectrografía química

Se realizaron estudios tendientes a mejorar la sensibilidad del método de destilación con portador (carrier) para la determinación de los elementos cadmio y mercurio en matriz uranio y se estudiaron las condiciones para adaptar el método general semi-cuantitativo a la determinación de impurezas en aguas utilizadas en un reactor.

Se iniciaron también estudios para la determinación de silicio en uranio y sus compuestos.

Electroquímica

Se investigó y desarrolló un método para la determinación precisa de uranio en óxido uranoso uránico de alta pureza basado en la valoración del uranio (IV) presente con el que se alcanzó una precisión del orden del 0,01%.

Se estudió también la determinación de pequeñas cantidades de uranio (VI) en óxido uranoso y se comenzó el estudio polarográfico de tierras raras, especialmente la formación de complejos de tierras raras con iones inorgánicos en medios acuoso y no acuosos (61).

Espectrofotometría

Se inició una investigación sistemática sobre el comportamiento de las tierras raras en el mecanismo de fijación por resinas en medio hidroalcohólico. Paralelamente, se establecieron las condiciones para la determinación espectrofotométrica de estos elementos con xilenol-orange y se estudió también la separación de las tierras raras de otros elementos que interfieren en su posterior determinación (62).

Berilio

Se prosiguió un estudio iniciado en el ejercicio anterior sobre los coeficientes de estabilidad de complejos de berilio con acetato y sulfocianuro. Paralelamente a estos trabajos se estudió, en colaboración con el grupo de Investigaciones Radiobiológicas, el efecto inhibitorio del berilio sobre la actividad enzimática de la fosfatasa alcalina y se inició el estudio de su efecto sobre la fosfatasa ácida (58, 59, 60).

F - METALURGIA

Fenómenos metalúrgicos básicos

Con el fin de alcanzar un mejor conocimiento de los fenómenos básicos en metalurgia física, se continuaron los estudios dentro de esta disciplina, con trabajos que contemplan los siguientes aspectos:

- a) *Transformaciones en estado sólido*: se estudiaron transformaciones en aleaciones plata-cadmio, como así también la transformación uranio gamma $\longrightarrow$ uranio beta.
- b) *Fricción interna*: mediante la utilización de un péndulo de torsión a bajas temperaturas, pudo obtenerse información acerca del efecto del hidrógeno absorbido sobre la fricción interna del circonio.
- c) *Endurecimiento por precipitación*: utilizando difracción de rayos X a pequeños ángulos, se estudió la cinética de formación de zonas de Guinier-Preston en aleaciones de aluminio-cinc y aluminio-cinc-magnesio.
- d) *Gases en metales*: se comenzó la construcción de una microbalanza de torsión que opera en ultra-alto-vacío, para estudiar el sistema CO_2 -Mg y aleaciones.
- e) *Recristalización*: se estudió la difusión de hierro en el sistema FeO-MnO.
- f) *Difusión*: se continuaron las investigaciones en el laboratorio de difusión, para determinar coeficientes de autodifusión en titanio, circonio y hafnio.
- g) *Defectos cristalinos*: prosiguiéronse las tareas de templado de vacancias en metales cúbicos, centrados en el cuerpo.

Durante el transcurso de 1965 se aprobó una tesis doctoral en la Universidad de Cuyo, presentada por personal del Departamento de Metalurgia y se presentaron para su consideración otras tres en las universidades de Buenos Aires, La Plata y Cuyo.

Tecnología de metales no nucleares

- a) *Laminación de metales anisótropos*: no se desarrollaron actividades en este campo debido a que la laminadora disponible para ello fue ocupada en la fabricación de los elementos combustibles para el RA-3.
- b) *Colaminación*: se continuó con el estudio de los parámetros que determinan las condiciones óptimas de colaminación, con miras a sus aplicaciones tecnológicas. A tal fin se ha investigado la influencia de la oxidación superficial, de la humedad, de la inhomogeneidad de la deformación y de la preparación superficial de las chapas.
- c) *Fundición*: se procedió a la fundición de aproximadamente 400 elementos combustibles de tipo MTR destinados al reactor RA-3 y su conjunto crítico; asimismo se realizaron trabajos de fundición de aleaciones especiales para satisfacer las necesidades de distintos sectores de la institución.

Metalurgia física de materiales nucleares

El estudio de diversos materiales nucleares con objeto de adquirir un mayor conocimiento sobre sus características y sobre sus procesos de elaboración, fue proseguido en diversas líneas de trabajo, las que pueden resumirse en los siguientes temas:

- a) *Daño por radiación*: fue completada la adquisición del equipo necesario para el análisis de propiedades. Falta incorporar, aunque ya ha sido conseguido, el equipo productor de la radiación. El OIEA provee parte del equipo y los materiales, así como los servicios de un experto por año.

- b) *Mecanismo de sinterización de UO_2* : con la finalidad de efectuar mediciones de coeficientes de difusión de uranio en óxido de uranio, debieron cumplirse las siguientes tareas: preparar muestras sinterizadas de UO_2 de alta densidad, diseñar y construir un equipo para los recocidos de difusión de las muestras, hasta $1750^{\circ}C$ en alto vacío o atmósfera de hidrógeno, construir un equipo para deposición de UO_2 por vaporización en alto vacío.

Las mediciones se hicieron por el método de decrecimiento de la actividad superficial. La difusión se estudió en el rango de 1300 a $1500^{\circ}C$.

Se obtuvieron los datos preliminares de energía de activación para difusión de U en UO_2 no estequiométrico.

- c) *Deformación plástica de uranio*: a efectos de comprobar los mecanismos de deformación plástica del uranio, se desarrollaron estudios sobre microscopía electrónica del mismo.
- d) *Recristalización de uranio*: se estudiaron las variaciones de las propiedades mecánicas del uranio laminado en función de su tratamiento térmico.
- e) *Transformación de fase en Zr y circaloy*: fueron iniciados los estudios sobre transformaciones de fase y fricción interna en Zr.
- f) *Convenio con el Commissariat*: se recibió la microsonda de Castaing, procediéndose a su instalación y puesta en marcha.

G - RADIOBIOLOGIA

Efectos somáticos de las radiaciones

Este laboratorio efectuó trabajos sobre la aplicación de altas dosis de irradiación de deuterones (del orden del megarrad) en la cabeza de animales de experimentación mediante el Sincrociclotrón, estudiando los efectos macroscópicos y también la distribución de enzimas en los sectores de tejido irradiados.

Se efectuaron también investigaciones sobre el efecto de la irradiación de animales de laboratorio en la receptividad a la infección del virus de la aftosa, estudios que pueden tener importancia en la preparación de vacunas, y sobre problemas de trasplante de tumores mantenidos en cultivos en animales irradiados (65, 66).

Histología e histoquímica

Este laboratorio colaboró con el anterior en el estudio de la distribución de enzimas en tejidos irradiados y prosiguió sus desarrollos de técnicas histoquímicas destinadas a demostrar enzimas en tejidos calcificados. Junto con el laboratorio de Berilio estudió el efecto de este elemento sobre la fosfatasa alcalina (63, 64, 67, 68).

Radiomicrobiología

El laboratorio prosiguió durante el ejercicio con su plan de trabajo de investigar la influencia de las condiciones fisiológicas en la modificación de la radiosensibilidad bacteriana. Para ello realizó el análisis completo de las variaciones de concentración y composición de bases del ácido desoxirribonucleico en las distintas fases de crecimiento de *Escherichia*

coli, intentando establecer la relación entre el incremento de DNA y la radiorresistencia, y prosiguió otros estudios sobre efectos de medios y temperaturas en la recuperación de *Salmonellae* irradiadas con rayos X.

Genética

Durante el ejercicio se continuó un plan de trabajo de análisis citogenético de genomios irradiados de la mosca *Drosophila Melanogaster* en el cual surgieron numerosos casos de interés especial por sus implicaciones sobre la naturaleza del material hereditario. Se continuaron también estudios sobre el efecto mutagénico de rayos X y sustancias radiomiméticas sobre oocitos y espermia (69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78).

Fisiología

El laboratorio estudió el efecto de la testosterona y la androtanolona en la captación de I^{131} en glándulas salivares y también efectuó estudios sobre influencias hormonales en el desarrollo del pelo.

Asimismo, el grupo mantuvo el Bioterio de la Institución poblado por múltiples cepas de animales de laboratorio perfectamente controladas. Durante el ejercicio se inició también un estudio de planeamiento de un Bioterio libre de gérmenes patógenos cuyo desarrollo se considera importante para elevar el nivel futuro de las investigaciones radiobiológicas de la Institución.

H - ELECTRONICA

Desarrollo A

La necesidad de satisfacer los requerimientos de instrumental de distintos sectores de la Gerencia de Energía, ha llevado al desarrollo de varios equipos electrónicos. Entre los mismos pueden citarse:

Un contador transistorizado de adición y sustracción de 10 Mc/s.

Un equipo de coincidencia por detección de cruce por cero, con tiempo de resolución ajustable hasta 30 nanosegundos.

Se desarrolló y construyó un equipo de coincidencia lenta beta-gamma.

Fue iniciado el desarrollo de un escalímetro transistorizado con reloj electrónico incluido, para uso general de laboratorio.

Asimismo se comenzó con el desarrollo de una memoria de núcleos magnéticos de 16x16 locaciones.

Desarrollo B

Se completó el desarrollo de los prototipos del instrumental de control para el reactor RA-3, cuyos ajustes finales serán realizados "in situ", como así también el de un selector monocanal transistorizado que emplea como discriminador diodos túneles.

Fue desarrollada y terminada una línea completa de instrumental para detectores de estado sólido totalmente transistorizada y que incluye un alargador y un amplificador ventana.

Se comenzó el desarrollo de un estabilizador de picos para ser empleado con un multicanal en espectrometría alfa o gamma.

Construcción y mantenimiento

Fueron continuadas las tareas de construcción y mantenimiento de instrumentación electrónica, destinadas a atender las necesidades de diversos sectores de la Gerencia de Energía y de algunas otras instituciones, como DINFIA, la Facultad de Ciencias Exactas y diversos centros hospitalarios, con los cuales CNEA tiene suscriptos convenios de asistencia técnica.

A tales fines se ha construido un total de aproximadamente 30 equipos, entre los cuales se cuentan escalímetros, espectrómetros, integradores, totalmente transistorizados, fuentes de alta y baja tensión también transistorizadas y termómetros a termistores.

También se construyeron prototipos especiales para la instrumentación del reactor RA-3 y del conjunto crítico RA-2, como ser: un amplificador de corriente y disparo de seguridad de alto nivel, un integrador logarítmico y medidor de período de bajo nivel, un medidor de período con disparo de seguridad para canal medio, un disparo de seguridad versátil para ser usado en el control de reactores en todos los niveles, todos ellos totalmente transistorizados y con circuitos impresos.

Además del mantenimiento electrónico ya citado, se realizó el de todo el instrumental de medición de aguja, amperímetros, voltímetros, registradores, perforadoras de cinta, etc.

V

***EVALUACION DE RIESGOS,
SEGURIDAD Y CONTROL
RADIO SANITARIO***

En sus aspectos más salientes, las tareas cumplidas en este sector durante el ejercicio 1965, abarcaron los siguientes temas:

Estudios radioecológicos y de eliminación de residuos radiactivos

- a) Prosiguiendo con estudios ya en curso, se continuó con la determinación en plantas acuáticas, moluscos y peces de la zona Ezeiza, de factores de concentración de diversos productos de fisión y de la influencia de algunos parámetros sobre los mismos.
- b) Estudios similares se realizaron también con algunos productos de activación, importantes desde el punto de vista sanitario y que suelen aparecer en el agua de refrigeración de reactores.
- c) Sobre varios "indicadores biológicos" útiles por el monitoreo operacional que se habían intensificado, se realizaron los estudios dinámicos correspondientes. Se establecieron modelos matemáticos tendientes a determinar satisfactoriamente el nivel de contaminación ambiental a partir de un muestreo simple de dichos "indicadores". Mediante el contrato 183/RB, el OIEA apoyó parcialmente estos estudios, que resultan básicos para enfrentar eventuales situaciones de emergencia resultantes de una dispersión anormal de materiales radiactivos.
- d) En cuanto al tratamiento previo de residuos radiactivos líquidos de actividad intermedia, se estudió la eficiencia de diversos materiales intercambiadores, para que estos efluentes puedan ser procesados con un método adecuado y poco costoso.

Radiactividad ambiental

- a) Continuóse con el estudio de la precipitación radiactiva atmosférica debida a detonaciones nucleares efectuadas en años anteriores. Se realizaron mediciones en aire superficial, agua de lluvia, cadenas alimenticias y tejidos humanos, estudiándose especialmente la transferencia de los materiales radiactivos en la biósfera.
- b) Se prosiguió con la determinación de los parámetros que rigen la entrada al organismo del estroncio-90 en función de la edad y de la dieta, principalmente en lo relativo al período de la adolescencia. Este estudio fue apoyado parcialmente por la USAEC por contrato de investigación.
- c) Se comenzó el monitoreo preoperacional del área de Ezeiza en su aspecto ecológico y la medición de radio-226 en la dieta y tejidos humanos y se pusieron a punto nuevos métodos para la determinación de muy bajas concentraciones de radionucleídos en muestras de gran volumen.
- d) En colaboración con el Instituto Antártico Argentino y en cumplimiento de lo establecido en el "Plan Nucleoantar", se desarrollaron estudios sobre la contaminación radiactiva de muestras biológicas e inorgánicas provenientes de la zona antártica.
- e) Se inició la determinación de niveles de radionucleídos artificiales en excreta humana, para conocer las relaciones ingestión-excreción de los productos de fisión presentes actualmente en la biósfera y originados en detonaciones nucleares.
- f) Se comenzó el desarrollo de un método para la medición de microcantidades de nucleídos naturales presentes en la biósfera por intermedio de resinas de intercambio y espectrofotometría de llama.

Medición de la contaminación interna y su tratamiento

- a) Se continuó el control de la contaminación interna del personal de la CNEA, efectuándose 1350 análisis de orina para la determinación de uranio, plutonio, productos de fisión y otros radioisótopos. En dichos análisis se incluyeron las mediciones sistemáticas de creatinina como método rutinario en la estimación de la excreción urinaria diaria.
- b) Se desarrollaron métodos de análisis para varios radionucleídos, con el objeto de realizar ciertas determinaciones no rutinarias (Pm-147 en pinturas luminosas, Ra-226 en aguas de Planta Córdoba, Zn-65 y Mn-54 en limaduras de un dispositivo del ciclotrón). Asimismo se pusieron a punto métodos para medición de bajas actividades de Po-218 y Ra-226.
- c) Fue proseguido el estudio en animales de laboratorio, de la absorción y eliminación de productos de fisión y en especial del metabolismo del estroncio y del uranio; se investigaron diversos tratamientos para que, en caso necesario, pueda acelerarse la excreción de radionucleídos incorporados por seres humanos.
- d) Se fijaron nuevos métodos de medición de contaminación a ser utilizados en casos de emergencia, con el propósito de disponer rápidamente de información preliminar sobre la magnitud de una contaminación accidental.
- e) Continuóse el estudio de los efectos producidos por la irradiación de sangre periférica (alteraciones cromosómicas, leucocitos picnóticos, etc.), con el objeto de obtener parámetros que permitan estimar la dosis recibida en caso de accidente.

Instalacion del contador total del cuerpo

Fue concluído el diseño de la cámara blindada para la instalación del contador total del cuerpo y se dio comienzo a su construcción en el edificio de Evaluación de Riesgos del Centro Atómico Ezeiza, la que se espera quedará terminada en los primeros meses de 1966.

Además se efectuaron las primeras calibraciones del sistema electrónico asociado, para su posterior instalación.

Instrumentación especial

- a) Se estudió la modificación del diseño de un equipo para medición de muy bajas actividades gaseosas, construyéndose un prototipo.
- b) Ha sido terminada la construcción de la parte electrónica de un sistema de lectura automática de film-monitores y continuaron los trabajos tendientes al mejoramiento de la parte mecánica de medición, encontrándose en su última etapa la construcción de un equipo medidor beta, de muy bajo fondo, con intercambiador automático de muestras e inscripción de resultados.
- c) Finalizó el proyecto de un sistema de medición alfa con fondo menor de una cuenta por hora, comenzaron los estudios para la puesta a punto de un sistema de medición beta con un fondo de 0.1 cuenta por minuto y se puso en operación un sistema portable de medición de radón en el aire.
- d) Se desarrollaron y construyeron: un equipo de electrodeposición para análisis del contenido de plutonio en muestras de distintos orígenes y tres equipos de estabilización de espectros para selectores monocanales.

- e) Se puso especial énfasis en el estudio y desarrollo de sistemas instrumentales modulares, iniciándose su construcción con el fin de uniformar los sistemas de medición y cubrir las necesidades de las realizaciones.

Otros trabajos

Se colaboró con el Estudio de Factibilidad de un Reactor de Potencia en la preparación de los datos básicos y la posterior redacción del anexo 4A "Evaluación de Riesgos de la Ubicación".

Por otra parte muchos de los trabajos presentados por personal del Departamento Proyectos Especiales en diversas reuniones científicas nacionales e internacionales fueron utilizados, como en años anteriores, como información básica por el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR).

Seguridad

- a) Se continuaron desarrollando las tareas de control y asesoramiento de rutina, a efectos de mantener las adecuadas condiciones de seguridad en todos aquellos procesos que impliquen un riesgo potencial de contaminación radiactiva.
- b) Fueron incorporadas una máquina arenadora y otra de vapor para la descontaminación de equipos e instalaciones.
- c) Se adquirió asimismo un equipo autónomo para permitir el acceso a zonas intensamente contaminadas y se instaló un equipo de monitoreo de la actividad del agua del circuito primario.

Control radiosanitario

- a) Se efectuaron inspecciones a usuarios de material radiactivo en cumplimiento de lo establecido por el decreto 842/58 y a usuarios de equipos generadores de rayos X a requerimiento de éstos, por un total de 278, según el siguiente detalle:

En Capital y Gran Buenos Aires: 201

En el interior del país: 77

A usuarios de material radiactivo: 245

A usuarios de equipos de rayos X: 33

- b) Se efectuaron trabajos de asesoramiento en el diseño y cálculo de blindajes y planificación de instalaciones. Por otra parte se calibraron equipos de rayos X, de teleterapia y fuentes selladas corpusculares, como así también equipos de detección de propiedad de la CNEA y de terceros.
- c) Se efectuó el monitoreo rutinario de las áreas de trabajo con material radiactivo en Sede Central, Constituyentes, Ezeiza, Córdoba, Malargüe (Mendoza) y Don Otto (Salta) con el fin de evaluar la seguridad radiológica del personal afectado a las mismas.
- d) Se tomaron muestras de orina para el análisis de contaminación interna con uranio, plutonio, productos mezclados de fisión y fósforo-32 de los agentes expuestos al riesgo de ingestión. Los valores medidos fueron compatibles con los valores máximos permisibles de incorporación al organismo para trabajadores.

- e) Para el grupo de agentes relacionado con el fraccionamiento de iodo-131 y la marcación de moléculas con tal radioisótopo, se efectuaron en colaboración con el Centro de Medicina Nuclear del Hospital Escuela Gral. San Martín, determinaciones de la eventual captación tiroidea resultante de dichas tareas.
- f) El servicio de film-dosimetría se prestó a los agentes de la Casa que trabajan en "áreas controladas" y a usuarios externos de materiales radiactivos y equipos de rayos X. Para el primer grupo el canje fue semanal y el número promedio de dosímetros utilizados en cada período alcanzó a 190. Para el segundo grupo, cuyo canje mensual, se ofreció el servicio de acuerdo al siguiente detalle:

Capital Federal y Gran Buenos Aires

1. Usuarios de material radiactivo;

número de centros: 34

número de dosímetros: 193

2. Usuarios de rayos X

número de centros: 34

número de dosímetros: 276

Interior del país

1. *Usuarios de material radiactivo:*

número de centros: 2

número de dosímetros: 137

2. *Usuarios de rayos X*

número de centros: 15

número de dosímetros: 78

Usuarios del servicio de film-dosimetría en la República Oriental del Uruguay, provisto por este Departamento.

número de centros: 3

número de dosímetros: 51

En resumen, el servicio se prestó a 108 centros con 735 dosímetros mensuales.

- g) Durante 1965 se otorgaron 457 permisos individuales e institucionales, lo que hace un total hasta el 31.XII.65, de 2464.

VI

APOYO FUNCIONAL

A - CAPACITACION

Instituto de Física de Bariloche

Durante el ejercicio prosiguió la actividad docente en el Instituto de Física 'Dr. José A. Balseiro' de San Carlos de Bariloche. Ingresaron 17 alumnos, 15 de ellos becados por la CNEA y se graduaron 16 ingresados en el año 1962.

Los cursos de los dos cuatrimestres lectivos fueron dictados por el personal docente estable y por profesores huéspedes; éstos, junto con personal científico del Centro Atómico Bariloche, desarrollaron además 48 seminarios sobre diversos temas.

Aparte de esta actividad docente regular, muchos de los laboratorios de la Dirección de Investigaciones en la Sede Central y en Bariloche recibieron becarios para entrenamiento en investigación. Asimismo los grupos de Buenos Aires realizaron regularmente un seminario sobre sus temas de trabajo (aproximadamente 15 reuniones).

Cursos sobre radioisótopos

- a) Como en años anteriores, se dictaron en 1965 dos cursos sobre Metodología y Aplicación de Radioisótopos, los que estuvieron a cargo de cinco profesionales del Departamento de Aplicaciones. Asistieron 16 alumnos a cada curso, entre los que se contaron algunos becarios latinoamericanos.

La edición de varios folletos con los temas teóricos y los trabajos prácticos realizados, permitió compilar un pequeño manual de las clases desarrolladas.

- b) Asimismo se dictó un curso sobre Aplicaciones de Radioisótopos en Ingeniería e Industria, al que concurrieron 12 alumnos, procedentes de diversas instalaciones y empresas industriales.

Este curso contó con la valiosa colaboración del experto español Dr. Manuel del Val Cob, enviado como profesor visitante por el OIEA.

Promoción del uso de radioisótopos

Siguiendo la orientación impresa en ejercicios anteriores, se continuó durante el actual con el sistema de convenios destinados a la promoción de las aplicaciones de radioisótopos en medicina, biología y agronomía. Además se prosiguió operando en el plan de suministro de material radiactivo con descuento, a varias instituciones.

II Curso Panamericano de Metalurgia Nuclear

Del 10 de marzo hasta fines de noviembre del año transcurrido, se desarrolló en las instalaciones del Centro Atómico Constituyentes el II Curso Panamericano de Metalurgia Nuclear organizado por el Dpto. de Metalurgia de la CNEA con la colaboración del OIEA, el Gobierno de los EE. UU., la AID, el Servicio de Cooperación Técnica de la Dirección General de Asuntos Culturales y Técnicos del Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia y la OEA.

Asistieron al mismo, en calidad de becarios seleccionados como alumnos regulares; catorce profesionales; tres de nuestro país, uno de Bolivia, tres de Brasil, dos de Colombia, dos de EE. UU., dos de México y uno de Perú. Se admitió, además, el acceso de un numeroso grupo de auditores regulares.

El cuerpo docente estuvo integrado por especialistas de la CNEA y de otras instituciones nacionales, así como por destacados profesores y expertos de distintas universidades y organismos de Brasil, Chile, Estados Unidos, Francia e Inglaterra.

El curso comprendió un ciclo básico y otro de especialización, con clases teóricas, prácticas y seminarios, editándose apuntes, notas auxiliares y guías de trabajo, para facilitar la obtención de los objetivos perseguidos.

Las asignaturas dictadas en el ciclo básico fueron: metalografía, microscópica, ensayos físicos e instrumental, cristalografía, rayos X, metalurgia física, comportamiento mecánico de materiales, metalurgia tecnológica y conceptos fundamentales de metalurgia moderna.

Las del ciclo de especialización incluyeron: *a) metalurgia física:* físicoquímica de metales, imperfecciones y propiedades de cristales y propiedades electrónicas de metales y aleaciones, *b) metalurgia tecnológica:* tratamientos térmicos, introducción al trabajado mecánico y fundición, y *c) materias comunes a ambas especialidades:* metalurgia nuclear y elementos combustibles.

Asimismo durante el desarrollo del curso se realizaron visitas a fabricas y centros metalúrgicos de la capital e interior del país.

Dosimetría en radioterapia

En los laboratorios del Departamento Fuentes Intensas de Radiación de la CNEA y en el Servicio de Cobaltoterapia del Hospital Rivadavia, fue dictado un curso de dosimetría en radioterapia, destinado al adiestramiento de médicos radioterapeutas. Asistieron al mismo 16 profesionales de esta capital e interior del país, y uno del Paraguay. Las clases estuvieron a cargo de técnicos de la Comisión.

Biblioteca

La actividad registrada durante el presente ejercicio en la Biblioteca central de la CNEA, se refleja a través de la siguiente estadística:

Material bibliográfico ingresado:

Libros	731
Micronegativos.....	1.526
Informes	3.813
Revistas	79

Lectores concurrentes..... 15.280

Préstamos internos 6.970

Préstamos externos 380

En cuanto al movimiento de canje con otras instituciones, se anotaron la incorporación de 2 nuevas entidades argentinas y 6 extranjeras, y las bajas de 1 y 4 en el mismo orden.

B - SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS

CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

Sede Central

- a) Se inició la ejecución de la obra "Ampliación 11 de Setiembre esquina Correa", consistente en dos plantas (1º y 2º piso), de 900 m² de superficie, con destino a oficinas técnicas y administrativas. Al término del ejercicio se construyó el 60% aproximadamente.
- b) Se reparó la cubierta de azotea del sector Avda. del Libertador esquina Correa.
- c) Fue construído un horno incinerador de residuos no radiactivos (provenientes de laboratorios, oficinas, etc.) en la planta sótano.
- d) Se construyó un depósito para guarda de tubos de gas acetileno y se hicieron otras obras menores de modificación y adaptación de laboratorios, oficinas, etc.

Centro Atómico Constituyentes

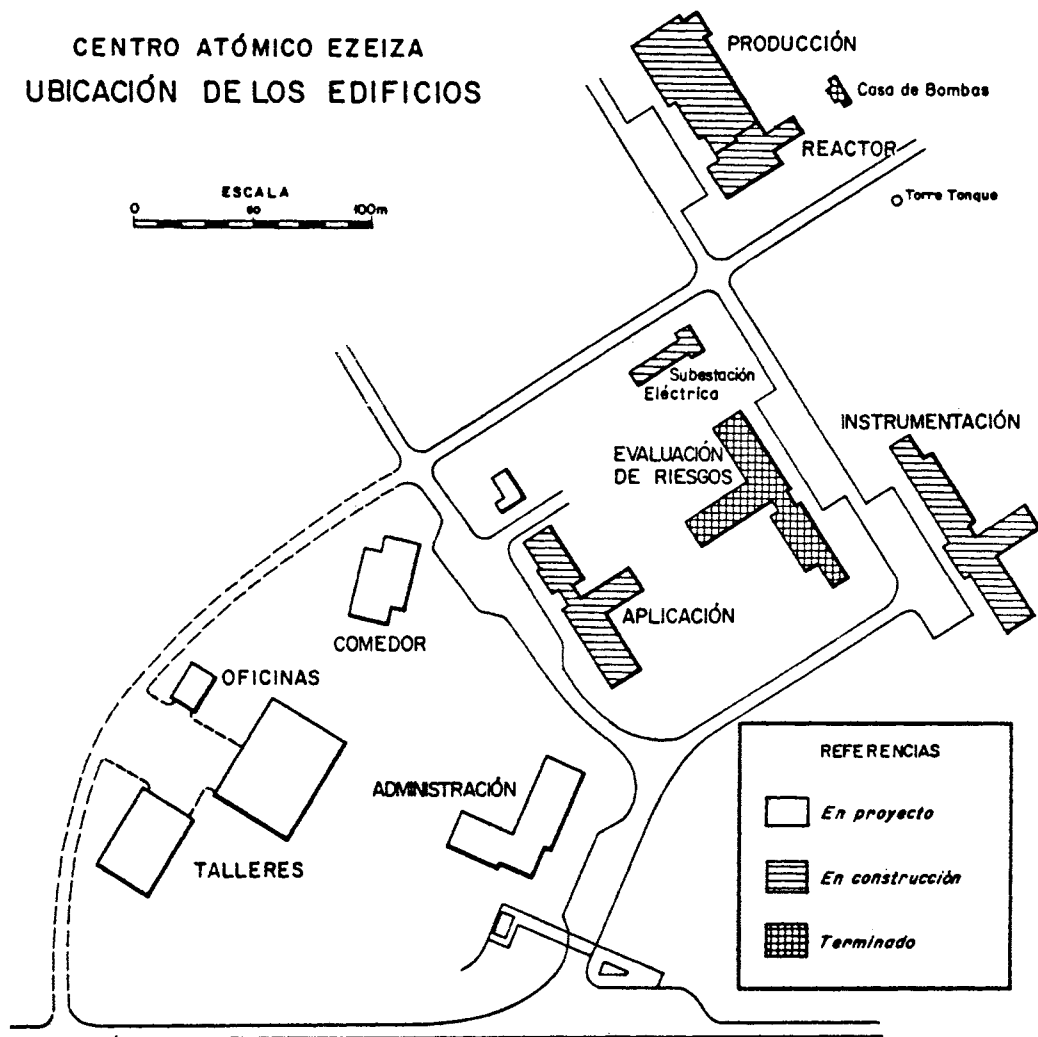
- a) La obra del edificio "Metalurgia IV Etapa" fue ejecutada en alrededor del 65%, alcanzándose el 90% en los rubros "instalación sanitaria" y carpinterías de "madera" y "metálica".
- b) En la construcción del edificio "Planta Piloto de Elementos Combustibles", se llegó al 20% aproximadamente

- c) Se efectuaron reparaciones y modificaciones en la obra "Reactor RA-1" consistentes en cambio y arreglo de la carpintería metálica y pintura interna del edificio.
- d) Fue prolongado el pavimento de la calle interior N° 6 y los accesos a los depósitos, ejecutándose la calzada con elementos pre-moldeados de hormigón, denominados articulados. Además se realizaron varias obras menores: modificaciones, adaptaciones, reparaciones y conservación de edificios.

Centro Atómico Ezeiza

- a) La construcción del edificio "Laboratorio de Instrumentación" se ejecutó solo en mínima parte, pues por abandono de la empresa la obra se halla paralizada desde julio de 1965.
- b) Se construyó en su totalidad un cerco perimetral que fue necesario realizar por razones de seguridad alrededor de los edificios comprendidos en el ejido del Centro Atómico.
- c) Fue instalada la red de distribución de gas.
- d) Se ejecutó el 4% de la construcción del edificio "Aplicación IIa. Etapa", destinado a los laboratorios para el estudio de las aplicaciones médicas e industriales de materiales radiactivos.
- e) Alcanzó el 50% la construcción del edificio del "Reactor RAEP IIa. Etapa" al 6 de octubre de 1965, fecha de rescisión del contrato de locación de obra.
- f) La obra del edificio "Subestación Eléctrica", iniciada a fines de 1964 y paralizada por abandono de la empresa constructora en julio de este año, se cumplió en un 30% aproximadamente.

- g) La construcción del "Blindaje del Reactor RAEP", iniciada en setiembre de 1964, fue recepcionada en noviembre del presente ejercicio.



SERVICIOS AUXILIARES

Laboratorio Audiovisual

Se ejecutaron los siguientes trabajos requeridos por diversos sectores de la CNEA: 5.000 tomas fotográficas, 40.000 ampliaciones, 3.000 reproducciones, 5.000 impresiones en chapas xerox, 2.500 en papel xerox, 10.000 fotocopias, 500 circuitos impresos, 7.000 diapositivos y 6.000 microfilms. Asimismo fue puesto en servicio el laboratorio de color, entregándose 400 diapositivos, y 120 ampliaciones.

Personal del sector actuó en el relevamiento aerofotográfico de las zonas Amblayo-Las Viñas, Río Itiyuro y Valle del Tonco, que cubrió una extensión aproximada de 1100 km².

Además se efectuaron grabaciones de varias conferencias y congresos, y se montaron elementos para exposiciones realizadas en la capital.

Artes Tecnográficas

Fueron editadas 40 publicaciones con un tiraje de 1.500 ejemplares cada una, se encuadernaron 295 volúmenes en cuero y cuerina; se reacondicionaron 200 tomos y se compilaron boletines administrativos digestos, resoluciones, disposiciones, etc., en unos 30 tomos encuadernados.

También se imprimieron diversos folletos a varios colores, en papel ilustración, obra y celcote, así como cartulina y papeles de variado tamaño, en un tiraje aproximadamente de 1.500.000 (offset y tipográfico).

C - ADMINISTRACION

RELACIONES INTERNACIONALES

Reuniones internacionales

La CNEA estuvo representada en 12 reuniones de carácter internacional (conferencias, congresos, coloquios, etc.), realizadas en el exterior en el transcurso de 1965.

Entre las mismas cabe destacar a la IX Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica, efectuada en Tokio en el mes de setiembre, en la cual el presidente de la delegación argentina y titular de la CNEA fue designado para presidir el Comité del Programa de Actividades Técnicas y Presupuestarias.

También asistió el Contraalmirante Quihillalt, en su calidad de miembro de la Junta de Gobernadores del OIEA, a las 3 reuniones anuales ordinarias de dicha Junta, realizadas en los meses de febrero, junio y setiembre, respectivamente.

Por otra parte, en cursos, grupos de estudios y grupos de expertos que se reunieron en el exterior, participaron otros 10 profesionales de la institución.

Convenios

El 17 de febrero se firmó en la sede central de la CNEA el convenio de cooperación celebrado entre ésta y el Comité Nacional de Energía Nuclear de Italia, tendiente a promover el desarrollo de los usos pacíficos de la energía atómica en ambos países.

El 13 de diciembre se suscribió con la USAEC, en Wáshington un acuerdo destinado a intensificar la colaboración entre ambos organismos, fijándose áreas específicas al efecto.

Expertos recibidos

En el transcurso del año visitaron la institución, colaborando en tareas de asesoramiento o enseñanza, los siguientes expertos extranjeros: Dr. Olle ALMEN, de Suecia, Dr. Samuel ALLISON, de EE. UU.; Sr. R. AVRIL, de Francia, Dr. Miguel BARRACHINA GOMEZ, del OIEA, Dr. T. BLEWITT, de EE.UU., Sr. J. BRINCK, del Euratom; Dr. Bruce CHALMERS, de EE.UU.; Dr. Luis CORREA DA SILVA, de Brasil; Dr. J. DORN, de EE.UU.; Lic. C. DUBOST, de Francia; Dr. M. ENGLANDER, de Francia; Dr. Fran FOOTE, de EE.UU.; Dr. J. E. GAUSSENS, de Francia; Dr. C. GIBBONS de EE. UU.; Dr. W. GREEN, del OIEA; Dra. R. F. GRELL, de EE. UU., Dr. A. GUINIER, de Francia; Dr. Naum JOEL, de Chile; Dr. G. KEAR, de EE.UU., Sr. Rurik KRYMM, del OIEA; Dr. V. KONDIC, del Reino Unido, Ing. Guy LEDANOIS, de la UNESCO, Sr. J. MABILE, de Francia, Sr. B. MAZOYER, de Francia; Dr. Robert A. NOLAND, de EE. UU.; Sr. P. MOURET, de Francia; Dr. J. PHELINE, de Francia; Sr. Y. PUIBARAUD, del Euratom, Sr. H. PUTZER, del Euratom, Dr. F. RITOSSA, de EE. UU.; Sr. Boris SEMENOV, del OIEA; Sr. Manfred SIEBKER, del Euratom; Sr. U. M. STAEBLER, de EE. UU.; Sr. Pierre SUGIER, de Francia; Dr. E. THOMSEN, de EE. UU., Dr. W. TIMMERMAN del OIEA; Sr. P. VERTES, de Francia; Dr. G. H. WOODHEAD, del Reino Unido y profesor Gerard WYON de Francia.

Becas.

Para efectuar estudios de perfeccionamiento en distintos centros y organismos del exterior, 16 agentes de la CNEA fueron becados durante el ejercicio, de acuerdo con el siguiente detalle: becados por el OIEA, 6; por A.S.T.E.F., 8; por U.S.A.I.D., 1; y por la CNEA, 1.

Por su parte la institución recibió a los siguientes becarios procedentes del exterior: 2 de Uruguay, 2 de Bolivia, 1 de México, 1 de Ecuador y 1 de Brasil.

RELACIONES PUBLICAS

Se participo en la "Exposición Permanente de Defensa Nacional, Segundo Ciclo: Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones", realizada en las instalaciones de Palermo de la Sociedad Rural Argentina, donde se exhibió un stand de la CNEA y en la muestra "Producción de las Provincias Argentinas" efectuada en el Instituto Bernasconi, en la que se colaboró con un muestrario de minerales argentinos.

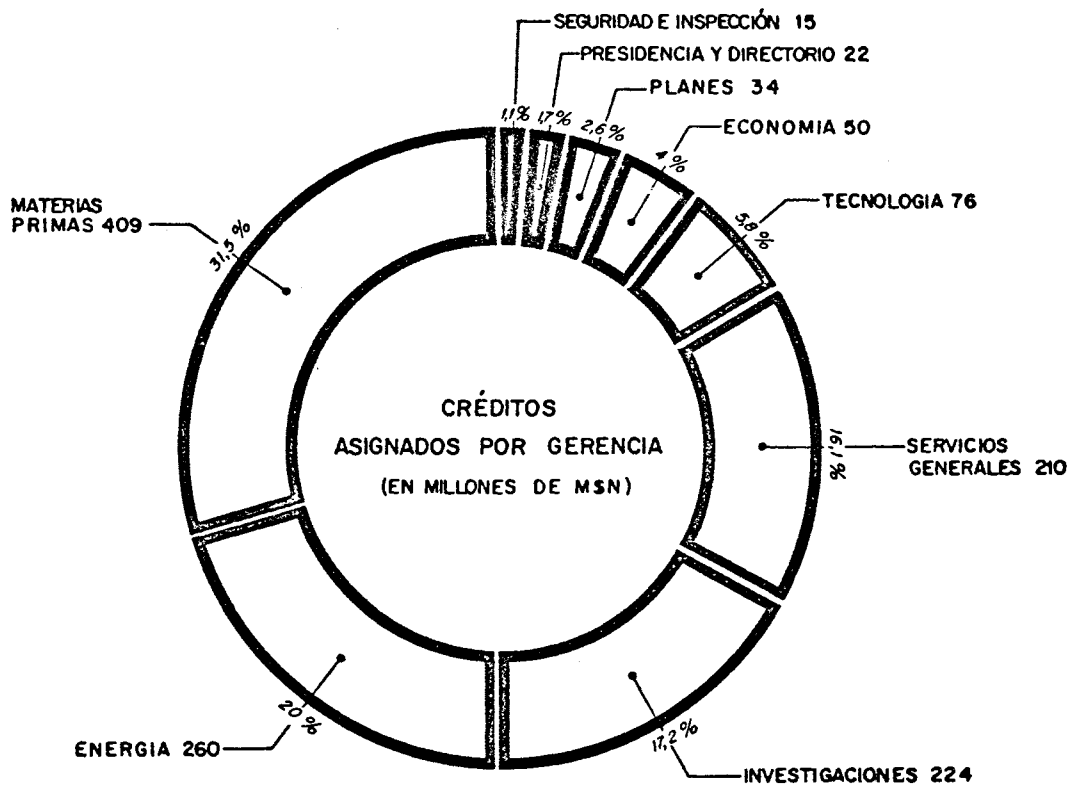
Como todos los años, se programaron visitas semanales a las instalaciones de la Sede Central y del Centro Atómico Constituyentes, recibiendo-se un total de 1.675 personas, en grupos integrados por estudiantes, personal de entidades oficiales y privadas, etc.

Se ofrecieron cursillos de divulgación sobre las aplicaciones pacíficas de la energía atómica en distintas escuelas de la capital.

Fue proseguida la labor de difusión de las actividades de la entidad, mediante la emisión de comunicados de prensa y la preparación de elementos informativos para charlas televisivas y radiotelefónicas y artículos periodísticos.

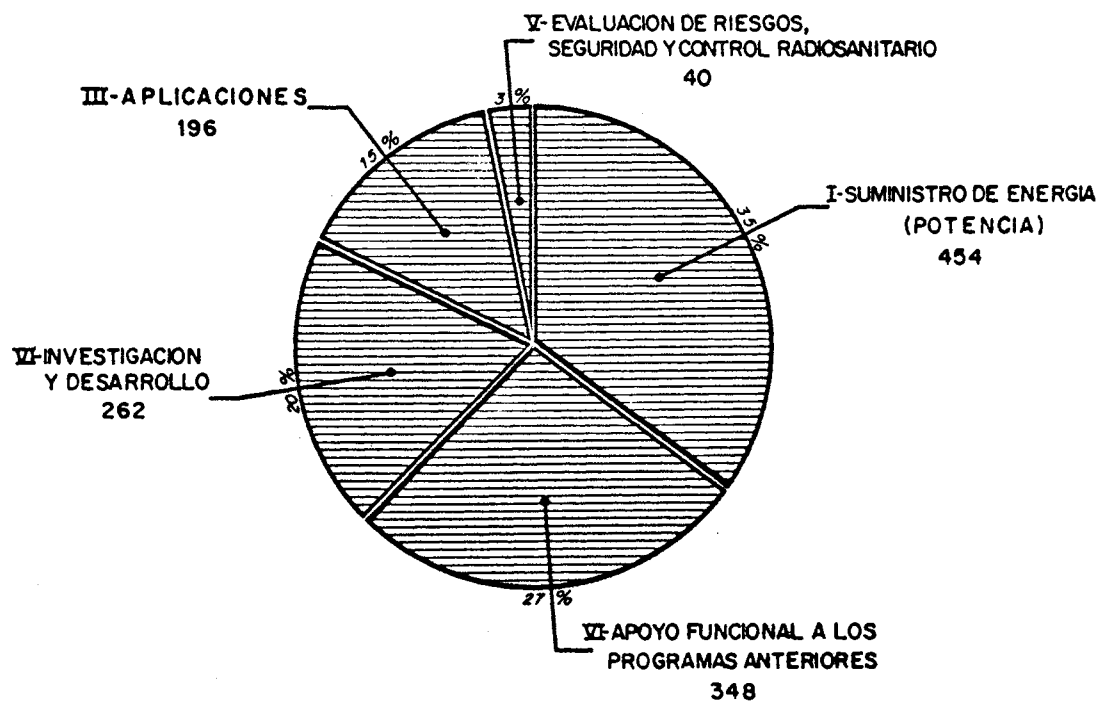
ECONOMIA

El movimiento financiero del ejercicio 1965 se refleja sumariamente en los gráficos siguientes:



CREDITOS ASIGNADOS POR PROGRAMAS

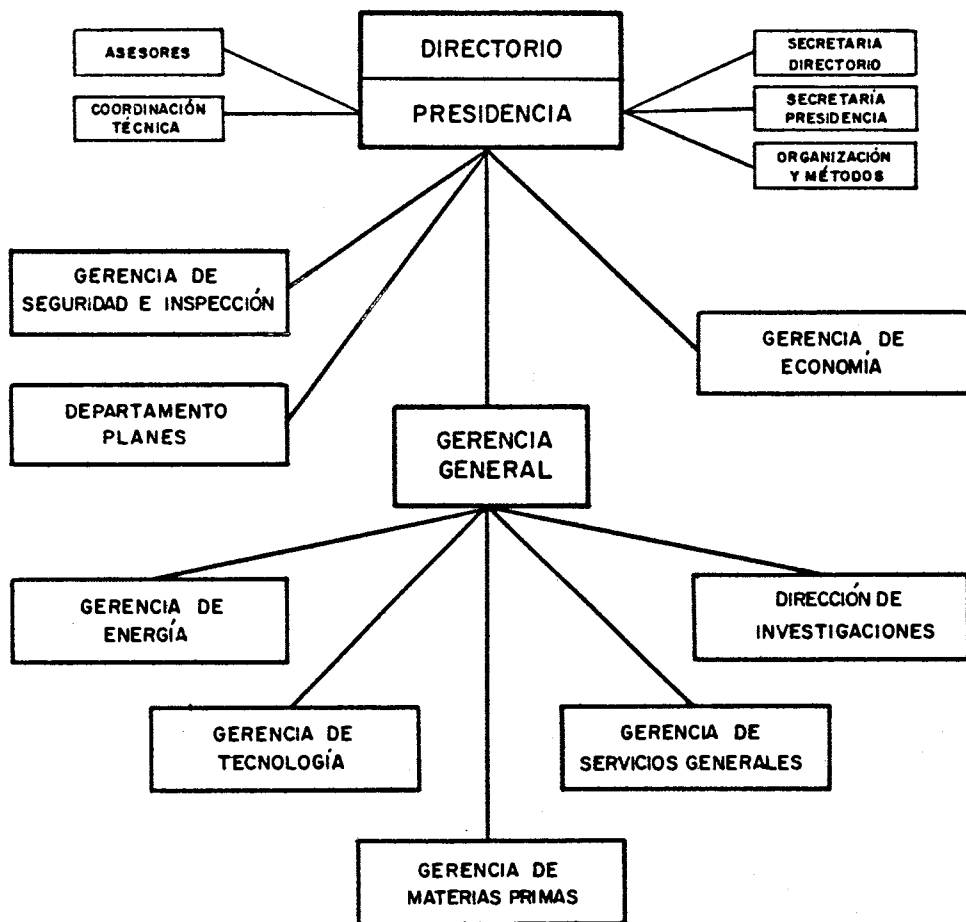
EN MILLONES DE MSN



EVOLUCION DEL PERSONAL DE LA CNEA



ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DE LA C.N.E.A.



NOMINA DE AUTORIDADES

Presidente: Contraalmirante (RE) Ing. OSCAR A. QUIHILLALT

Directores:

Ing. VICTORIO ANGELELLI

Comodoro (RE) Ing. MARCELO AUBONE QUIROGA

Ing. MARIO E. G. BANCORA

Ing. ERNESTO E. GALLONI

General de Brigada (RE) Ing. JULIO C. MEREDIZ

Asesor: Dr. EILIR EVANS MORGAN

Asesor Letrado: Dr. ENRIQUE ZALDIVAR

Gerencia de *Economía*

Gerente: Capitán de Navío (R) Contador JOAQUIN M. URRETABIZKAYA

Jefe Dpto. Comercial: Sr. GUILLERMO DE LOS SANTOS

Jefe Dpto. Contabilidad y Finanzas: Sr. RENATO TERIGI

Gerencia de *Energía*

Gerente: Ing. CELSO C. PAPADOPULOS

Jefe Dpto. Aplicación: Dr. GREGORIO B. BARO

Jefe Dpto. Fuentes Intensas de Radiación: Ing. HUGO A. MUGLIAROLI

Jefe Dpto. Instrumentación: Ing. SANTIAGO F. PINASCO

Jefe Dpto. Producción: Dr. RENATO RADICELLA

Jefe Dpto. Reactores: Ing. JORGE O. COSENTINO

Jefe Dpto. Reprocesamiento: Dr. JUAN G. FLEGENHEIMER

Dirección de *Investigaciones*

Director: Dr. MARTIN B. CRESPI

Jefe Dpto. Física Atómica y Molecular: Dr. GERARDO J. VIDELA

Jefe Dpto. Física Nuclear: Dra. EMMA V. PEREZ FERREIRA

Jefe Dpto. Química: Dr. ALDO E. A. MITTA

Jefe Dpto. Radiobiología: Dr. ROMULO L. CABRINI

Director del Centro Atómico Bariloche y del Instituto de Física

“Dr. José A. Balseiro”: Dr. CARLOS A. MALLMANN

Jefe Dpto. Administración (C.A.B.): Sr. FERNANDO M. PRIETO

Jefe Dpto. Investigación (C.A.B.): Dr. WOLFGANG G. MECKBACH

Gerencia de *Materias Primas*

Gerente: Dr. PEDRO N. STIPANICIC

Jefe Dpto. Delegación Norte: Dr. CARLOS A. PARERA

Jefe Dpto. Delegación Oeste: Dr. ARMANDO ORTEGA FURLOTTI

Jefe Dpto. Elaboración: Dr. RAFAEL COPPA

Jefe Dpto. Evaluación: Geólogo ALBERTO E. BELLUCO

Jefe Dpto. Ingeniería de Plantas: Ing. RAUL A. OBERMAN

Jefe Dpto. Lixiviación Natural: Sr. ALDO M. CECCHETTO

Jefe Dpto. Planificación y Control de Programas: Dr. OSCAR A. BAULIES

Jefe Dpto. Planta Córdoba: Ing. ROBERTO E. COSTARELLI

Jefe Dpto. Prospección: Geólogo T. J. C. FRIZ

Jefe Dpto. Recursos Minerales: Dr. FELIX RODRIGO

Jefe Servicio Laboratorios: Dr. ENRIQUE LINARES

Gerencia de *Seguridad e Inspección*

Gerente: Dr. DAN J. BENINSON

Jefe Dpto. Medicina Radiosanitaria: Dr. ERICO N. VANDER ELST

Jefe Dpto. Radiodinámica Ambiental: Dra. AMBRETA M. de BENINSON

Jefe Dpto. Seguridad Nuclear y Salvaguardias: Ing. MIGUEL A. GEIGER

Jefe Dpto. Seguridad Radiológica e Industrial: Ing. ALEJANDRO E. PLACER

Gerencia de *Servicios Generales*

Gerente: Capitán de Navío (R) OSCAR J. CABRERA

Jefe Dpto. Ingeniería Civil: Ing. NESTOR P. EMBEJE

Jefe Dpto. Ingeniería Electromecánica: Capitán de Navío (RE) Ing. SANTIAGO MOCAGATA

Jefe Dpto. Personal: Sr. OSCAR R. CAL

Jefe Dpto. Servicios Técnicos Complementarios: Capitán de Fragata (RE)

Ing. SALVADOR DI MARZIO

Jefe División Despacho General: Sr. ALBERTO DUHAU

Jefe División Intendencia y Seguridad: Prefecto Mayor (R) CARLOS MARIA BERUTI

Gerencia de *Tecnología*

Gerente: Profesor JORGE A. SABATO

Jefe Dpto. Metalurgia: Dr. JORGE A. COLL

Jefe Dpto. Metalurgia General: Ing. JUAN C. DI PRIMIO

Jefe Dpto. Metalurgia Nuclear: Ing. C. A. MARTINEZ VIDAL

Jefe Dpto. S.A.T.I.: Ing. OSCAR WORTMAN

Departamento de *Coordinación Técnica*

Jefe: Ing. FEDERICO LACHICA

Departamento de *Organización y Métodos*

Jefe: a/c Gerente Servicios Generales

Departamento *Planes*

Jefe: Sr. JOSE L. ALEGRIA

Jefe Dpto. Información: Ing. F. A. van BRAAM HOUCKGEEST

Jefe del Servicio de Asuntos Legales: Dr. ANDRES A. DEVOTO

Comité Directivo para el Estudio de Factibilidad de un Reactor de Potencia

Presidente: Contraalmirante (RE) Ing. OSCAR A. QUIHILLALT

Vocal: Ing. CELSO C. PAPADOPULOS

Vocal: Profesor JORGE A. SABATO

Jefe Dpto. Estudio: Ing. B. JOSE CSIK

PUBLICACIONES

Energía

"Food chains transfer of radionuclides relating to disposal in fresh water". *D. J. Beninson, D. Cancio*. Progress report of I.A.E.A. contract 183/RB (1965).

"Strontium in children (Progress report 1965)". *D. J. Beninson, E. Ramos, R. Touzet*. U.S.A.E.C. Report HASL 165.

"Radioactividad artificial en el aire superficial". *D. J. Beninson, E. Ramos, E. Abramides*. Trabajo presentado en el Congreso Mundial sobre la Contaminación del Aire - Buenos Aires (1965).

"Relaciones entre la radioactividad en el aire y el fallout". *D. J. Beninson, E. Ramos, M. Vander Elst*. Trabajo presentado en el Congreso Mundial sobre la Contaminación del Aire - Buenos Aires (1965).

"Radioestroncio y estroncio estable en los huesos y dietas de los niños". *D. J. Beninson, E. Ramos, R. Touzet*. Informe C.N.E.A. N° 149 (1965).

"Studies of Sr-90 and stable strontium in diet and bone in Argentina". *D. J. Beninson, E. Ramos and R. Touzet*. Radioactive fallout from nuclear weapons tests. Proceedings of the second conference, Germantown, Maryland - A. W. Klement Jr. Ed. (1965).

"Un nuevo método de preparación de ^{32}P sin portador". *R. P. Goso y R. Radicella*. CNEA N° 128.

"Metabolismo del fósforo por *Chlorella Vulgaris*: Incorporación de P-32 a la fracción lípidos en condiciones heterotróficas". *L. J. Anghileri* CNEA 127.

"Metabolismo del radifósforo al estado de ortofosfato y pirofosfato por la *Chlorella Vulgaris*". *L. J. Angbileri*. CNEA Nº 126.

"Metabolismo de la 3-cloromercuri metoxipropilurea marcada con Hg-203". *L. J. Angbileri*. CNEA Nº 125.

"Estudio dosimétrico comparativo en el tratamiento del cáncer ginecológico con radiaciones". *B. Dosoretz, O. Feliu y Hugo A. Mugliaroli*. A publicarse.

"Comportamiento de coloides radioactivos en derrames serosos de origen neoplásico". *B. Dosoretz, H. Mugliaroli y J. Méndez*. A publicarse.

"Preparación de fuentes simuladas de I-131". *E. A. Tenreiro*. CNEA Nº 147.

"Preparación del ferrocianuro de potasio marcado con Fe-51". *R. O. Marqués*. CNEA Nº 145.

"Influencia de los hidratos de carbono en la absorción de $^{14}\text{CO}_3\text{HNa}$ por *Chlorella Vulgaris* en la luz y en la oscuridad". *L. J. Angbileri*. CNEA Nº 135.

"Metabolismo del radioioduro por la *Chlorella Vulgaris*". *L. J. Angbileri*. CNEA Nº 132.

"Fate of injected 75 Se-Methionine and 75 Se-Cystine in Mice". *R. O. Marqués y L. J. Angbileri*. Arch. Biochem. Biophys 111 580-82 (1965).

"Fate of injected homologous Cr^{51} labelled seroalbumin in Rats". *L. J. Angbileri*. Nuclear Med. 4, 364-64 (1965).

"A technetium-99m labeled colloid". *O. L. Garzon, M. C. Palcos y R. Radicella*. Int. J. Appl. Rad. Isot. 16., 613 (1965).

"Preparation of I^{131} from irradiated uranium oxide". *S. Abrashkin y R. Radicella*. *Int. J. Appl. Rad. Isot.* 15 695 (1964).

"Preparación de atebрина marcada con $I-131$: su distribución in-vivo". *L. J. Anghileri*. CNEA N° 124.

"Estabilidad de la triiodotironina marcada con $I-131$ bajo diferentes condiciones". *L. J. Anghileri*. CNEA N° 119.

"Estudio del metabolismo de las oxisales de iodo: Iodato y periodato". *L. J. Anghileri*. CNEA N° 164.

"Un nuevo coloide marcado con $P-32$. Su preparación y su distribución en ratones". *H. Kurcbart y R. Radicella*. CNEA N° 163.

"Preparación biosintética de seleniometionina y seleniocistina. Su incorporación y distribución en ratones". *L. J. Anghileri y R. O. Marqués*. CNEA N° 154.

"Tritiación de furfural". *R. Rodríguez Pasqués*. CNEA N° 153.

"Nuevo coloide marcado con $Tc-99m$ ". *O. L. Garzón, M. C. Palcos y R. Radicella*. CNEA N° 152.

"A new method for the preparation of carrier free phosphorus-32". *R. P. Goso y R. Radicella*. *Radiochim. Acta* 4, 106-7 (1965).

"A new P^{32} -Labelled colloid for medical use". *H. Kurcbart y R. Radicella*. *Int. J. Appl. Rad. Isot.* 16, 749-51 (1965).

"Dosimetría con película fotográfica para betaterapia cutánea". *Mario E. García y Mario R. De La Vega Vedoya*. CNEA N° 115.

"Consideraciones acerca de los cuidados radiosanitarios a observar con pacientes tratados con I-131". *Alejandro E. Placer*. Sociedad Argentina de Medicina Nuclear.

Investigaciones

"Elastic scattering of 27,5 Mev deuterons by several nuclei and its optical model analysis". *J. Testoni, J. Rosenblatt, S. Mayo*. Nuclear Physics 74, 491 (1965).

"Adiabatic approximation for deuteron optical model". *J. Testoni and L. C. Gomes*. Nuclear Physics (en prensa).

"Función de excitación para la reacción $\text{Au}^{197}(\text{d},\text{p})\text{Au}^{198}$ ". *S.J.Nassiff, E. Quel y J. Testoni*. CNEA N° 160 (1965).

"Energy levels of ^{101}Ru fed in the electron capture decay of $^{101\text{m}}\text{Rh}$ ". *E. Y. de Aisenberg, J. F. Suárez y W. Scheuer*. Nuclear Physics (en prensa).

"Energy levels of ^{106}Pd fed in the $^{106\text{m}}\text{Rh}$ decay". *E.Y. de Aisenberg y J. F. Suárez*. Nuclear Physics (en prensa).

"Improvement of the resolution of a double focusing spectrometer". *T. Suter, J. Moragues, P. Reyes de Suter and W. Scheuer*. Proceedings of the International Conference on the Internal Conversion Process, Academic Press (en prensa).

"Producción de partículas extrañas en interacciones π -p a 2,75 GeV/c". *D. Dabl, F. Labenski, J. Litvak, E. Perez Ferreira, C. Pomar y C. Saragovi*. Comunicación a la AFA (1965).

“Ambigüedades de segundo orden en el modelo óptico”. *J. Rosenblatt*. Comunicación a la AFA (1965).

“Modelo óptico generalizado”. *H. J. Erramuspe*. Comunicación a la AFA (1965).

“Decaimiento de la Ag^{110} y de la $\text{Ag}^{110\text{m}}$ a Cd^{110} ”. *J. A. Moragues, T. Suter y P. Reyes de Suter*. Comunicación a la AFA (1965).

“Rayos gamma en el decaimiento de la Ag^{106} (24 min)”. *P. Reyes de Suter y T. Suter*. Comunicación a la AFA (1965).

“Adaptación de un separador electromagnético de isótopos de 180° para operarlo con características similares a los separadores escandinavos”. *O. Almen, H. Rossi y J. Rossi*. Comunicación a la AFA (1965).

“Niveles en Ru^{101} alimentados en la desintegración del $\text{Rh}^{101\text{m}}$ ”. *E. Y. de Aisenberg y J. F. Suárez*. Comunicación a la AFA (1965).

“Pulsos espúreos en contadores proporcionales”. *O. Bernaola, I. Cisneros, Kropf Moreno y J. Ferrari*. Review of Scientific Instruments. (1965).

“Masa gravitacional de antipartículas”. *P. Thiebereer*. Nuovo Cimento (1965).

“Cálculo numérico de la interacción hiperfina en correlaciones angulares”. *M. Salomón y C. Ballesteros*. Nuclear Instruments and Methods (1965).

“Some observations on riboflavin ESR spectrum”. *H. Pezzano*. Acta Physiologica Latino Americana 15, 146 (1965).

“Absorción de hipersonido en dieléctricos a temperaturas bajas”. *B. Alascio y C. Nava Carrillo*. Acta Científica Venezolana 16(3), (1965).

"Laser - quenching of photoconductivity and recombination processes in sensitive photoconductors". *J. Saura y B. Richard*. Journal of Applied Physics, 36, 11 (1965).

"A renormalized ghost free Lee model". *F. Morey Terry*. Nuovo Cimento, Serie X, 37 (1965).

"Do the commutation rules for coupled fields depend on their interactions"? *L. Masperi*. Nuovo Cimento (1965).

"On some models of work - hardening of superstructures". *A. E. Vidoz*. Acta Metallurgica, 13, 1099 (1965).

"Equivalencias entre flujos calórico y eléctrico. Aplicaciones". *R. Frentzel*. Revista Telegráfica Electrónica, Sep. 1965, p.630.

"Coherence properties of two-photon systems". *L. Menegozzi*. Nuovo Cimento (1965).

"Propiedades mecánicas de soluciones sólidas con orden de largo alcance". *A. E. Vidoz y M. Victoria*. Comunicación a la AFA (1965).

"Fracciones de equilibrio de carga de un haz de He en He gas". *W. Meckbach e I. Nemirovsky*. Comunicación a la AFA (1965).

"Un intento de solución del problema de relaciones de dispersión". *F. Morey Terry*. Comunicación a la AFA (1965).

"Reflexión en superficies y causalidad; I. Reflexión en dieléctricos dispersivos" *J. Agudín*. Comunicación a la AFA (1965).

"Reflexión en superficies y causalidad; II. Reflexión en muros de potencial". *J. Agudín*. Comunicación a la AFA (1965).

"Continuación analítica de la amplitud de scattering". *F. Morey Terry*. Comunicación a la AFA (1965).

"Two particle green's function" *W. Mulball*. Escuela Latino Americana de Física, México (1965).

"Estructura Nuclear y Cálculo de Zr^{90} ". *W. Mulball y R. Liotta*. Comunicación a la AFA (1965).

"Average ionic charge of helium and hydrogen beams in cadmium vapors". *P. Torres y S. K. Allison*. Comunicación al Congreso de la American Physical Society, Washington D. C. (1965).

"Atomic and ionic stopping powers of helium gas for helium beams". *P. Torres, S. K. Allison y J. Cuevas*. Comunicación a la Conferencia Internacional sobre la Física de Colisiones Electrónicas y Atómicas, Quebec, Canadá (1965).

"The reaction of isopropylbenzene on irradiated silicagels". *E. A. Rojo y R. R. Hentz*. Journal of Physical Chemistry (en prensa).

"Luminiscence decay times in the nanosecond region measured with an improved electronic sampling technique". *M. Burton, P. Ludwig y J. T. D'Alessio*. Comunicación a la Conferencia Internacional sobre Luminiscencia. Tourn, Polonia, (1965).

"Generation and measurement of U.V. pulses in the subnanosecond region". *J.T. D'Alessio y P.K. Ludwig*. IEE Transactions on Nuclear Science, 1965, P. 351.

"Cromatógrafo analítico con detectores de descarga eléctrica a baja presión". *R. Bonard, L. Cannavale, C. Noutary y G.J. Videla*. Comunicación al IX Congreso Latinoamericano de Química, San Juan de Puerto Rico (1965).

"A study of the radiolysis and luminiscence behavior of dioxane-benzene mixtures". *E. A. Rojo y R. R. Hentz*. Comunicación a la reunión de la Am. Chem. Soc. en Atlantic City, 1965 (Journal of Physical Chemistry, Sep. 1965).

"Composición mineralógica de arcillas productivas de Santa Cruz y Tierra del Fuego". *E. E. Galloni, M. R. de Benyacar y M. J. de Abeledo*. Segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Tomo II (1965).

"Electron microscopy of thermally etched surfaces of NaCl". *L. S. de Wainer y M. J. de Abeledo*. British Journal of Applied Physics, 16, 1764 (1965).

"Campo de fuerzas interatómicas del B-tricloroborazol". *E. Silberman, C. Favelukes y S. Orecchia*. Comunicación a la AFA, (1965).

"Vibraciones no planares del borazol". *C. Favelukes y E. Silberman*. Comunicación a la AFA (1965).

"Campo de fuerzas Urey-Bradley del borazol". *C. Favelukes y E. Silberman*. Comunicación a la AFA (1965).

"Generación y medición de pulsos U. V. en la región de los subnanosegundos". *J. T. D'Alessio, M. Burton y P. Ludwig*. Comunicación a la AFA (1965).

"Estudio cristalográfico de nuevos compuestos de boro: 9-10 hidroxiborazaro fenantreno". *I. L. de Torriani, P. Diodati, M. R. de Benyacar y M. J. de Abeledo*. Comunicación a la AFA (1965).

"Estudio cristalográfico del arseniato de uranio y bario hidratado sintético". *M. R. de Benyacar y M. J. de Abeledo*. Comunicación a la AFA (1965).

“Nuevo generador de pulsos U. V. Estudio de descarga en gases en la región de subnanosegundos”. *H. Lauza y J. T. D'Alessio*. Comunicación a la AFA (1965).

“Aplicaciones de la radioactividad a la química analítica y análisis de materiales nucleares. Campo de acción de una comisión internacional” *G. B. Cook, M. B. Crespi, W. Meinke, J. Minczewsky, A. A. Smales*. Informe a la 23ª Conferencia General de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, París, (1965).

“Una comparación internacional de la exactitud y precisión de la determinación rutinaria de impurezas en uranio”. *G. B. Cook, M. B. Crespi, L. Kosta*. Comunicación al 20º Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada, Moscú, (1965).

“Síntesis de aminoácidos marcados. II Síntesis de dl Glicina $1C^{14}$ y de dl alanina $1C^{14}$ ”. *M. F. Bubler, A. E. A. Mitta, J. B. de Lezerovich*. Informe Nº 142, CNEA, (1965).

“Preparación de 2-cis-octenoato de metilo- $1C^{14}$ y 2-cis-ácido octenoico- $1C^{14}$ ”. *M. F. Bubler, A. E. A. Mitta, J. B. de Lezerovich*. EUR 220 Preparation and Biochemical Application of Labelled Molecules (1965).

“Preparación de ácido oleico I^{131} y trioleína I^{131} ”. *A. E. A. Mitta y M. A. Dankert*. Informe Nº 182, CNEA, (1965).

“Preparación de alilulinina I^{131} ”. *A. E. A. Mitta y L. L. Camín*. Informe Nº 161, CNEA, (1965).

“Nueva síntesis del clorhidrato del ácido δ aminolevúlico $4C^{14}$ ”. *A. E. A. Mitta, A. M. Ferramola, H. Sancovich, M. Grinstein*. Comunicación al IX Congreso Latinoamericano de Química, Puerto Rico (1965).

“Marcación de insulina con yodo 131 y su uso en técnica “in vivo” e “in vitro”. A. E. A. *Mitta*, H. J. *Peñalva*, Informe Nº 185, CNEA, (1965).

“Separación de Rosa de Bengala 131 por cromatografía en placa delgada”. A. E. A. *Mitta* y L. L. *Camin*, Informe Nº 162, CNEA, (1965).

“Determinación de coeficientes de formación de complejos. I) Parte General. II) Medición indirecta de concentración de metal libre aplicados a complejos Be-acetato”. C. *Bamberger* y A. A. *Suñer*, Comunicaciones al IX Congreso Latinoamericano de Química, Puerto Rico, (1965).

“Determinación de coeficientes de formación de complejos Be-EDTA por extracción con solvente”. C. *Bamberger*, J. *Botbol*, Comunicación al IX Congreso Latinoamericano de Química, Puerto Rico, (1965).

“Determinación de coeficientes de formación de complejos. I) Complejos Be-EDTA. II) Complejos Ra-EDTA”. C. *Bamberger*, F. *Laguna*, J. of Inorganic and Nuclear Chem., (en prensa).

“Determinación precisa de uranio en óxido uranoso uránico de alta pureza”. R. *Zucal*, J. *Casabe*, G. *Bianco*, Comunicación al IX Congreso Latinoamericano de Química, Puerto Rico (1965).

“Determinación fluorimétrica de torio con flavonol”. R. S. *Bottei*, A. S. W. *D'Alessio*, Comunicación al IX Congreso Latinoamericano de Química, Puerto Rico, (1965).

“Pulpal and periodontal pathosis in leukemic mice”. F.A. *Carranza (h)*, O. *Gravina* y R. L. *Cabrini*, Oral Surg. Oral Med. and Oral Path., 20, 374 (1965).

"Estudio histoenzímico de la mucosa lingual en diferentes animales".
M. E. Itoiz, F. A. Carranza (b) y R. L. Cabrini. Rev. Asoc. Odont. Argentina, 53, 46, (1965)

"Lesiones orales por irradiación total en el hamster". *F. A. Carranza (b), J. Mayo y R. L. Cabrini.* Rev. Asoc. Brasil. Odont. (en prensa).

"Oral lesions in hamsters by irradiation". *J. Mayo, F.A. Carranza (b), y R. L. Cabrini.* J. Oral Therap. and Pharmacol. (en prensa).

"Desperiostización de los huesos largos en perros. Estudio arteriográfico". *F. S. Silberman, R. L. Cabrini, C. Khoury Solá, R. E. Barros y C. Osorio.* Boletín de Ortopedia y Traumatología, 30, 6 (1965).

"Variaciones histométricas del hueso maxilar de rata con la edad".
R. López Otero, F. A. Carranza (b) y R. L. Cabrini. Rev. Asoc. Odont. Argentina, 53, 46 (1965)

"The radiosensitivity of stage 14 oocytes". *R. M. Valencia.* Genetics 52 (2), 481 (1965).

"Mutations induced by alkylating agents. X-Rays and combined treatments". *B. K. de Mazar Barnett.* Genetics 52 (2), 459 (1965).

"Report on new mutants. fw^{wf} : furrowed". *R. M. Valencia.* Drosophila Information Service. 40, 36 (1965).

"Report on new mutants. sd^{spa} : scalloped-spatula". *R. M. Valencia.* D.I.S. 40, 37 (1965).

"Report on new mutants. En-sd: Enhacer of scalloped". *R. M. Valencia.* D.I.S. 40, 37 (1965).

"Recessive lethals induced in sperm by X-rays". *B. K. de Mazar Barnett*. D.I.S. Alkylating agents and combinations of both. 40, 74 (1965).

"Extreme variability in oviposition rate". *B. K. de Mazar Barnett*. D.I.S. 40, 74 (1965).

"A dark medium appropriate for egg counts". *B. K. de Mazar Barnett*. D.I.S. 40, 96 (1965).

"A fly holder for injecting *Drosophila*". *B. K. de Mazar Barnett*. D.I.S. 40, 98 (1965).

"Radiation induced non-disjunction and loss of chromosomes in *Drosophila melanogaster* females. The role of chromosome size". *R. F. Grell, E. Muñoz, and W. Kirschbaum*. Mutation Research (en prensa).

Materias Primas

"Huemulita, $\text{Na}_4\text{MgV}_{10}\text{O}_{28} \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$, a new sodium and magnesium vanadate, from Huemul mine, Mendoza province, Argentina". *E. Linares, H. Winchell, C. E. Gordillo y R. O. Toubes*. American Mineralogist (en prensa).

"Informe de los yacimientos litíferos "Don Rolando" y "Las Cuevas" Provincia de San Luis". *V. Angelelli y C. Rinaldi*. (en prensa).

"Contribución al conocimiento del aluvión de Río Tercero (Córdoba), su investigación por monacita y otros minerales densos". *V. Angelelli y E. Chaar*. Informe CNEA N° 139 (1965).

"Síntesis económica de la operación de "heap-leaching" en Don Otto". (Salta). *P. N. Stipanivic, F. Rodrigo, R. Coppa, C. A. Parera y A. Cecchetti*. Informe especial

"Estado actual y evaluación de los recursos uraníferos argentinos". *P.N. Stipanivic, F. Rodrigo, E.A. Belluco y N. Davids*. Informe especial.

"Facilidades para purificación nuclear de compuestos uraníferos". *P.N. Stipanivic, R. Coppa y E. Macchiaverna*. Informe especial.

Tecnología

"Evolution par recuit des proprietes mécaniques de l'uranium laminé". *Journal of Nuclear Materials*, 15, (1965), Nº 3 p. 153.

"Propiedades de una aleación de cobre de alta resistencia al ablandamiento y alta conductividad". *Inform. Público CNEA Nº 146*.

"On the thermal stress endurance of nuclear fuels". *American Nuclear Society Annual Meeting*, junio de 1965.

"Etude au moyen de la microsonde de la diffusion du fer et du manganèse dans les solutions solides FeO - MnO". *Comptes Rendus*, T. 260 (1965), p. 1156.

"Pre dentritic solidification". *Trans AIME*, 223 (1965) p. 373.

"Quantitative Analyses of segregation produced during solidification of "pure" aluminum". *Meeting AIME*, Feb. 1965

"Modification of the Cu-Ga phase diagram in the region of the zeta phase". J.I.M. Vol. 93, (6) Feb. 1965, p. 182.

"Segregation in dilute tin alloys displacing two-dimensional cells". Trans. AIME, 223 (1965), p. 251.

"A non-destructive test for the RAEP fuel plates". Symposium on non-destructive testing in nuclear tech. (OIEA), Bucarest, Mayo 1965.

"A simple etching technique which reveals dislocations and Cu segregation in Al". (Report, scientific Lab., Ford Motor Co., USA).

"The strain-anneal method in uranium". To be published J.I.M.

"Mechanical relaxation modes of paired point defects in h.c.p. crystals". Accepted for publication Acta Met.

"Construção y calibración de un equipo para la determinación de gases en metales". XX Congreso Anual, Assoc. Brasileira de Metais, Río de Janeiro, Julio de 1965.

"Estudio del desgaste de bolas de aleación Ni-Hard fundidas utilizadas en molinos". XX Congreso Anual, Assoc. Brasileira de Metais, Río de Janeiro, Julio de 1965.

"Influencia de la estructura sobre las propiedades de fatiga en aceros". XX Congreso Anual, Assoc. Brasileira de Metais, Río de Janeiro, Julio de 1965.

"Estudio de las características de precipitación en aleaciones Cu-Zr". XX Congreso Anual, Assoc. Brasileira de Metais, Río de Janeiro, Julio de 1965.

“Refractario sílico-aluminoso de alta densidad para cucharas y altos hornos. Control del desgaste por radioisótopos”. Congreso Inst. Lat. del Fierro y el Acero, Santiago de Chile, Julio de 1965.

DEPARTAMENTO PLANES
IMPRESO EN CNEA - JUNIO - 1967
