

REPÚBLICA ARGENTINA
COMISIÓN NACIONAL
DE
ENERGÍA ATÓMICA

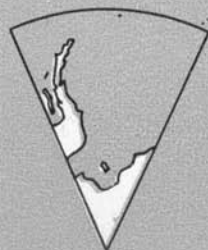
MEMORIA ANUAL

1966



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 - 66 - AL 31 - XII - 66

DEPENDIENTE
DE LA
PRESIDENCIA
DE LA NACION

S U M A R I O

INTRODUCCION	5
I. SUMINISTRO DE ENERGIA (POTENCIA)	
A - CENTRALES NUCLEARES	
1. Proyectos Especiales	9
B - COMBUSTIBLES NUCLEARES	
1. Reservas, Prospección, Evaluación y Desarrollo	13
2. Apoyo	23
3. Producción de Concentrados y Refinados	28
4. Fabricación de Elementos Combustibles; Capacitación y Preparación de la Industria	42
III. APLICACIONES	
A - PRODUCCION, FRACCIONAMIENTO Y CONTROL DE RADIOISOTOPOS	
1. Producción de Radioisótopos y Sustancias Marcadas	47
B - APLICACIONES DE RADIOISOTOPOS	57
C - FUENTES INTENSAS DE RADIACION	
1. Aplicaciones	61
2. Apoyo	65
D - INSTALACION Y EQUIPAMIENTO	
1. Implementación	70

IV. INVESTIGACION Y DESARROLLO

A - OPERACION

1. Reactores: Proyectos, Estudios e Inves- tigaciones	79
2. Física Nuclear	88
3. Física General	94
4. Físico-química	97
5. Química	100
6. Metalurgia	105
7. Radiobiología	110
8. Apoyo	113

V. EVALUACION DE RIESGOS

A - OPERACION

1. Seguridad	119
--------------	-----

VI. APOYO FUNCIONAL

A - CAPACITACION	133
------------------	-----

B - SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS	138
--	-----

C - ADMINISTRACION

1. Relaciones Internacionales	142
2. Relaciones Públicas	146
3. Economía	146

PUBLICACIONES	161
---------------	-----

Introducción

Las actividades reseñadas en la presente Memoria corresponden al ejercicio fiscal comprendido entre el 1º de enero y el 31 de diciembre de 1966 y han sido agrupadas por programas, de acuerdo con el Plan de Trabajo de la CNEA.

Pese a que las restricciones presupuestarias impuestas por la situación general del país impidieron a la repartición desenvolverse al pleno ritmo de su capacidad, las tareas se cumplieron satisfactoriamente y dentro de los límites mínimos de mantenimiento y expansión requeridos para no distorsionar fundamentalmente la programación original y para poder remotar la dinámica prevista cuando las condiciones económicas lo permitan.

Como los hechos más destacados del año cabe señalar la terminación y presentación al Poder Ejecutivo Nacional, del "Estudio de Preinversión, Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral"; la puesta en operación de la planta de tratamiento de mineral de uranio, de Malargüe; la finalización y habilitación en el Centro Atómico Ezeiza de los laboratorios de la Gerencia de Seguridad e Inspección; el convenio de colaboración suscripto con la Junta de Energía Nuclear de España, el otorgamiento del crédito destinado por el B.I.D. a la CNEA para promover la investigación metalúrgica y la iniciación del proyecto "I.A.L.E.".

Suministro de Energía

(POTENCIA)

I

A. CENTRALES NUCLEARES

1. Proyectos Especiales

Entre las tareas cumplidas por este sector durante el ejercicio, debe señalarse en primer lugar la terminación del "Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral", que fuera encomendado a la CNEA por decreto del P.E. N° 485/65. El informe correspondiente, para cuya elaboración se contó con la colaboración de los demás sectores especializados de la CNEA, así como la de expertos, organismos y empresas nacionales, internacionales y de otros países, cuya nómina figura en el Prólogo del mismo, consta de ocho capítulos distribuidos en dos volúmenes y de quince anexos agrupados en siete volúmenes, abarcando el conjunto el siguiente temario.

Volumen I Capítulo 1 - Síntesis General
 Capítulo 2 - La zona del Gran Buenos Aires-Litoral
 Capítulo 3 - El mercado eléctrico del Gran Buenos Aires-Litoral
 Capítulo 4 - Potencia y ubicación de la central

Volumen II Capítulo 5 - Ingeniería del proyecto
 Capítulo 6 - Aspectos legales
 Capítulo 7 - Estudio económico-financiero
 Capítulo 8 - Evaluación del proyecto

A N E X O S

Volumen I

- 1A - Organización y actividades de la Comisión Nacional de Energía Atómica
- 3A - El mercado eléctrico del Gran Buenos Aires-Litoral

Volumen II

- 4A - Evaluación de riesgos de la ubicación
- 4B - Agua de refrigeración
- 4C - Emplazamiento de la central

Volumen III

- 5A - Reactores de Potencia

Volumen IV

- 5B - Posible contribución de la industria nacional a la construcción y operación de la Central Nuclear Buenos Aires
- 5C - Recursos y producción de uranio
- 5D - Uranio enriquecido
- 5E - Producción de grafito y agua pesada en la República Argentina
- 5F - Seguridad de reactores de potencia

Volumen V

- 7A - Economía de las centrales nucleares

Volumen VI

- 7A - Economía de las centrales nucleares - Tablas

Volumen VII

- 7B - Costo del ciclo de combustible nuclear
- 7C - Costo de fabricación de los elementos combustibles
- 7D - Transporte de combustible irradiado

La primera edición del informe (100 ejemplares numerados), terminó de imprimirse el 17 de mayo de 1966 y su distribución comenzó el 27 del mismo mes. Una segunda impresión, con pequeñas correcciones, de 150 ejemplares numerados, se editó posteriormente y quedó terminada en el mes de octubre. Fueron también realizadas tiradas aparte del Capítulo 1 del Informe -Síntesis General- tanto en idioma nacional como en sus versiones en francés y en inglés.

Se realizó un "Estudio de Pre-Factibilidad de la Recuperación de Combustible Nuclear", incluyendo el análisis técnico-económico de plantas para el eventual reprocesamiento del combustible nuclear irradiado en las centrales nucleares a ser instaladas en la República Argentina, y consideraciones para la formación de un programa nuclear. Para la realización de dicho estudio, encomendado por el señor Presidente de la CNEA y realizado sobre la base de los resultados del "Estudio de Preinversión de una Central Nuclear", este Sector contó con la colaboración de profesionales de las Gerencias de Energía, Materias Primas, Seguridad e Inspección, y Tecnología. El informe fue acompañado con notas ampliatorias de los principales aspectos tratados.

Se colaboró con la Gerencia de Materias Primas en la preparación de un plan de producción de combustible nuclear para satisfacer las necesidades de la Central Nuclear en estudio.

Se prosiguió con la actualización de los datos técnico-económicos relativos a los distintos tipos de centrales nucleares y a las perspectivas de nuevos desarrollos en esa materia. Esta labor se complementó con discusiones técnicas en el país y en el exterior con especialistas de organismos y empresas de energía atómica, así como con instituciones y autoridades nacionales, tales como la Secretaría de Energía y Combustibles, el CONADE, etc.

En el cuadro de dichas actividades se mantuvieron contactos con el EURATOM, el OIEA y el CEA francés, sobre temas de economía aplicada a las centrales nucleares y se siguió un curso sobre el tema, dictado en Viena.

En el emplazamiento "Atucha" de la central nuclear, se dio término a los trabajos de perforación y de relevamiento del terreno, y se desarrollaron anteproyectos de distribución de las distintas instalaciones que comprendería la central, así como estudios sobre preparación del terreno y suministro de servicios esenciales durante la construcción de la central.

Se participó en el Congreso Nacional de Ingeniería, donde fue presentado el informe de Factibilidad.

Se han estudiado y evaluado, desde los puntos de vista técnico-económico-operativos, propuestas preliminares relativas a centrales nucleares de potencia para la Argentina, las que fueron discutidas en cada caso con personal especializado enviado por los proponentes.

B. COMBUSTIBLES NUCLEARES

1. Reservas, Prospección, Evaluación y Desarrollo

ZONA NORTE

Evaluación y Desarrollo del Distrito Tonco-Amblayo

La programación de trabajos a cumplir en este Distrito preveía un total de 1.000 m de laboreo minero subterráneo para el sector norte del yacimiento "Don Otto", tendiente a explorar el cuerpo mineralizado hasta los niveles -40 y -80; 200 m de laboreos superficiales y 100 ha de relevamientos topográfico-geológicos.

El plan se cumplió en su totalidad, incrementándose el laboreo subterráneo, por considerársele de primera prioridad, en detrimento de la planificación para laboreo superficial y relevamiento.

Se ejecutaron 1.413 m de laboreo minero de exploración con una recuperación de 4.182 t de mineral medio.

ZONA CENTRO

a) Evaluación y desarrollo del Distrito Punilla

Los trabajos programados fueron:

- 1.000 m de perforaciones con recuperación de testigos
- 350 m de perforaciones con pala australiana

- 200 m de labores superficiales de reconocimiento.
- 150 ha de relevamiento topográfico-geológico.
- La programación para el Distrito se considera cumplida según los planes, si bien se suspendieron algunas de sus realizaciones adecuándose la inversión para totalizar un mayor número de metros perforados, por haberlo aconsejado así la marcha de los trabajos y la profundidad de los niveles mineralizados a interesar.
- Se suspendieron los trabajos de perforaciones con pala australiana y laboreos superficiales, incrementándose en su lugar las perforaciones con recuperación de testigos, que totalizaron 1.163 m.
- Se realizaron 40 ha de relevamientos geológico-topográficos.

b) Evaluación y desarrollo del Distrito Guandacol

Los trabajos programados fueron:

- 1.000 m de perforaciones
- 300 m de laboreo superficial
- 100 m de labores subterráneas
- Mantenimiento del camino de acceso y construcción del campamento.

La programación prevista se cumplió sólo parcialmente debido a dificultades técnicas que derivan del insuficiente e inadecuado equipamiento de perforación para ese tipo de terreno y de la falta de los fondos necesarios.

Se concretaron 132 m de perforaciones para distintos sondeos, que debieron ser abandonados sin alcanzar las profundidades previstas, por los problemas antes señala-

dos, excepto dos de ellos que tocaron zona mineralizada de interés a aproximadamente 20m de profundidad.

Se cumplieron los estudios superficiales del área de interés con la ejecución de:

- 15 ha de relevamiento geológico-topográfico
- 12 ha de relevamiento radimétrico de detalle con malla de 10 x 5 m
- se remuestrearon las labores superficiales existentes, para la elaboración de la recta de correspondencia de radiactividad tenor
- se efectuó radimetría de pared en las 73 trincheras existentes en el yacimiento, para aplicación de la recta de correspondencia radiactividad tenor
- se efectuaron 10 nuevas trincheras superficiales y correspondientes perforaciones con equipo Pinazza para muestreo
- se cumplió con el mantenimiento del camino de acceso al yacimiento, el que resulta gravoso por su topografía y la carencia de equipos.

ZONA OESTE

Evaluación y desarrollo del Distrito Malargüe

Los trabajos programados fueron:

- 300 m de labores superficiales
- 400 m de labores subterráneas
- Construcción y operación de 2 pilas experimentales para "heap leaching"
- Finalización de instalaciones para permitir la carga de mineral sobre camión.

La reducción de personal por razones económicas, obligó a variar sobre la marcha parte de la programación original, volcándose los mayores esfuerzos y recursos hacia el cumplimiento más ajustado del plan.

- Se concretaron 405 m de labores subterráneas de exploración, las que además de permitir un avance en el conocimiento y evaluación del yacimiento, recuperaron 900 t de mineral
- Se ejecutaron 840 m de sondeos percutantes en interior de mina de corto y mediano alcance, con la finalidad de obtener datos ampliatorios sobre la potencia de los cuerpos mineralizados.
- Se obtuvieron 459 muestras destinadas a análisis de laboratorio y determinación de leyes de mineral
- Se efectuaron 1.200 m² de radimetría de labores
- Se preparó la base impermeabilizada y cerco perimetral para la instalación de una pila experimental de 600 t de mineral de baja ley, a tratar por percolación natural.

ZONA AUSTRAL

Evaluación y desarrollo del Distrito Paso de Indios (Chubut)

- La actividad de campo para este Distrito permaneció paralizada durante el ejercicio, por razones económicas
- Se procedió a extraer y remitir a Córdoba una muestra de mineral de 2,5 t procedente del yacimiento "Los Adobes", destinada al Departamento de Lixiviación Natural, para ensayos experimentales
- Se colaboró en la interpretación fotogeológica del

area "Los Adobes"

- Se prestó apoyo al programa de colaboración mutua que se acordara oportunamente entre la provincia del Chubut y esta CNEA.

Prospección general y detallada, Zona Norte.

- No se ejecutaron trabajos regulares en el área
- Se realizó la fotointerpretación geológica de una superficie de 30 km² del área Tonco-Amblayo, con control de campo.

Prospección general y detallada, Zona Centro.

1. Prospección General

a) Geoquímica

Se efectuó una breve campaña geoquímica para el área Guandacol (La Rioja - San Juan).

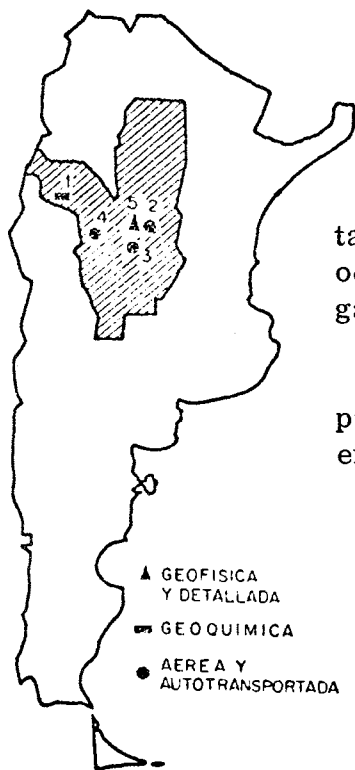
Dentro de la Provincia de La Rioja (1) se cubrieron:

- Prospección estratégica: 300 km²
- Prospección detallada: 137 km²
- Muestras recogidas: 254

b) Aérea y autotransportada

Se desarrolló un programa de prospección aérea en ambientes graníticos de las provincias de Córdoba y La Rioja, según el siguiente detalle:

- Prospección aérea regular en la Provincia de Córdoba: 1.775 km² (2)
- Prospección aérea detallada en la Provincia de Córdoba: 80 km² (3)
- Prospección regular en la Provincia de La Rioja: 2.355 km² (4)



De la campaña efectuada se obtuvo un total de 9 anomalías, ubicadas en el faldeo occidental de las Sierras Grandes (Los Gigantes - La Cumbrecita), en Córdoba.

Además se realizaron trabajos de interpretación fotogeológica de un área de 50 km² en la zona Los Gigantes - Copina (Córdoba).

PROSPECCION "ZONA CENTRO"

2. Prospección detallada

a) Geofísica

Se realizaron estudios geofísicos de detalle en Punilla y Los Gigantes (Córdoba), ejecutándose 3.310 m de sondeos eléctricos verticales (5).

b) Detallada

Se continuó el estudio, iniciado en el ejercicio anterior, del área granfítica Los Gigantes (5), realizándose los siguientes trabajos:

- Relevamientos geológico-topográficos a escala 1 : 1.000 y 1 : 250, 39 ha
- Radimetría de malla 10 x 5 m: 27 ha
- Radimetría expeditiva: 2.000 ha
- Laboreo minero superficial: 226 m²
- Relevamiento geológico-radimétrico de labores: 700 m²
- Control geológico de perforaciones: 293 m

En el transcurso de los trabajos realizados se descubrieron 7 anomalías, entre ellas la manifestación "Schlagintweit", Sierra de Los Gigantes (Córdoba), actualmente en estudio.

Prospección General y Detallada, Zona Oeste

1. Prospección General

a) Geoquímica

Se cumplió un programa reducido de prospección geoquímica en la Provincia de San Juan (1).

- Prospección estratégica: 600 km²
- Prospección detallada: 43 km²
- Muestras obtenidas: 200

b) Aérea y autotransportada

Efectuóse un programa de prospección aérea en las provincias de Mendoza (2) y San Juan (3), cubriéndose 4.850 km² y 930 km² respectivamente de prospección regular.

Asimismo, se reconocieron 2.040 km² y 800 km² en las mismas provincias.

De dicho programa surgieron cuatro nuevas zonas anómalas, ubicadas en la Provincia de Mendoza, las que oportunamente serán sometidas a estudios.



Prospección general y detallada, Zona Austral

1. Prospección general

a) Geoquímica

- No hubo actividad de campaña durante el ejercicio.

b) Aérea y autotransportada

Se realizó la fotointerpretación geológica de 70 km² del área que incluye el yacimiento "Los Adobes" (Chubut) y zona de influencia.

2. Prospección detallada

Sin actividad para el cumplimiento regular de la programación.



a) Geofísica

Se cumplió con lo establecido en el plan de colaboración mutua concertado con el Gobierno de la Provincia del Chubut, ejecutándose:

- 400 m de sondeos eléctricos verticales, para el estudio de fundación de un puente sobre el curso medio del Rfo Chubut (1)
- 2.800 m de sondeos eléctricos verticales, en las localidades de Esquel (2) y Puerto Madryn (Chubut) (3), destinados a la localización de napas de aguas subterráneas
- 5.250 m de sondeos eléctricos verticales, destinados a la ubicación de pozos para abastecimiento de agua subterránea a predios rurales indicados por el Organismo provincial competente (4).

PROSPECCION
"ZONA AUSTRAL"

Laboratorios de geoquímica

Durante el ejercicio se completó la instalación del laboratorio de Sede Central que funciona en Ezeiza, el que recién alcanzó un nivel operativo normal al promediar el ejercicio.

a) Laboratorio Ezeiza

- Se ejecutaron 7.982 determinaciones de uranio, sobre muestras procedentes de las campañas de prospección geoquímica realizadas en el ejercicio anterior y de las obtenidas por intercambio con el Plan Cordillerano.

b) Laboratorio móvil Mendoza

- Se ejecutaron 8.564 determinaciones de uranio sobre muestras procedentes del Plan Cordillerano y de las campañas de prospección geoquímica que se desarrollaron para las provincias de Mendoza y San Juan.

Actividad de Prospección cumplida, no prevista en el Plan de Trabajo.

En conocimiento de que formaciones geológicas devónicas y antracófitas aflorantes en la República Oriental del Uruguay similares a las nuestras de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires, eran portadoras de indicios uraníferos, se programó y realizó una campaña de prospección aérea preliminar y con fines de reconocimiento sobre ese sector del país.

Dicho programa se basó en la disponibilidad de horas de vuelo contratadas y en la proximidad de zonas con plan de vuelos regulares, lográndose cubrir un área de 2.610 km² con pros-

pección regular y 1.500 km² de reconocimiento sobre las Sierras de la Ventana y Las Tunas, sin que se descubriera ningún punto anómalo de interés, lo que no resulta definitivo para la eliminación de otras áreas de esa zona de influencia, las que se deberán tener en cuenta para futuros planes y/o posibilidades.

2. Apoyo

a) Decreto Ley 22.477/56 y promoción

- Se atendieron los trámites legales referentes a las relaciones contractuales de la CNEA con las provincias y productores particulares (Convenios, Ley 22.477/56 y Decreto 5.423/57), así como las liquidaciones y tramitación de pagos en concepto de regalías.

b) Evaluación y desarrollo de nuevos yacimientos y apoyo a obras normales.

El plan de trabajo contempló para el ejercicio, la ejecución de 1.000 m de sondeos en el Distrito Malargüe (Mendoza).

- Se previeron además 2.000 m de sondeos requeridos por obras, cuya ejecución se trató ya en la descripción de la obra Distrito Punilla y Guandacol
- 300 m adicionales de perforaciones fueron requeridos por la obra Prospección Detallada en el área de la manifestación "Schlagintweit" (Córdoba).

Los trabajos se ejecutaron de acuerdo al siguiente detalle:

- Yacimiento "Huemul" (Mendoza): 676 m
- Manifestación "Rosa" (Pampa Amarilla-Mendoza): 828 m
- Arroyo Los Leones (Pampa Amarilla-Mendoza): 67m

Estas cifras revelan que el plan original se cumplió con un excedente de 571 m en relación con lo previsto.

Además se ejecutaron 43 m de sondeos, para un estudio preliminar de la manifestación "El Salado" (Mendoza).

Asimismo se cumplió el programa requerido por la obra Prospección, con la ejecución de 288 m de sondeo en la manifestación "Schlagintweit".

Dentro del régimen de trabajo para terceros, se perforaron 123 m en las canteras "El Refugio" (Jáchal-San Juan).

c) Apoyo a obras normales del Departamento de Recursos Minerales

- Se dió apoyo para la ampliación de los programas de perforaciones del Distrito Malargüe (Mendoza) y la realización del programa de perforaciones planificado para el área de Los Gigantes (Córdoba)
- También se prestó apoyo para la construcción, instalación y puesta a punto de los túneles para mediciones radimétricas de vagonetas cargadas de mineral, efectuadas en los yacimientos "Don Otto" (Salta) y "Rodolfo" (Cosquín-Córdoba)

- Se efectuó la adquisición parcial de elementos y materiales electrónicos para el mantenimiento y construcción de equipos imprescindibles para la marcha normal de las tareas asignadas al Departamento.

d) Infraestructura de apoyo a las distintas obras de la Gerencia

- Se apoyó el grupo central de abastecimiento y almacenes industriales para todas las dependencias de la Gerencia
- Se efectuó la tramitación, control y distribución de todos los pedidos por adquisiciones dentro del país y exterior, tendiendo a una creciente normalización de máquinas, motores y herramientas
- Control de planes y obras, resúmenes informativos trimestrales, memoria anual, etc.
- Control patrimonial de la Gerencia y sus dependencias
- Atención del sistema contable de la Gerencia.

Servicio de Laboratorios

Las actividades del Servicio de Laboratorios se desarrollaron en forma casi normal. La falta de locales adecuados como así también la reducción de personal técnico, limitaron sensiblemente las posibilidades operativas del mismo.

La cantidad de muestras recibidas durante el ejercicio fue de 2.254, lo que representa una disminución del 54% con respecto al total del ejercicio anterior.

a) Químicos

Recibieron un total de 2.190 muestras, sobre las cuales se realizaron 5.452 determinaciones.

Además de los trabajos de rutina, se efectuaron los siguientes;

- Desarrollo del método analítico para la determinación de níquel
- Desarrollo del método para la determinación del cobalto en sales puras de níquel
- Desarrollo del método para la determinación de cinc en compuestos de níquel
- Desarrollo del método para la determinación de vanadio en uranio
- Determinación de tributil/fosfato
- Puesta a punto de un método para la determinación espectrofotométrica de trazas de sílice en uranio y sus componentes
- Puesta a punto de un método para determinaciones de trazas de cromo en uranio y sus compuestos
- Puesta a punto de un método para la determinación de trazas de aminas en líquidos uraníferos
- Se efectuaron trabajos preliminares para las determinaciones espectrográficas de trazas de plomo en minerales, para el proyecto "Cálculo de Edad Geológica".

b) Mineralógicos-petrológicos

Se recibieron 68 muestras para estudios mineralógicos-petrológicos.

Se efectuaron las siguientes colecciones de muestras en campaña:

- 185 muestras provenientes de los yacimientos "Don Otto" (Salta), "Schlagintweit", "Los Europeos" y "Rodolfo" (Córdoba) y "Urcal" y "Urcuschun" (La Rioja)
- 40 muestras para el proyecto "Cálculo de Edad Geológica"
- 50 muestras para petrología de las rocas basálticas de Mendoza y Neuquén.

Se deben destacar además, las siguientes tareas:

- Se dio comienzo al estudio sedimentológico y evaluación del contenido de circón en las arenas y médanos de la costa, de la zona de Claromecó (Buenos Aires).
- Se inició el estudio mineralógico-petroológico y de génesis de los yacimientos "Don Otto" (Salta), "Schlagintweit", "Los Europeos", "Rodolfo" (Córdoba) y "Urcal" y "Urcuschun" (La Rioja)
- Se efectuó el estudio sedimentológico sobre material en suspensión en aguas del Río de la Plata, solicitado por la Gerencia de Energía
- Se continuaron las investigaciones de cálculo de edad geológica por el método de Larsen, parcialmente con la colaboración del Dr. Allan Hills de la Universidad de Yale (EE.UU.)
- Se encaró la aplicación del método de cálculo de edad argón-potasio por activación neutrónica.

Electrónica

Se prestó colaboración con la red de radio-comunicaciones, y para el desarrollo y mantenimiento de todo el instrumental de la Gerencia y sus dependencias del interior del país, destacándose:

- Instalación de una estación transmisora-receptora en Mina "Huemul"
- Construcción de un túnel para mediciones radimétricas en yacimiento "Rodolfo" (Córdoba)
- Desarrollo de un prototipo de escintilómetro transistorizado
- Construcción de 3 equipos de escintilometría para prospección aérea, destinados a cubrir el convenio con la J. E. N. de España
- Construcción e instalación de un equipo transceptor para el yacimiento "Rodolfo" (Córdoba)
- Construcción e instalación de un túnel para mediciones radimétricas en el yacimiento "Don Otto" (Salta)
- Construcción e instalación de un equipo transceptor para el Distrito "Guandacol" (La Rioja)
- Construcción de los primeros escintilómetros transistorizados desarrollados en la CNEA.

3. Producción de Concentrados y Refinados

Producción Mina Huemul (mantenimiento)

Razones presupuestarias no permitieron asignar a la Mina "Huemul" (Mendoza) otras tareas que las de mantenimiento permanente de labores y accesos, desagote diario de galerías, enmaderación complementaria para seguridad en los sectores que ofrecen riesgos de derrumbamiento y conservación de equipos, motores y herramientas.

Por lo expuesto, no hubo producción minera.

Planta Malargüe (completamiento de montaje y operación)

1. Completamiento de montaje

a) Obras civiles y construcciones diversas efectuadas:

- infraestructura civil de la planta de ácido sulfúrico
- ampliación de la red de distribución de agua
- pileta decantadora para cobre-cemento (capacidad 20.000 litros/hora)
- terminación de instalaciones en laboratorio
- obras básicas para espesadores

b) Construcciones metalúrgicas:

- Equipos para evacuación de polvos (ciclones evacuador, ventiladores)
- tubo transportador a tornillo helicoidal para alimentación de horno de secado
- instalaciones accesorias para completamiento de equipos

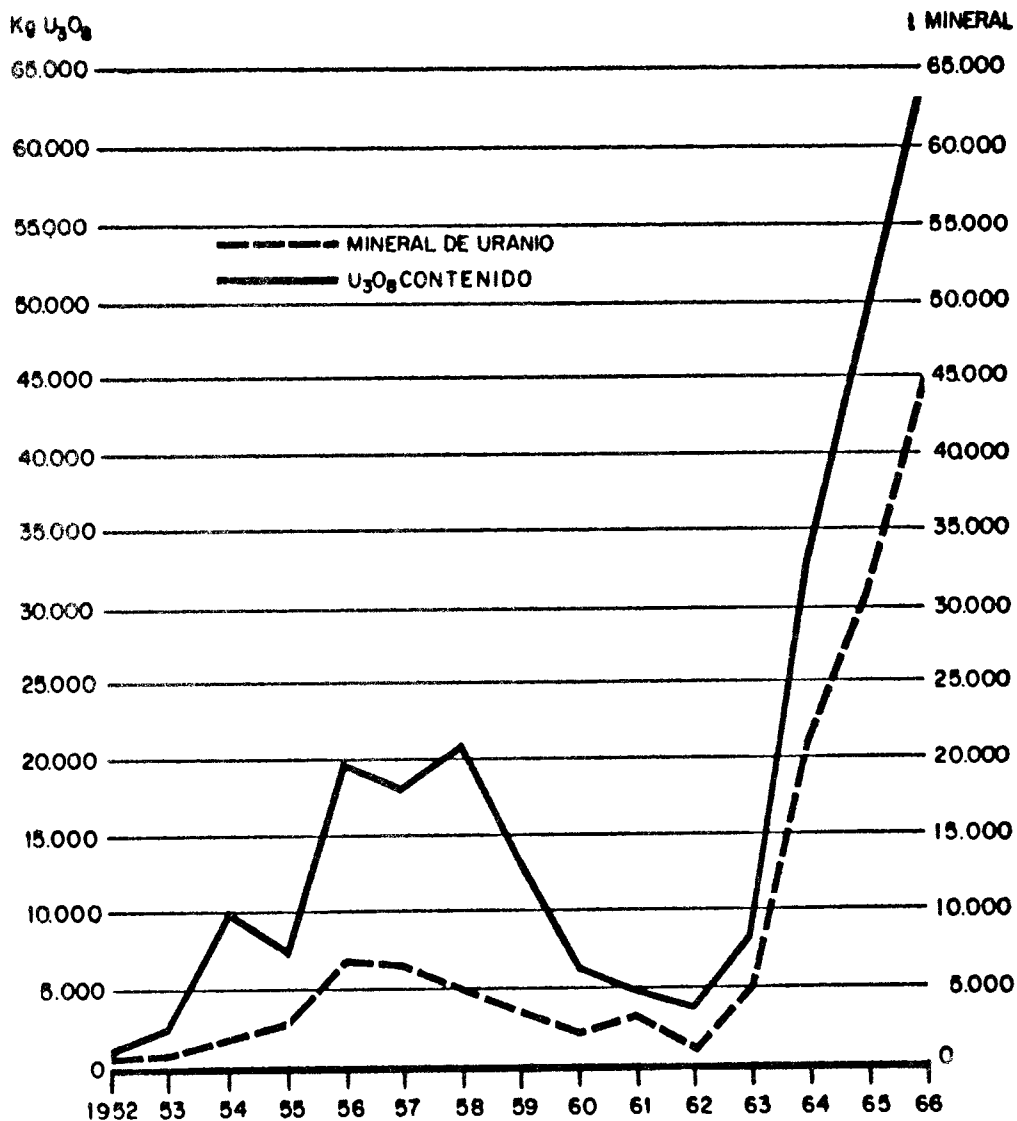
c) Operación

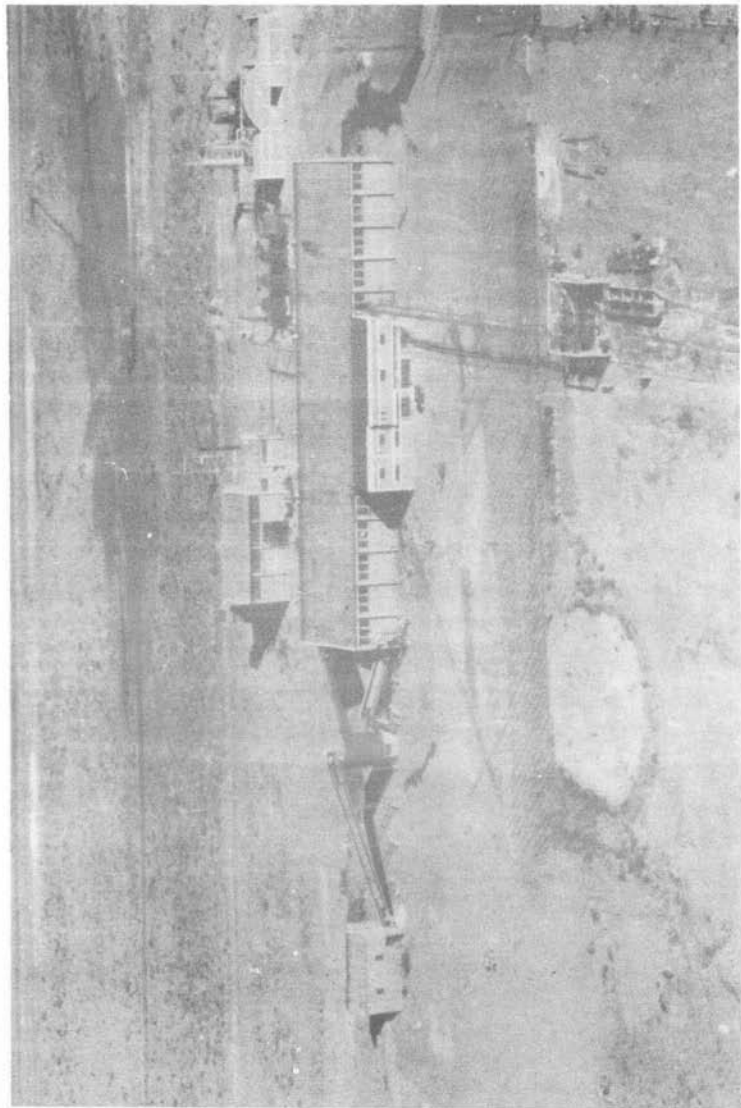
1. Materias primas ingresadas

- Mineral	12.957 t
- Ley promedio	0,196% U_3O_8
- Uranio contenido	25.044 kg U_3O_8
- Preconcentrado "Don Otto"	60 t
- Ley promedio	2,79 %
- Uranio contenido	1.675 kg U_3O_8

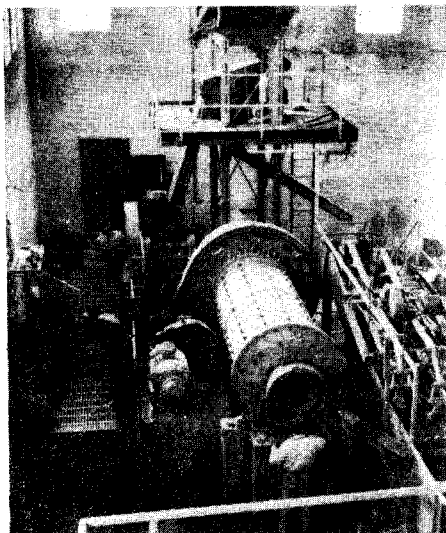
Total uranio ingresado 26.719 kg U_3O_8

PRODUCCION DE MINERAL DE URANIO

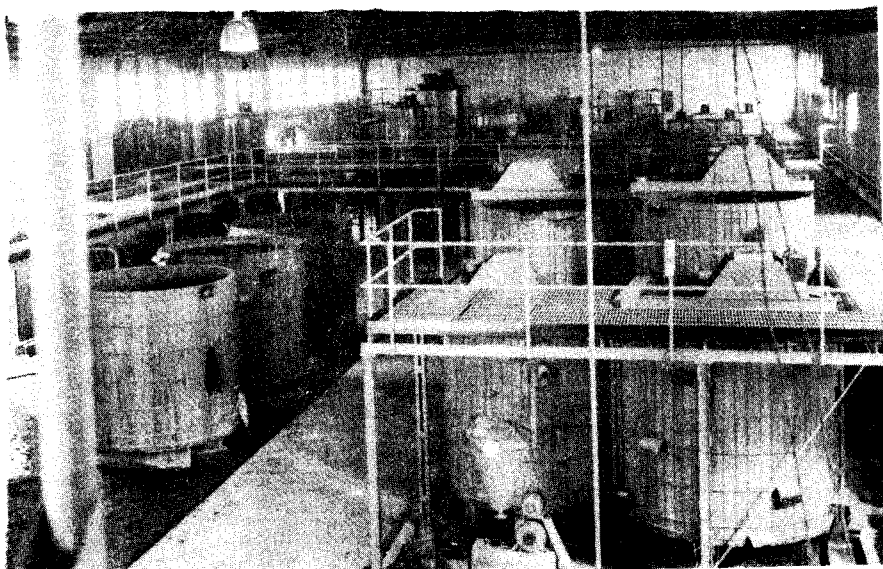




Vista aérea de Planta Malargüe. De derecha a izquierda (al centro): instalación de trituración primaria, cinta transportadora, silo de acopio de mineral (100 t) y planta hidrometalúrgica; (al fondo): usina, tanques de almacenaje y planta de ácido sulfúrico; en primer plano: instalación de acondicionamiento de estériles.



Trituración secundaria, molienda y
clasificación del mineral en Planta
Malargüe.



Batería de cubas de lixiviación de mineral en la misma Planta. Al fondo (entrepiso):
planta de solventes aminados e instalación de secado de yellow-cake.

2. Concentrado elaborado

- Stock al 1/I/66	2.529,7 kg U_3O_8
- Uranio contenido en concentrado	16.937,3 kg U_3O_8
- Stock al 31/XII/66	150,0 kg U_3O_8
- En proceso	- - - - -

3. Mantenimiento

- Reparaciones y ajustes generales. Reposición de elementos; lubricación y engrase generales

4. Laboratorio

- Total de análisis generales	8.064 determinaciones
- Control de líquidos (pH y FEM)	55.000 determinaciones

Montaje Planta Acido Sulfúrico

- Obras básicas completas. Edificios por cuenta de la CNEA terminados en parte.

PLANTA CORDOBA

Refinación de preconcentrados

a) Materias primas ingresadas

- Stock al 1/I/66	1.645 kg U_3O_8
- Ingresado a Planta	11.456 kg U_3O_8
- Ingresado a proceso	12.562 kg U_3O_8
- Stock al 31/XII/66	539 kg U_3O_8
13.101	13.101 kg U_3O_8

b)	Concentrado elaborado		
-	En proceso al		
	1/I/66	112 kg U ₃ O ₈	
-	A proceso	12.562 kg U ₃ O ₈	<u>12.674 kg U₃O₈</u>
	TOTAL PRODUCIDO	12.597 kg U ₃ O ₈	
-	En proceso al 31/XII/66	<u>40 kg U₃O₈</u>	
-	Resfduos y pérdidas	37 kg U ₃ O ₈	
			<u>12.674 kg U₃O₈</u>
c)	Cumplimiento		
-	Cuota fijada	10.000 kg U ₃ O ₈	
-	Realizado	12.597 kg U ₃ O ₈	
-	Exceso	2.597 kg U ₃ O ₈	
-	Motivo: disponibilidad de factores de producción.		

Producción de concentrados por tratamiento de minerales

a)	Materias primas ingresadas		
-	Stock al 1/I/66	1.085 kg U ₃ O ₈	
-	Ingresado a Planta	---	
-	Ingresado a proceso		1.085 kg U ₃ O ₈
-	Stock al 31/XII/66		---
		<u>1.085</u>	<u>1.085 kg U₃O₈</u>
b)	Concentrado elaborado		
-	En proceso		
	1/I/66	2.388 kg U ₃ O ₈	
-	A proceso	1.085 kg U ₃ O ₈	<u>3.473 kg U₃O₈</u>
	TOTAL PRODUCIDO	1.595 kg U ₃ O ₈	
-	En proceso al 31/XII/66	<u>1.847 kg U₃O₈</u>	
-	Residuos y pérdidas	31 kg U ₃ O ₈	
			<u>3.473 kg U₃O₈</u>

c) Cumplimiento

- Cuota fijada 3.000 kg U_3O_8
- Realizado 1.595 kg U_3O_8
- Déficit 1.045 kg U_3O_8
- Motivo: falta de abastecimiento de materia prima por parte de productores particulares.

Recuperación de sub-productos

a) Sulfato de cobre

- Producción total 4.200 kg $SO_4Cu.5H_2O$
- Material entregado a:
 - Industrias Kaiser
 - Argentina 2.800 kg
 - I. P. R. A. 650 kg
 - Delegación Oeste 50 kg
 - Departamento Comercial 10 kg
 - TOTAL 3.510 kg
 - Remanente 690 kg
- Stock actual 15.690 kg $SO_4Cu.5H_2O$

b) Carbonato básico de cobre

- Stock actual 2.100 kg

c) Vanadio

- Stock actual 4 t de V_2O_5

Este material se encuentra bajo forma de concentrado cálcico de muy baja ley y escaso valor comercial.

Preparación y producción minera en los yacimientos "Don Otto" y "Los Berthos" (mantenimiento)

De acuerdo a lo previsto en el plan de trabajos para 1966, las tareas relativas a esta obra se cumplieron sin novedad, limitándose al mantenimiento de labores internas, instalaciones y equipos, las que posibilitarán la puesta en marcha de la explotación de ambos yacimientos cuando así lo requieran los programas de producción de la CNEA.

Producción de preconcentrados en el yacimiento "Don Otto"

Las previsiones programadas para esta obra contemplaron el tratamiento por "heap leaching" de las pilas de mineral remanentes del ejercicio anterior, con una producción estimada en 12 a 14 t de U_3O_8 contenido, a cumplirse en dos etapas:

- 1) Correspondiente al programa especial de producción a cumplirse hasta el mes de mayo con producción de 6-7 t.
- 2) Etapa de continuación obligada hasta completar el proceso de lixiviación de las pilas en operación.

En el primer semestre del año (primera etapa), se produjeron 10,316 t de U_3O_8 contenidas en precipitados cálcicos.

En la segunda etapa (2º semestre) se produjeron 3,026 t de U_3O_8 contenidas en precipitados cálcicos, con lo que la producción del ejercicio llegó a 13,352 kg de U_3O_8 , es decir casi a nivel de la mayor previsión realizada.

Hidrometalurgia

La actividad del ejercicio abarcó los siguientes trabajos:

1. Malargüe
 - Sobre "residuos de lixiviación"
 - Sobre arcillas de roca de caja Agua Botada
 - Aplicación de selección electrónica sobre mina Hue-mul
 - Aplicación de fluidización en concentrados cuprouraníferos
 - Aplicación de fluidización sobre cobre-cemento
 - Aplicación de solventes selectivos (Lix. 63 y 64 para recuperación de cobre)
2. Cosquín
 - Aplicación de:
 - mesa vibratoria
 - estratificación
 - ciclonado
 - equipo "Korbscheider"
 - Defloculación de arcillas
 - Sedimentación de pulpas lixiviadas en medio alcalino
 - Lixiviación alcalina a presión
3. Tonco-Amblayo
 - Ensayos por deslamado y atrición
 - Recuperación de uranio por resinas de intercambio iónico
4. Los Adobes
 - Recuperación de uranio por resinas de intercambio iónico

5. San Santiago
 - Purificación de sulfato de níquel obtenido de la fracción uranífera
6. Sub-Productos
 - Cobre: recuperación por solventes selectivos
7. Purificación nuclear
 - Ensayos para eliminación de sílice
 - Ensayos con n-heptano como diluyente de T.B.P.
 - Aplicación de fluidización en la obtención de productos de grado nuclear

Ensayos de Lixiviación Natural

- a) Ensayos en columnas
 - Sobre influencia de altura de mineral
 - Lixiviación en contra-corriente
 - Fijación de uranio sobre resinas de intercambio iónico
 - Variación de pH
 - Variación de la relación sólido-líquido
- b) En pila
 - Supervisión de la operación con mineral OC
- c) Otros
 - Ensayos de permeabilidad

Apoyo a Obras

1. Planta Malargüe
 - Apoyo técnico y operativo por parte del personal del Dpto. Ingeniería de Plantas.

2. Purificación Nuclear

- Estudios sobre:

Contrato proforma con el C. E. A. (Francia)
 Circuito preparación de reactivos
 Tratamiento de efluentes y residuos sólidos
 Sobre la operación de calciotérmica
 Análisis económico-financiero

- Construcción de:

Un equipo para ensayos de fluidización (en construcción)
 Una planta experimental para extracción líquido-líquido (T. B. P.) cumplido 50%.

Laboratorio analítico y ajuste de métodos de procesamiento

1. Control analítico: estadística de análisis

Para:	P. Córdoba	Lix. Natural	D. Centro
	22.062	11.630	1.232
TOTAL:	34.924 determinaciones		

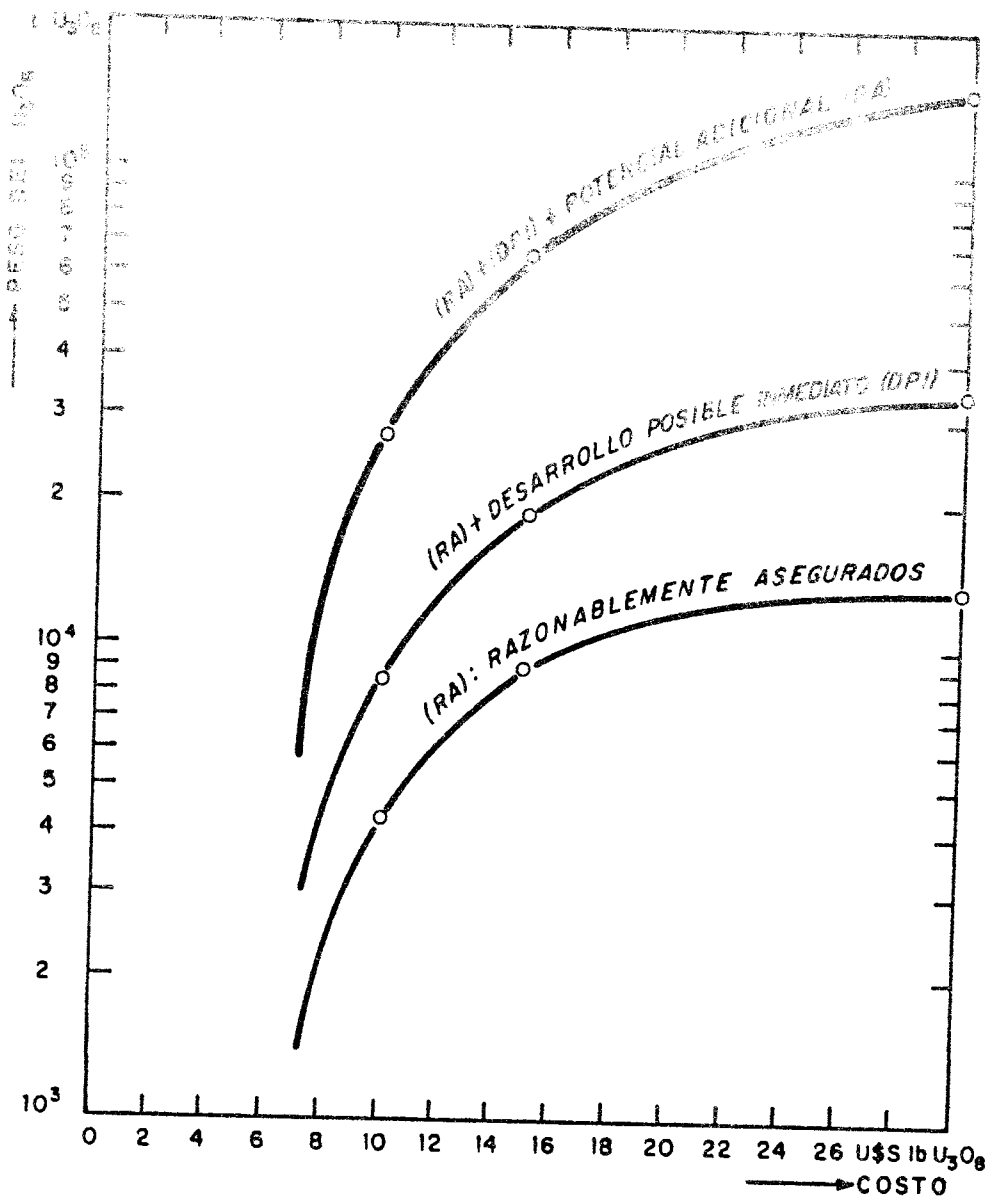
2. Otras actividades

- Puesta a punto del método complexométrico para determinación de hierro y aluminio
- Trabajos comparativos de métodos analíticos para determinación de pureza en concentrados de uranio.
- Publicaciones internas:
 - "Experiencia sobre utilización del método AEC para determinación de uranio en minerales".
 - "Determinación de materia orgánica en minerales".

Ingeniería de Minas

- Continuando con la programación del ejercicio anterior, se realizaron 140 m de labores subterráneas de carácter experimental (sobre 150m programados) en el yacimiento "Rodolfo", tendientes a certificar las condiciones del mismo en profundidad y obtener información sobre métodos, costos y rendimientos de producción. Con dicho avance se dio por finalizado el programa en virtud de que las malas condiciones de estabilidad del terreno habrían demandado una inversión adicional no contemplada en el presupuesto de la obra. Esta situación se vio agravada en razón de que el equipamiento disponible resultó insuficiente e inadecuado para afrontar los trabajos realizados.
- Se preparó el "Proyecto para explotación a cielo abierto del yacimiento "Rodolfo", Cosquín (Córdoba)
- Dirección y montaje de 3 tolvas para carga de camiones en el yacimiento "Huemul".
- Se colaboró con el Proyecto de Factibilidad para la instalación de un Reactor de Potencia en Atucha, provincia de Buenos Aires.
- Estudio del anteproyecto de explotación a cielo abierto del yacimiento Los Adobes (Chubut).
- Estudio crítico sobre los métodos de explotación más convenientes para el yacimiento "Huemul".
- Estudio técnico-económico (en colaboración con el Departamento Planificación y Control de Programas) del material y equipos mineros existentes en la mina "Castaño Viejo", con vistas a la adquisición de los que resultaron convenientes.
- Discusión y proyecto de exploración y preparación de los yacimientos uraníferos del área Tonco-Amblayo (Salta).

RECURSOS Y POTENCIAL URANIFEROS DE LA ARGENTINA AL 31/XII/66



4. *Fabricación de elementos combustibles; capacitación y preparación de la industria*

Elementos combustibles de potencia

Se terminó de construir y se habilitó la ampliación de la obra "Metalurgia IV Etapa", lo que permitió la expansión de la Biblioteca y de laboratorios.

Se continuó la construcción de los Galpones 1 y 3 de la Planta Piloto de Elementos Combustibles, los que se espera poder terminar a principios de 1967.

Se instaló en forma definitiva la microsonda de Castaing y sus laboratorios auxiliares. Puestos ya en funcionamiento, prestaron grandes servicios en relación a las realizaciones del SATI, materiales nucleares y no nucleares.

Como parte del estudio de factibilidad para una central nuclear, se realizó un estudio técnico-económico sobre la fabricación de elementos combustibles para reactores de potencia.

Desde el punto de vista técnico, se estudió la posible fabricación en el país de la mayor parte de sus componentes. En dicho estudio se incluyeron 4 tipos de reactores: los refrigerados por agua liviana en ebullición o en estado líquido; por agua pesada y por gas.

En todos los casos se llegó a costos competitivos con los del exterior, a pesar de que las plantas de fabricación industrial son muy reducidas. Las inversiones para estas plantas varían entre 1 y 2 millones de dólares y los requere-

rimientos de personal entre 100 y 200 personas para la planta integrada.

Se estima que una vez decidida la construcción de un tipo dado de reactor, la planta de elementos combustibles deberá ser instalada a los dos años, comenzando a continuación la fabricación de elementos combustibles. Durante el primero y segundo años se espera que podrá fabricarse una parte de la carga total del reactor.

En esa fecha, es decir a los 4 años, la construcción del reactor debería estar finalizada y el aporte nacional de elementos combustibles podría contratarse en forma parcial, de acuerdo con lo dicho. Para las siguientes cargas, se procuraría que la totalidad fuera nacional.

En cuanto a investigación aplicada, se comenzó un trabajo sobre "Corrosión del magnesio y aleaciones por anhídrido carbónico", cuyo objetivo consiste en aplicar técnicas microgravimétricas y ultra alto vacío al estudio de la interacción del anhídrido carbónico con el magnesio y sus aleaciones (del tipo Magnox).

Actualmente está por concluirse la primera etapa programada, que consiste en desarrollar y poner a punto una microbalanza del tipo de Gulbranson, en un ambiente de ultra alto vacío habiéndose efectuado las modificaciones necesarias en los equipos para poder terminar el mismo con los nuevos materiales de ultra alto vacío recibidos.

Otros trabajos de desarrollo en aleaciones de magnesio (Magnox), debieron ser postergados para 1967, debido a las demoras en la recepción de los materiales necesarios.

Servicio de Asistencia Técnica a la Industria

El S.A.T.I. (Servicio de Asistencia Técnica a la Industria), efectuó el estudio sobre la evaluación de la capacidad de la industria nacional para la construcción de un reactor nuclear, en relación con el estudio de Factibilidad. Las conclusiones correspondientes han sido publicadas en los anexos del informe "Estudio de Preinversión de una Central Nuclear", presentado al Gobierno Nacional.

Además, dicho servicio ha sido consultado en numerosas oportunidades para realizar estudios mediante técnicas metalográficas no destructivas en grandes calderas y destilerías. Así se han hecho estudios utilizando la técnica del tampón en diversos componentes de calderas marinas y de usinas térmicas de destilería, en soldaduras navales, en alambiques de petróleo, etc.

También se estudiaron problemas de orígenes de inclusiones en aceros; de fisuras en platos destiladores de acero inoxidable austenítico y de fallas en cortantes de aceros de herramientas, etc.

Durante el presente ejercicio, el S.A.T.I. resolvió alrededor de 120 consultas que le fueron presentadas.

Apoyo general

Se ha prestado apoyo general a las tareas de evaluación y capacitación de la industria para la fabricación de elementos combustibles.

Aplicaciones

III

A. PRODUCCION, FRACCIONAMIENTO Y CONTROL DE RADIOISOTOPOS

1. Producción de Radioisótopos y Sustancias Marcadas

De acuerdo a lo previsto en el plan de trabajo elaborado para el año 1966, se han realizado las siguientes tareas:

Producción local de radioisótopos o compuestos marcados y desarrollo tendiente a ampliar y perfeccionar la misma

Se han revisado y coordinado las diversas operaciones y etapas, que abarcan desde la irradiación de materia prima hasta el despacho del material radiactivo, ya embalado, para su distribución, obteniéndose una aceleración en los envíos. Asimismo se logró en gran parte, una programación diaria de las tareas de los distintos sectores que intervienen en el proceso. Como consecuencia de ello y otras medidas adoptadas al efecto, se han podido mejorar las condiciones de seguridad radiosanitaria en que se desempeña el personal interviniente y aumentar los controles sobre el material que se despacha.

La producción local de radioisótopos figura en la planilla inserta más abajo. Para obtener estos materiales se han realizado 200 irradiaciones de materia prima en el RA-1, por un total de 3.000 hs. aproximadamente. A los efectos de incorporar nuevos productos, se han realizado los siguientes trabajos:

1. Puesta a punto del método e instalación de la facilidad necesaria para producir diversos coloides de Au¹⁹⁸.

2. Elaboración de un nuevo método para producir I^{131} en el RA-3.
3. Desarrollo y puesta a punto de un equipo destinado a producir Mo^{199} - Tc^{99m} y Xe^{133} .
4. Elaboración y puesta a punto de un equipo para la preparación de fosfato crómico coloidal.
5. Elaboración de un método de producción de aminoácidos marcados con C^{14} por biosíntesis.
6. Ensayos de marcación de ácidos nucleicos con P^{32} .
7. Estudio de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre células embrionarias y de la recuperación de las mismas.
8. Ensayos preliminares de producción de F^{18} .

Fraccionamiento de radioisótopos importados

Paralelamente a las actividades de producción y dentro del mismo esquema de programación, se han llevado a cabo las tareas de fraccionamiento y despacho del material importado.

En la planilla anexa figuran las estadísticas correspondientes.

Sustancias marcadas

Durante el ejercicio, la producción de compuestos

marcados con I^{131} superó en un 57% la del ejercicio anterior, alcanzando las marcaciones de compuestos con I^{125} a un total de 45,5 mCi, cifra también superior a la del año anterior en un 108%. Se incrementaron asimismo las exportaciones en una cifra de aproximadamente 40%, habiéndose enviado las primeras partidas a la República de Chile.

Se comenzó a producir prolactina I^{131} , biligráfica I^{131} , TSH I^{131} y rojo congo I^{131} . Además se realizaron síntesis de compuestos marcados con C^{14} para uso de varios laboratorios del país.

Calibración y controles físicos

Todas las partidas de material radiactivo producido o importado, se han calibrado y controlado para comprobar su pureza nuclear y prácticamente todos los envíos han sido calibrados.

Esta labor ha significado la realización de:

Calibraciones rutinarias:	965
Calibraciones especiales:	27
Calibraciones de compuestos marcados:	<u>503</u>
TOTAL	1.495

Dado que en muchos casos se realiza un doble control, para evitar errores de rotulación se puede estimar que el número de controles asciende realmente a 2.500.

Asimismo, se han realizado algunas tareas de desarrollo y/o puesta a punto, como:

1. Desarrollo de nuevos métodos de calibración con los diversos detectores existentes, contemplando varias posibilidades, con el objeto de disponer de métodos nuevos y/o duplicados.
2. Preparación de fuentes y dispositivos especiales, a solicitud de los usuarios.

Controles farmacéuticos

Los radioisótopos y compuestos marcados, producidos o fraccionados, que se destinan al uso médico, a la investigación biológica o a otras aplicaciones que lo exigen, fueron controlados especialmente.

Se realizaron concretamente las siguientes pruebas y operaciones:

Determinación de pureza radioquímica:	377
Pruebas de pirogénos:	116
Pruebas de esterilidad:	114
Pruebas de toxicidad:	50
Preparación de soluciones endovenosas:	<u>85</u>
TOTAL	742

Al mismo tiempo se han realizado los siguientes estudios o trabajos:

1. Se determinó que la esterilización de la neohidrina -Hg²⁰³ puede lograrse en autoclave o mediante irradiación en el Gamma-Cell sin deterioro de la estabilidad del compuesto, con el fin de reemplazar el método de esterilización mediante filtración por membranas Millipore, operativamente más complicado.

2. Se estudió la marcación y el correspondiente método de control de la insulina -Cr⁵¹.
3. Se realizó el estudio correspondiente y la redacción de especificaciones y normas relativas a radiofármacos, previas a la edición de un catálogo conjunto que editará la CNEA y la Junta de Energía Nuclear (España), según lo convenido entre ambos organismos. Dicha labor quedaría concretada durante el año próximo, una vez cumplida la etapa de rectificación y/o ratificación de las normas y especificaciones citadas.

En resumen, se ha observado durante este ejercicio respecto del ejercicio correspondiente al año 1965, la siguiente evolución de la demanda:

- a) Radioisótopos o compuestos marcados producidos en el país: 400%.
- b) Radioisótopos o compuestos marcados importados: 30%.

Estos valores no incluyen las fuentes de alta actividad para uso médico o industrial.

Como consecuencia de ello, los diversos sectores de la CNEA involucrados en esta actividad, han visto aumentar notablemente el volumen de sus tareas, realizando en promedio 8 operaciones diarias durante el año, con picos de 40 operaciones diarias, a veces.

Habilitación del Laboratorio de Producción en el Centro Atómico Ezeiza

En este aspecto de la actividad, se ha tomado en

cuenta la paralización de las obras correspondientes, para estudiar algunas modificaciones susceptibles de efectuarse en vista de esta situación. Se establecieron las condiciones que debe reunir un subsuelo a lo largo del corredor caliente y las correspondientes ramificaciones para racionalizar la evacuación de líquidos radiactivos y el paso de los diversos conductos de servicios previstos en la planta, especialmente los conductos de ventilación. De esta manera se lograrán mejores condiciones para la inspección y mantenimiento de dichas instalaciones.

Asimismo, mediante una nueva distribución de los locales destinados a depósito, taller, lavadero, control y descontaminación, se logró alejar del laboratorio de calibración de la sala de motores extractores y filtros absolutos, evitando los inconvenientes que creaba su ubicación anterior, debajo de la sala mencionada.

Se hicieron construir por la industria privada seis recintos estancos para el futuro manipuleo de radioisótopos en el Laboratorio citado. En colaboración con la División Proyectos del Departamento de Electromecánica - Gerencia de Servicios Generales - se han realizado planos constructivos de algunos sistemas de servicios que equipan dichos recintos. Esta última tarea deberá completarse durante el próximo ejercicio.

Paralelamente el personal técnico del Departamento está realizando los siguientes proyectos o tareas:

1. Nuevo estudio del sistema de ventilación del edificio para adaptarlo a las modificaciones previstas.
2. Proyecto de la estructura del blindaje de los recintos estancos y su acoplamiento estanco al corredor ca-

liente. Actualmente se están preparando los planos correspondientes.

3. Se realizaron, ante la industria privada del ramo, gestiones para lograr una participación competitiva en la preparación de los ladrillos de plomo que se utilizarán para armar el blindaje de los recintos estancos.

Servicio de Irradiación

Además de la producción de radioisótopos detallada en la planilla de página siguiente, se realizaron irradiaciones para distintos servicios de la Casa, entre los cuales pueden citarse:

250 muestras para el grupo de Física de Reactores, con un tiempo total de irradiación de 892 horas.

46 muestras para el Departamento de Metalurgia, con un tiempo total de irradiación de 1.833 horas.

Medidas de flujos neutrónicos para la Dirección de Investigaciones, con el fin de analizar la posibilidad de usar el reactor en el proyecto I. A. L. E.

Para satisfacer estos requerimientos, el RA-1 funcionó durante el presente año por espacio de 3.110 horas.

PRODUCCION LOCAL DE RADIOISOTOPOS
Y COMPUESTOS MARCADOS

Radioisótopo o compuesto marcado	Actividad (en mCi)	Número de envíos
^{24}Na	14	6
^{32}P	3.054	151
^{42}K	119	42
^{46}Sc	119	1
^{82}Br	1	2
^{110}mAg	3	1
^{122}Sb	0,2	1
$^{186}\text{Re} + ^{188}\text{Re}$	0,2	1
^{192}Ir (agujas)	115	1
^{198}Au (coloidal)	3.500	12
^{198}Au (agujas)	1.353	30
Mezcla productos de fisión	20	1
Fosfato crómico- ^{32}P (coloidal)	856	54
Cromoalbúmina- ^{51}Cr	30	23
Neohidrina- ^{203}Hg	80	32
Diversos (14 radiois.)	100	20
TOTAL	9.364,4	378

FRACCIONAMIENTO DE RADIOISOTOPOS IMPORTADOS

Radioisótopo	Actividad (en mCi)	Número de envíos
^{22}Na	3,8	22
^{35}S	9,4	5
^{45}Ca	21,5	8
^{51}Cr	106	101
^{59}Fe	14,7	79
^{85}Sr	6,5	25
^{95}Zr	4	4
^{131}I	27.000	659
^{133}Xe	800	7
^{137}Cs	1,4	7
^{144}Ce	0,7	1
Diversos (12 radiois.)	16,3	22
TOTAL	28.284,3	940

Operación reactor RA-1

El RA-1 comenzó a irradiar para producción el 11 de abril de 1966. Lo hizo a razón de 24 horas por día desde las 06:00 hs. del lunes hasta las 06:00 hs. del sábado de cada semana, hasta el presente.

Operación RA-1

Durante el presente año se introdujeron varias modificaciones tendientes a mejorar su rendimiento:

a. Circuitos de refrigeración

Con el fin de incrementar la potencia del reactor, se cambiaron los siguientes elementos:

en el circuito primario se reemplazó la bomba impulsora existente por otra de mayor potencia. La actual llega a producir aproximadamente 14 m³/h de caudal, y consecuentemente se cambiaron algunos tramos de la cañería, teniendo ésta, actualmente, un diámetro mínimo de dos pulgadas. En el circuito secundario se hizo una modificación similar.

Junto con estas modificaciones se cambió el intercambiador de calor por otro de mayor poder, formado por 6 elementos, cada uno constituido por un caño de aluminio, de 90 mm de diámetro, en cuyo interior se alojan 19 caños de aluminio de 14 mm de diámetro; cada elemento tiene una longitud de 3 metros.

Estos cambios en los circuitos de refrigeración han permitido aumentar la potencia térmica del reactor de

70 kW a 120 kW. Se pasó de un flujo térmico en el reflector central de $1,5 \times 10^{11}$ n/cm² seg a $2,5 \times 10^{12}$ n/cm² seg.

- b. Dispositivo para el movimiento de las barras de control

En el circuito hidráulico, se cambiaron las cuatro válvulas que controlan la entrada y salida del líquido de los cilindros que contienen los pistones que mueven las barras. Todos los componentes metálicos de este dispositivo se cambiaron por otros, de bronce cromado. Estos cambios se introdujeron para evitar la corrosión producida por el líquido.

- c. Medidores de temperatura

Para mejorar el sistema de medición de temperatura del agua en las entradas y salidas de los circuitos primario y secundario, se construyó e instaló un nuevo equipo, que permite leer simultáneamente en la consola de comando estos cuatro valores.

B. APLICACIONES DE RADIOISOTOPOS

I.1. Médico-biológicas

En este campo el objetivo principal se concentró en el desarrollo y puesta a punto de nuevas técnicas para el diagnóstico e investigación clínica, mediante el empleo de radioisótopos y moléculas marcadas.

Especial énfasis se puso en hacer conocer, en el ámbito médico y biológico, los beneficios y ventajas que representa el uso de dichas técnicas.

Las principales tareas versaron sobre: estudios de la función tiroidea, en cuyo campo se han desarrollado cerca de 12 trabajos utilizando triyodotironina marcada con I^{131} , I^{125} , Tc^{99m} , etc.

En gastroenterología se han realizado más de 60 centellogramas utilizando albúmina coloidal (I^{131}); rosa de Bengala (I^{131}), coloide de Tc^{99m} y coloide de Au^{198} . Y se han determinado pérdidas proteicas utilizando albúmina (Cr^{51}).

Otros trabajos se han desarrollado también en hematología, función renal, cardiología, función circulatoria, etc.

I. 2. Investigación de apoyo en biología

Se han desarrollado técnicas utilizando albúmina sérica bovina marcada con I^{131} y I^{125} , por medio de la radioinmuno-electroforesis, para la determinación cuantitativa de anticuerpos durante las respuestas primaria y secundaria a albúmina heteróloga, en ratones de la cepa BALB.

Se ha utilizado timidina tritiada en trabajos de citocinesis, en experiencias sobre reacción por injerto homólogo, recuperación inmunológica de células esplénicas irradiadas subletalmente, etc.

Se ha usado la radiación X como inhibidor de la reacción inmunológica, de utilidad en la técnica de cultivo con cámaras de difusión.

I. 3. Aplicaciones agrícolas

En agricultura, se está realizando un estudio correspondiente al Ensayo Internacional del Programa Coordinado sobre Fertilización del Maíz, conjuntamente con el O.I.E.A. y la F.A.O. En estos ensayos se utilizan fertilizantes marcados con P^{32} y N^{15} . En febrero de 1966 se inició la recolección y procesamiento de muestras. En septiembre se inició también otra campaña, efectuándose la siembra con fertilizantes marcados.

Estos ensayos se realizan en el campo Los Patricios, San Pedro (Provincia de Buenos Aires).

También se han realizado varios trabajos de invernáculo y laboratorio, a fin de desarrollar técnicas de determinación de potasio en estudios vinculados con los suelos y se desarrollaron varias técnicas, empleando P^{32} , y K^{42} para determinar la disponibilidad de fósforo y potasio, relacionándolo con agentes nitrificantes.

Se ha desarrollado una técnica para la marcación de roedores con Au^{198} , en colaboración con el Instituto de Microbiología. Este trabajo tiene como fin suministrar una técnica útil para el estudio de dispersión y ecología de roedores en la Provincia de Buenos Aires, en un estudio relacionado con la erradicación de la virosis hemorrágica.

I. 4. Trazadores radiactivos.

Se realizó un servicio en gran escala que comprendió el "Estudio con trazadores radiactivos del sedimento del Río de la Plata" a fin de obtener datos para el estudio de factibilidad de un canal entre el Paraná de las Palmas y Puerto Nuevo.

Otros trabajos importantes han sido los estudios sobre desgaste en motores y bombas de engranaje. En este aspecto, aplicando técnicas de análisis por activación, se ha podido evaluar el desgaste de componentes de los mismos.

Se ha terminado, en gran parte, el montaje del laboratorio de análisis por activación en Constituyentes y se han determinado varios elementos en diversos materiales, por aplicación de estas técnicas.

I. 5. Aplicaciones industriales

Se continuó con el desarrollo de un medidor y registrador automático del espesor de nieve por radiografía (contrato OIEA 306/R1/RB), completándose con:

- a) La construcción de un prototipo.
- b) Los ensayos de funcionamiento en campaña, en las condiciones reales de operación.

Los ensayos mencionados en el punto b) se efectuaron con la colaboración de la Empresa Agua y Energía Eléctrica. El sistema de accionamiento automático operó ininterrumpidamente durante el período de pruebas de aproximadamente 2 meses.

Como consecuencia de los resultados satisfactorios obtenidos, la empresa anteriormente mencionada prevé la instalación de dos equipos similares en un futuro próximo.

A pedido de la Facultad de Agronomía se diseñó y construyó un equipo experimental, portátil, basado en la atenuación de partículas beta, para medir el contenido de agua en las hojas de maíz.

Se utiliza un equipo compuesto de contador G.M. de ventana fina de mica y una fuente de Pm^{147} , con escalímetro transistorizado operado a baterías.

Este equipo está siendo probado en campaña por la Facultad de Agronomía.

Se ha colaborado con la División de Recursos Hídricos de Agua y Energía Eléctrica, en el diseño y construcción de equipos portátiles para medir la densidad de depósitos de nieve a distintas profundidades.

C. FUENTES INTENSAS DE RADIACION

1. Aplicaciones

I. En el campo de la aplicación de altas dosis de radiación con fines industriales, y la investigación de apoyo conexa, se han desarrollado los temas que se exponen a continuación:

Radiopasteurización: Se completó el estudio de algunos parámetros eléctricos de pescado, y su correlación con el estado de conservación, comparándose valores con muestras irradiadas. Este trabajo originó un informe presentado al Simposio Internacional de Irradiación de Alimentos, realizado en Karlsruhe, en junio de 1966.

Esterilización: Se continuó el estudio bacteriológico de albúmina de sangre bovina irradiada, determinándose radio-

sensibilidad global y de las distintas cepas aisladas. Este trabajo, realizado en colaboración con la C.A.P. (Corporación Argentina de Productores de Carne), originó un informe que se presentó al Simposio antes citado.

Desinsectación: Se continuó con el estudio físico-químico, tecnológico y nutricional de trigo irradiado y de harinas proveniente de cereal irradiado. Los estudios relacionados con las características físico-químicas en grano entero y harina, se realizaron en colaboración con la Junta Nacional de Granos, trabajándose en un rango entre 10 y 2.000 kilorad. También este trabajo originó un informe enviado al Simposio de referencia.

Modificación de estructuras: Se realizaron trabajos preliminares sobre incidencia de diferentes parámetros en injertos de plásticos polimerizados en madera: desgasificación, impregnación, dosis total y velocidad de dosis.

Gammagrafía: Se realizaron estudios para la aplicación de un micro equipo de gammagrafía de Iodo-125, fabricado por el Departamento de Producción de la Gerencia de Energía. Como resultado de este trabajo se presentó un informe, en colaboración, al 1er. Congreso Panamericano de Medicina Nuclear, Lima, octubre de 1966.

En colaboración con el Departamento de Aplicación de la Gerencia de Energía se realizó un estudio y desarrollo de un equipo para medición de espesores de nieve, habiéndose efectuado en Mendoza las primeras experiencias con el mismo (Trabajo bajo contrato -OIEA N° 306/RB- y Departamento de Aplicaciones).

Dosimetría química: Se completó el trabajo del sistema tetracloruro-ditizona como dosímetro químico para bajas dosis pudiendo medirse desde 20 rad como mínimo con error del

10%. El parámetro utilizado en la determinación de las dosis, es la sumatoria de las absorbancias a $615\text{ m}\mu$ y $400\text{ m}\mu$. Este trabajo fue presentado al 3er. Congreso Internacional de Investigación en Efectos de Radiaciones, Italia, julio 1966. Copias del mismo fueron solicitadas por el National Bureau of Standards y la United States Atomic Energy Commission, y por Zentralstelle für Atom Kernenergie-Dokumentation.

Dosimetría por dosímetros sólidos: Se comenzó el desarrollo de un dosímetro de emulsión fotográfica de respuesta independiente de la energía entre 40 Kev efectivos y 1,25 Mev, para rangos de dosis entre 50 y 300 rads, para ser utilizado en aplicaciones biológicas y médicas de las radiaciones.

Diseño de recintos de irradiación: Estudio de la distribución de dosis producidas por un irradiador plano de Cobalto-60:

- a) Cálculo teórico de la exposición.
- b) Cálculo basado en resultados experimentales de la distribución de dosis en un medio infinito de agua y en blancos finitos con diferentes espesores de aire interpuesto para irradiaciones cinéticas del blanco. Este trabajo originó un informe parcial en vías de publicación interna.

Construcción de una planta de irradiación semi-industrial en el Centro Atómico Ezeiza

Durante el presente ejercicio se presentó un anteproyecto de las instalaciones para la planta de irradiación semi-industrial a ser construída en el Centro Atómico Ezeiza. Dicho anteproyecto se refiere a la obra civil y comprende inclusive las instalaciones accesorias de la planta de irradiación: depó-

sito, depósito refrigerado, celda caliente y laboratorio anexo, sala del irradiador de laboratorio (Gammacell), laboratorios para gammagrafia, sala de máquinas, oficinas de comando y de control, etc.

Por otra parte se encuentra terminado el proyecto del tanque de acero inoxidable para depósito de la fuente, habiéndose procedido a la licitación para la provisión del material para su construcción.

II. En la aplicación de fuentes de radiación con fines biológicos, se ha tratado de incrementar la participación en las actividades médicas, preferentemente las orientadas hacia la terapéutica por radiaciones. En tal sentido se mantuvieron conversaciones con autoridades de la Secretaría de Salud Pública de la Nación, y del Instituto de Oncología "Angel H. Roffo", tendientes a la formación de centros-escuelas de especialización en radioterapia, para médicos y para especialistas en dosimetría de radiaciones.

Por otra parte, estando la realización práctica de esta actividad encauzada mediante convenios con distintos institutos médicos y agrícolas, los resultados obtenidos durante el ejercicio se hallan resumidos en los trabajos presentados a la CNEA en relación con tales convenios, que se mencionan en el apéndice de esta Memoria.

Servicios

III. Se han efectuado servicios de irradiación a altas dosis para laboratorios de la CNEA y para la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires con el equipo Gammacell 220.

Se han efectuado servicios de gammagraffa para laboratorios de la CNEA y para terceros.

Se realizó el diseño de un recinto de irradiación para pipetas de inseminación artificial, y se completó dicho estudio con el ensayo bacteriológico para esterilización de las mismas por radiación. Este trabajo fue efectuado ante la posibilidad de realizar un servicio a nivel comercial.

Se efectuaron servicios de calibración de campos de radiación.

2. Apoyo

Instrumentación y mantenimiento - Desarrollo

a) Sistemas digitales:

1. Se comenzó con el desarrollo de los circuitos de la memoria magnética, habiéndose realizado la interconexión de los 22 planos de 16 x 16 núcleos, las compuertas de comando de las 256 locaciones y el generador de corriente del ciclo de memoria.
2. Se diseñaron los módulos lógicos para el comando de barras del Reactor de Ezeiza RA-3, como así también las fuentes de alimentación, que tienen algunas características especiales de protección.
3. Se diseñaron dos escalímetros de $1 \mu\text{seg}$ con indicación por digitrones y con reloj electrónico con destino al RA-3.

4. Se atendieron los multicanales existentes en la Gerencia de Energía realizándose, en algunos casos, reparaciones o modificaciones para cumplir con requerimientos de los laboratorios. Se conectó el impresor de datos Hewlett-Packard al multicanal TMC del Departamento Reactores, para lo cual hubo que realizar todas las mangueras de interconexión que faltaban.
5. Se diseñó una década en 15 Mc/s de adición y sustracción a ser usada como unidad aritmética de la memoria.
6. Se terminaron los circuitos correspondientes al escalímetro prototipo de 1 μ seg, con amplificador conformador con línea y fuente regulada hasta 1200 V - 2 mA.
7. Se modificó un contador proporcional Tracerlab y se realizó un amplificador para el mismo, asociado con un escalímetro de 1 μ seg.
8. Se diseñó un oscilador a cristal en 3.500 c/s, con una división por 3.500, a fin de obtener un patrón de frecuencia. Faltan realizar algunos circuitos para concluir el desarrollo.
9. Se ajustaron dos escalímetros proporcionales para contador de metano.
10. Se desarrollaron circuitos para operar las válvulas dekatrones con transistores de alta tensión.

b) Electrónica convencional

1. Se realizó el desarrollo y puesta a punto del instrumental electrónico que forma parte del sistema de control automático de barras, para la facilidad crítica y para el RA-3. Este instrumental ha sido probado simulando la facilidad crítica y el reactor, por medio de la computadora analógica. En este momento se están construyendo los prototipos.
2. Se ha desarrollado una fuente de alimentación para corrientes de 1A transistorizadas, con regulación pulsante. Los resultados han sido satisfactorios y en este momento se está realizando una versión sobre circuitos impresos.
3. Se ha desarrollado un sistema lógico de seguridad para las fuentes de alimentación múltiples.
4. Se completó un equipo conformador de impulsos para espectrometría con detectores de estado sólido, totalmente transistorizado, compuesto de amplificador conformador, amplificador ventana, alargador de impulsos y tranquera lineal. Un prototipo de este equipo está en funciones desde hace varios meses.
5. Se comenzó con el desarrollo de un equipo de prueba para el instrumental de control de reactores.
6. Se terminó el prototipo de un espectrómetro mono-canal, totalmente transistorizado, que emplea diodos túneles como discriminadores.

c) Sistemas de monitoraje

Se cumplieron las siguientes actividades:

1. Desarrollo de una fuente de ± 900 V, ± 450 V y ± 150 V para escalímetro portátil.
2. Desarrollo, armado y realización de planos del prototipo de una fuente doble de 0 - 5.000 V, con "trip" para el reactor.
3. Armado del prototipo completo y realización de los planos de una fuente doble de 0 - 900 V, con "trip" para el reactor.
4. Armado del prototipo de una fuente 0 - 1.200 V para espectrómetro transistorizado.
5. Comienzo del desarrollo de un monitor de laboratorio con cambio automático de escala. Prueba de un circuito.
6. Continuación del desarrollo del monitor de área. Obtención de curvas de calibración (dosis en función de corriente de tubo y de integrador). Realización de una fuente de alta tensión y de un circuito lógico de alarma.
7. Desarrollo completo del segundo prototipo del monitor de alta sensibilidad.

d) Sistemas de detección

Las actividades del año 1966 estuvieron dedicadas

a la instalación y equipamiento de un laboratorio destinado a la fabricación y estudio de detectores de estado sólido. A tal fin se llevaron a cabo las siguientes realizaciones:

1. Campana de vacío para la medición en función de la temperatura, de la capacidad, característica y resolución de detectores de estado sólido.
 2. Regulador de temperatura transistorizado.
 3. Baño termostatzado con regulación automática de temperatura.
 4. Equipo para realizar mediciones de efecto Hall en función de la temperatura.
 5. Montaje de un electroimán para mediciones de efecto Hall y construcción de una fuente de alimentación para el mismo.
 6. Preamplificador de bajo ruido a válvula con FET a la entrada.
 7. Puesta a punto del depósito electroforético de boro.
- e) Construcción y mantenimiento de equipos electrónicos

Se construyeron alrededor de un centenar de equipos electrónicos, entre ellos 10 espectrómetros para el RA-3, un detector portátil con tubo G.M., varias fuentes de tensión transistorizadas, integradores logarítmicos con medidor de período, amplificadores logarítmicos, 5 disparos de seguridad para el RA-2 y 30 para el RA-3, etc.

Los trabajos de mantenimiento cubrieron las necesidades de los laboratorios de la Casa, así como del Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas y del Instituto Costa Boero. También se atendió el armado e instalación de equipos del RA-3 y el mantenimiento de diverso instrumental del RA-1, del RA-2 y del Departamento Reactores.

B. INSTALACION Y EQUIPAMIENTO

1. Implementación

Elementos combustibles de investigación

En relación a los elementos tipo RA-1, se ha puesto a punto el proceso de reducción de F_6U a UO_2 . De las diversas técnicas ensayadas se eligió finalmente la de disolución bajo presión para la obtención de solución de F_2UO_2 . Se estudió la precipitación como peróxido de esta solución y como diuranato de amonio. Se eligió esta última.

Se ensayaron varios métodos para la eliminación de F, decidiéndose finalmente por calcinación de U_3O_8 y posterior reducción en H_2 a UO_2 .

Se ha procesado ya la mitad del F_6U enriquecido al 20% necesario para la fabricación de los elementos combustibles, o sean aproximadamente 20 kg.

Se han introducido modificaciones en diversas etapas

de producción de elementos tipo RA-1. Las principales son:

a) Prensado hidrostático

Se puso a punto la técnica de prensado hidrostático a 2.000 atm. y 100°C. Se diseñó y construyó el equipo correspondiente. Se realizó esta operación de "bonding" sobre elementos que en la actualidad se encuentran en el reactor RA-1.

b) Sellado en He

Se modificó el equipo construyéndose un "glove box" estanco, a fin de poder sellar en una sola operación "batches" de 40 elementos.

c) Modificaciones del diseño

Se modificó el extremo inferior del elemento, diseñándose una vaina cónica obtenida por "Swaging", que elimina una de sus soldaduras.

d) Se realizaron los ensayos de ruptura, tracción y explosión correspondientes sobre este tipo de elemento.

e) Degasado del núcleo

Se diseñaron y construyeron tres equipos de degasado de núcleos con programación automática de 40 núcleos cada uno.

Además, se realizaron las siguientes operaciones de fabricación:

f) Recuperación de residuos de U enriquecido

Se fabricaron elementos combustibles con residuos de U enriquecido al 20%, provenientes de la fabrica-

ción anterior. El U correspondiente fue purificado por vía química, siguiéndose el método del diuranato.

g) Envainado de elementos combustibles

Se envainaron elementos combustibles, cuyos núcleos fueron enviados por el Departamento de Reactores.

h) Obtención de U_3O_8 enriquecido al 90%

Se produjeron 318 gr. de U_3O_8 enriquecido al 90% (a partir de F_6U) que fueron solicitados por la Dirección de Investigaciones.

Durante los primeros meses del año 1966, fue puesta a punto la técnica y completado el ensayo de una partida de 1.000 vainas de A1 por ultrasonido.

Los ensayos de rutina pusieron de manifiesto diversos problemas inherentes al método, que fueron satisfactoriamente resueltos.

A continuación se encaró el estudio de la determinación del contenido de U y de la homogeneidad de su distribución en barras del UO_2 , por medio de contaje γ y se proyectó el equipo correspondiente el que se encuentra actualmente en construcción avanzada.

En cuanto a los elementos RA-3, los continuos atrasos ocurridos en la recepción de F_6U , que llegó recién en noviembre, imposibilitaron su fabricación completa en 1966.

No obstante, se han reducido aproximadamente 4.500 grs. de F_6U a aleación A1-U y se han fundido algunos lingotes de la aleación diluida, los que ya están en procesamiento.

No se ha comenzado todavía la producción de las placas por la técnica del "picture frame"

Por otra parte, se ha recuperado la aleación aluminio-uranio proveniente de la escoria de los procesos de fundición. Cabe destacar que se había calculado un 50% de recuperación, obteniéndose un 65%.

Reactor RA-3

En el presente ejercicio se completó el montaje de los circuitos de refrigeración y auxiliares del RA-3.

Fueron instalados el intercambiador de calor, la bomba principal de refrigeración, y la cañería de 200 mm en acero inoxidable del circuito primario, con sus respectivas válvulas y fuelle elástico de acoplamiento, correspondientes a uno sólo de los dos circuitos previstos, con lo que la capacidad de disipación calórica es del orden de los 2,5 MW térmicos.

Se ha montado también toda la cañería del circuito secundario de refrigeración, que conecta el intercambiador de calor (en la sala de bombas del edificio del reactor) con la casa de bombas, a través del túnel, y de ésta hasta la torre de enfriamiento.

Los circuitos auxiliares de desmineralización continua, provisión de agua desmineralizada, refrigeración del blindaje de plomo alrededor del tanque principal del reactor, y provisión de la napa de agua caliente en el nivel superior del tanque, también han sido completados. Comprenden cinco bombas de acero inoxidable, cuatro tanques pulmones y las correspondientes válvulas.

En lo que respecta al reactor en sí, se ha montado la parte interior de la columna térmica en aluminio, la grilla soporte del núcleo con su estructura portante, y una mesa para alojar los instrumentos de detección.

Además, se ha montado el sistema difusor del agua de refrigeración que reingresa al tanque, que comprende dos conductos de bajada rematados en dos semitoros, y dos falsos fondos, compuestos por placas de aluminio perforadas, soportadas por una estructura entramada, dimensionada para soportar también el peso de dos personas. Dicho sistema fue proyectado sobre la base de ensayos efectuados en un modelo hidráulico.

Se ha dado término al montaje de la estructura en voladizo que soportará los mecanismos de accionamiento de las barras de control, ubicadas en la parte superior del tanque del reactor, y de un puente desplazable que permitirá el fácil acceso, desde la superficie, al núcleo del reactor, mediante herramientas con prolongaciones de varillas.

Se adecuó un tanque de 20 m³, ubicado en la parte superior del edificio del reactor, para almacenar agua desmineralizada, ya sea proveniente del equipo desmineralizador o del tanque del reactor.

Se procedió asimismo al montaje del marco de la ventana de blindaje en la celda caliente, y se ha recibido el juego de telemanipuladores que están ya listos para ser instalados en dicha celda.

En lo referente al control del reactor, la sala de comando ya está terminada, y se han montado en ella los siete armarios destinados a alojar los equipos electrónicos varios de los cuales ya se encuentran en posición, en etapa

de prueba, como asimismo el pupitre de comando con el instrumental correspondiente.

Se ha trasladado el armario de relevadores a su posición contigua a la sala de comando, lo que ha permitido comenzar con el tendido de los cables de interconexión.

El prototipo del mecanismo de accionamiento de las barras de control ha sido terminado y se encuentra en etapa de prueba en el laboratorio de control mientras prosigue la construcción de los cinco mecanismos restantes, a los que se introducirán las pequeñas modificaciones que surjan del ensayo del prototipo.

Simultáneamente se está llevando a cabo el pulido final del tanque del reactor, y completando el montaje del sistema de extracción de muestras y los mecanismos de accionamiento de los blindajes de plomo de las bocas de acceso de los conductos de irradiación.

Desde agosto del corriente año, se encuentra en operación el conjunto crítico R.A.2, destinado a la verificación de los parámetros nucleares del R.A.3, y su puesta en funcionamiento ha permitido desarrollar la técnica de armado de las cajas de elementos combustibles, que ha de ser empleada en la elaboración del núcleo para el RA-3, una vez que la Gerencia de Tecnología suministre las placas combustibles.

Las verificaciones realizadas en el RA-2, han permitido encarar el proyecto definitivo de nuevas barras de control en forma de horquilla, que difieren de las comúnmente utilizadas en este tipo de reactor, en el hecho de que se reduce a la mitad el número de placas que es necesario eliminar para su inserción en la caja combustible correspondiente.

Desde el mes de noviembre, los técnicos que tendrán a su cargo la operación normal del RA-3, están asistiendo en este Departamento a un curso teórico, complementado con tareas prácticas vinculadas con el montaje del RA-3. Se estima que en el momento de la puesta en funcionamiento del reactor, habrán completado su capacitación y entrenamiento en la operación de reactores, lograda en operación previa del RA-1 y RA-2.

Por último, se encuentra en etapa de redacción, el manual de operación y mantenimiento del reactor, el que abarcará una gran diversidad de aspectos, todos ellos vinculados con el RA-3.

Investigación Y Desarrollo

IV

A. OPERACION

1. Reactores: proyectos, estudios e investigaciones

Teoría de Reactores

Los trabajos efectuados pueden dividirse en:

1. Estudios de reticulados
 2. Análisis del núcleo del RA-3
 3. Estudio de termalización neutrónica
 4. Estudio de moderación en sistema multiregiones
-
- a) Se han analizado experiencias de evolución (cambios de reactividad y variación isotópica con la irradiación) de núcleos con moderador H_2O y combustible a base de uranio levemente enriquecido utilizando el código PROCON. Este código ha permitido analizar también experiencias críticas con combustible a base de Pu como elemento fisiónable, como asimismo Th como fértil (acá ha sido también empleada la Computadora Analógica). Los métodos empleados están siendo extendidos para el análisis de reticulados tipo tubo a presión. Los problemas de disponibilidad de máquinas digitales han retardado este estudio.
 - b) Las limitaciones de los métodos empleados en el ítem a) para sistemas pequeños y con altas relaciones de volúmenes de Al a volumen de H_2O han hecho necesario modificar el cálculo de ciertos parámetros. Se espera contar con resultados experimentales para verificar los métodos empleados. El objetivo de este

estudio está en la determinación de las antirreactividades de placas de control, reactividades de núcleos con diferentes reflectores sin y con potencia, y distribución de flujos de neutrones. Como estudio vinculado a los anteriores, se puede mencionar la optimización desde el punto de vista neutrónico del "blanket" a base de U natural - H₂O acoplados lateralmente al núcleo RA-3.

- c) Los métodos de computación al ser empleados en estudios de diseño neutrónico, son en general simples y necesitan por lo tanto ser verificados por aproximaciones mejores. Esta es la finalidad de los dos estudios emprendidos: determinación del espectro de moderación y de neutrones térmicos en sistemas heterogéneos. El objetivo de ambos es el mismo: determinación de secciones eficaces promediadas a ser luego empleadas en cálculos de diseño nuclear (PRO-CON). Estos estudios presentan demora ocasionada por las dificultades últimas de las facilidades de computación.

Reactor RA-2 (facilidad crítica)

En el año transcurrido se completó la instalación del RA-2 iniciándose las experiencias de aproximación a crítico el 15 de julio y obteniéndose el estado crítico el 19 de julio.

A partir de entonces se han realizado 49 experiencias destinadas a:

- Medición de reactividad de barras
- Estudio de distintas configuraciones del núcleo (se operó con siete (7) configuraciones distintas)
- Determinación de masa crítica
- Medición de flujo en el núcleo
- Pruebas de equipos y mecanismos

Breve Descripción del Reactor

1º Núcleo

El núcleo es de uranio enriquecido al 89,9% en U-235 moderado por agua liviana, y reflejado por agua liviana y grafito. Los elementos combustibles son del tipo MTR multiplacas, envainados en aluminio y dispuestos en cajas. El soporte es una grilla también de aluminio. El conjunto se encuentra dentro de un tanque cilíndrico de acero inoxidable de 2 m de diámetro, instalado a nivel de piso. El moderador se almacena en otro tanque a bajo nivel.

2º Fuente de Neutrones

Es de Ra-Be con emisión de $5 \times 10^5 \text{n/cm}^2 \cdot \text{s}$. En el recinto del reactor, fuera del tanque, se encuentra blindada y es introducida y retirada de éste por un sistema neumático. Entrelazamientos con el sistema de medición de flujo en bajo nivel aseguran que esté siempre en posición de operar antes de que el reactor pueda ser puesto en marcha. Detectores del pasaje de la fuente hacia el reactor duplican la condición.

3º Barras de seguridad y control

Los mecanismos de barras de seguridad y de control están montados en un puente sobre el tanque del reactor. Los absorbentes de cadmio están adheridos por electroimanes al sistema de accionamiento hidráulico. Las cinco barras están designadas como barras de seguridad números 1, 2, 3, 4 y barra de control grueso o barra número 5. Además, la N° 3 ó 4 pueden también ser utilizadas como barras de control para reemplazar o suplementar la N° 5. El sistema hidráulico levanta las barras a razón de 15-20 centímetros por minuto, con un recorrido total de 60 centímetros. Si se realiza un corte en el reactor, las barras se desprenden del electroimán y caen en 0,6 s hasta menos de 5 cm de su límite inferior.

4º Blindaje

El reactor se encuentra rodeado por una pared hecha con bloques de hormigón de 50 cm de espesor por 150 cm de alto. Este es suficiente para mantener el campo de radiación en la sala de controles y alrededores por debajo de 1 mR/hr, con el reactor a la potencia de 1 vatio.

5º Control de moderador

El moderador puede ser bombeado del tanque de almacenamiento al de reactor de 2 modos: un paso rápido que eleva el nivel de agua a razón de 3 cm/min y un paso lento que provee 0,6 cm/min; entre los 60 y los 115 cm la bomba queda bajo control de un reloj

interruptor con intervalo variable hasta un máximo de 3 min. La descarga puede hacerse a razón de 0,6 cm/min ó de 30 cm/min. La medición gruesa de nivel se realiza por medio de un manómetro y la fina por flotante con precisión de 2 mm.

6º Medición del flujo neutrónico

La medición del flujo neutrónico se realiza por medio de 2 contadores proporcionales a F₃B y 4 cámaras de ionización boradas.

7º Niveles de operación

El reactor operará normalmente a potencias menores de 1 W; pero las condiciones de seguridad permiten alcanzar 10 W en períodos breves.

Física de reactores

El trabajo en el grupo de Física de Reactores abarcó dos campos fundamentales: mediciones de parámetros neutrónicos mediante mediciones integrales de actividad y mediciones de reactividad.

En el reactor RA-1 se realizaron alrededor de 300 irradiaciones y en la facilidad crítica alrededor de 150 experiencias. Se desarrollaron y pusieron a punto dos espectrómetros de alta resolución, lo que permitió también el trabajo de otros grupos de la casa, como: Metalurgia, Espectroscopía Nuclear y Análisis por Activación.

Se puso a punto un equipo de fuente pulsada para la medición de reactividades en la facilidad crítica, y se construyó un generador de pulsos transistorizados para operar la unidad de fuente pulsada del multicanal.

Se modificó un cambiador de muestras automático comercial para obtener informaciones de alta reproducibilidad estadística. El error por este método en las mediciones de actividades específicas es del 0,3% en vez del 1% que es lo que usualmente se obtiene en las mediciones de actividad.

Se construyeron detectores especiales basados en el principio de los "self powered detectors", para medición instantánea del flujo en un reactor.

Se desarrollaron métodos de cálculo para el ajuste de espectros suministrados por los espectrómetros de alta resolución, y también para la obtención de la reactividad por el método de Garellis.

Se hizo el estudio de la distribución espectral de los neutrones térmicos alrededor de dos espesores de Cd con dos moderadores grafito y lucite. Este trabajo ya ha sido terminado.

Se midieron cualitativamente los espectros de un gran número de isótopos, en los espectrómetros citados.

Se estudiaron los productos de fisión en el U^{235} , en espectrómetro de germanio-litio, identificándose un gran número de dichos productos.

Se midió el valor de la integral de resonancia de activación para 10 nucleidos, con una precisión del 1%, com-

parándolo con el del indio y el del oro, trabajo que ya ha sido finalizado.

Se calibraron las barras de control y de seguridad de la facilidad crítica por el método de la fuente pulsada y por período. Este trabajo también ya ha sido terminado.

Se está trabajando en la medición de dos barras especiales de seguridad para el RA-3, estudiando su valor de reactividad por el método de la fuente pulsada, y midiendo la distribución de flujo térmico alrededor del "gap" de agua que deja cualquiera de las dos barras.

Se calibraron, en vista de las sucesivas modificaciones del RA-1, las cámaras de lectura del flujo.

Se remidió la relación de flujo térmico a epitérmico, y de flujo térmico a flujo rápido, en el agujero de irradiación del RA-1.

Se midió la distribución de flujo térmico y epitérmico usando el rodio como "self powered detector", en un agujero lateral del reflector del RA-1 y se lo calibró.

Se midió la sección eficaz efectiva del plomo para los neutrones de fisión, comparándola con el níquel y con el hierro.

Fluidodinámica

Se completó la instalación de los circuitos experimentales del Laboratorio de Fluidodinámica, y se recibieron los equipos solicitados al O.I.E.A. en el marco del programa de Asistencia Técnica, cuyo valor totaliza u\$s23.000

y que complementan al instrumental de medición disponible.

Se inició el programa experimental sobre fenómenos de "burnout" en régimen estacionario, en escurrimiento descendente con convección forzada.

Se analizó la influencia de distintos parámetros (velocidad del refrigerante, diámetro y longitud de la sección de ensayos), sobre los valores del flujo calórico crítico.

Se compararon sistemáticamente los resultados con las correcciones de Gambill y del Savannah River Laboratory.

Se observa que los valores del cociente entre los flujos calóricos de "burnout" indicados por dichas correlaciones y los obtenidos experimentalmente, que permanecen muy cercanos a la unidad para las velocidades mayores, crece fuertemente por encima de dicho valor cuando la velocidad disminuye. Estos resultados fueron generalizados representando dicho cociente en función de la relación Gr/Ka , entre los módulos adimensionales de Grashof y Von Karman. Los resultados obtenidos a bajas velocidades indicarían el efecto de la contrapresión de origen térmico ("thermal buoyancy") sobre las predicciones de "burnout", en sistemas a escurrimiento descendente.

Se trabaja actualmente en la puesta a punto de un densitómetro por rayos X, destinado a medir la fracción de vacío en la sección de ensayos, durante los funcionamientos transitorios.

Laboratorio de computación analógica

Se terminó y publicó el trabajo sobre control automático del RA-3. En él se verificó el comportamiento del reactor controlado automáticamente, en las condiciones de funcionamiento reales.

Se realizaron dos trabajos, referentes a envenenamiento por xenón y samario de un reactor, en los que se analizan las variaciones de concentración de los venenos para distintas condiciones de funcionamiento, y para distintos niveles de potencia.

Se completó la instalación de la computadora, con la incorporación de 32 nuevos amplificadores, y se recibió la unidad lógica.

Se encaró el estudio de la función de transferencia de una termocupla, que permitirá conocer la temperatura de una pared calefactora, durante régimen transitorio.

Se realizó un estudio sobre el ciclo torio-uranio (comportamiento del torio y sus derivados y variación del coeficiente en función del "burn-up", para distintos valores de flujo, de secciones eficaces microscópicas, etc.).

Actualmente se está colaborando con el Centro de Medicina Nuclear para realizar un trabajo relacionado con el balance de proteínas en el organismo y evolución de las mismas a través de sus distintos comportamientos.

Además se inició el estudio del comportamiento del RA-3 durante el arranque para distintas velocidades de introducción de reactividad.

2. Física Nuclear

a) Tecnología de aceleradores de partículas

1. Sincrociclotrón

Se prosiguió el trabajo iniciado el año anterior, destinado a mejorar el sistema de extracción del haz a fin de ampliar las posibilidades del equipo. Todas las etapas previstas fueron cumplidas y sólo faltan ajustes y ensayos, que demandarán algunos meses, para que la máquina empiece a operar en las nuevas condiciones. La incorporación de un imán desviador para el haz externo, permitirá disponer de dos lugares distintos, en forma alternativa, para la realización de experiencias, con la consiguiente ganancia en tiempo de preparación de las mismas.

2. Acelerador lineal

Se terminó la construcción de esta máquina, instalada en el Centro Atómico Bariloche, y se inició en ella la etapa de trabajos de puesta en marcha, ajustes y correcciones. Se está en vías de solucionar, por medio de descarga gaseosa en atmósfera de hidrógeno, uno de los primeros problemas encontrados, consistente en un retardo en la inyección de radio-frecuencia por descargas interiores, provocadas por el desgaseado en las guías de onda.

3. Aceleradores Cockroft-Walton

Se efectuó el estudio de las reformas a realizar en el acelerador de 1,2 MeV existente en la Sede Central, para adecuarlo a los requerimientos de un proyecto de investigación de nucleídos de vida media muy corta. Para ello se midió el flujo de neutrones térmicos que pueden obtenerse en las condiciones actuales utilizando blancos de litio y de

berilio. Durante el ejercicio se produjo un desperfecto poco usual (pérdida de aislación de un condensador), lo que obligó a desarmar y volver a armar en forma casi completa la cascada. Se hicieron también ajustes, reparaciones y calibraciones en el acelerador Cockroft-Walton existente en el Centro Atómico Bariloche, que se utiliza en el programa de interacción de haces iónicos con la materia.

b) Reacciones nucleares

Debido a la falta de disponibilidad del sincrociclotrón, sólo se continuaron los trabajos de investigación iniciados anteriormente, para los cuales existían mediciones efectuadas en ejercicios anteriores y los basados en el cálculo de modelos nucleares. El modelo óptico fue aplicado a la dispersión elástica de neutrones y protones sobre Al^{27} , Ti^{48} , Co^{59} y Bi^{209} para realizar estudios del término del potencial dependiente del spin isotópico, y se finalizó un trabajo sobre el Sc^{45} y el modelo del carozo excitado. (Pub. 1, 2, 10, 11).

c) Espectroscopía nuclear

Continuando con las líneas habituales de trabajo en el tema, se realizaron mediciones del espectro gamma del Rh^{106} (30 s), de la Ag^{110} y Ag^{106} (8 días) y del La^{140} , utilizando detectores de germanio con litio difundido. El trabajo del Rh^{106} ha sido el primero realizado en el país con ese tipo de detectores. Se efectuó, además, la aplicación del modelo de Davydov y Chaban al cálculo de los niveles de isótopos pares

del Xe y se aplicó luego en forma sistemática dicho modelo al cálculo de niveles de energía de núcleos pares. (3, 4, 5, 6, 7).

Continuó también, en forma intensiva, el esfuerzo por mejorar la instrumentación de que dispone el Laboratorio. Se prosiguió en este campo con el diseño y construcción de los equipos destinados al uso de detectores de Ge(Li), en particular las cámaras criostáticas, y equipos electrónicos: preamplificadores de bajo ruido, generador lineal de pulsos de alta precisión, etc. El grupo participó, además, de los estudios de factibilidad del proyecto de investigación de espectroscopía de nucleidos de vida media muy corta y ha comenzado a apoyar experimentalmente el proyecto en sus aspectos de detección y de modificaciones a introducir en el acelerador Cockroft-Walton.

d) Correlaciones angulares

Durante el ejercicio se midieron las vidas medias de varios niveles excitados del Fe^{56} y también la correlación angular perturbada diferencial del Hf^{181} en O_2Hf , obteniéndose en el primer caso valores menores de 10^{-9} s y en el segundo resultados compatibles con una interacción cuadripolar con frecuencia fundamental de interacción de 700 Mc.

Como equipo auxiliar se construyó una fuente de neutrones de antimonio-berilio, de flujo de 10^3 neutrones/cm², que se utilizó posteriormente para irradiar manganeso y obtener la muestra de Fe^{56} empleada en las mediciones descriptas anteriormente. Se inició también la construcción de un segundo equipo de correlaciones angulares perturbadas, para realizar correlaciones alfa-gamma y beta-gamma. (22)

e) Separación electromagnética de isótopos

Se completó la puesta a punto de la nueva fuente de iones del calutrón y de su sistema de lentes electrostáticas y se ensayaron ajustes a distintas distancias. Se realizaron espectros de varios elementos (Pb^+ , Pb^{++} , Cd , Zn , etc.), bajo las distintas condiciones de enfoque electrostático, estudiándose el efecto de la posición del sistema fuente-lentes con respecto al imán analizador, y la influencia de la corriente y del diámetro de la aguja que toma la señal sobre la resolución. Se obtuvieron poderes resolutores mejores que 2.000. El grupo tomó a su cargo el proyecto y diseño de un nuevo separador electromagnético de isótopos, destinado a la investigación de nucleidos de vida muy corta, de acuerdo con lo que se describe más adelante en el programa de isótopos alejados de la línea de estabilidad.

f) Partículas elementales

Se concluyó el análisis físico de las mediciones efectuadas sobre las estereofotografías de interacciones $\pi + p$ a 2,75 GeV/c, en cámara de burbujas de hidrógeno líquido. Se analizaron interacciones con producción de partículas extrañas, y a pesar de la baja estadística disponible, pudieron establecerse evidencias en favor del modelo periférico en la producción de partículas extrañas, cuando el sistema $K\pi$ tiene mayor probabilidad de encontrarse en estado de spin isotópico $T = 1/2$. No se encontraron, en cambio, evidencias del decaimiento $C = K + \rho$, ni de la existencia de la partícula $\mathcal{Z}$, en contradicción con resultados anteriores de otros autores. Ambos resultados negati-

tivos del trabajo fueron ratificados posteriormente por otros experimentadores en la Conferencia Internacional de Altas Energías, Berkeley, California, USA. (9) Se instaló un equipo semiautomático de mediciones y se inició el estudio sistemático de la calidad con que podrán efectuarse éstas.

g) Isótopos alejados de la línea de estabilidad (proyecto "IALE")

En este programa, iniciado durante el ejercicio, se realizó un estudio cuidadoso de las distintas alternativas a través de las cuales podría encararse la investigación de los nucleidos de vida media muy corta, que ocupan la zona de la tabla periódica alejada, hacia la derecha, de la línea de estabilidad, zona en la cual se encuentran los fragmentos del proceso de fisión. La separación y análisis espectroscópico de estos nucleidos debe realizarse inmediatamente después de ser producidos. Se proyecta, por esta razón, provocar la fisión de U^{235} dentro o en la vecindad inmediata de la fuente de iones de un separador de isótopos, junto a cuyo colector se efectuará la detección y análisis espectroscópico de los productos de decaimiento. Durante el ejercicio se completó el proyecto y diseño de un nuevo separador, de características más adecuadas para el trabajo mencionado que el existente y se instaló un sistema que permite medir tiempos de transporte de productos de fisión a lo largo de un caño de 40 metros de longitud, que los lleva desde el acelerador Cockroft-Walton hasta la fuente de iones del separador actual. Estos ensayos permitieron comenzar a adquirir experiencia sobre pulsos de presión, velocidad de propagación de perturbaciones

en el flujo de gas, tiempo verdadero de transporte, dispersión en velocidad de las moléculas arrastradas, etc.

Simultáneamente con el trabajo anterior, se inició la preparación de las líneas de detección, los equipos de lectura y procesamiento de datos y las modificaciones a introducir en el acelerador para aumentar su flujo de neutrones.

h) Radiación cósmica

Esta actividad, realizada a través de la participación por convenio con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, en el Centro Nacional de Radiación Cósmica, se concentró en la continuación de los trabajos destinados a la medición de flujo y espectro de neutrones en la alta atmósfera, en nuestras latitudes. Para ello se completó la instalación de un supermonitor de neutrones en los terrenos próximos a la Facultad citada y otro a bordo del rompehielos A.R.A. "General San Martín". Se contribuyó también a los trabajos relacionados con el eclipse total de sol que tuvo lugar en noviembre, aunque circunstancias meteorológicas impidieron a último momento el lanzamiento de equipos de medición especialmente preparados, mediante un balón de 30 metros de diámetro.

3. Física General

a) Bajas temperaturas

Se finalizó un trabajo iniciado en el período anterior sobre la conductividad térmica del cinc policristalino debajo de 18 K, el cual se encuentra en curso de publicación, y se realizaron mediciones de calor específico del helio-3 en el rango entre 0,014 y 0,18 °K. Se iniciaron también estudios sobre efectos magnetomórficos en planchas de indio a la temperatura de helio-4 líquido, habiéndose realizado las primeras mediciones. Simultáneamente se terminó de instalar un nuevo crióstato de helio-3 y se organizó la sección Criogénicos, que se encarga ahora de proveer a todos los laboratorios del Centro Atómico Bariloche de aire, nitrógeno y helio líquidos. (17, 18)

b) Interacción de haces iónicos con la materia

Se finalizaron las mediciones de equilibrio de carga de un haz de helio en helio gaseoso entre 60 y 840 KeV y se inició la medición de fracciones de equilibrio de carga de un haz de helio en nitrógeno, a continuar con mediciones en hidrógeno y neón.

Paralelamente se realizaron estudios teóricos de las ecuaciones que rigen el comportamiento de las fracciones de carga y del posible efecto isotrópico en la captura electrónica, a bajas energías, para interacciones entre átomos de hidrógeno o de deuterio. En el aspecto tecnológico, se finalizaron las instalaciones preliminares de un kevatrón pequeño, que se utilizará para la medición del posible efecto isotrópico en las secciones eficaces de intercambio de carga,

obteniéndose un haz muy bien focalizado en las experiencias preliminares, y se llevó cerca de su terminación el analizador electrostático de alta resolución.

c) Resonancia electrónica paramagnética

Se midieron los espectros de resonancia paramagnética a 3 cm del compuesto $K_3 (Mo(CN)_8)$ a 300 y 90 °K, y se realizaron varios trabajos de ensayo en un nuevo equipo de microondas de Banda Q, iniciándose los trabajos necesarios para la realización de experiencias a temperaturas próximas a 1 °K.

Paralelamente, se inició la construcción de un equipo para medición de tiempos de relajación spin-red. (13)

d) Física de metales

Se completaron mediciones iniciadas en el ejercicio anterior en aleaciones de Ni-Fe y $Cu_3 Au$ y se iniciaron determinaciones de resistividad, parámetros de red y líneas de super-estructura, en las mismas aleaciones.

Se prosiguieron trabajos sobre fricción interna en metales de estructura cúbica de cuerpo centrado, para lo cual se modificó el equipo, a fin de alcanzar temperaturas más elevadas y se comenzó a estudiar la fricción interna de V purificado de O por desgaseado, o sea V-N deformado. Se midieron también energías de activación y de volumen, en relación con el endurecimiento por deformación en metales de estructura cúbica de caras centradas.

En el aspecto tecnológico, además de las modificaciones y desarrollo necesarios para cada trabajo de los

ya citados, se construyó un nuevo sistema que permite medir fricción interna y módulo de Young entre temperatura ambiente y 1000 °C en vacío, iniciándose las mediciones con el sistema Ag-Mg. (15, 16, 19, 20, 21)

e) Física teórica

Como en ejercicios anteriores, se realizaron numerosos trabajos sobre temas teóricos, algunos de ellos en colaboración con grupos experimentales y como contribución a su actividad, y otros justificados por su valor intrínseco. Algunos de esos trabajos dieron lugar a publicaciones, otros se encuentran en marcha todavía.

Entre los temas de más importancia, pueden citarse la continuación de estudios sobre la generalización de la electrodinámica de Minkowsky para medios dispersivos en movimiento (partículas en un plasma, efecto Cerenkov), el estudio de los núcleos Zr^{90} y Kr^{86} , mediante el método de las funciones de Green de dos partículas, el desarrollo de un nuevo modelo para mostrar la transformación relativista de la temperatura ($T=T_0 (1-\beta^2)^{\frac{1}{2}}$) recientemente puesta en duda, el desdoblamiento de energía entre los estados $P_{3/2}$ y $P_{1/2}$ de un electrón de Dirac en un pozo de potencial esférico, algunas propiedades de la ecuación de Schroedinger en una dimensión, y otros. (12, 14)

4. Físicoquímica

a) Físicoquímica de radiaciones

Se prosiguieron los estudios sobre generadores de pulsos de luz visible y ultravioleta de muy corta duración (subnanosegundos), para investigaciones de cinética rápida de reacciones. Se desarrolló un modelo teórico para la descarga en gases en la región de subnanosegundos, que se halla en buena concordancia con los resultados experimentales y se avanzó considerablemente en el desarrollo de un método de "flash-photolysis" para detectar especies transientes y otros mecanismos de transferencia de energía de vida menor de un microsegundo. Durante este período fue concedida una patente americana sobre un generador de chispa, desarrollado por uno de nuestros becarios en el exterior.

En el tema de compuestos luminiscentes, se continuó el estudio de compuestos de boro fluorescentes y su aplicación a detectores de neutrones térmicos y a estudios básicos de química de radiaciones. En esa línea se realizaron síntesis químicas de derivados de borazoles y compuestos fluorados y se prepararon detectores de escintilación, ensayándolos con fuentes de neutrones. Se realizó también un estudio sobre la preparación y purificación de trifluoruro de nitrógeno y su reacción con borohidruro de litio y se continuó la preparación y estudio químico de derivados halogenados, alquílicos y arílicos del borazol para obtención de polímeros fluorescentes de boro. Con estos compuestos se construyeron escintiladores sólidos y líquidos, que se ensayaron como detectores de neutrones térmicos, con buen resultado. Asimismo se com-

pletó el estudio de la acción de la radiación gamma, sobre B-haloborazoles y se inició un trabajo similar sobre alquilboros. (29, 30, 31, 32, 33)

b) Espectrometría de masas

Se continuó con la construcción del espectrómetro de masas para hidrógeno-deuterio, para el cual se desarrollaron algunos equipos especiales, y también con las tareas de mantenimiento y reforma del espectrómetro de masas Italelettrónica, que se modificó en algunos de sus aspectos para posibilitar la disminución de errores de medición en la determinación de potenciales de ionización y mejorar sus sistemas de introducción de muestras.

Se realizaron estudios del proceso de purificación del trimetilboro, obteniéndose el espectro de la sustancia pura mediante técnicas especiales, y se inició el control de su descomposición, en colaboración con el laboratorio de Química de Radiaciones. Asimismo, se continuó el análisis crítico de las necesidades de la investigación en espectrometría de masas y el planeamiento del futuro laboratorio.

c) Cristalografía

Este laboratorio dio apoyo cristalográfico a los estudios de síntesis química relacionados con química de radiaciones y de compuestos fluorescentes, para lo cual estudió la transformación polimórfica del 9-10 hidroxiborazaro-fenantreno y comenzó el estudio del tridifenil-trifenil borazol, del 9-fenantrol y del tri-fluorborazol, el último de los cuales requiere técnicas

de montaje especiales para trabajar en atmósfera perfectamente seca.

En colaboración con el grupo de moléculas marcadas se comenzó el estudio cristalográfico de compuestos orgánicos de importancia para los trabajos de ese laboratorio. Se realizó también el estudio cristalográfico de la sanjuanita, un nuevo fosfosulfato de aluminio.

Se continuó, utilizando el microscopio electrónico, el estudio por difracción de electrones de arseniats sintéticos de uranilo y magnesio, y de uranilo y bario; y se puso a punto una técnica de obtención de cortes delgados de minerales, para estudiar los mismos por microscopía electrónica y difracción de electrones, comenzando con el estudio de la sarmientita y la sanjuanita. (25, 26, 27, 28)

d) Espectrometría molecular

Este laboratorio continuó su línea de trabajo en colaboración con el Departamento de Espectrometría Molecular de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, ocupándose principalmente del estudio de estructuras de compuestos de boro y fluor. Inició también una serie de experiencias con soluciones sólidas de iones inorgánicos en halogenuros alcalinos, desarrollando técnicas especiales para trabajar en espectrometría infrarroja a temperaturas desde -195°C hasta 220°C .

5. Química

a) Moléculas marcadas

Investigación y desarrollo

Se continuaron estudiando síntesis de sustancias marcadas con C^{14} , preparándose numerosos intermediarios para la síntesis de ácidos polietilénicos, que se encuentran en estudio; se sintetizaron nuevos aminoácidos dicarboxílicos y se finalizó un estudio iniciado en 1966 sobre marcación con C^{14} de éteres etílicos de ácidos grasos bromados. Se inició también el estudio de la marcación de ácidos carboxílicos en posición 2. Análogamente, se establecieron nuevas técnicas de marcación con I^{131} para rojo congo y para insulina, con buenos resultados.

Se estudiaron también separaciones cromatográficas en capa delgada de mezclas de 2,4-dinitrofenilhidrazona, de cetonas obtenidas por pirólisis y de yoduros contenidos en moléculas marcadas con I^{131} .

En un plan de profundización del conocimiento de las técnicas de marcación, se comenzaron a estudiar los mecanismos químicos de algunas marcaciones importantes, entre ellas los de las 3-5-3-triyodo tironina y las del ácido p-amino hipúrico, estudiándose efectos de tiempos de reacción, acción de la luz, influencia del pH y otras variables, con el objeto de mejorar el rendimiento. (35, 36, 37, 38, 39)

b) Elementos y materiales nucleares

1. Se realizaron estudios sobre el mecanismo de fijación de tierras raras, a partir de soluciones con

resinas catiónicas, cuando se trabaja en medio nítrico-alcohol, comenzándose a medir los valores de las constantes de formación de sus complejos y los coeficientes de partición entre soluciones y resinas de intercambio. Conjuntamente, se realizaron estudios sobre los complejos de estaño con nitrato, mediante resinas catiónicas.

2. Berilio

Se estudió el efecto inhibitorio del berilio sobre la fosfatasa alcalina de diferentes orígenes (intestinal, renal y sérica), en función de la concentración de berilio y la concentración de iones hidrógenos, estableciéndose que el efecto inhibitorio, mucho más potente que en el caso del aluminio, está radicado en la fracción berilio soluble. Se estableció también el mecanismo químico mediante el cual tiene lugar esta inhibición enzimática y se determinó que el complejo berilio-enzima, es aproximadamente 100 veces más estable que el correspondiente complejo de magnesio.

En una línea análoga, se inició el estudio del efecto inhibitorio del berilio frente a la fosfatasa ácida.
(42, 43)

3. Tritio

Se inició un estudio sobre la aplicación de la función zonal para enriquecimiento de muestras de hidrógeno con muy bajo contenido de tritio, para lo cual se diseñó y construyó un equipo apropiado de fusión zonal y una línea de vacío para efectuar las mediciones del contenido de tritio de las muestras.

c) Estudios analíticos

1. Espectrografía

En la primera parte del año se realizaron trabajos de remodelación del laboratorio, para instalar una nueva unidad de excitación y modificar el sistema de expulsión de vapores tóxicos a fin de adaptarlo a un nuevo equipo de electrodos blindados.

Posteriormente se estudió la determinación de hierro por medio de un "plasma-Jet", investigando la influencia de elementos de base de diferente comportamiento espectroscópico, lo que permitió establecer el efecto exaltador de aluminio y circonio y, en menor grado, de litio.

Asimismo se investigó el comportamiento del silicio contenido como impureza en óxidos de uranio de diferente origen, cuando se utiliza el método del portador con excitación por arco, estableciéndose que el uso del portador fluoruro de litio permite alcanzar mayor sensibilidad e igual reproducibilidad que el portador clásico óxido de galio.

2. Electroquímica

Durante la primera parte del año se reinstaló en forma racional el laboratorio de Electroquímica, en tal forma que los equipos de polarografía y coulombimetría, con sus accesorios, pudieran estar en trabajo continuo.

Posteriormente se prosiguió el estudio polarográfico de la reducción del europio en medio no complejo, iniciado en el ejercicio anterior y se continuó también una investigación sobre la determinación de trazas de halogenuros por polarografía invertida.

Se realizaron también trabajos de calibración y

puesta a punto del titulador coulombimétrico a potencial controlado, estudiándose la estabilidad del factor eléctrico en función de la variación de distintos parámetros.

3. Cromatografía de gases

El laboratorio de Cromatografía de Gases actuó principalmente como soporte del grupo de Físico-química de Radiaciones, adaptando equipos para estudiar mezclas de tricloruro de nitrógeno y tetrafluorhidrazina, diglima y diversos compuestos volátiles. Asimismo, mantuvo su actividad regular de asesoramiento externo e interno de divulgación de la técnica e inició la construcción de un nuevo cromatógrafo preparativo.

4. Espectrofotometría

Se inició un estudio de espectros de absorción de tierras raras en presencia de cantidades variables de iones complejantes, con el objeto de establecer las fórmulas de los complejos formados y el valor de sus constantes de formación. La técnica se aplicó al caso del neodimio complejoado con iones sulfocianuro y nitrato, estableciéndose la existencia de un sólo complejo de fórmula $\text{Nd}(\text{X})^{++}$.

Se estudió también la influencia de otros solventes distintos del agua sobre el sistema, principalmente alcoholes.

5. Otras técnicas analíticas

Se estudiaron técnicas analíticas por fluorescencia de rayos X, para la determinación de microcantidades de uranio. Se estudió y puso a punto un método para determinar sodio y potasio en aleaciones aluminio-uranio, por fotometría de llama, como cola-

boración a la Gerencia de Tecnología.

El laboratorio de Microquímica estudió y puso a punto microtécnicas de determinación del boro y nitrógeno, necesarias para los trabajos del grupo de físico-química de radiaciones.

d) Reprocesamiento

Durante el ejercicio se terminó la instalación de la planta piloto de reprocesamiento, exceptuando el equipo de ventilación de la misma. Se hicieron las primeras pruebas de los equipos de disolución, filtración y los mezcladores-decantadores. Con estos últimos se siguen haciendo ensayos por no haberse alcanzado el rendimiento previsto en las primeras pruebas. Las variables que se investigan son: la velocidad de pasaje de las dos fases; las concentraciones de uranio y de TPB; la velocidad de agitación en las etapas mezcladoras. También se han introducido pequeñas modificaciones mecánicas para aumentar la eficiencia del sistema.

Se ha efectuado un elevado número de análisis de uranio (aproximadamente 400 en unos 3 meses, con un máximo de 25 por día), para los ensayos de extracción con mezclador-decantador. Esta labor no hubiera podido cumplirse con este ritmo sin el equipo coulombimétrico de análisis construido por el Departamento de Instrumentación. Se han diseñado nuevos tipos de celdas para este equipo y se estudiaron diferentes condiciones de trabajo. Actualmente se llega a hacer una titulación de uranio en unos 5 minutos, con un error menor del 0,5%. Sobre el uso de este equipo se ha preparado una publicación que se editará como informe de la CNEA.

Otros métodos analíticos, todos relacionados con el trabajo de la planta, han sido desarrollados o puestos a punto. Estas tareas requerirán modificar la "guía analítica" para uso del laboratorio, que fue publicada durante 1965. En especial se ha adelantado en la preparación de fuentes de actínidos por electro-deposición. Estas fuentes, de tipo uniforme y delgado, se necesitan para la espectrometría alfa.

En la parte de mediciones de actividad, se ha puesto a punto un método para fabricar láminas finas y metalizadas de plástico, con miras a poder determinar actividades beta y alfa absolutas en Ezeiza.

6. Metalurgia

a) Materiales no nucleares

Los trabajos realizados en el tema "Solidificación", durante el año 1966, fueron los siguientes:

- Se analizaron los monocristales y policristales crecidos bajo variables controlables en aleaciones diluidas de Pb-Sn, Sn-Pb, Zn-Cd y Al-Cu.

- Se analizaron teóricamente la interacción de los solutos en una aleación ternaria y las condiciones de sobreenfriamiento constitucional, comparándose los resultados con los datos experimentales existentes en la literatura.

- "Sobre la posibilidad de formación de poros en solidificación celular" se demostró experimentalmente que, bajo las condiciones de solidificación en que se

desarrolla una subestructura celular, no existe formación de poros. Se demostró también que los datos existentes en la literatura a ese respecto han sido erróneos. Asimismo se dió una explicación de los resultados de Doherty y Davis (Trans. Met. Soc. AIME 1961, 221, 737) respecto a los sumideros de vacancias en bordes de células.

- Biloni y Chalmers han introducido el concepto de solidificación predendrítica (Trans. Met. Soc. AIME 1965, 233, 373). Actualmente se encuentra en desarrollo la cuantificación de dichos fenómenos en materiales orgánicos (cuya morfología interfacial sólido-líquido es análoga a la de los metales) y en metales de bajo punto de fusión.

- A partir de los resultados obtenidos por Biloni y Chalmers en la Universidad de Harvard, se analiza la relación entre las subestructuras de segregación y las estructuras de lingotes en tres series de lingotes de Al-Cu, de 50 cc, 500 cc y 5.000 cc. Se analizan los resultados a partir de las teorías corrientes sobre el origen de la estructura equiaxial y se desarrollan métodos para el refinamiento de dicha estructura.

- También se estudia la influencia de las corrientes convectivas y el momento convectivo de la colada sobre la estructura y subestructura de la zona equiaxial de los lingotes. El conocimiento de la función y morfología de las zonas predendríticas, permitirá diferenciar las circunstancias en que opera un mecanismo de nucleación o de multiplicación.

- A través del ensayo Ford se estudia la dependencia de las condiciones de laminación con la estructura y subestructura de colada de aleaciones de aluminio.

- Se analiza en monocristales de Zn-Cd crecidos unidireccionalmente, por medio de figuras de corrosión, la influencia de las dislocaciones de la inestabilidad interfacial en presencia de Sobreenfriamiento Constitucional (teoría de Biloni, Bolling y Cole).

- En el tema "Gases en metales", durante los primeros meses del año fue concluido el estudio del trabajo de Hidrógeno en Tantalio, en lo que se refiere a equilibrio. A continuación fue puesto a punto el equipo construido durante el año 1965, con el que en estos momentos se está extrayendo información del mismo sistema, a temperaturas por debajo de 400°C .

Fue necesario para ello desarrollar un manómetro especial, publicado en la revista UIS (Universidad Industrial de Santander) 8,1 (1966) "Manómetro de fuelle de vidrio para usar en equipos de ultra alto vacío, entre 1 torr y 760 torr", Dr. L. Boschi y E.A. García.

- En el tema "Difusión", se obtuvieron valores para el coeficiente de autodifusión del Hafnio en fase beta entre 1780 y 2190°C ; se estudió la variación de dicho coeficiente con la temperatura y se encontró una distribución lineal del gráfico $\ln D = f(1/T)$. A partir de este gráfico se calcularon los valores para las constantes de difusión C y D_0 .

Se midieron los coeficientes de difusión del Fe^{59} en límite de grano (D_j), utilizando bicristales de cobre de diferente desorientación ($5, 22, 29$ y 45°). Los recocidos de difusión se efectuaron a tiempo constante (50 horas), a las siguientes temperaturas: $640, 656, 676, 715$, y 790°C . Se estudió la variación del coeficiente de difusión del Fe^{59} en límite de grano con la temperatura y del gráfico $\ln D_j = f(1/T)$ se obtuvieron

los valores de las constantes de difusión: Q_j (energía de activación) y D_0, j (factor de frecuencia) para la difusión en límite de grano.

- En el tema "Daño por radiación" se han realizado irradiaciones en el reactor RA-1, con el objeto de estudiar la dependencia del endurecimiento respecto de la dosis neutrónica acumulada en monocristales de Mg. Las experiencias cubrieron dosis integradas entre 10^{17} y 5×10^{18} nvt. Estas dosis fueron calculadas en base al endurecimiento mostrado por monocristales de cobre que se irradiaron simultáneamente con los de magnesio, con el objeto de actuar como monitores.

Se encontró que el fenómeno de endurecimiento en los monocristales de magnesio es menos pronunciado que en los monocristales de cobre.

Así, por ejemplo, para una dosis neutrónica similar (5×10^{17} nvt), la tensión resuelta de fluencia del cobre aumenta en un orden de magnitud, mientras que para Mg sólo lo hace en un factor dos.

Estas primeras experiencias han mostrado la necesidad de realizar experiencias de irradiación a mayores flujos integrados, así como de extremar las precauciones durante el crecimiento y manipuleo de los cristales, para lograr un menor valor inicial de la tensión de fluencia. Estas experiencias se continuarán en 1967.

- En el tema "Fricción interna", se encaró el estudio del comportamiento anelástico de circonio conteniendo hidrógeno.

En base a los estudios realizados, se han analizado críticamente trabajos anteriores y se propuso un modelo que, cualitativamente, interpreta los resultados obtenidos.

- En el aspecto teórico del problema de defectos puntuales en metales de simetría hexagonal compacta, se ha realizado un estudio, usando teoría de grupos, con el objeto de elucidar a través de consideraciones teóricas la posibilidad de obtener relajamiento mecánico en cristales h.c.p. asociado con la presencia de defectos puntuales aislados en la red.

- En el tema "Colaminación de metales" se ha efectuado un trabajo en colaboración con el SATI, para el desarrollo de intercambiadores. Se han completado las etapas de colaminación e inflado libre, considerándose que en 45 días se terminará con el inflado contenido, dando así por finalizado el trabajo.

b) Materiales nucleares

Se diseñó e instaló un nuevo equipo de recocidos de difusión a presión constante de oxígeno hasta 1700°C. Se estudió la sinterización de diversos polvos de UO_2 para seleccionar los de mejor densificación. Se obtuvo UO_2 libre de porosidad. Se efectuó un estudio comparativo de pulidos químicos y térmicos en pastillas de UO_2 y el efecto del último sobre tamaño de grano y superficie.

Se preparó UO_2 ultrapuro a partir de diuranato de amonio, para muestras y pastillas enriquecidas al 90% para vaporización.

Se han realizado las primeras experiencias de conteo sobre muestras difundidas y sin difundir, a fin de poner a punto los métodos de decrecimiento de actividad superficial y espectrometría.

Se diseñó el equipo para la fundición de barras y tubos de la aleación U-1% Mo. En fecha próxima se

espera poder realizar las primeras coladas experimentales.

Se efectuó el estudio técnico-económico de la producción de grafito nuclear empleando materias primas argentinas, y de los laboratorios planta piloto para investigaciones metalúrgicas en Pu.

Se iniciaron estudios sobre propiedades de aceros de interés nuclear.

Los trabajos en U debieron ser pospuestos para 1967, en espera del equipamiento necesario.

7. Radiobiología

a) Efectos somáticos de las radiaciones

Utilizando la radiación X se indujeron modificaciones inmunológicas en animales de laboratorio, con el objeto de condicionarlos al trasplante de tumores heterólogos, y también en cepas celulares cultivadas "in vitro". Asimismo, fue empleada la radiación para incrementar el desarrollo de virus en animales de laboratorio, con el objeto de estudiar la posibilidad de aplicar este tipo de procedimientos a la preparación de vacunas, especialmente la destinada a la fiebre aftosa.

Se continuó el estudio de la radiotermo-luminiscencia del fluoruro de litio, en relación con su aplicación como método dosimétrico, y en colaboración con el laboratorio de Histología se completaron algunos aspectos del estudio del efecto de las radiaciones con deuterones. (44, 45, 46, 47, 48, 49)

b) Efectos histológicos de las radiaciones

El interés principal de este programa consistió en analizar el efecto de la irradiación, con macro y microhaces de deuterones, en tejidos de animales de laboratorio. Los estudios realizados durante el año se orientaron, particularmente, a desarrollar métodos que pudieran medir cuantitativamente la respuesta celular a nivel enzimático. Los datos obtenidos han permitido confirmar observaciones anteriores y también intentar establecer una relación entre dosis y efecto enzimático obtenido. También fueron ensayadas otras formas de medición, especialmente el estudio del número de mitosis (utilizando como índice la timidina tritiada) y de mastocitos.

En el laboratorio de Cultivo de Tejidos se prepararon las cepas que utilizó el Laboratorio de Efectos Sómáticos y se completaron algunos aspectos sobre el efecto de la irradiación en células de insectos. (50, 51, 53, 54, 55, 56)

c) Radiomicrobiología

Se estudió el efecto de la radiación X y gamma sobre Salmonellas en diferentes condiciones ambientales, analizándose particularmente las condiciones del medio de cultivo y factores de recuperación. Estas experiencias se apoyaron en los trabajos anteriormente efectuados sobre la "Escherichia Coli". Mediante el uso de "Escherichia Coli" se intentó la incorporación "in vivo" de los derivados hidratados del uracilo y la citosina, ensayos relacionados con el mecanismo de la irradiación de los microorganismos con luz ultravioleta. (56, 57)

d) Efecto genético de las radiaciones

En el laboratorio de Genética se completó el estudio básico del efecto de la irradiación total, sobre genotipos completamente irradiados de *Drosophila Melanogaster*. Este proyecto se halla en la etapa de elaboración final y se están preparando las conclusiones definitivas.

Se inició un estudio sobre el efecto genético de la irradiación de alimentos, para lo cual se irradiaron medios de cultivo de *Drosophila* utilizando grandes dosis de irradiación gamma.

Los datos obtenidos justifican continuar este tipo de estudios. También fueron analizados nuevos aspectos del efecto genético combinado de agentes alquilantes y radiación X. (58, 59)

e) Fisiología

El Laboratorio de Fisiología se ocupó de nuevos aspectos del funcionamiento de la glándula pineal, considerando sus efectos sobre el pelo y la glándula tiroidea. En este último caso utilizó I^{131} como índice de la función glandular tiroidea. (60, 61)

f) Animales de laboratorio

Como en años anteriores, se mantuvieron en el bioterio tres especies de animales: rata, ratón y hamster. Para el caso de ratón, se criaron en condiciones de estricto control genético, cepas múltiples únicas en el país. Al terminar el ejercicio se iniciaron estudios para mejorar el control bacteriológico

del bioterio actual y para proyectar la incorporación de líneas libres de gérmenes patógenos.

8. Apoyo

a) Técnicas auxiliares

En el Departamento de Química se realizaron, a pedido de distintas secciones de la Casa, 699 determinaciones espectrográficas y 48 determinaciones por polarografía y por métodos químicos convencionales. Los laboratorios de Espectrometría de Masas, Microscopía Electrónica y Espectrometría de Infrarrojo, realizaron también en varias oportunidades trabajos de apoyo para otros laboratorios de la casa y del exterior, así como para reparticiones oficiales.

En el Departamento de Radiobiología se siguió prestando el servicio de irradiación de Rayos X, siendo utilizado por varias Gerencias de la CNEA y varias instituciones de investigación.

b) Electrónica

Durante el ejercicio se desarrollaron y pusieron a punto numerosos circuitos y equipos necesarios para los trabajos de física nuclear, en Buenos Aires y Bariloche. Se realizaron algunos trabajos especiales, entre otros, el estudio de un circuito para controlar la emisión de filamentos y su estabilización, y el análisis de un circuito detector sensible a la polaridad de las señales.

Dentro de la tarea regular de mantenimiento, fue reparado y mantenido en funcionamiento todo el equipo electrónico de los laboratorios de Buenos Aires y de Bariloche.

c) Talleres Mecánicos

Como en ejercicios anteriores, la actividad más importante de la Dirección de Investigaciones en este sentido fue cumplida en el Centro Atómico Bariloche, donde se realizaron estudios, proyectos, asesoramientos y ejecuciones en todo lo relacionado con trabajos de electromecánica, reparación de equipos, maquinarias, mantenimiento de instalaciones y mobiliario y, asimismo, se mantuvieron en funcionamiento los servicios internos de energía eléctrica, vacío, calefacción, automotores, etc.

Los pequeños talleres de la Sede Central prosiguieron realizando tareas de colaboración directa con los laboratorios a que se encuentran afectados.

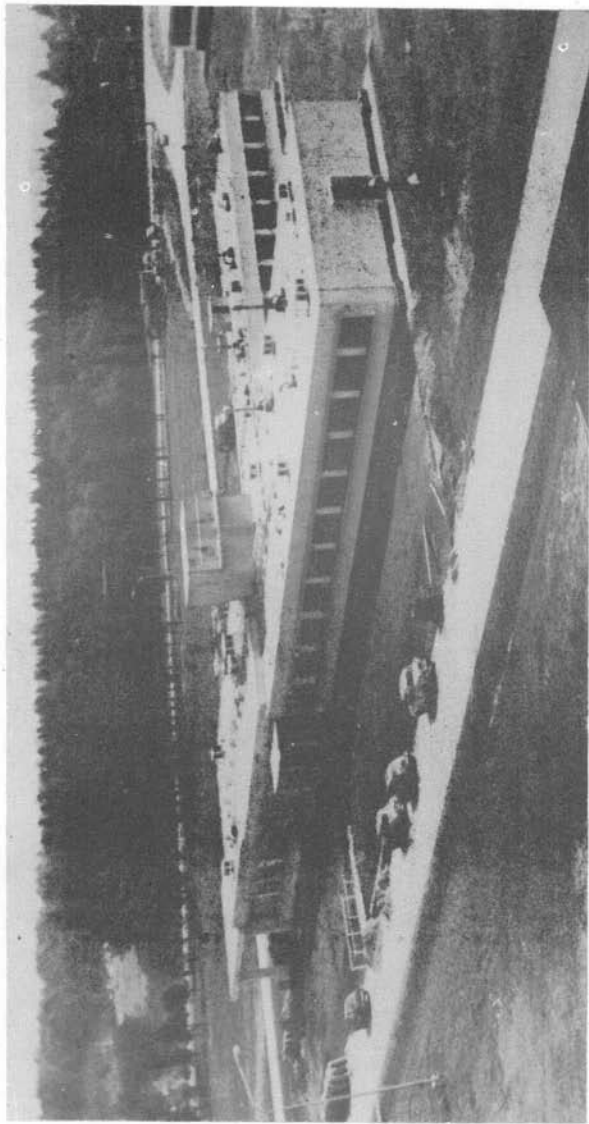
d) Talleres especiales

El Taller del Vidrio de la Sede Central diseñó y construyó numerosos equipos para satisfacer las necesidades de la Casa, incluidos algunos equipos de cuarzo de medidas especiales. En el taller se impartieron también conocimientos técnicos a personal de la Casa, que comenzó a desempeñarse posteriormente como técnico vidriero en otros laboratorios de la Institución.

Por su parte, el Taller de Vidrio del Centro Atómico

Bariloche realizó el trabajo usual de soporte de los laboratorios, siendo de destacar, dentro de los equipos realizados durante el año, la construcción de vasos Dewar de gran tamaño para el Laboratorio de Bajas Temperaturas.

El Taller Gráfico del Centro Atómico Bariloche mantuvo su actividad regular de impresión de apuntes de clases y seminarios, fotocopias de publicaciones de libros y revistas, etc.



Edificio de los laboratorios de la Gerencia de Seguridad e Inspección,
en el Centro Atómico Ezeiza.

Evaluación de Riesgos

V

A. OPERACION

1. Seguridad

Medicina radiosanitaria

a) Control del nivel de la contaminación interna

Durante el año 1966 se continuó con el control del nivel de la contaminación interna del personal de la CNEA.

Se realizaron aproximadamente 1.700 análisis rutinarios de orina para uranio, fósforo-32, plutonio, productos de fisión e iodo-131 al personal de yacimientos, plantas y laboratorios que extraen, elaboran o procesan uranio en grandes cantidades; de los sectores de producción de radioisótopos, Planta de Reprocesamiento, Departamento de Reactores y División Moléculas Marcadas respectivamente.

No se registró ninguna contaminación interna que haya superado los máximos permisibles de incorporación. En algunos casos se debió retirar temporalmente del trabajo a algunos agentes, para asegurar el cumplimiento de las "Normas Básicas de Seguridad".

Paralelamente se realizaron en forma no rutinaria, análisis de otros radionucleidos que podían constituir eventuales contaminantes internos para el personal que los utilizó en tareas especiales (Ru-106, Fe-59, Ag-110, Ra-226). Además, se analizaron muestras de agua de la zona de la Planta Córdoba, para determinar las concentraciones de Ra-226, siendo los niveles medidos satisfactorios, desde el punto de vista de la seguridad radiológica.

Se desarrollaron técnicas de análisis a nivel del pico-curie para Ra-226, Po-210 y U-235 y actualmente se dispone de métodos confiables para determinaciones de muy bajas actividades de estos isótopos en excretas. Se completó la instalación del contador de todo el cuerpo en el Centro Atómico Ezeiza. Se desarrollaron las técnicas de medición y calibración del mismo y a partir del mes de octubre se iniciaron las mediciones del personal.

Se desarrollaron dos técnicas en dosimetría biológica, para detectar irradiaciones accidentales de decenas de Rads. La primera permite la estimación de las dosis, a partir de la determinación del coeficiente de producción de aberraciones cromosómicas de leucocitos de médula ósea humana o de sangre periférica. La producción de las aberraciones cromosómicas se ajusta a una función lineal, en un rango de 50 a 200 rads; la segunda técnica consiste en la estimación de la dosis de radiación, a partir de la determinación de núcleos homogéneos en linfocitos de sangre periférica, encontrándose muy avanzada la utilización práctica de dicho método.

b) Radiotoxicología

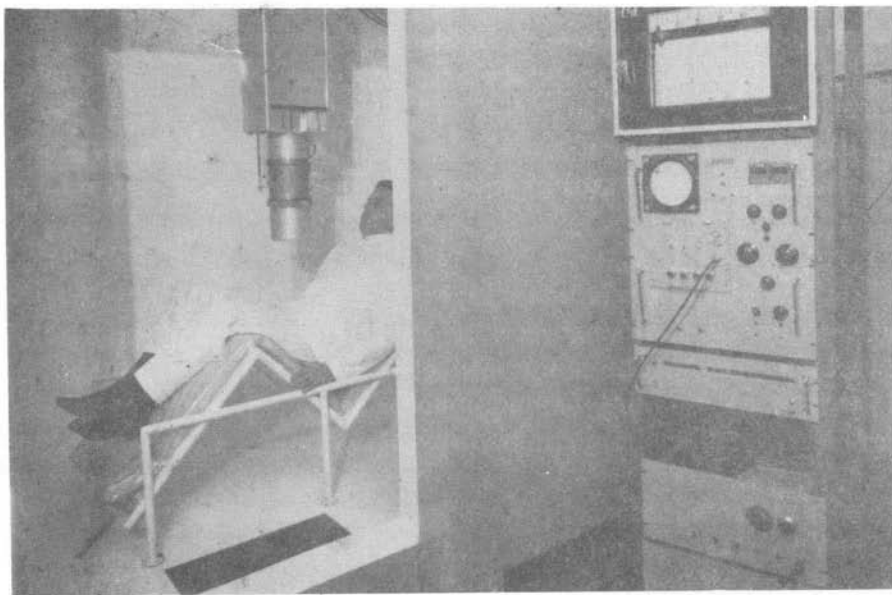
Se realizó un estudio detallado de los parámetros metabólicos más importantes, desde el punto de vista radiosanitario, para el Cs-137, Ce-144, Sr-85, Na-22, Co-60 y uranio.

Se desarrolló y estandarizó un método de descontaminación para Cs-137 mediante el empleo de ferrocianuro férrico. Este método es aplicable al hombre y hace posible la eliminación corporal de este radio-

nucleído, sin importar el tiempo transcurrido desde la contaminación inicial.

Se ha probado la acción de diversas drogas sobre la excreción del estroncio radiactivo. Como consecuencia de estos estudios, se dispone de un método de descontaminación para ingestiones accidentales recientes, basado en la administración de ácido fítico y sulfato de magnesio.

Análogamente, se trabajó en diferentes técnicas de descontaminación interna para otros isótopos (Na-22, Ce-144 y Uranio).

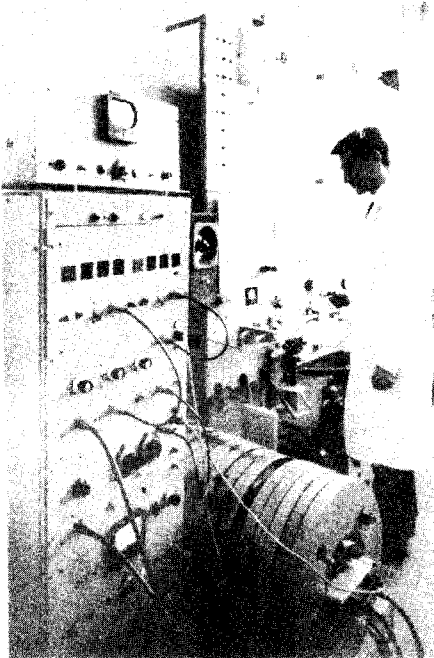


Contador de todo el cuerpo: equipo utilizado para la determinación de bajos niveles de contaminación interna con radioisótopos gamma-emisores.

Por último se estudiaron algunas técnicas de descontaminación de la piel para contaminaciones externas y se preparó un tipo de botiquín de descontaminación para accidentes, que será colocado en todas las áreas con riesgos de contaminación.

c) Control médico ocupacional

Se organizó el control médico ocupacional previsto en las "Normas Básicas de Seguridad", estableciéndose los criterios de aptitud sanitaria necesarios para cada tipo de trabajador profesionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, evaluándose las condiciones sanitarias actuales de la CNEA y realizándose los contactos necesarios, especialmente con las dependencias del interior.



Un sector del laboratorio de medición de gases con bajos niveles de radiactividad.

Seguridad nuclear y salvaguardias

- a) Se han contabilizado los materiales fisiónables especiales que obran en poder de esta Comisión.

En el mes de enero se recibió una visita de inspección de funcionarios del OIEA, en coordinación con los cuales se ajustaron los valores de los balances de materiales fisiónables especiales, valores que sirvieron como base para la firma del acuerdo de traspaso de salvaguardias de la USAEC al OIEA.

Los balances se preparan por separado para los distintos enriquecimientos. Se ha realizado un inventario físico de cada área que utiliza materiales fisiónables especiales, el que servirá en el nuevo ejercicio para realizar los balances independientes de cada una de las mismas. Se han preparado, además, los documentos que se acompañarán a las transferencias hechas entre distintas áreas, para facilitar la contabilidad de los materiales.

Se han enviado al OIEA, dando cumplimiento a lo dispuesto por el acuerdo firmado, los balances y los informes de operaciones correspondientes a los dos semestres de 1966.

- b) En lo referente a la seguridad nuclear, se estudiaron los criterios tendientes a evitar los accidentes de criticidad en áreas de la CNEA. Se han analizado los criterios de seguridad geométrica y de seguridad por limitación de masa. Para el caso de grupos de unidades, se ha utilizado el criterio del "ángulo sólido". Para dichos trabajos fueron consultadas normas similares de otras instituciones y la bibliografía científica correspondiente.

- c) Se destacó en forma permanente personal del Departamento en áreas de la Gerencia de Tecnología, donde se utiliza material fisiónable especial, a fin de colaborar en la adopción de medidas tendientes a evitar la posibilidad de accidentes de criticidad. Asimismo se están redactando códigos de práctica para su utilización en dicha área.

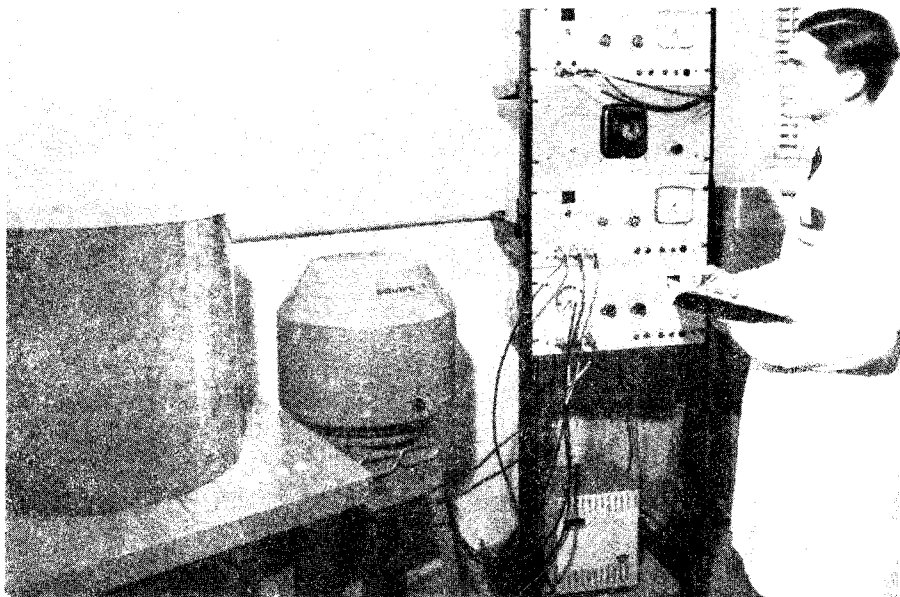
Desarrollo y proyectos especiales

- a) Las mediciones sistemáticas de la contaminación radioactiva del ambiente, permitieron conocer los niveles actuales de radioisótopos artificiales en la biósfera. A tal fin se analizaron unas 370 muestras, para la determinación de Sr-90. Aproximadamente 220 muestras están en procesamiento y se determinó el contenido de Cs-137 en otras 150 muestras. Una parte de esos resultados fue presentada en la XVI Reunión del Comité Científico de las Naciones Unidas para el estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (6-17/VI/66). Con respecto a las explosiones nucleares realizadas en el Pacífico Sur, se efectuaron otros 1500 análisis, para determinar la presencia de isótopos de corto período de semidesintegración, en diferentes muestras de la biósfera.
- b) Se prosiguió también con el estudio de nuevos grupos de población en riesgo eventual ante una contaminación alimenticia con Sr-90: específicamente adolescentes. Se extiende así el conocimiento de parámetros

de contaminación, ya que en años anteriores se estudió el riesgo en grupo constituido por niños de hasta un año de edad.

- c) Se continuó con la medición de Ra-226 en muestras biológicas, para la obtención de factores de discriminación con respecto al calcio. Las últimas determinaciones se efectuaron con una nueva técnica de medición de muy bajas actividades de radio, a través de su emanación (Rn).
- d) Se desarrolló un método de análisis de espectros gamma, para siete componentes de presencia usual en productos mezclados de fisión y en el fallout, basado en un cálculo de regresión y usando computadora.
- e) Se han hecho determinaciones de Kr⁸⁵ en el contador de gases, con un método desarrollado en la CNEA.
- f) También se llevaron a cabo estudios sobre la biota acuática de la zona de Ezeiza, tendientes a la identificación de "camino críticos" y "población crítica", con relación a la eliminación de residuos radiactivos en el área de Ezeiza.
- g) Con análisis de distintos tipos de muestras, se determinaron los niveles actuales de radiactividad artificial de la biósfera de la zona de influencia del RA-3. Por otro lado, con instrumentación adecuada a las necesidades micrometeorológicas, se empezaron a obtener los registros locales.

- h) Prosiguieron los experimentos sobre intercambiadores naturales para descontaminar futuros residuos radiactivos líquidos, de baja concentración y posibilitar su eliminación directa al ambiente. Como resultado de estos estudios, se ha desarrollado un proceso continuo de descontaminación usando vermiculita. Por otra parte se estudió y proyectó una planta de almacenamiento de residuos radiactivos líquidos, que fue licitada en el ejercicio.



Sistemas de medición, por anticoincidencia, de muy bajos niveles de radiactividad beta, utilizados para la determinación de concentración de Sr-90 en muestras ambientales.

- i) Para la medición de actividades del orden del pico-curie, se proyectaron y construyeron sistemas mecánicos asociados al contador de todo el cuerpo. También se construyeron equipos para la medición de radiación alfa de muy bajo nivel, con un fondo de 0.3 cuentas por hora y un equipo para radiación beta con un fondo de 0.7 cuentas por minuto. Está en desarrollo un sistema para obtener una sensible disminución en el fondo de contadores beta.
- Se desarrolló y está en etapa avanzada de construcción un sistema de medición continua de la velocidad del viento. Están en desarrollo sistemas para determinar la dirección del viento, gradientes de temperatura y para medición continua de radiactividad en el aire.
- Para la renovación de equipos de protección radiológica, se diseñaron y construyeron los prototipos de unidades modulares intercambiables, que permiten armar distintos sistemas de conteo.
- También se desarrolló y construyó un prototipo de monitor portátil, que mide desde $20 \mu\text{R/h}$ hasta 2 R/h .

Seguridad radiológica e industrial

a) Seguridad radiológica

1. Para evaluar, prevenir y controlar los riesgos radiológicos emergentes de las tareas con materiales radiactivos y/o aparatos productores de radiación ionizante, en los laboratorios, plantas y minas de la CNEA se efectuaron 193 inspecciones en Sede Central, Constituyentes y Ezeiza, y cuatro en las áreas del interior del país.

Se proveyó el servicio de film-dosimetría a 220 agentes de la CNEA con canje semanal, lo que hace un total de 10.560 dosímetros anuales.

Salvo situaciones aisladas en las áreas del Departamento Producción y de la División Moléculas Marcadas, que fueron rápidamente superadas, las tareas se cumplieron satisfaciendo las normas básicas de seguridad.

2. Se concedieron 368 autorizaciones individuales e institucionales, de conformidad a lo establecido por el Decreto 842/58, por lo que el total de permisos concedidos desde 1958 hasta el 31 de diciembre de 1966 es de 2.832.

Para fiscalizar el uso de material radiactivo en todo el país, en base a lo reglamentado por el decreto citado, se efectuaron 380 inspecciones. Asimismo se inspeccionaron 30 instalaciones de rayos X, a solicitud de los interesados.

De las 410 inspecciones mencionadas, se realizaron 338 en la Capital Federal y el Gran Buenos Aires, y 72 en el interior del país. El total registrado desde 1958 hasta el 31 de diciembre 1966 es de 2.527 inspecciones.

El servicio de film-dosimetría a usuarios externos se efectuó de acuerdo con las siguientes cifras:

- I) 63 centros de la Capital Federal y el Gran Buenos Aires, con 493 dosímetros mensuales.
 - II) 42 centros del interior del país, con 243 dosímetros mensuales.
 - III) Tres centros de la ciudad de Montevideo (R.O. del Uruguay), con 54 dosímetros mensuales.
- De los 108 centros mencionados, 56 son usuarios de radioisótopos (con 338 dosímetros mensuales), y 52 de equipos de rayos X (con 402 dosímetros mensuales), lo que hace un total de 9.480 dosímetros procesados en el año.

Además se realizaron 19 servicios pagos de asesoramiento, diseño de planes, calibración de equipos, etc.

b) Seguridad industrial

Vista la imposibilidad de conseguir personal especializado en el tema, se inició la formación profesional de algunos agentes mediante compilación bibliográfica y concurrencia a cursos del Departamento de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería, en diversos aspectos de ventilación de laboratorios, campanas y galerías mineras y en la medición de aerosoles. La tarea se desarrolla en forma asociada con el Departamento de Medicina Radiosanitaria de la Gerencia, habiéndose dado particular énfasis al problema silicosis.

Apoyo Funcional

VI

A. CAPACITACION

a) Instituto de Física de Bariloche

Durante el ejercicio 1966 ingresaron al Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro", de Bariloche, previo examen de selección, 14 alumnos. De ellos, diez fueron becados por la CNEA; uno becado por la UNESCO-Gobierno Argentino; dos oficiales de las Fuerzas Armadas Argentinas, y un oficial del Ejército de Venezuela. Además en octubre se incorporó un alumno como no becado.

En el mes de diciembre egresaron 10 alumnos como licenciados en física, de los cuales 8 fueron becados por la Comisión. Los dos restantes pertenecían al cuerpo de oficiales de la Aeronáutica nacional.

b) Cursos

Aplicación de radioisótopos

Para el adiestramiento de profesionales y técnicos se dictaron dos cursos sobre metodología y aplicación de radioisótopos en medicina, biología y agricultura, de 7 semanas de duración cada uno.

Asistieron a los mismos 36 alumnos, de los cuales más del 80% aprobó el examen de capacitación correspondiente.

En el mes de agosto se dictó el 2º Curso de Aplicación de Radioisótopos en Ingeniería e Industria, al que concurren 14 alumnos provenientes de varias empresas locales. Se prepararon folletos, guías y otros materiales. También se proyectaron películas explicativas y se visitaron fábricas en las que se aplican

estas técnicas para la determinación de espesores de laminado de aceros.

Para el desarrollo de las clases prácticas se instaló un nuevo laboratorio, utilizándose equipos existentes y otros especialmente contruídos o adquiridos para ese fin.

Se prosiguió con el sistema de convenios y aplicación del plan de suministro de material radiactivo con descuento, con la finalidad de promover la difusión del empleo de radioisótopos en medicina, biología, industria y otros campos.

El total de convenios en vigencia a la fecha es de 5, y el número de instituciones acogidas al plan mencionado alcanza a 18.

Medicina nuclear

En el Centro de Medicina Nuclear realizaron prácticas de entrenamiento y capacitación en distintos campos de aplicación, alrededor de 10 profesionales médicos. También recibieron entrenamiento en dicho Centro varios profesionales de la capital e interior, así como un becado mexicano del OIEA y otro uruguayo becado por la CNEA.

Estas prácticas abarcaron temas tales como hematología, análisis por activación, medición de muestras radiactivas, cultivo con cámaras de difusión, radioautografía con emulsión nuclear sensible, y otras varias ramas de aplicaciones médicas de radioisótopos.

Dosimetría

Se continuó con el dictado del curso de dosimetría en radioterapia, complementándose la serie de apuntes que se facilita a los alumnos, con dos nuevos apartados. Uno sobre cálculos de dosis para fuentes lineales y otro sobre planificación para tratamientos estáticos con dos campos de entrada.

Operadores de reactores

A fines de 1965 se organizó el curso para la preparación de operadores del RA-1, que se inició el 15/12/65 con un total de nueve alumnos, finalizando en mayo de 1966.

El curso comprendió una primera parte (15 días) de repaso de conceptos de matemáticas, física y electricidad. La segunda parte abarcó el dictado de las siguientes materias: elementos de física nuclear; instrumental y operación; teoría elemental de reactores. En la tercera y última parte se continuó con el dictado de esas materias, a las que se agregó radiofísica sanitaria.

En el mes de julio comenzó a organizarse el curso de capacitación para los operadores del RA-3. Los exámenes de selección tuvieron lugar el 21 de julio, y fueron admitidos 8 candidatos, repartidos entre las especialidades de electrotecnia, electrónica y mecánica (técnicos egresados de escuelas industriales). Los cursos se iniciaron el 3 de octubre, comprendiendo tres partes, análogas a las del curso anterior. En la tercera parte, se complementaron las clases teóricas con trabajos de colaboración en el montaje del RA-3.

Metalurgia

Se dictaron los cursos correspondientes a 5º y 6º año de la carrera de Ingeniería Metalúrgica del Instituto Tecnológico de Buenos Aires, de conformidad con el acuerdo de cooperación existente entre la CNEA y dicho Instituto.

Se organizó un curso, solicitado por YPF, sobre la utilización de la técnica del tampón en destilerías de

petróleo. Durante una semana, técnicos de YPF de todo el país estuvieron en contacto con el personal del SATI en la Destilería de Luján de Cuyo, entrenándose en forma teórica y práctica en metalografía no destructiva, aprovechando la realización de un trabajo de asesoramiento solicitado al Servicio.

Al entrar en vigencia el Plan Intensivo de Entrenamiento en Metalurgia, encomendado por decreto del Poder Ejecutivo a la CNEA, los cursos para técnicos egresados de escuelas industriales fueron pospuestos para 1967, de acuerdo con dicho plan, y se trabajó en la organización del 3er. Curso Panamericano de Metalurgia, a realizarse en 1967.

En cooperación con el SATI, se dictaron cursos para el personal profesional de DALMINE SIDERCA (dos meses de duración) sobre los temas "Introducción a la Metalurgia" y "Tratamientos Térmicos".

Se dictó un curso sobre "Teoría de la Difracción de Rayos X" en el Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física de la Universidad de Córdoba.

Asimismo se dictó en el Departamento de Metalurgia un curso teórico-práctico de 40 horas, sobre "Técnicas Modernas en Metalurgia: Microsonda y Aplicaciones Industriales de la Difracción de Rayos X", destinado a personal de la industria.

También se dictó un curso avanzado sobre "Difracción de Rayos X por Cuerpos Amorfo y Cristales Imperfectos", de 52 horas de duración, incluyendo trabajos prácticos, para personal del Departamento citado.

c) Biblioteca

El movimiento registrado en la Biblioteca de la Sede Central se resume en las siguientes cifras:

Material ingresado

Libros	816
Micronegativos	9.996
Informes (reports)	2.532
Revistas	20

Canje

Instituciones argentinas (altas)	4
Instituciones extranjeras (altas)....	5
Instituciones extranjeras (bajas)...	2
TOTAL	7

Lectores concurrentes 15.018

Préstamos locales 6.007

Préstamos al exterior..... 303

Préstamos del exterior 105

B. SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS

Ingeniería Civil

a) Centro Atómico Ezeiza

Fue continuada la construcción del edificio del reactor RA-3, que se halla próximo a terminar.

Se completó la instalación de la red de distribución de gas a los distintos edificios del Centro.

Prosigue la ejecución del edificio destinado a los laboratorios de estudios y aplicaciones de radioisótopos y materiales radiactivos.

Con la instalación de muebles, mesadas, etc., quedó habilitado el edificio de Evaluación de Riesgos.

Terminóse el circuito secundario de refrigeración del RA-3, la planta reguladora de gas para distribución interna y el tendido de la red eléctrica.

Se continuó la construcción del pavimento articulado interior del Centro, destinado a facilitar el tránsito.

b) Centro Atómico Constituyentes

Se prosiguió la obra Ampliación Metalurgia IV Etapa, consistente en el aditamento al edificio existente de una planta elevada, un tanque para enfriamiento de hornos, aulas y laboratorios.

Fue continuada la construcción de la planta piloto de elementos combustibles, constituida por una estructura metálica y cierre de mampostería que alberga en su interior a las instalaciones y equipos necesarios para la fabricación de elementos combustibles para reactores e investigaciones conexas.

Se halla en construcción el taller y los laboratorios para ensayos termodinámicos e hidráulicos, así como la adaptación del local de la biblioteca para el laboratorio de micro-sonda.

c) Sede Central

Ha sido finalizada la ampliación del edificio, sector 11 de Septiembre y Correa, 1º y 2º pisos, destinada al alojamiento de oficinas técnicas y administrativas.

Talleres Especializados

Se prestó asistencia técnica a los distintos sectores de la CNEA mediante la reparación y mantenimiento de los elementos de laboratorio existentes; la construcción de otros nuevos, tales como equipos mecánicos especiales, circuitos, válvulas, amplificadores, dispositivos eléctricos, accesorios varios y muchos otros aparatos que no se fabrican en plaza.

El total de trabajos efectuados, entre los que se incluyen la instalación y montaje del circuito de refrigeración y auxiliar del RA-3, representa más de 50.000 unidades diversas y la fundición de unos 13.000 k de plomo para la confección de ladrillos, containers y piezas varias.

Mantenimiento

Cubrió las necesidades de la Casa en lo concerniente al mantenimiento de los servicios de electricidad, aire acondicionado, calefacción, sanitarios, máquinas de oficina, carpintería, herrería, etc.

La extensión de la labor desarrollada se refleja en el número de obras ejecutadas, que se elevó a 1.310, cifra en la que no se computan los trabajos rutinarios de mantenimiento.

Electromecánica (Constituyentes)

Los talleres generales de este sector efectuaron 1.590 trabajos de reparación de diversa índole, en los vehículos de la entidad, y otros 16 por cuenta de la Caja Nacional de Ahorro Postal.

La Sección Usina y Redes, entre otras tareas, efectuó la recorrida completa del grupo generador Deutz N° 2, de 70 kVA, la reparación de los cojinetes de empuje del motor Otto Deutz N° 1, de 245 kVA, la terminación de la celda de alta tensión y la conexión del transformador de 500 kVA al tablero de distribución y alimentación del sistema eléctrico del Centro Atómico Constituyentes, el tendido de varios cables, la instalación de artefactos de iluminación de la obra Metalurgia IV Etapa, etc.

Por su parte, la Sección Intendencia atendió el mantenimiento y limpieza diaria de los edificios, parque, comedor y cocina del Centro, colaborando asimismo en trabajos generales.

Talleres de Ezeiza

A través de sus secciones Usina, Redes e Instalaciones y Taller, ha atendido los trabajos requeridos por las Gerencias de Energía, Materias Primas y Seguridad e Inspección, vinculadas con el suministro de energía eléctrica, mecánica, reparación, mantenimiento diesel, etc.

Su labor se ha visto acrecentada por la habilitación de los laboratorios de la Gerencia de Seguridad e Inspección y las perspectivas para la puesta en operación del RA-3, alcanzando durante el ejercicio a 1.686 obras ejecutadas.

Laboratorio Audiovisual

Como en ejercicios anteriores, este sector atendió durante 1966 las necesidades de los diversos organismos de la Casa en materia de fotograffas, films y grabaciones.

De la actividad desarrollada dan idea las siguientes cifras: fotocopias realizadas, 25.400; reproducciones, 3.000; ampliaciones, 24.000; copias en papel xerox : 2.000; copias en chapas xerox, 4.600; diapositivas, 4.800; tomas fotográficas, 2.080; microfilms por cuadros, 3.360; circuitos impresos, 820.

Artes Tecnográficas

Fueron impresas y editadas 28 publicaciones -en negro y en color- entre ellas el "Estudio de Pre-Inversión - Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral" en 9 tomos, y los trabajos preparados por personal de la CNEA, con un tiraje total de 36.650 ejemplares.

Las impresiones menores (planillas, fichas, papeles y sobres, etc.), alcanzaron a aproximadamente 1.190.500 ejemplares, y los trabajos de encuadernación a 183 tomos y 19 juegos de carpetas.

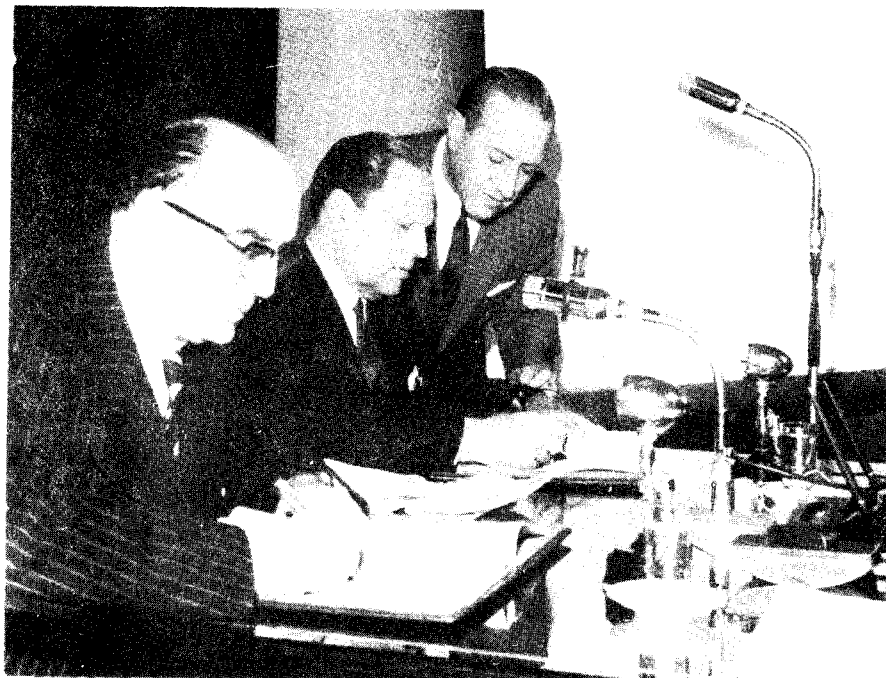
C. ADMINISTRACION

1. Relaciones Internacionales

Convenio con España

El día 20 de julio se suscribió, en la Sede Central de la Comisión, el convenio de colaboración concertado entre ésta y la Junta de Energía Nuclear de España con la finalidad de fortalecer la cooperación que mantienen ambas entidades.

Para firmar el documento se trasladó expresamente a Buenos Aires el presidente de la JEN, Dr. José María Otero Navascués, a quien acompañaron los doctores



El Dr. Otero Navascués y el Cte. Quihillalt en momentos de suscribir el convenio concertado entre la CNEA y la JEN.

Luis Gutiérrez Jodrá y Ricardo Fernández Cellini, director del Departamento Industrial y Plantas Piloto y director del Departamento de Química e Isótopos, respectivamente.

El acuerdo establece las siguientes líneas de colaboración:

- a) La investigación fundamental y aplicada.
- b) Los estudios sobre materias primas nucleares en los campos geológico-minero, químico y metalúrgico.
- c) La protección sanitaria y estudios e investigaciones concernientes a problemas de seguridad en las instalaciones nucleares.
- d) El intercambio de informaciones y personal especializado, para conferencias y visitas a las respectivas instalaciones; tal intercambio, a organizarse con una cierta periodicidad, tiene el objeto de mantener actualizados los estudios en curso y promover eventualmente nuevas iniciativas.
- e) La utilización recíproca de equipos e instalaciones según modalidades a convenir en cada caso.
- f) El intercambio de equipos, minerales, materias primas, materias fisibles especiales o materiales irradiados.
- g) La organización de seminarios científicos sobre problemas de interés común.
- h) La relación conjunta de programas de interés recíproco.
- i) El intercambio de información sobre legislación concerniente a responsabilidad civil por daños nucleares.

Reuniones Internacionales

Mediante el envío de delegados la CNEA participó en diversas conferencias, simposios y reuniones inter-

nacionales realizadas en el exterior, entre ellas la VI Reunión de la CIEN, que tuvo lugar en Washington, en el mes de julio.

Cabe destacar que la institución fue, a su vez, sede de la Reunión Regional de Expertos en Física Sanitaria organizada por el OIEA (noviembre de 1966).

Asimismo el titular de la CNEA, en su condición de Gobernador del OIEA, asistió a las sesiones periódicas de la Junta de Gobernadores del Organismo Internacional, realizadas en su sede de Viena.

Becas y misiones

Durante el ejercicio, 42 agentes de la entidad realizaron estudios o trabajos en el extranjero, como becados o comisionados por instituciones nacionales y foráneas, entre las cuales figuran la CNEA, el CNICT, el OIEA, la ASTEF, la USAID y la OMS.

Estas actividades se cumplieron en comisiones de energía atómica, universidades y centros de investigación de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Checoslovaquia, Chile, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia, México, Suiza y la U.R.S.S.

Expertos extranjeros

En vinculación con los programas de asistencia técnica del OIEA y de otras instituciones del exterior, actuaron en la CNEA durante 1966 varios expertos extranjeros, que prestaron asesoramiento y colaboración en el desarrollo de diversos programas de trabajo, como asimismo en el dictado de clases en el Instituto de Física de Bariloche.

La nómina de dichos profesionales, por países de procedencia, es la siguiente:

De Alemania: K.WILHEMS; de Austria: H.BELCHER, A.C.CALDWELL, T.FLORKOWSKI, M.GOMEZ, G. KEAR, M.MILLER, A.TALAAT, W.THIRRINGH y W. TIMMERMANN; de Canadá: D.CHASE; de España: A.RODRIGO OTERO; de Estados Unidos: R.BRAGG, T.BLEWITT, F.FOOTE, A.FOX, W.R.GAMBILL, A. GUY, R.HELTON, V.HERBERT, D.HERRING, A. HILLS, R.MOLINA, T.MASSALSKI, J.RIVERA y W. STEIGELMAN; de Francia: B.BOUDOURESQUES, E. COTTON, D.DAUTREPPE, A.GRIMBERT, G. HUHNS, L.JEAN-MAIRE, Y.MALMEJAC, J.M.MARTIN, L. PICHAT, J.PLATEAU, P.PRATS, G.SAADA, M.P. TAGUY, M.THIBAUT DE CHAVALLON y Ph.VERNIER; de Gran Bretaña: L.BISHOP, G.DEVYS, J. EASTWOOD y P.MURRAY; de México: J.ALVAREZ y R.MASS; y de Venezuela, F.ALSINA.

Expertos argentinos en el exterior

En calidad de expertos cumplieron misiones en el exterior los siguientes profesionales de la CNEA: Dr.Antonio SUÑER, en el Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay); Dra.

Sonia F. J. NASIFF, en el Instituto de Asuntos Nucleares de Bogotá (Colombia); Sr. Luis R. DE LA FUENTE en un proyecto de las Naciones Unidas, en Alto Volta (Ouagadougou); Dr. Osvaldo DEGROSSI, en medicina nuclear, en Bolivia; e Ing. Héctor GOMEZ, en el curso regional de formación en el empleo de radioisótopos en la industria, dictado en México.

2. Relaciones públicas

Con la presentación de un stand del S. A. T. I. se participó en la Segunda Exposición de Máquinas Herramientas y Afines, que tuvo lugar en el local de Palermo de la Sociedad Rural Argentina durante los días 13 al 24 de abril.

Asimismo, se participó en una exposición realizada en la ciudad de Lima (Perú), del 2 al 8 de octubre.

Se continuó con el programa de visitas explicadas a instalaciones de la Casa Central y Centro Atómico Constituyentes, recibándose 69 grupos con un total de 1.754 personas.

Se ofrecieron charlas divulgativas en escuelas primarias y se efectuaron varias proyecciones cinematográficas.

Mediante comunicados de prensa y preparación de notas e informaciones, se atendió a la labor de divulgación de las actividades de la Casa por medios periodísticos, radiofónicos y televisivos.

3. Economía

INVERSIONES REALIZADAS EN EL EJERCICIO 1966 (POR GERENCIAS)

EN MILES DE MBN

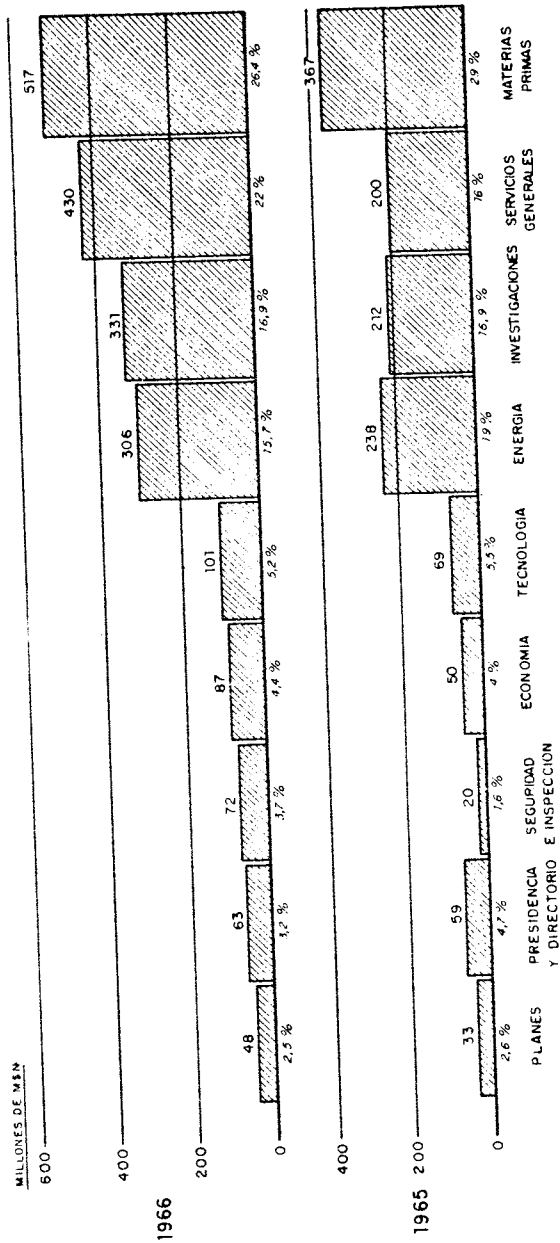
	PRESIDENCIA Y DIRECTORIO	MATERIAS PRIMAS	TECNOLOGIA	ENERGIA	ECONOMIA	D.I.C. Y C.A.B.	SERVICIOS GENERALES	SEGURO E INSPECCION	PLANES	
I GASTOS OPERATIVOS	56.455	454.671	70.562	178.018	83.288	274.928	277.858	50.629	38.470	1.494.880 76,7 %
MATERIALES DE CONSUMO	6.351	55.004	3.913	17.247	16.406	25.163	37.268	6.996	1.399	169.747 8,6 %
GASTOS EN PERSONAL ⁽¹⁾	43.597	348.069	57.907	147.480	58.380	222.796	201.056	40.545	33.760	1.153.590 59,2 %
GASTOS COMPLEMENTARIOS	6.507	61.598	8.742	13.291	8.502	26.969	39.534	3.088	3.311	171.543 8,7 %
II BIENES DE CAPITAL	68.37	52.344	30.838	128.355	3.522	56.967	152.034	21.728	9.979	462.603 23,3 %
EQUIPAMIENTO	5.141	45.917	9.129	59.599	2.848	50.046	24.416	14.689	9.356	221.140 10,9 %
INSTALACIONES	1.696	4.435	500	36.037	—	585	173	7.039	453	50.918 2,6 %
CONSTRUCCIONES CIVILES	—	1.992	21.209	32.719	674	6.336	127.445	—	170	190.545 9,7 %

SUBTOTALES

63.292	517.015	101.400	306.373	86.810	331.895	429.892	72.357	48.449	1.957.483	100 %
3,2 %	25,4 %	5,2 %	15,6 %	4,4 %	16,9 %	21,9 %	3,6 %	2,5 %	100 %	

(1) INCLUYE GASTOS DE PERSONAL
DE PRESUPUESTO

INVERSIONES POR GERENCIAS



RESUMEN GENERAL DE INVERSION POR PROGRAMAS 1966

149

PROGRAMAS	1964-65 INVERTIDO		MILLONES DE M\$N												1966	
			0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000			
I - SUMINISTRO DE ENERGIA POTENCIA REACTORES CONVENCIONALES	438,489	34.5 %													615	37.4 %
II - SUMINISTRO DE ENERGIA POTENCIA REPRODUCTORES	—	0 %													—	0 %
III - APLICACIONES	181,927	15.0 %													273	14.0 %
IV - INVESTIGACION Y DESARROLLO	249,521	20.0 %													381	19.5 %
V - EVALUACION DE RIESGOS SEGURIDAD Y CONTROL RADIO SANITARIO	38,693	3.5 %													72	3.7 %
VI - APOYO FUNCIONAL	342,134	27.8 %													615	37.4 %
TOTAL INVERSION	1250,764	100 %													1957.4	100 %

INVERSIONES REALIZADAS EN EL EJERCICIO 1966 (POR PROGRAMAS)

EN MILES DE M\$N

PROGRAMA I DISTRIBUCION DE ENERGIA DE FUENTES CONVENCIONALES (REPRODUCTORES)	PROGRAMA II DISTRIBUCION DE ENERGIA DE FUENTES CONVENCIONALES (REPRODUCTORES)	PROGRAMA III APLICACIONES DE INVESTIGACION Y DESARROLLO	PROGRAMA IV EVALUACION Y DE PRESERVA	PROGRAMA V APOYO GENERAL
---	--	--	--	-----------------------------

531948	153919	301293	50629	457091	1494880	76,7 %
--------	--------	--------	-------	--------	---------	--------

I GASTOS OPERATIVOS

MATERIALES DE CONSUMO
GASTOS EN PERSONAL
GASTOS COMPLEMENTARIOS

62625	21370	28339	6996	49817	169747	8,6 %
399557	120809	245753	40545	346926	1153590	59,2 %
69766	11140	27201	3088	60348	171543	8,7 %

II BIENES DE CAPITAL

EQUIPAMIENTO
INSTALACIONES
CONSTRUCCIONES CIVILES

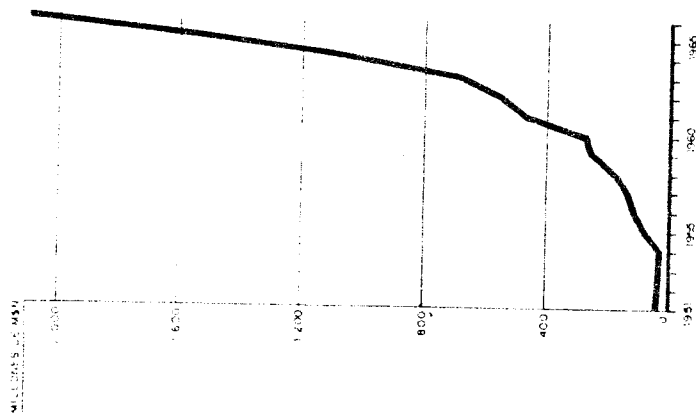
83108	119675	80007	21728	158085	462603	23,3 %
-------	--------	-------	-------	--------	--------	--------

53276	62501	60529	14689	30145	221140	10,9 %
6631	32274	4348	7039	626	50918	2,6 %
23201	24900	15130		127314	190545	9,7 %

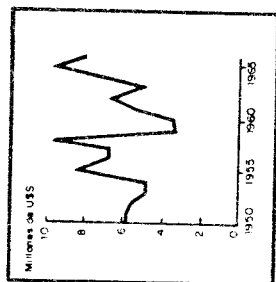
SUB-TOTALES

615056	273594	381300	72357	615176	1957483	100 %
31,4 %	0 %	14 %	19 %	31,4 %	100 %	

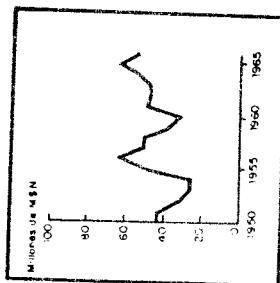
EVOLUCION DEL PRESUPUESTO



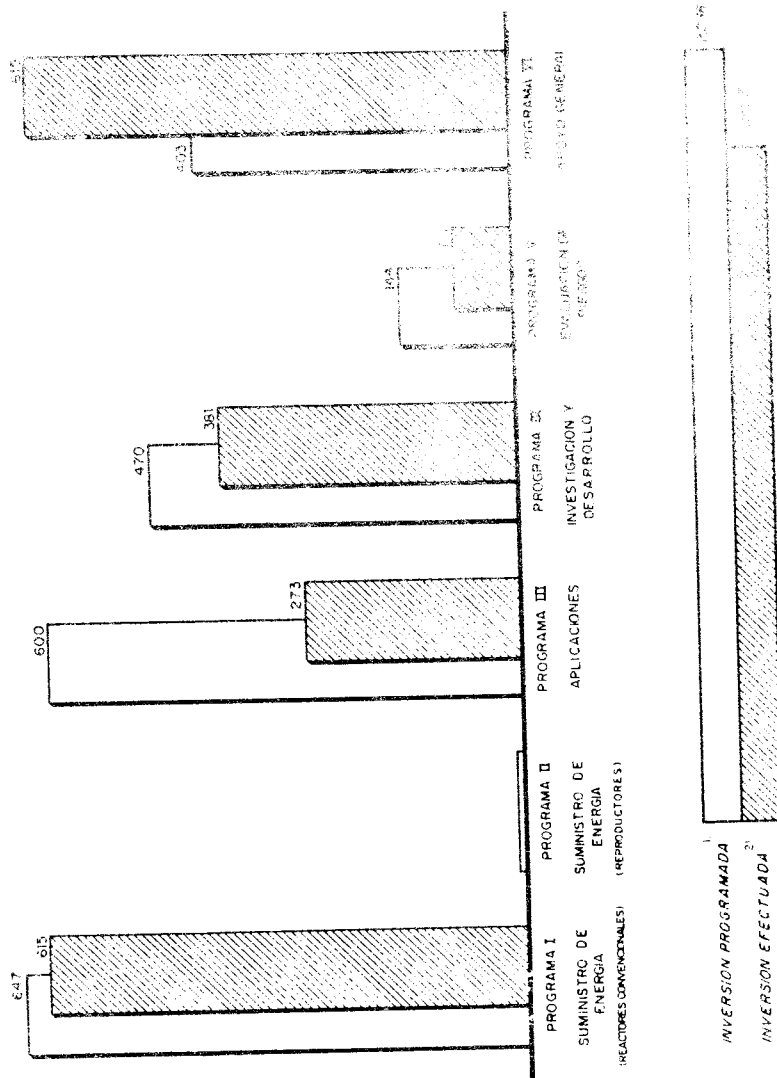
REFERIDO A DOLARES



REFERIDO AL VALOR ADQUISITIVO
DEL AÑO 1951



DIFERENCIA ENTRE LAS INVERSIONES PROGRAMADAS
EN EL PROGRAMA NUCLEAR OCIDENTAL
Y LA INVERSION EFECTUADA EN 1958



1. PLAN A 10 AÑOS

2. SIN TRABAJOS DE TERCEROS

INVERSIONES EN MILLONES DE DOLARES

ESTADO PATRIMONIAL

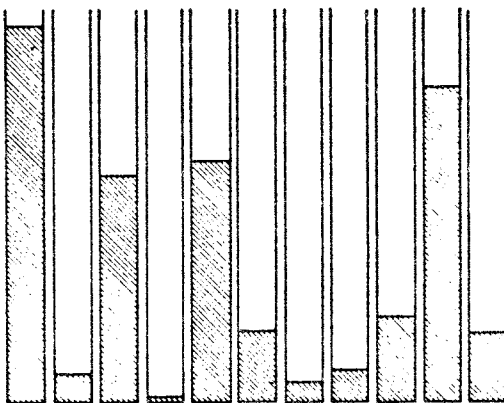
1965

MILLONES DE M\$N



1966

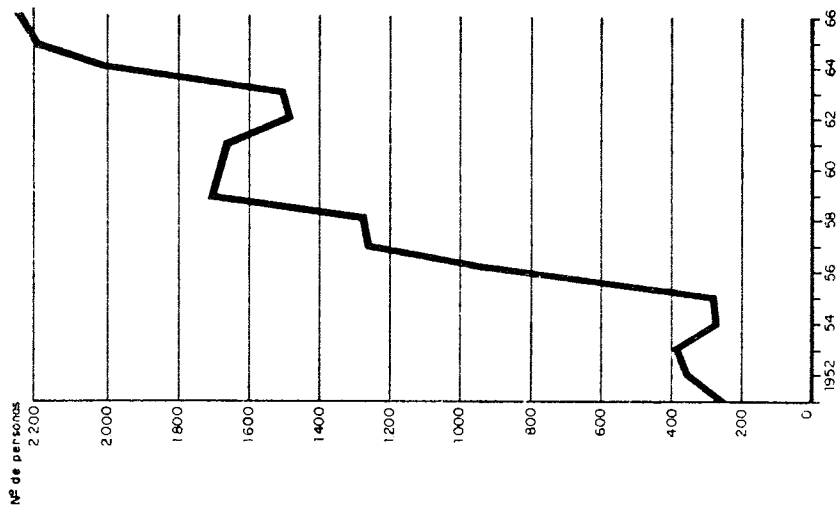
MILLONES DE M\$N



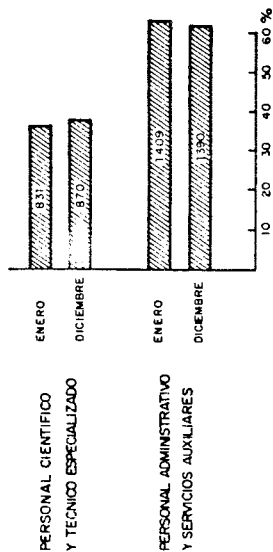
DIFERENCIA M\$N
143.440.290
8.731.850
23.179.510
2.028
7.1742.400
18.204.495
3.243.805
11.333.650
4.143.810
310.823.290
4.4981.319
634.156.350

PERSONAL

EVOLUCION



1966 - DISTRIBUCION

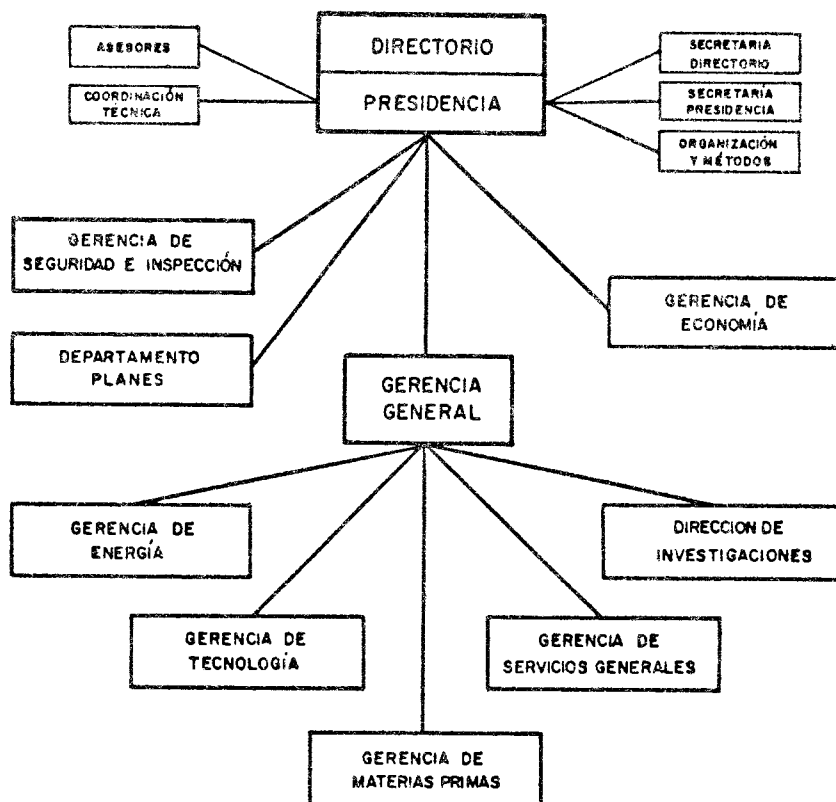


UBICACION POR DEPENDENCIAS

	ENERO	%
PRESIDENCIA Y DIRECTORIO	49	2
MATERIAS PRIMAS	690	31
TECNOLOGIA	107	5
ENERGIA	237	11
ECONOMIA	121	6
INVESTIGACIONES	436	19
SERVICIOS GENERALES	476	21
SEGURIDAD E INSPECCION	57	2
PLANES	67	3
TOTAL	2240	100

	DICIEMBRE	%
PRESIDENCIA Y DIRECTORIO	47	2
MATERIAS PRIMAS	698	30
TECNOLOGIA	102	4
ENERGIA	261	11
ECONOMIA	130	6
INVESTIGACIONES	439	19
SERVICIOS GENERALES	482	21
SEGURIDAD E INSPECCION	77	3
PLANES	64	3
TOTAL	2260	100

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



NOMINA DE AUTORIDADES

Presidente

Contraalmirante (R) Ing. OSCAR A. QUIHILLALT

Directores

Ing. VICTORIO ANGELELLI

Comodoro (R) Ing. MARCELO AUBONE QUIROGA

Ing. MARIO E.G. BANCORA

Ing. ERNESTO E. GALLONI

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

Asesor

Dr. EILIR EVANS MORGAN

Asesor Letrado

Dr. ENRIQUE ZALDIVAR

Gerente: Cap.de Navío (R) Ctdor. JOAQUIN M.URRETABIZKAYA
Jefe Dpto.Comercial: Sr. GUILLERMO DE LOS SANTOS
Jefe Dpto.Contabilidad y Finanzas: Sr. RENATO TERIGI

Gerencia de Energía

Gerente:	Ing. JORGE O. COSENTINO
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 (a/c Ing. NICOLAS NUSSIS)
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. Investigación (C.A.B.): Dr. WOLFGANG G. MECKBACH
Jefe Dpto. Administración (C.A.B.): Ing. MIGUEL A. BRUGO

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.OBERMANN
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: a/c Sr. OSCAR O. SPINELLI
 Jefe Dpto. Personal: Sr. OSCAR R. CAL
 Jefe Dpto. Servicios Técnicos Complementarios: Sr. FERNANDO M. PRIETO
 Jefe División Despacho General: Sr. ALBERTO DUHAU
 Jefe División Intendencia y Seguridad: Prefecto Mayor (R) CARLOS M. 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 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

Departamento de Coordinación Técnica

Jefe: Ing. EDUARDO V. NASJLETI

Departamento de Organización y Métodos

Jefe: a/c Gerente Servicios Generales

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

Presidente: Contraalmirante (R) Ing. OSCAR A. QUIHILLALT
Vocal: Ing. CELSO C. PAPADOPULOS
Vocal: Profesor JORGE A. SABATO
Jefe Dpto. Estudio: Ing. B. JOSE CSIK

Pte. de la Comisión Ley 12.910: Ing. RODOLFO BAYOL

Pte. de la Comisión de Preadjudicaciones:
Cap. de Navío (R) Ing. SANTIAGO MOCAGATA

PUBLICACIONES

Sector ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

"Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral" (2 volúmenes, con 7 anexos). Estudio de Factibilidad. Informe CNEA.

Idem, Idem. Síntesis general. Informe CNEA.

Idem, Idem. (Versión en francés). Informe CNEA.

"Feasibility Study on a Nuclear Power Plant for the Greater Buenos Aires-Litoral Area, Summary Evaluation of the future Participation of Nuclear Power in Argentina".

Csik, B.J.

Report 45 Conferencia Mundial de la Energía, Tokio, 1966

"Estudio de Factibilidad del Reprocesamiento del Combustible Nuclear".

Estudio de Factibilidad. Informe CNEA.

"Informe Económico-Financiero para un Plan de Producción de Uranio Metálico".

Koltun, I.

Informe Interno

Gerencia de MATERIAS PRIMAS

"Mineralogía y consideraciones genéticas del Yacimiento Hue-mul".

Brodtkorb, M.S.K. de

Rev. Asoc. Geológica Argentina (en prensa)

"Presencia de montroseita y paramontroseita en el Yacimiento Huemul, Mendoza".

Brodtkorb, M.S.K. de

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Sobre la presencia de coffinita en el yacimiento San Santiago, La Rioja".

Brodtkorb, M.S.K. de

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Hallazgo de brannerita en Mendoza".

Brodtkorb, M.S.K. de

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"La estadística aplicada al cálculo de reservas de yacimientos"
Davis, N.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Las escapolitas de Alta Gracia, Córdoba".

Gordillo, E.C. - Linares, E. y Bossi, Y.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Algunas características estructurales del Valle de Punilla".

Lencinas, A. y Tinonieri, A.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Isótopos del azufre y su utilización en la génesis de algunos yacimientos argentinos".

Linares, E.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Geología Isotópica del yacimiento Aguilar, Jujuy".

Linares, E.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Sulfur isotope studies of the copper-uranium ores of the Malargüe district, Mendoza province Argentina".

Linares, E. y Jensen, M. L.

Econ. Geol. (en prensa)

"Sulfur isotope study of the Aguilar lead-zinc mine, Jujuy province, Argentina".

Linares, E. - Jensen, M. L.

Econ. Geol. (en prensa)

"Geología Isotópica del yacimiento Huemul".

Linares, E.

Rev. Asoc. Geol. Argentina

"Huemulite, $\text{Na}_4\text{MgV}_{10}\text{O}_{28} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, a new sodium and magnesium vanadate from the Huemul mine, Mendoza province, Argentina".

Linares, E. - Toubes, R. O. - Gordillo, C. E. y Winchell, H.

"Estudio preliminar de los sedimentos de fondo de la Bahía Blanca (Bs. As.)".

Losada, O. H. - Chaar, E.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cd. Rivadavia - Chubut

"Diseminación de Berilio en granitos".

Rinaldi, C. A.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cd. Rivadavia - Chubut

"El Jurásico en Vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordense y el diastrofismo divesiano (Agassiz-Yaila) en Argentina".

Stipanovich, P. N.

Rev. Asoc. Geol. Argentina, tomo XX N° 4 (1966) págs. 403-478;

1 am. I-XV.

"Análisis térmicos de algunos minerales de uranio argentinos".

Toubes, R. O.

III Jornadas Geológicas Argentinas. Cdno. Rivadavia - Chubut

"Interpretación fotogeológica del área de influencia del yacimiento 'Los Adobes', Dpto. Paso de Indios - Chubut".

Belcastro, H.

Informe Interno

"Estudio preliminar para la producción de 2 t/año de uranio metálico para el proyecto 'plutonio'".

Coppa, R. - Vercellone, J.A. - Bandieri, B.H.

Informe Interno

"Interpretación fotogeológica de la zona correspondiente a la manifestación nuclear 'Schlagintweit', Sierra de los Gigantes - Córdoba".

Gamba, J. L.

Informe Interno

"Informe final sobre el viaje de estudios a los EE.UU. de Norteamérica durante los años 1964-1965".

Linares, E.

Informe Interno

"Informe parcial sobre el proyecto Cálculo de Edad Geológica por el método plomo-alfa C.N.I.C.T."

Linares, E.

Informe Interno

"Exploración del yacimiento 'M. M. Güemes' - Salta".

Oggero, J.

Informe Interno

"Normas para estimación de reservas en yacimientos de uranio".

Rodrigo, F. - Davis, N. (Informe Interno)

"Estudio de Factibilidad de abastecimiento de uranio metálico para un reactor de potencia (500 MWe)".

Stipanivic, P.N. - Rodrigo, F. - Coppa, R. - Oberman, R.
Informe Interno

"Informe final sobre el viaje de estudios a España durante los años 1964-1965".

Toubes, R.O.
Informe Interno

"Caracterización de biotitas graníticas por espectrometría de fluorescencia de Rayos X y su relación con el contenido de uranio".

Toubes, R.O.
Informe Interno

"Beca de perfeccionamiento técnico sobre purificación nuclear realizada en el Commissariat a l'Energie Atomique (Francia)".

Vercellone, J.A.
Informe Interno

"Informe sobre la misión de perfeccionamiento sobre purificación nuclear, realizada en la Junta de Energía Nuclear (España)".

Vercellone, J.A. - Bandieri, B.H.
Informe Interno

Gerencia de ENERGIA

"Determinación de uranio con un titulador coulombimétrico a

potencial controlado".

Krause, W.J. - Dupetit, G.A.

Informe N° 192 - CNEA

"Dos nuevos radioisótopos de Renio y Tungsteno".

Baró, G.B. - Flegenhaimer, J. - Viirsoo, M.

Informe N° 175 - CNEA

"On the carrier-free extraction of Niobium with N-benzoyl-phenyl-hydroxylamine".

Cristallini, O. - Dupetit, G.A.

Radiochim. Acta 4. 172 (1965)

"The half-life of ^{89m}Nb ".

Hanser, A. - Flegenhaimer, J.

Radiochim. Acta 5. 120 (1966)

"A new nuclide: ^{52}Ti ".

Facetti, J. - Flegenhaimer, J. - Trabal, E.

Radiochim. Acta 5, 143 (1966)

"Extraction of Plutonium with N-benzoyl-phenyl-hydroxylamine"

Cristallini, O. - Dupetit, G.A. - Flegenhaimer, J.

Radiochim. Acta 5, 181 (1966)

"The decay of ^{88}Nb ".

Flegenhaimer, J.

Radiochim. Acta 6, 20 (1966)

"Planta industrial de reprocesamiento. Aspectos económicos y técnicos. (Apéndice al Estudio de Factibilidad del reprocesamiento de combustible nuclear)".

Flegenhaimer, J.

Julio 1966

"Some conclusions about filters in Nuclear Pulse Amplifiers".
Pinasco, S.F.

A publicarse en Nuclear Instruments and Methods

"Optimum Noise conditions in F.E.T. "

Pinasco, S.F.

A publicarse en Nuclear Instruments Methods

"Integrador logarítmico y medidor de período. Velocidad de respuesta y fluctuación estadística".

Battista, A.J. - Pinasco, S.F.

A publicarse en ediciones de la CNEA

"Disparo de seguridad para fuente de alta tensión".

Battista, A.J. - Picard, H.

Publicación CNEA 176

"Convertidores de C.A. a C.C. para generación de A.T. regulada".

Picard, H.

A publicarse en publicaciones de la CNEA

"Estudio dosimétrico comparativo en el tratamiento del cáncer ginecológico con radiación (1ra. parte)".

Dosoretz, B. - Feliú, O.C. - Mugliaroli, H.

Servicio de Cobaltoterapia - Hospital Rivadavia

"Comportamiento de coloides radiactivos en derrames serosos de origen neoplásico (1ra. parte)".

Dosoretz, B. - Méndez, J. - Mugliaroli, H.

Servicio de Cobaltoterapia- Hospital Rivadavia

"Curiterapia intersticial en neurocirugía".

Betti, O. - Pahissa, J. y colab.

Instituto de Neurocirugía Costa Boero

"Dinámica circulatoria cerebral con radioisótopos".

Betti, O. - Pahissa, J. y colab.

Instituto de Neurocirugía Costa Boero

"Gammaencefalografía".

Betti, O. - Pahissa, J. - Rosales, E.

"Estudio de las modificaciones de la barrera hemato-encefálica por irradiación".

Turjanski, L.

CNEA

"Análisis físico químico de trigo irradiado: sus características germinativas nutricionales".

Pahissa, J. - Gabarain, R. - Herscovich de Pahissa, M. - Bassa, L.

Presentado al Simposio Internacional de Irradiación de Alimentos, Karlsruhe, junio 1966

"Irradiación de albúmina de sangre desecada de bovino-estudio bacteriológico".

Turjanski, L. - Kramar, E. - Pezzolante, P. - Casos, C.G. Ambesi, A. - Mugliaroli, H.

Presentado al Simposio Internacional de Irradiación de Alimentos, Karlsruhe, junio 1966

"Evaluación del estado de conservación de pescado por algunos parámetros eléctricos".

Turjanski, L. - Kramar, E.

Presentado al Simposio Internacional de Irradiación de Alimentos, Karlsruhe, junio 1966

"Study of the action of electromagnetic radiation on carbon tetrachloride-dithizone system and its use as dosimeter".

Pahissa, J. - Gabarain, R. - Hercovich de Pahissa, M. - y Suñer, A.

III Congreso Internacional de Investigación en Efectos de Radiaciones, Cortina D'Ampezzo, Italia, julio 1966

"Estudio de la distribución de dosis producidas por un irradiador plano de cobalto 60".

González, R.

Informe en vías de publicación interna

"Micro dispositivo para gammagraffa".

Tenreyro, E. - Karpeles, A. - Cannistraci, C.

Presentado al 1er. Congreso de las Asociaciones Latinoamericanas de Medicina y Biología Nuclear, Lima, octubre 1966

"Conservación de alimentos por irradiación. Fundamento".

Turjanski, L.

III Congreso Arg. de Nutrición, Mendoza, Setiembre 1966

"Conservación de alimentos por irradiación. Tecnología".

Mugliaroli, H.

III Congreso Arg. de Nutrición, Mendoza, setiembre 1966

"Cálculo de distancias para la determinación de dosis empleando fuentes radiactivas lineales".

González, R.

"Planificación de tratamientos utilizando dos campos en teleterapia estática".

González, R.

"Triyodotironina marcada en el estudio de la función tiroidea mediante su uso 'in vitro'".

Forcher, H. - Degrossi, O.

Informe CNEA N°166

"Determinación de la yoduria por equilibrio isotópico".

Degrossi, O.

Informe CNEA N°169

"Función tiroidea y embarazo - Estudios 'in vivo'".

Degrossi, O. - Breide, T. - Watanabé, T. - Forcher, H.

Rev. Arg. Endocrinol. Metab. 12:1, 1966

"Anemia y Mixedema"

Degrossi, O. - Capalbo, E. - Varela, J.

Rev. Clin. Españ. 101:48, 1966

"Radiyodo proteico y relación de conversión. Dos parámetros útiles en el estudio de la función tiroidea".

Duhart, J. - Iasinski, E. - Degrossi, O.

Sem. Médica 129:311, 1966

"Función tiroidea y embarazo - II. Estudios 'in vitro'".

Forcher, H. - Breide, T. - Iasinski, E. - Degrossi, O.

Rev. Arg. Endocrinol. Metab. 12:149, 1966

"Depuración plasmática de yodo en tiroideopatías".

Duhart, J. - Iasinski, E. - Forcher, H. - Degrossi, O.

Rev. Arg. Endocrinol. Metab. 12:187, 1966

"Experiencia en la absorción percutánea de insulina con el Dimetilsulfóxido".

Sporn, V. - Nusimovich, B. - Juárez Peñalva, H. - Degrossi, O.

Prensa Universitaria

"Las posibilidades del uso de tecnecio radiactivo (Tc-99m) en reemplazo del yodo radiactivo".

Degrossi, O. - Gotta, H. - Olivari, A. - Percorini, V. - Chwojnik, A.

Medicina, 26:20, 1966

"Estudio de la función tiroidea en pacientes portadores de tiroides lingual".

Degrossi, O. - Duhart, J. - Juárez Peñalva, H. - Watanabé, T. - Artagaveytfa, D.

Rev.Clin.Españ. 102:378, 1966

"Study of thyroid function with 99m-Tc. Current Topics in Thyroid Research".

Degrossi, O. - Gotta, H. - Pecorini, V.

Academic Press Inc. - New York, pag.697

"Serum lactic dehydrogenase activity and folate deficiency in myelosclerosis and other haematological diseases".

Hoffbrand, A.V. - Kremenchuzky, S. - Butterworth, P.Y. - Mollin, D.L.

Brit.Med. J., 1:577, 1966

"Folate deficiency in polycythaemia Vera and in nyelosclerosis"

Hoffbrand, A.V. - Kremenchuzky, S. - Szur, L. - Mollin, D.L.
En prensa

"El diagnóstico diferencial de las Anemias Megaloblásticas".

Sacchi, S. - Barros, C.A. - Musso, A.M.

El Día Médico, marzo 1966

"Esteatorrea en la Gastritis Crónica Atrófica Severa".

Saredi, R. - López, A.R. - Musso, A.M. - Sabagh, R. - Gotta, H. - Ramos Mejía, M.M.

Pren.méd.argent. 53:1107, 1966

"Centellograma esplénico. Estudios con glóbulos rojos marcados (Cr^{51}) y fragilizados por calentamiento".

Rochna Viola, E.M. - Musso, A.M. - Kremenchuzky, S. (con la colaboración técnica de la Sra. Jost, B.F. de)

Informe CNEA (en prensa)

"Valoración simultánea de H^3 y Co^{60} en muestras líquidas. Su aplicación al estudio de la absorción intestinal de Acido Fólico y de Vitamina B-12".

Musso, A. M. - Rochna Viola, E. M. - Kremenchuzky, S.
Actas del I Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear (A. L. A. S. Bi. M. N.) - Lima, Perú, 2-8 octubre 1966 (en prensa)

"Estudio de la absorción Intestinal de Acido Fólico mediante el empleo de Acido Fólico marcado con tritio (H^3)".

Kremenchuzky, S. - Musso, A. M. - Hoffbrand, V. - Rochna Viola, E. N.

Actas del I Congreso de la A. L. A. S. Bi. M. N., Lima, Perú, 2-8 octubre de 1966

"Experiencia en las Aplicaciones de la Centellograffa de Bazo".

Rochna Viola, E. M. - Musso, A. M. - Kremenchuzky, S.

Actas del 1er. Congreso de la A. L. A. S. Bi. M. N., Lima - Perú 2-8 octubre 1966 (en prensa)

"Anemia de la cirrosis hepática. Estudio radioisotópico de sus mecanismos de producción".

Musso, A. M. - Rochna Viola, E. M. - Kremenchuzky, S. - Burucúa, J. E.

Medicina (resumen en prensa)

"Empleo del Acido Fólico tritiado en el estudio del Metabolismo del Acido Fólico".

Rochna Viola, E. M. - Kremenchuzky, S. - Musso, A. M.

Actas del 2do. Congreso Argentino de Hematología y Hemoterapia, Córdoba, 22-26 de noviembre de 1966 (en prensa)

"Ferroquinesis en Anemias Sideroblásticas".

Kremenchuzky, S. - Musso, A. M. - Rochna Viola, E. M.

Actas del 2do. Congreso Argentino de Hematología y Hemoterapia, Córdoba 22-26 de noviembre, 1966 (en prensa)

"Centellograffa del bazo".

Rochna Viola, E. M.

II Parte (Gammagraffas de Organos) del Cursillo de Perfeccionamiento "Gammagraffa en Clínica", Escuela de Graduados de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú (en prensa)

"The Use of Purified ^{125}I -Labelled anti- γ Globulin in the Determination of the number of D Antigen sites on Red Cells of Different Phenotypes".

Rochna Viola, E.M. - Hughes, N.C. - Jones, Vox
Sang. 10:675 (1965)

"Red Cell Survival time in the horse, determined with di-isopropyl-phosphorofluoridate- P^{32} ".

Marcilese, N.A. - Figueiras, H.D. - Kremenchuzky, S. - Valsecchi, R.M. - Camberos, H.R. - Varela, J.E.
Am.J.Physiol. 211:281, 1966

"Las posibilidades del uso del Tc-99m en reemplazo del yodo radiactivo".

Degrossi, O. - Gotta, H. - Olivari, A. - Pecorini, V. - y A. Chwojnik
Medicina 26:20, 1966

"Un nuevo coloide del Tc-99m en centellograffa hepática".

Martinez Seeber, J. - Pecorini, V. - Degrossi, O. - Olivari, A. - Chwojnik, A.
Informe CNEA N°168

"Centellograffa del Riñón"

Olivari, A. - Pecorini, V. - Chwojnik, A. - García del Río, H. - Testa, H.
Informe CNEA N°170

"Centellograma del pulmón".

Testa, H. - Chwojnik, A. - Guerrero, M. - Iotti, R. - Olivari, A. - Pecorini, V.

Informe CNEA (en prensa)

"Anemia y Mixedema"

Degrossi, O. - Capalbo, E.E. - Varela, J.

Revista Clínica Española, 101:40, 1966

"Citomorfología durante la reacción por injerto homólogo en cámaras de difusión".

Capalbo, E.E.

Presentado para su publicación - Actas del II Congreso Argentino de Hematología, Córdoba, noviembre 1966

"Estudio de las Inmunoglobulinas durante la reacción por injerto homólogo mediante la técnica de Gel de Acrilamida".

Scavini, L. M. - Capalbo, E.E.

Presentado para su publicación - Actas del II Congreso Argentino de Hematología, Córdoba, noviembre 1966.

"Radioinmunolectroforesis cuantitativa de las respuestas primaria y secundaria y de la tolerancia inmunológica a albúmina heteróloga".

Borella, L.D. - Scavini, L. M. - Capalbo, E.E.

Presentado para su publicación - Actas del II Congreso Argentino de Hematología, Córdoba, noviembre de 1966

"Técnicas utilizadas en la aplicación de un herbicida marcado con C-14".

Costa, J.J. - Ghelfi, R.A. - Brenzoni, E.O.

Isotopes in Weed Research - 9-16 IAEA Viena 1966

"Usos agronómicos de la energía nuclear".

Ghelfi, R.A.

Ingeniería agronómica 27-29, enero 1966

"Técnicas y equipos nucleares para medición y control en la industria del petróleo, del gas y la petroquímica".

Gómez, H. - Castagnet, A.

Publicado por el Instituto Argentino del Petróleo

"Radioactive Tracer Study in the River Plate".

Baró, G.B. - García Agudo, E. - Gómez, H.R.

Publicación de la CNEA

"Macroagregados de albúmina marcados con ^{99m}Tc para scanning de pulmón".

De Paoli, T. - Hager, A. - Nicolini, J.O. - Radicella, R.

Publicación de CNEA N° 193 (en colaboración con la Fac.de Bioquímica y Farmacia - UNBA) y Int. J.Appl.Radiation and Isotopes; 17:551-554; (1966)

"Un nuevo coloide de ^{198}Au ".

Caro, R. - Nicolini, J.O. - Radicella, R.

Séptimo Congreso Panamericano de Farmacia y Bioquímica, Buenos Aires, 1966

"Nuevos aportes sobre un coloide marcado con ^{99m}Tc ".

Nicolini, J.O. - Palcos, M.C. - Radicella, R.

1er.Congreso de Sociedades Latinoamericanas de Biología y Medicina Nuclear, Lima (1966)

"Un microdispositivo de rayos X".

Tenreiro, E. - Karpeles, A. - Camistraci, C.

1er.Congreso de Sociedades Latinoamericanas de Biología y Medicina Nuclear, Lima (1966) y CNEA (en prensa)

"Determination of Gold sol, concentration by spectrophotometric data".

Caro, R. - Nicolini, J.O. - Radicella, R. (en colaboración con la Fac.de Bioquímica y Farmacia - UNBA)

Int. J.Appl. Radiation and Isotopes (en prensa)

"Stability of the colloidal chromic radiophosphate (^{32}P) to the isotopic exchange".

Anghileri, L. - Marqués, R.

Experientia XXII. 8, 5, 522 (1966)

"Acidos nucleicos rápidamente marcados durante el desarrollo embrionario".

Mariano, E.E.

Congreso de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas, Mar del Plata (1966)

"Efecto de las radiaciones ionizantes en óvulos de Bufo Arenarum y su ulterior fecundación con espermatozoides irradiados en zona HERTWIG".

Turjanski, L. - Mariano, E.E.

Congreso de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas, Mar del Plata (1966)

"Calibración de mezclas de ^{35}Zr y ^{95}Nb por espectrometría gamma".

Tenreiro, E.A.A.

CNEA Pub. N°177

"Manual interno de Controles Farmacéuticos".

Recchi, N.V.

CNEA - Revisión 1966

Dirección de INVESTIGACIONES

1. "A scattering chamber for the use with solid state detectors".
Erramuspe, H.J. (en colab.)
Nuclear Instr. and Methods, 40, 155 (1966)

2. "Estudios nucleares con dispersión elástica e inelástica de protones".
Erramuspe, H. J.
Tesis, Universidad de Cuyo (1966)
3. "Energy levels of ^{106}Pd fed in the $^{106\text{m}}\text{Rh}$ decay".
Aisemberg, E. Y. de - Suárez, J. F.
Nuclear Physics, 83, 289 (1966)
4. "General asymmetric rotor levels structure of some even nuclei"
Suárez, J. F. - Aisemberg, E. Y. de
Nuclear Physics (en prensa)
5. "Cálculo de los niveles de energía de núcleos pares asimétricos debidos a rotaciones y vibraciones beta y gamma".
Suárez, J. F. - Aisemberg, E. Y. de
En publicación como Informe Interno
6. "Niveles colectivos de algunos núcleos pares".
Suárez, J. F. - Aisemberg, E. Y. de
Comunicación a la A. F. A. (1966)
7. "Niveles colectivos de isótopos pares del Xe".
Suárez, J. F. - Aisemberg, E. Y. de
Comunicación a la A. F. A. (1966)
8. "Espectro gamma del decaimiento de Rh^{106} a Pd^{106} ".
Moragues, J. - Suter, P. R. de - Suter, T. - Scheuer, W. y Saraceno, M.
Comunicación a la A. F. A. (1966)
9. "Estudio de las reacciones $\pi + p = \text{YK } \pi. \text{D}$ ".
Abeledo, D. D. de - Labenski, F. K. de - Litvak, J. - Pomar, C. y Saragovi, C. B. de
Comunicación a la A. F. A. (1966)

10. " Sc^{45} y el modelo de carozo excitado".
Erramuspe, H. J.
Comunicación a la A. F. A. (1966)

" Sc^{45} and the excited core model".
Erramuspe, H. J.
International Conference on Nuclear Physics (1966)
11. "Cámara de reacción para usar con detectores de estado sólido"
Erramuspe, H. J.
Comunicación a la A. F. A.
12. "Series development of the solution of an Eigenvalue Problem".
López, A.
Acta Physica Austriaca, XXI, 3 (1966)
13. "R. P. R. of Pentavalent Molybdenum in Liquid Solutions".
Abraham, M. M. - Abriata, P. P. - Foglio, M. E. - Pasquini, E. J.
Chem. Phys. Vol. 45, 2069 (1966)
14. "The electromagnetic Energy-Momentum Tensor in a Material Medium a Crucial Thought Experiment".
Agudin, J.
(Report Interno)
15. "Efectos de Borde en la Conductividad Térmica de Aislantes".
Alascio, B. - Carabelli, G. - Nazareno, H.
(Report Interno)
16. "Sobre la influencia de los procesos normales en la conductividad térmica de aislantes y aislantes ferro-magnéticos".
Alascio, B.
(Report Interno)

17. "Measurements of the Specific Heat of three Magnetic Salts at low Temperatures".
Vilches, O.E. - Wheatley, J.C.
Phys.Rev. 148 509 (1966)
18. "Techniques for using liquid Helium in very Low Temperatures Apparatus".
Vilches, O.E. - Wheatley, J.C.
Rev.Sci.Instr. 37, 819 (1966)
19. "Creep at high temperatures in Ni-Fe alloys".
Pampillo, C.A. - Vidoz, A.E.
Act. Met. 14, N°3, 313 (1966)
20. "Remarks on a linear theory of strain hardening".
Schöck, G.
Phil. Mag. 13, 635 (1966)
21. "Deformation twinning in f. c. c. metals".
Schöck, G.
Phys.Stat.Solid 13, 127 (1966)
22. "Temperature dependence of induced hf-fields at Cd in Ni".
Cisneros, I. - Guimaraes, A. - Liljegren, G. - Lindqvist, T. - López, A.
Physics. Letters, 21, 245 (1966)
23. "Circuito para controlar la emisión de filamentos y su estabilización".
Frentzel, W.R.
Rev. Telegráfica Electrónica (1965) N° 637
24. "Análisis de un circuito detector sensible a polaridad de la señal".
Frentzel, R.W.
Revista Telegráfica Electrónica (1966) N° 639

25. "Cristalografía del 9-10 Hidroxi-borazaro-fenantreno".
Abeledo M. J. de - Torriani, I. K. de - Diodati, P.
Comunicación al VII Congreso Internacional de la Unión Internacional de Cristalografía, Moscú, URSS (1966)
26. "Constantes ópticas del p-dichlorobenceno".
Abeledo, M. J. de - Caroni, C. A. y Benyacar, M. A. R. de
Comunicación a la Conferencia sobre el Microscopio en la Investigación Científica. Royal Microscopical Society, Londres (1966)
27. "Sanjuanita, un nuevo fosfosulfato de aluminio de la Provincia de San Juan".
Abeledo, M. J. de - Benyacar, M. A. R. de - Gordillo, C. y Angelelli, V.
Comunicación a las III Jornadas Geológicas Argentinas, Cdro. Rivadavia, Chubut (1966)
28. "X-Ray Powder and Single Crystal Data Form A and X non A of Chloromycetin Palmitate".
Abeledo, M. J. de
Powder Diffraction File de la American Society for Testing and Materials (1966)
29. "Gas discharge Studies in Subnanosecond Region. A pulse Generator with variable parameters".
Comunicación al III Congreso Internacional de Radiación, Cortina D'Ampezzo, Italia (1966)
30. "New pulse generator"
D'Alessio, J. T.
Comunicación al III Congreso Internacional de Radiación, Cortina D'Ampezzo, Italia (1966)

31. "The effects of gamma radiation on B-fluor and B-chloro borazines".
Molinari, M.A. - Videla, G.J. - Rojo, E.A.
Comunicación al Congreso Internacional de Química de Radiaciones, Cortina D'Ampezzo, Italia (1966)
32. "Assay of fluorescent borazines and borazarenes as slow neutron scintillators".
Videla, G.J. - Rojo, E.A. - Molinari, M.A.
XIII Simposio de Ciencia Nuclear, Boston, Massachusetts, USA (1966)
33. "Cromatógrafo Analítico con detectores de descarga eléctrica".
Videla, G.J. - Bonard, R. - Cannavale, L.
Informe N° 180, CNEA, Buenos Aires (1966)
34. "Preparación de Rojo Congo I-131".
Mitta, A.E.A. - Troparevsky, L.P. de
Comunicación al 1er. Congreso Latinoamericano de Medicina y Biología Nuclear, Lima, Perú (1966)
35. "Preparación de compuestos marcados con I-131, I-125 e I-132 en la CNEA de la República Argentina".
Mitta, A.E.A. - Camín, L.L. - Suárez, A.F. de - Cella, A. - Huala, H. - Schiavino R. y Troparevsky M. L. P. de
Comunicación al 1er. Congreso Latinoamericano de Medicina y Biología Nuclear, Lima, Perú (1966)
36. "Preparación de I-131 Monoyodotirosina e I-131 diyodotirosina con alta actividad específica y su separación por cromatografía en capa delgada".
Mitta, A.E.A. - Salas, G.B. de
Comunicación al 1er. Congreso Latinoamericano de Medicina y Biología Nuclear, Lima, Perú (1966)

37. "Pirólisis de sales de ácidos carboxílicos utilizando como trazador C-14".
Mertig, C. P.
Tesis. Universidad Nacional de Tucumán (1966)
38. "Separación por cromatografía en capa delgada de algunas mezclas de 2,4 dinitrofenil-hidrazonas de cetonas obtenidas por pirólisis de Sales".
Mitta, A. E. A. - Mertig, C. P.
Informe CNEA No. 195
39. "Determination of inorganic radioiodes in compounds labelled with I-131 by T. L. C. "
Mitta, A. E. A. - Camfn, L. L. - Troparevsky, M. L. P. de
Radiochimica Acta 6, 111 (1966)
40. "Estudio de la determinación de uranio en soluciones por fluorescencia de Rayos X con patrón interno ".
Leyt, D. V. de
Informe del Commissariat de l'Energie Atomique de Francia
(en prensa)
41. "Estudio de la determinación de microcantidades de uranio por extracción con solvente y valoración del mismo por fluorescencia de Rayos X. Estudio de extracción en medio nítrico, clorhídrico y sulfúrico".
Leyt, D. V. de
Informe del Commissariat a l'Energie Atomique de Francia
(en prensa)
42. "Determinación de coeficientes de estabilidad de complejos. Medición directa de concentración de metal libre aplicada a los complejos berilio-acetato".
Bamberger, C. L. - Suñer, A. A.
Informe CNEA No. 191

43. "Determination of the formation coefficients of Be-EDTA Complexes".
Bamberger, C. L. - Laguna, F.
Inog. Nucl. Chem. 28, 1067
44. "In situ enzyme changes produced by a deuteron beam on heads of rats".
Mayo, J. - Cabrini, R. L. - Itoiz, M. E. - Carranza, F. A. (h) - Smolko, E. E.
III Congreso Internacional de Radiation Research. Cortina D'Ampezzo, Italia (1966)
45. "Effect of a deuteron microbeam on rat heads".
Mayo, J. - Cabrini, R. L. - Carranza, F. A. (h) - Smolko, E. E.
III Congreso Internacional de Radiation Research. Cortina D'Ampezzo, Italia (1966)
46. "Estudio Histoquímico del efecto de un haz de deuterones sobre el germen dental".
Manfredi, E. E. - Itoiz, M. E. - Cabrini, R. L. - Mayo, J.
V Reunión Soc. Arg. Invest. Odont., Buenos Aires (1966)
47. "Alteraciones cuantitativas de mastocitos en mucosa bucal y piel, irradiadas con deuterones".
Dominguez, F. V. - Ublos, A. M. - Mayo, J.
V Reunión Soc. Arg. Investig. Odont., Buenos Aires, (1966)
48. "Estudio Histoquímico de enzimas oxidativas en las lesiones producidas en cabezas de ratas recién nacidas por un haz de deuterones".
Cabrini, R. L. - Mayo, J. - Carranza, F. A. (h) - Itoiz, M. E. - Smolko, E. E.
Rev. Asoc. Odont. Argentina, 54, 63 (1966)

49. "Multiplicación de virus aftoso en roedores adultos previamente irradiados".
Mayo, J. - Lombardo, J.H. - Smolko, E.E. - Segura, M. - Rivenson, S.
Rev. Invest. Agrop. INTA 3:57-69 (1966)
50. "Lesiones óseas y dentarias por intoxicación por berilio".
Gravina, O. - Cabrini, R. L. - Carranza, F.A. (h)
V Reunión Soc. Arg. Investig. Odont., Buenos Aires (1966)
51. "Enzimas oxidativas en el germen dental".
Manfredi, E. E. - Cabrini, R. L.
V Reunión Soc. Arg. Investig. Odont., Buenos Aires (1966)
52. "Cartílago de Conjugación. Reserva potencial de crecimiento".
Khoury Sola, C. - Cabrini, R. L. - Silberman, F.S.
Bol. de Ortopedia y Traumatología, 31:200-218 (1966)
53. "Histotopoenzimología del germen dentario. Estudio de enzimas hidrolíticas (Fosfatasa alcalina, fosfatasa ácida, fosfatasa neutra, fosfamidasa, 5-nucleotidasa, glucosa-6-fosfatasa y adenosintrifosfatasa)".
Cabrini, R. L. - Manfredi, E. E.
Rev. Asoc. Odont. Argentina 54:63 (1966)
54. "Análisis cuantitativo de la vascularización usando métodos histoquímicos".
Dotto, C.A. - Cabrini, R. L. - Carranza, F.A. (h)
Rev. Asoc. Odont. Argentina 54:63 (1966)
55. "Presencia de glucógeno en pulpas sanas expuestas experimental y recubiertas con hidróxido de calcio".
Manfredi, E.E. - Cabrini, R. L. - Mayo, J. - Carranza, F. A. (h) - Itoiz, M.E. - Smolko, E. E.
Rev. Asociación Odont. Argentina 54:63 (1966)

56. "Efecto de las condiciones de cultivo pre y post-irradiación en la recuperación de Salmonellas irradiadas con Rayos X".
Orce, L.V. - Lumi, R. - Bobbi, C.
VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas, Mar del Plata, Argentina (1966)
57. "Error Induction in the RNA Polymerase System of *M. lyso-deikticus* by Reduced Pyrimidine Nucleoside Triphosphates".
Grossman, L. - Kato, K. - Orce, L.
Federation Proceedings 25:276 (1966)
58. "Genetic and cytologic information pertaining to a series of eleven mutants".
Valencia, R.M.
D.I.S. 41:58 (1966)
59. "Radiation Induced nondisjunction and loss of chromosomes in *Drosophila Melanogaster* females: The effect of chromosome size".
Grell, R.F. - Muñoz, E.R. - Kirschbaums, W.F.
Mutation Research (1966)
60. "Biosynthesis of sexual steroids by hyperplastic adrenals of castrated female C₃H/Ep mice".
Rosner, J.M. - Charreau, E. - Houssay, A.B. - Epper, E.C.
Endocrinology 79:682-686 (1966)
61. "Effects of Anabolic Steroids Upon Submandibular Glands in C₃H/Ep mice".
Houssay, A.B. - Harfin, J.F. - Epper, E.C. - Montuori, E.
Acta Physiol. Lat-amer. 16:52 (1966)
62. **Patente Norteamericana**
Mercury Wetted Fixed Electrode. Electric arc Generator
Patente Norteamericana No.3.290.615, Dic.1966, AEC CASE No.S-31-706 (Juan T.D'Alessio y Peter Ludwig)

Gerencia de TECNOLOGIA

"Subestructuras de segregación en cristales crecidos unidireccionalmente".

Biloni, H. - Di Bella, R. - Bolling, G. F.

A publicarse

"On the origin of the cellular solidification substructure".

Trans. Met. Soc. AIME 236, 1966, p. 930

"The strain-anneal method in uranium".

J. I. M. 94, noviembre, 395, 1966

"Mechanical relaxation models of paired point defects in h. c. p. crystals".

Acta Met. 14, 6, junio 1966

"Microscopie electronique de l'uranium beta".

J. of Nuc. Mat., Vol. 20 (1966) N° 2

"La structure des zones Guinier-Preston dans les alliages Al-Zn au premier stade de leur formation".

Acta Met. 14, 1213, 1966

"Sobre la fricción interna en metales hexagonales que contienen impurezas".

47a. Reunión AFA, Buenos Aires, mayo 1966

"Autodifusión de titanio en fase beta".

47a. Reunión AFA, Buenos Aires, mayo 1966

"Sistema para realizar cambios rápidos de temperaturas con alta estabilidad térmica".

47a. Reunión AFA, Buenos Aires, mayo 1966

"Transformación de fase gamma-beta en aleación U 1% Cr".
47a. Reunión AFA, Buenos Aires, mayo 1966 y en TMS-ASM Fall Meeting, November 1966, USA

"Transformación de fase en compuestos intermetálicos zeta-beta en el sistema AgCd".

47a. Reunión AFA, Buenos Aires, mayo 1966 y TMS-ASM Fall Meeting, November 1966, USA

"Influencia da structura sobre as propriedades de fadiga em açós"
Metalurgia, No.103, 22, junho 1966

"Construção e calibragem de un equipamento para a determinação de gases en metais".

Metalurgia, N°103, 22, junho 1966

"Uso de traçador radiactivo no estudo do desgaste de bolas de ferro fundido".

Metalurgia, N°103, 22, junho 1966, y Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Buenos Aires, noviembre 1966

"Estudo das características de precipitação en ligas Cu-Zr".
Metalurgia N°103, 22, junho 1966

"Etude de la diffusion du Mn dans des couples FeO-MnO a concentration variable. Stabilité de la solution solide".

Mem.Sc.Rev. Metallurgie 63e., Annee, N°2, Fev.1966

"Comportamiento anelástico de aluminio y aleaciones de aluminio deformadas".

Trabajo de tesis doctoral (Universidad de Cuyo).

"Micro segregation and the tendency for pittings corrosion in high purity aluminium".

J. Electroch.Society, V.113 N°8, 1966, p.773

"Estudio de la absorción de hidrógeno por tantalio mediante la resistencia eléctrica".

Trabajo de tesis doctoral (Universidad de La Plata).

"A cinematographic study of the massive transformation in Cu-Ga alloys".

A publicarse en Acta Metalúrgica

"Análisis metalográfico no destructivo de elementos de caldera"
XXI Congreso Anual de ABM. Volta Redonda, julio 1966

"Análisis de las causas de rotura en piezas de aleación de magnesio".

XXI Congreso Anual de ABM, Volta Redonda, julio 1966

"Determinación de fallas en piezas inyectadas de estaño-antimonio, utilizables en aparatos de medición".

XXI Congreso Anual de ABM, Volta Redonda, julio 1966

"Transformación de fase gamma-beta en aleaciones U-Cr".
XXI Congreso Anual de ABM, Volta Redonda, julio 1966

"Transformaciones de fases en compuestos intermetálicos".
XXI Congreso Anual de la ABM, Volta Redonda, julio 1966

"System for fast temperature changes and high temperature stability".

A publicarse en Review of Scientific Instrument

"Anelastic behaviour of isolated point defects in crystals of h.c.p. structure".

A ser publicado en Acta Metalúrgica

"Anodic behaviour of mild steel during yielding".

Trabajo de tesis, 1966, Univ.de Cambridge, Inglaterra

"Algunas consideraciones sobre el uso y la recuperación de combustibles en el programa nuclear argentino".

Informe de CNEA a publicarse

"Effects of cold work in type 316 steel".

J. of the Iron and Steel Inst. Vol. 204, August 1966

"Structural changes and creep mechanisms in type 316 steel at 600°C".

J. of the Iron and Steel Inst. Vol. 204, July 1966

"Estudio de roturas en piezas de aleación de magnesio".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As., nov. 1966

"Causas de rayaduras en elementos deslizantes de contadores de gas".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov. 1966

"Observación mediante metalografía no destructiva de elementos de caldera".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov. 1966

"Aplicación de extensómetros eléctricos en metalurgia".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov. 1966

"Fabricación de intercambiadores de aluminio por colaminación".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov. 1966

"Relación entre las subestructuras de segregación y la estructura de los lingotes".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov. 1966

"Aplicaciones metalúrgicas de la microsonda".

Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov. 1966

"Trabajaado en frío de estructuras parcialmente recristalizadas"
Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov.1966

"Algunas aplicaciones de la técnica de réplicas metalográficas"
Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov.1966

"Prensado hidrostático como método de formado plástico".
Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov.1966

"Ensayos no destructivos de tubos de paredes delgadas".
Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov.1966

"Defectos en lingotes de acero".
Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas, Bs.As. nov.1966

Gerencia de SEGURIDAD E INSPECCION

"Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear"
Public. S.I. N°11

"Consideraciones acerca de los riesgos radiosanitarios debidos
al uso médico de I-131".

Placer, A.

Presentado al I Congreso Latinoamericano de Sociedades de
Biología y Medicina Nuclear, Lima (Perú) octubre 1966

"Comportamiento de productos de fisión en suelos".
Beninson, D. - Migliori, A. - Mugliaroli, H. - Vander Elst, E.
Informe CNEA 171

"Biological aspects in the disposal of fission products in surface
waters".

Beninson, D. - Vander Elst, E. - Cancio, D.

Proceedings of a Symposium on "Disposal of Radiactive Wastes
into Seas, Oceans and Surface Waters", Vienna 16-20 May 1966

"Food chains transfer of radionuclides relating to disposal in fresh water".

Beninson, D. - Vander Elst, E. - Cancio, D.

Research contract N° 183/RB, informe presentado al OIEA

"Aspectos legales del uso médico de material radiactivo".

Placer, A.

Presentado en la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear (mayo, 1966)

"Informe de progreso presentado ante el C.E.A. para el contrato relacionado con la eliminación de residuos radiactivos en aguas dulces y sus aspectos biológicos".

"Strontium-90 levels in children".

Beninson, D. - Ramos, E. - Abramides, E. - Menossi, C.

Progress Report 1966, HASL 173 (1966).

**IMPRESO
EN CNEA
Noviembre 1967**