

NO SE PRESTA

C.N.E.A. Biblioteca
ARCHIVO PUBLICACIONES

Nº

1

AÑO

1967

REPÚBLICA ARGENTINA
COMISIÓN NACIONAL
DE
ENERGÍA ATÓMICA

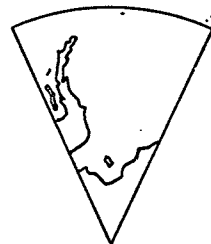
MEMORIA ANUAL

1967



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

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



J. L. Alegria

REPÚBLICA ARGENTINA
COMISIÓN NACIONAL
DE
ENERGÍA ATÓMICA

MEMORIA

CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO

1 - I - 67 AL 31 - XII - 67

DEPENDIENTE
DE LA
PRESIDENCIA
DE LA NACION

SUMARIO

PAG.

	PRESENTACION	5
I.	<u>SUMINISTRO DE ENERGIA (POTENCIA)</u>	7
	A - CENTRALES NUCLEARES.	9
	1 - Proyecto Atucha	9
	2 - Proyecto Córdoba	10
	3 - Premio Olivetti	11
	B - COMBUSTIBLES NUCLEARES.	
	1 - Prospección, evaluación y desarrollo; Reservas	12
	2 - Apoyo	18
	3 - Producción de concentrados y refinados.	31
	4 - Fabricación de elementos. Combustibles, Capacita-	39
II.	<u>SUMINISTRO DE ENERGIA (REPRODUCTORES)</u>	49
	1 - Reseña de lo realizado.	51
III.	<u>APLICACIONES</u>	53
	A - PRODUCCION, FRACCIONAMIENTO Y CONTROL DE RADIOISOTOPOS.	55
	B - APLICACIONES INDUSTRIALES, AGRICOLAS, MEDICAS Y BIOLOGICAS.	59
	C - APLICACION DE FUENTES INTENSAS DE RADIACION.	69
	D - INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO.	72
	E - IMPLEMENTACION.	82

	<u>PAG.</u>
IV. <u>INVESTIGACION Y DESARROLLO</u>	85
A - OPERACION	
1 - Reactores. Proyectos. Estudios e investigaciones.	87
2 - Física Nuclear.	109
3 - Física General.	114
4 - Física atómica y molecular y Físicoquímica	116
5 - Química	119
6 - Metalurgia	123
7 - Radiobiología	135
8 - Apoyo.	138
V. <u>EVALUACION DE RIESGOS, SEGURIDAD Y CONTROL</u> <u>RADIO SANITARIO</u>	141
1 - Seguridad Radiológica e Industrial	143
VI. <u>APOYO FUNCIONAL</u>	161
A - CAPACITACION	163
B - SERVICIOS TECNICOS COMPLEMENTARIOS	167
C - ADMINISTRACION	173
1 - Relaciones Internacionales	173
2 - Relaciones Públicas	175
3 - Becas y Expertos	177
4 - Publicaciones	183
5 - Reuniones y Comisiones	214
6 - Asistencia Técnica	223
<u>ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS</u>	227

P R E S E N T A C I O N

Se ha considerado oportuno, previa la descripción general de la actividad desarrollada por la C.N.E.A. en 1967 que se muestra en las páginas siguientes, señalar que en el ejercicio se han concretado tres hechos de especial significación, que establecen concretamente la integración activa del Organismo al proceso de desarrollo nacional, determinando su importancia como factor de adelanto tecnológico y de progreso social.

Estos hechos son:

- 1o) La formulación de un "Programa Nuclear Nacional a 10 años".
- 2o) La puesta en ejecución del proyecto de la "Central Nuclear de Atucha".
- 3o) La inauguración de la primera etapa del "Centro Atómico Ezeiza".

Este conjunto de hechos y circunstancias convergentes, confirma la realidad de la transformación de la C.N.E.A. en un ente productivo y determina la necesidad de modificar estructuras, sistemas y actitudes, adecuándolas a las responsabilidades y compromisos derivados de la nueva situación.

Coincidente con la posición de madurez lograda por la Comisión en el orden interno nacional, la elección del Representante argentino como Presidente de la Junta de Gobernadores del Organismo Internacional de Energía Atómica en Viena, para el período 1967 - 1968, establece esa misma consideración en el aspecto del prestigio internacional.

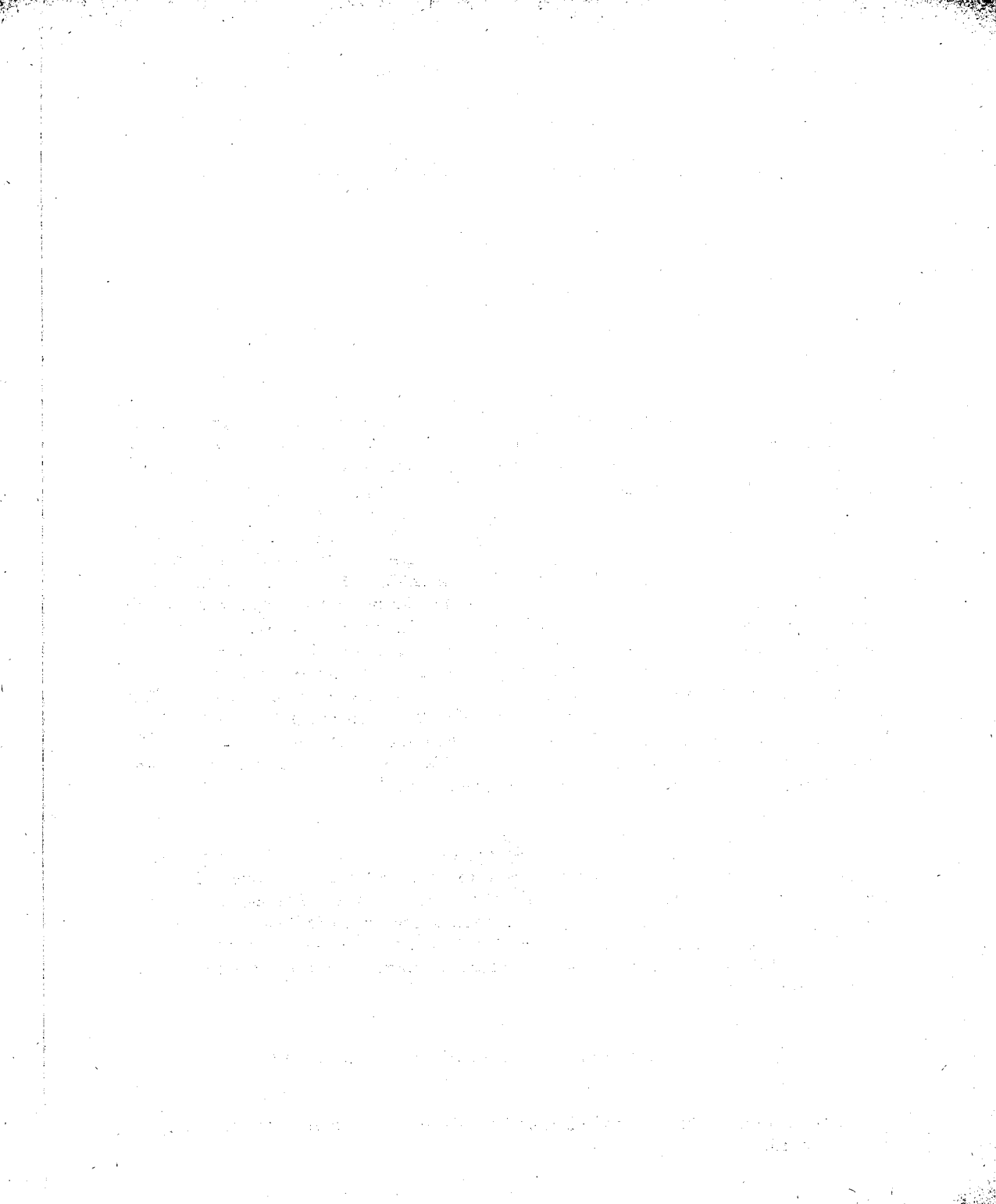
El ritmo de actividad desarrollada por la Comisión en 1967, se sintetiza de la siguiente manera:

La realización fué proporcional a la disponibilidad de fondos en casi todos los campos de actividad.

El presupuesto otorgado representó un 70 % de las necesidades crediticias calculadas para cumplir con la programación original, y no se refleja totalmente en la actividad efectuada por haber sido incrementada al finalizar el ejercicio, por lo que gran parte del crédito se derivó a inversiones para equipamiento, instalaciones o construcciones civiles. -

SUMINISTRO de ENERGIA

(Potencia)



I - SUMINISTRO DE ENERGIA (POTENCIA)

A - Centrales Nucleares

Proyecto Atucha

Gran parte de los esfuerzos del sector Estudio de Factibilidad durante el presente ejercicio estuvieron dirigidos a complementar los resultados del "Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral", sobre el cual se informó en la Memoria correspondiente al ejercicio anterior, y a proseguir suministrando a la Presidencia de la C.N.E.A. el asesoramiento y el apoyo técnico tendientes a la puesta en funcionamiento de una central nuclear en Atucha para mediados de 1972. Dicha tarea, que obedeció a directivas impartidas por el Poder Ejecutivo Nacional a la C.N.E.A. y a la Secretaría de Estado de Energía y Minería, incluyó la evaluación y la negociación de diversas preofertas, así como al análisis de la incorporación de la central nuclear dentro del sistema eléctrico del Gran Buenos Aires-Litoral. Con este último motivo, miembros de este sector junto con especialistas de la Secretaría de Energía y Minería, integraron un equipo de trabajo, elevándose los resultados del estudio en junio de 1967 a la Presidencia de la C.N.E.A. y a la mencionada Secretaría de Estado en un informe titulado "Estudio Técnico -Económico-Financiero de Ofertas Preliminares de la Central Nuclear para el Gran Buenos Aires-Litoral".

En una etapa ulterior de las gestiones, y a consecuencia del favorable resultado de los estudios y tratativas, el Poder Ejecutivo autorizó el llamado a la presentación de ofertas definitivas para el día 31 de julio de 1967. En esa fecha se recibieron en la Sede Central de la C.N.E.A. diecisiete propuestas de diez firmas, en la evaluación de las cuales colaboró este Sector, así como en la elaboración del informe final correspondiente.

Las firmas que presentaron propuestas fueron:

- Allgemeine Elektrizitäts - Gesellschaft - Telefunken y Hochtief Ag, de Alemania.

- Argus Financial Corporation, de EE.UU. de América.
- Associated Nuclear Constructors Ltd., de Canadá.
- Brown, Boveri & Cía. S.A., de Suiza.
- General Electric Company y Bechtel Corporation, de EE. UU. de América.
- Groupement des Constructeurs Francais de Centrales Nucléaires, de Francia.
- Nuclear Desig & Constructions Ltd., de Gran Bretaña.
- Siemens Aktiengesellschaft, de Alemania.
- The Kuljian Corporation, de EE.UU. de América.
- Westinghouse Electric International Company, de los EE.UU. de América.

Al finalizar el ejercicio, la evaluación de dichas propuestas estaba terminada y el correspondiente informe había sido elevado a la consideración de las autoridades de la C.N.E.A.

Proyecto Córdoba

De resultados de tratativas iniciadas a fines de 1966 por la Empresa Provincial de Energía de Córdoba ante la C.N.E.A., el 6 de noviembre de 1967 se firmó un convenio entre ambas instituciones, por el cual la Comisión asumió la responsabilidad de realizar un estudio de factibilidad con miras a la instalación de una central nuclear en dicha provincia.

Los trabajos preliminares para dicho Estudio fueron iniciados por este Sector ya a partir del mes de enero de 1967, incluyendo un estudio del mercado eléctrico (responsabilidad de E.P.E.C.) y la preselección de posibles emplazamientos para la central. Para la fecha,

de la firma del contrato mencionado ya se había reunido gran parte de los datos necesarios para abordar el resto del temario, abocándose el Sector de inmediato al estudio definitivo de los distintos puntos del mismo. Tal como sucediera en el caso del Estudio de Preinversión de la Central para la zona GBA-L, este Sector cuenta para la realización de este segundo estudio con la colaboración de otros sectores de la C.N.E.A.

Premio Olivetti

Cabe destacar que en julio de 1967, la Comisión Central del V Congreso Argentino de Ingeniería otorgó el único Premio Olivetti al "Estudio de Preinversión de una Central Nuclear para la Zona del Gran Buenos Aires-Litoral", recompensa ofrecida, entre otros conceptos, en virtud del "amplio análisis científico y técnico del tema encarado" y de su "gran trascendencia como aporte al beneficio de la comunidad para la República Argentina".

B. COMBUSTIBLES NUCLEARES

1. Prospección, Evaluación y Desarrollo; Reservas.

ZONA NORTE - DESARROLLO Y EVALUACION

Distrito Tonco - Amblayo

Los resultados de esta obra pueden calificarse de satisfactorios, si bien el cumplimiento del programa previsto se vió afectado por la incidencia del "Plan de Producción Especial", ya que resultó in dispensable derivar parte de la mano de obra especializada a dicha nueva necesidad -producción minera-, a causa de las dificultades surgidas para la incorporación de personal.

Los trabajos ejecutados y resultados obtenidos fueron los siguientes:

1. Yacimiento "DON OTTO"

La casi totalidad de los trabajos de desarrollo -698 m de labores subterráneas-, se ejecutaron sobre nivel -40 m, certificándose totalmente la expectativa derivada de los chiflones de reconocimiento completados en el transcurso del ejercicio anterior.

Se avanzó en forma ininterrumpida sobre el mineral e conómico (leyes de 0,10 a 0,35 % de U_3O_8). La evolución de las reservas se indica en el cuadro respectivo (Nº 3).

De los trabajos de exploración se recuperaron 2.845 t de mineral de calidad media.

Las perspectivas de incremento de reservas para el año 1968 son inmejorables, siempre que se pueda superar el problema de reposición y contratación de mano de obra especializada que permita desarrollar programas de mayor envergadura.

2. Yacimiento "LOS BERTHOS"

Se reinició la exploración de este yacimiento, apoyada en trabajos de superficie que documentaron la presencia de numerosos cuerpos mineralizados, de alta ley, en una extensión de 2.500 m.

Para lograr un acceso a niveles superiores, fué necesario ejecutar un cortavetas, con un desarrollo de 283 m, el que interesó los bancos portadores con un "descuelgue" aproximado de 250 m. Dicha labor fué finalizada en el mes de octubre, completándose al cierre del ejercicio 495 m de labores.

Se interesaron seis niveles mineralizados; con leyes variables. De ellos, el 6º nivel, sobre el que se desarrollaron las labores posee en su rama norte valores promedio de 0,05 a 0,10 % de U_3O_8 y el 5º nivel interesado por una estocada de 0,13 % lo que abre buenas perspectivas para el próximo ejercicio.

GASTOS FIJOS Y OPERATIVOS DE DELEGACION NORTE

Se cumplimentó el programa establecido sin novedad.

NUEVA SEDE (galpón, talleres, depósito vehículos y maquinarias)

Se adquirió un galpón prefabricado destinado a instalación de talleres de mantenimiento, el que será instalado en el terreno que oportunamente cederá el Gobierno de la Provincia de Salta.

ZONA CENTRO - DESARROLLO Y EVALUACION

Evaluación y Desarrollo Distrito Punilla (Córdoba)

Obra no contemplada en el plan original de trabajos y presupuesto para 1967. Recién en el transcurso del mes de noviembre, al aprobarse el "Reajuste de Presupuesto" para el ejercicio, se incluyó la prosecución de los programas de sondeos suspendidos en 1966. Al finalizar el ejercicio se había completado el trabajo de instalación previa e iniciado el primer sondeo.

Evaluación y Desarrollo Distrito Guandacol (La Rioja)

En forma general se cumplimentó la realización, especialmente el programa de laboreos subterráneos.

Se tropezó con dificultades en la ejecución de los sondeos por falta de adaptabilidad de los equipos al tipo de terrenos a interesar con los mismos y las conocidas dificultades para reforzar el ya muy empobrecido plantel de personal apto para la ejecución de este tipo de tareas.

Se ejecutaron los siguientes trabajos:

- | | |
|---|-------|
| - Rehabilitación de caminos de acceso | 28 km |
| - Relevamientos topográficos - geológicos | 2 ha |
| - Labores subterráneas | 280 m |
| - Perforaciones (Servicios Requeridos) | 231 m |

Dichos trabajos permitieron certificar la continuidad de la mineralización en profundidad -sector sur de "URCUSCHUN"-, si bien la competencia de la roca portante y las deformaciones propias de los deslizamientos de faldeo no favorecen el desarrollo de una exploración regular. Se hace necesario un mayor desarrollo para definir las reales posibilidades económicas de dicho yacimiento.

Evaluación y Desarrollo Distrito Los Gigantes (Córdoba)

El cumplimiento de este programa fué absolutamente normal, debiéndose destacar además la iniciación de otros trabajos no previstos en el plan original y afrontados con aportes presupuestarios de otros sectores.

Trabajos ejecutados:

- Proyecto y construcción de caminos de acceso 4.600 m
- Relevamiento topográfico-geológico del sector sur de la manifestación "SCHLAGINTWEIT" 10 ha
- Relevamiento de perfiles geológico-radimétricos 7 km
- Labores mineras superficiales 15 m
- Labores subterráneas 103 m
- Perforaciones con recuperación de testigos 820 m

Resultados obtenidos:

Se documentó una amplia zona de dispersión uranífera, si bien por lo general con mineral de baja ley.

Se debe definir aún la posibilidad de una eventual concentración de la mineralización en estructuras favorables, por lo que deberá continuarse la exploración en el próximo ejercicio.

GASTOS FIJOS DISTRITO

Se cumplió lo consignado en plan de trabajos sin novedad.

ZONA OESTE - DESARROLLO Y EVALUACION

Prospección - Evaluación Yacimientos San Juan

Obra suspendida por falta de presupuesto .

Evaluación y Desarrollo Distrito Malargüe.

El plan de trabajos de esta obra preveía la ejecución de 900 m de labores mineras y el control geológico de 2.000 m de sondeos, a lo que se añadió en octubre de 1967 un programa de ensayos de métodos de explotación.

Trabajos ejecutados:

801 m de labores mineras de exploración y preparación, en los sectores "HUEMUL" y "AGUA BOTADA", los que, en general, certificaron la información previa disponible por medio de perforaciones.

946 m de sondeos de exterior y 118 m de interior, documentándose nuevos cuerpos en el Banco 2 (nivel -40 m) de "AGUA BOTADA" y (nivel -136 m) de "HUEMUL".

Iniciación de una etapa de ensayos de explotación, cuyo principal objetivo es practicar técnicas de control radimétrico y análisis operacional de rendimientos y costos, sobre los paños V, VII y XXI de "AGUA BOTADA".

Los trabajos de exploración y ensayos de explotación ejecutados permitieron recuperar el siguiente mineral:

Tipificación de mineral		Exploración y Desarrollo	Ensayo de explotación	Total
Primera	t	182	81	263
Común	t	613	447	1.060
Lixiviación	t	1.034	227	1.261
No económico	t	526	355	881
TOTAL:	t	2.355	1.110	3.465

Durante los meses de noviembre y diciembre se transportaron a Planta Malargüe 1.000 t de mineral proveniente de los trabajos citados.

Se procedió a la carga de una pila experimental de "heap leaching", la que se integró con 400 t de mineral, con una ley de 0,5 o/oo de U_3O_8 .

Se realizaron 333 m de sondeos en el área de la Cues-

ta de Los Terneros, tendientes a consolidar la información necesaria para eventualmente elaborar un plan definitivo de exploración. De los sectores interesados, CUESTA DE LOS TERNEROS 1, LOS CHAÑARES y MA-O-ME, éste ofrece los mejores resultados previos.

GASTOS FIJOS Y OPERATIVOS SEDE DELEGACION

(y apoyo Departamento Evaluación)

Cumplida sin novedad.

ZONA AUSTRAL - DESARROLLO Y EVALUACION

Evaluación Distrito Río Chico, Chubut Medio y Sierra Cuadrada

En el plan de trabajo para el ejercicio, no se contempló actividad alguna para esta obra, por falta de recursos presupuestarios.

GASTOS FIJOS DISTRITO

Se desarrolló sin novedad, atendiéndose especialmente los problemas referentes a mantenimiento de equipos e instalaciones varias.

APOYO GENERAL EXPLORACION

Apoyo Electrónico

En apoyo a las diversas obras se cumplió con la siguiente actividad:

- Mantenimiento general de equipos e instrumental de medición, de usos en tareas de gabinete y/o de campo.
- Atención permanente del sistema de radiocomunicaciones de la C.N. E.A. y su red de intercomunicación con las dependencias del interior del país.
- Transistorización de 25 scintillómetros PRI-III B.
- Se finalizó el desarrollo, construcción y prueba de un prototipo de "gamma logging" para perfilaje de sondeos.
- Se instalaron tres túneles para mediciones radimétricas sobre vagones en los yacimientos "DON OTTO" (Salta) y "URCUSCHUN" (La Rioja).
- Se construyeron: una fuente estabilizada de 30 V - 1 Amp.; un frecuencímetro y un capacímetro.
- Se desarrolló y construyó un prototipo de túnel transistorizado para medición de mineral cargado sobre camiones, habiéndose efectuado una primera etapa de ensayos de puesta a punto en Mina "HUEMUL" (Mendoza).

EVALUACION Y DESARROLLO

En líneas generales se dió cumplimiento a los trabajos asignados a esa obra, pues si bien el ítem sondeos en el Distrito Malarгүй alcanzó un rendimiento de sólo el 72 %, se ejecutaron otros estudios no previstos, que los complementan adecuadamente.

Se prestó apoyo técnico a la programación, control y ejecución de los trabajos de evaluación en todo el país.

Se ejecutaron 1.164 m de sondeos en Distrito Malar -

güe, acusándose dificultades debido a las conocidas limitaciones existentes para la incorporación de personal auxiliar.

Se inició un estudio geológico-minero integral en el área de Pampa Amarilla, tendiente a precisar controles de la mineralización y definir orientaciones para la localización de nuevos cuerpos.

Los resultados alcanzados al final del ejercicio son satisfactorios, habiéndose completado la correlación de los bancos de interés en Huemul-Agua Botada y definido la posibilidad de nuevos cuerpos en niveles inferiores a los conocidos para dicho sector.

Se organizó un grupo de trabajo que atenderá todos los problemas derivados de correspondencias radiactividad-tenor, tanto en trabajos de exploración como de producción. Dicho grupo concretó la puesta en operación de tres túneles para clasificación de mineral y los ensayos de un prototipo para perfilaje radiactivo de perforaciones.

Se dió cumplimiento a la actualización de la evolución de reservas de mineral de uranio en todo el país, al 31.VII.67 y se trabaja en la reactualización al 31.XII.67.

PERFORACIONES REQUERIDAS POR OBRA

Mediante "Servicios Requeridos" se ejecutaron programas de perforaciones en diversos distritos de interés uranífero.

1. Operativo Huemul (Mendoza)

Se ejecutaron 1.064 metros de los cuales corresponden: 946 m, a sondeos desde superficie, y 118 m desde interior de mina.

2. Operativo Los Gigantes (Córdoba)

Se contempló la ejecución de 750 m de sondeos de re conocimiento (MEI), en el área del Yacimiento "SCHLAGINTWEIT" (Córdoba), programa cumplido totalmente. Posteriormente y como conse - cuencia de los resultados obtenidos, se amplió el programa hasta alcanzar, al finalizar el ejercicio, un total de 820 m.

3. Operativo Urcuschun (La Rioja)

Se programó la ejecución de 600 m de sondeos, de los que sólo se cumplieron 232, debido a inconvenientes insalvables, tales como condiciones desfavorables del terreno a perforar, falta de equipos adecuados para la penetración de terrenos tectonizados no consolidados y a las dificultades para contratar personal auxiliar en el momento oportuno.

4. Operativo Cuesta de los Terneros (Mendoza)

Se realizaron 334 m de sondeos destinados a investigar las estructuras portadoras de la mineralización uranífera en profundidad.

5. Operativo Punilla (Córdoba)

No previsto originalmente en el Plan de Trabajos aprobado para el ejercicio. Se programó a posteriori y sobre la base del "Reajuste Presupuestario 1967", dándose comienzo al finalizar el año, por lo que no se lograron avances significativos a la fecha. Se continuará durante 1968.

INGENIERIA DE MINAS

Se prestó apoyo técnico a la planificación, control y ejecución de los trabajos de la especialidad en todo el país, destacándose:

Proyecto de laboreo minero en el Yacimiento "URCUS
CHUN" (La Rioja).

Proyecto y puesta en marcha de un ensayo de explota -
ción en Mina "HUEMUL" (Mendoza).

Elaboración de normas correspondientes a trabajos
mineros (instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos, maquina -
rias, equipos y herramientas, etc.).

Elaboración de un proyecto sobre estimación de cos -
tos operativos de trabajos mineros.

Análisis de los programas de trabajos mineros a de -
sarrollar en 1968 por las Delegaciones Norte y Oeste.

Diversos trabajos geológicos en colaboración con el
Grupo de Estudio de Factibilidad de un Reactor de Potencia a instalarse
en Atucha (Provincia de Buenos Aires) y en el Embalse del Río de los Mo
linos (Córdoba).

YACIMIENTOS DE URANIO DE BAJA LEY

Obra suspendida por razones presupuestarias.

APOYO A OBRAS NORMALES DEL DEPARTAMENTO

Adquisición de material electrónico para el desarro -
llo, mantenimiento y construcción de equipos e instrumental de prospec
ción radimétrica. Adquisición de 15 detectores scintillométricos tran -
sistorizados.

Contratación para la construcción de 25 equipos de perfilaje radiactivo de sondeos, sobre la base de un prototipo desarrollado por la División Radimetría.

Financiación de la programación y ejecución de 103 m de galerías subterráneas de exploración minera, en una manifestación de reciente descubrimiento en el Distrito "LOS GIGANTES" (Córdoba).

PROSPECCION GENERAL Y DETALLADA

1. Prospeccion Aérea

El plan de trabajos preveía la realización de 5.000 - Km2, de prospección aérea regular en diversos ambientes favorables de las Sierras de Córdoba, San Luis y Precordillera de San Juan y Mendoza. A mediados del ejercicio se incluyeron nuevas áreas de la provincia de Río Negro.

Prospección detallada de Pampa Amarilla (Mendoza), como parte del estudio integral del área, con un total de 180 Km2.

Prospección detallada del área Los Gigantes-Coñina (Córdoba), con 120 Km2, de superficie cubierta. Se localizaron dos zonas anómalas de las cuales la más importante, prima facie, pareciera ser la ubicada al oeste de la manifestación "SCHLAGINTWEIT".

Prospección regular en el ámbito de las provincias de San Juan y Mendoza con 4.660 Km2, de superficie cubierta. Se localizó una zona anómala con minerales de baja ley en Co NEGRO (Uspallata - Mendoza).

Prospección regular del área central de la provincia de Río Negro, con 11.970 Km2, de superficie cubierta.

No se descubrió ninguna zona anómala digna de mención.

2. Fotointerpretación

Como apoyo para los trabajos de Prospección General y Detallada que se desarrollan en todo el país, se realizaron estudios fotointerpretación geológica de las siguientes zonas:

Córdoba, área de Los Gigantes	200 Km2
La Rioja, área estudio integral Sañogasta	250 Km2

3. Prospección Detallada

Se cumplieron los siguientes trabajos:

Prospección radimétrica abierta	16,5 Km2
Prospección radimétrica sistemática (malla 50m)	465 ha.
Prospección radimétrica detallada (malla 10 m)	22 ha.
Relevamientos geológicos-fotográficos	22 ha.
Labores superficiales	50 m3.
Labores de reconocimiento (control geológico)	820 m.

Dichos trabajos se destinaron al estudio de las manifestaciones Co PAIVA (La Rioja), Co ASPERO-CHEPICAL (San Juan), SAÑOGASTA (plan estudio integral del área) y SCHLAGINTWEIT (Córdoba), etc.

Alguna demora en la recepción de equipo adecuada ya adquirido y las conocidas dificultades para tomar personal, han dilatado la finalización de los trabajos de reconocimiento, que serán reiniciados de inmediato a partir del momento en que se puedan superar los inconvenientes señalados.

4. Prospección Geofísica

Se dió apoyo a diversas obras de prospección, realizándose ensayos de aplicabilidad de métodos en un sector del yacimiento "SCHLAGINTWEIT".

Se realizaron ensayos comparativos experimentales en Punilla y Planta Córdoba, para controlar nuevos equipos emanométricos recientemente adquiridos.

En Sañogasta (La Rioja) se inició el relevamiento geoelectrónico detallado entre los yacimientos San Sebastián y Santa Brígida a profundidades constantes (20 y 40 m), trabajos que cubrieron una superficie de 10 hs.

5. Prospección Geoquímica

a. Trabajos de Campaña.

Prospección detallada de la zona Santa Clara (Mendoza) con barrido de 120 Km². y recolección de 415 muestras.

La tarea cumplida permitió circunscribir un sector anómalo de relativo interés.

Prospección estratégica del área Maquinchao (Río Negro) con una superficie cubierta de 11.500 Km². y recolección de 2.950 muestras. Plan de análisis en ejecución.

Por colaboración del Instituto Nacional de Minería, Plan Cordillerano y Dirección Nacional de Minería de San Juan, ingresaron a nuestros laboratorios de geoquímica para la correspondiente marcha analítica, una cantidad aproximada de 14.000 muestras.

b. Trabajos de laboratorio.

En el laboratorio de Sede Central (Ezeiza) se efectuaron 10.293 determinaciones de uranio y 10.455 en el laboratorio móvil de Mendoza, totalizándose 20.748 análisis. El incremento con respecto al ejercicio anterior permitió variar sensiblemente los costos.

LABORATORIO MINERALOGIA - QUIMICA ANALITICA

Las actividades del Servicio de Laboratorios se desarrollaron en forma casi normal. La falta de locales adecuados como la limitación de personal técnico reducen -como se señalara en la Memoria Anual 1966- las posibilidades operativas del mismo.

Durante el ejercicio se recibieron 2.127 muestras, lo que representa una disminución del 6 % con respecto al de 1966 y del 60 % con respecto a 1965.

a. Químicos.

Además de los trabajos de rutina se cumplieron los siguientes:

Estudios de separación de uranio de soluciones impuras mediante el sistema T.B.P. - Kel - F.

Estudio de la influencia de varios factores de la colorimetría de uranio con dibenzoilmetano.

Estudio de la determinación de níquel en uranio.

Estudio adicional sobre la determinación de fósforo en uranio.

Estudio de la determinación espectrofotométrica de vanadio en uranio nuclear.

Estudio de la determinación de trazas de aminas en líquidos de extracción de uranio.

Estudio de la determinación del punto final espectrofotométrico en la volumetría del fluor.

Ensayos preliminares para el estudio de la determinación de pequeñas cantidades de calcio en minerales de uranio.

Puesta a punto de un método espectrofotométrico para la determinación de cromo en uranio nuclear.

Estudio comparativo de varios métodos para la determinación de azufre en minerales de baja ley.

Estudio de un método para la determinación de pequeñas cantidades de bario en minerales con alto contenido de calcio y viceversa.

En colaboración con el señor Asesor de Química de la Gerencia de Materias Primas se presentaron al Simposio de Química Analítica organizado por el LEMIT (La Plata - Noviembre de 1967), los siguientes trabajos:

"Separación por cromatografía de la fase invertida aplicada al análisis de menas uraníferas" y "Control de pérdida de amina en procesos de extracción líquido-líquido".

b. Mineralógicos - Petrográficos.

Se recibieron 167 muestras para estudios mineralógicos-petrográficos, además de las muestras correspondientes a distintos yacimientos en estudio y sobre las que se efectuaron los siguientes trabajos:

- 270 cortes delgados para estudio microscópico.
- 67 cortes pulidos.
- 42 cortes microscópicos grano suelto.
- 591 diagramas de identificación de minerales por Rayos X.
- 25 auto-radiografías.

Además, los siguientes estudios:

Se completó el estudio mineralógico-petroológico de los yacimientos "SCHLAGINTWEIT", "LOS EUROPEOS" y "RODOLFO" (Córdoba).

Idem de "URCAL" y "URCUSCHUN" (La Rioja).

Se continuó el estudio de los yacimientos del área del Tonco-Amblayo (Salta).

Se inició la investigación sobre muestras del área de Malargüe (Mendoza) y Los Gigantes (Córdoba).

Se completó el estudio sedimentológico.mineralógico de muestras de agua provenientes del Río de La Plata, solicitado por la Gerencia de Energía.

Se efectuó un estudio de aguas del Río Paraná, en la localidad de Atucha (Buenos Aires), solicitado por el grupo de factibilidad.

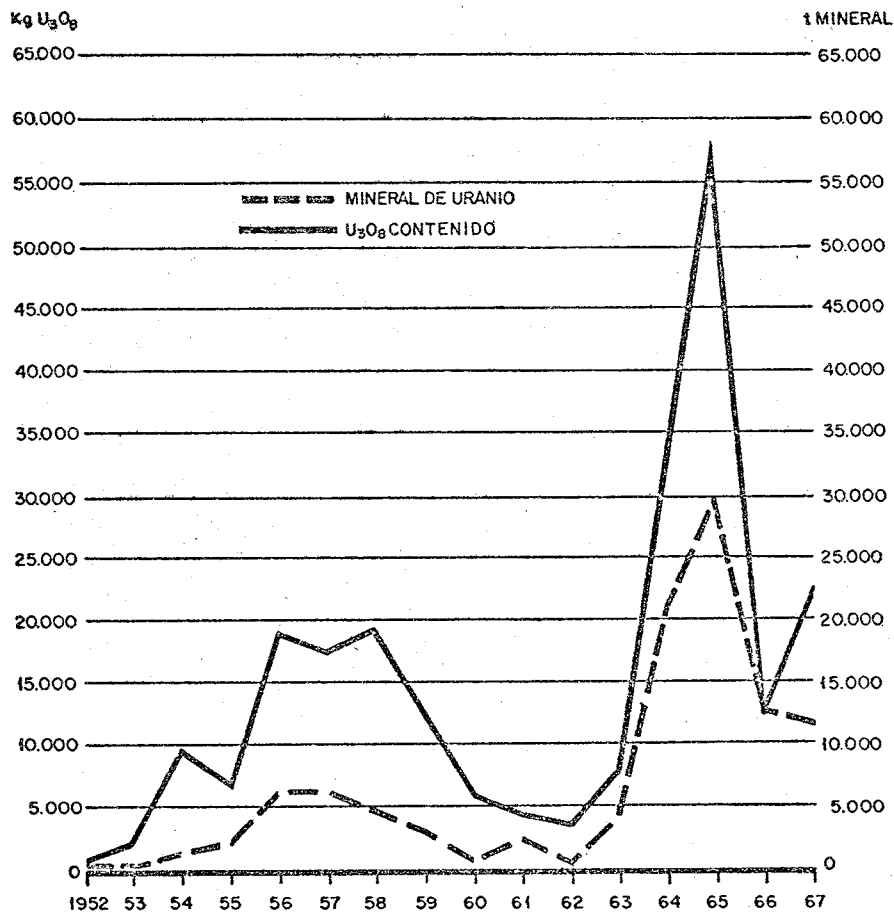
Se continuaron los estudios sobre basaltos de Neuquén y Mendoza.

Se continuaron los estudios sobre el Cálculo de Edad Geológica por el método plomo-alfa, subsidiado por el C.N.I.C.T.

Se iniciaron las tareas tendientes a desarrollar el método de datación argón-potasio para activación neutrónica y espectrometría de gases.

Se completó el estudio de minerales pesados contenidos en los médanos de CLAROMECO (Buenos Aires).

PRODUCCIÓN DE MINERAL DE URANIO



2- Producción de concentrados y refinadosPLANTA MALARGUE

1. Montaje

Proyecto, licitación y montaje de dos espesadores para separación sólido-líquido.

2. Operación

a) Material en stock (1.1.67):

Mineral	2.905	t
Ley	0,23	% U_3O_8
Uranio	6.674	Kg. U_3O_8

b) Material ingresado:

Mineral	1.003	t
Ley	0,145%	U_3O_8
Uranio	1.454	Kg. U_3O_8

c) Total Uranio a proceso:8.128 Kg. U_3O_8 d) Concentrado elaborado:7.523 Kg. U_3O_8 e) Residuos y pérdidas:605 Kg. U_3O_8

PURIFICACION NUCLEAR

Estudio preliminar para la instalación de una planta para uranio nuclear, en colaboración con Servicio de Hidrometalurgia, Departamento Ingeniería de Plantas y Planta Córdoba.

Los ensayos debieron ser suspendidos durante el transcurso del mes de julio por desalojo del Laboratorio de "Estudios Básicos" del Servicio de Hidrometalurgia.

PLANTA CORDOBA

1. Refinación de preconcentrados y residuos.

Stock al 1.1.67:

En proceso	- - -	- - -	1.847	Kg. U_3O_8
Preconcentrados	29,0 t	2,19 % U_3O_8		
Residuos	177,0 t	0,7 %	1.239	" "

Entrada a Planta:

Preconcentrados	389,0 t	2,8 % U_3O_8	10.924	" "
-----------------	---------	----------------	--------	-----

Entrada a Proceso:

Preconcentrados	397,0 t	2,87 %	"	11.399	" "
-----------------	---------	--------	---	--------	-----

Stock al 31.12.67:

Preconcentrados	21,4 t	2,5 %	"	535	" "
Residuos	91,0 t	0,9 %	"	819	" "

En proceso	- - -	- - - -	917 Kg. U_3O_8
Residuos y pérdidas	- - -	- - - -	658 " "
Pila "SR", eliminado de proceso por uranio totalmente refractario	- - -	- - - -	1.407,7 " "

TOTAL PRODUCIDO9.966 Kg. U_3O_8

2. Tratamiento de Minerales.

<u>Ingresó a Planta:</u>	33 t	1,03 % U_3O_8	339 Kg. U_3O_8
<u>Stock al 31.12.67:</u>	33 t	1,03 % "	339 " "

COMPLEJO "DON OTTO"1. Producción Minera

Se procedió al arranque de los bloques I y II del nivel "O" del yacimiento "DON OTTO", con la obtención de 6.369 t de mineral con una ley de 0,283 % de U_3O_8 (19.283 Kg de U_3O_8 contenido).

2. Heap - Leaching

La producción total de preconcentrados de diuranato de calcio fué de 12.871 Kg. de U_3O_8 contenido, los que fueron despachados con destino a Planta de Córdoba.

Continúan en proceso las pilas 26 a 29, las que previsiblemente proveerán de 3.500 a 4.000 Kg. de U_3O_8 en el próximo ejercicio.

PLAN DE PRODUCCION ESPECIAL

Despachados 16.335 Kg. contenidos en concentrado comercial.

APOYO PRODUCCION1. Planta Malargüe

Apoyo técnico y operativo por parte del personal del Departamento Ingeniería de Plantas.

2. Purificación Nuclear

Colaboración en la preparación del estudio preliminar para una planta de producción.

3. Laboratorio analítico de apoyo (Planta Córdoba)

- Estadística de análisis para:

<u>Planta Córdoba</u>	<u>Lixiviación Natural</u>	<u>Distrito Centro</u>
13.874	7.002	804

TOTAL: 21.680 determinaciones

OTRAS ACTIVIDADES

Análisis completos de residuos vanadíferos.

Puesta a punto de equipo de Contaje Alfa.

Puesta a punto de métodos para ácido nítrico libre y NO_3 en líquidos uraníferos.

Colaboración en el Servicio de Radioantropometría de la Gerencia de Seguridad e Inspección.

4. Lixiviación Natural

LOS ADOBES

Lixiviación en columnas y recuperación por resinas.

AGUA BOTADA

Lixiviación alcalina en columnas.

Supervisión Pila Experimental "A.B.I." en yacimiento.

URCUSCHUN

Lixiviación en columnas.

LOS BERTHOS

Ensayos con lotes seleccionados.

DON OTTO

Lixiviación en columnas y recuperación con resinas.

to. Ensayo piloto de base para confección de un proyecto en yacimiento.

CONTROL DE ENSAYOS

pH : 2.900 determinaciones

F.E.M. : 2.250 determinaciones

SERVICIO DE HIDROMETALURGIA

Fueron desarrollados los siguientes trabajos:

a) Malargüe (Mendoza)

Ensayos de flotación de arcillas.

Ensayos de selección electrónica.

Recuperación de cobre con solventes.

b) Cosquín (Córdoba)

Técnicas gravitacionales de concentración.

Flotación.

Lixiviación alcalina.

c) Don Otto (Salta)

Técnicas de trituración, clasificación, atrición y deslamado.

Resinas para líquidos de lixiviación.

Solventes en lixiviados de mineral negro.

d) Pedro Nicolás (Salta)

Beneficio físico.

Lixiviación convencional.

e) Los Berthos (Salta)

Trituración, clasificación, atrición y deslamado.

f) Martín M. de Güemes (Salta)

Idem anterior.

g) Los Adobes (Chubut)

Recuperación con solventes.

Recuperación con resinas.

h) Azufre Bardas Blancas, Mechanquil y El Salado (Mendoza)

Ensayos de concentración.

i) Purificación Nuclear

Trabajos suspendidos durante todo el segundo semestre del e

jercicio, por desalojo de los laboratorios que ocupaba la División Estudios Básicos.

Durante el primer semestre se realizaron los siguientes trabajos:

Ensayos de disolución nítrica de concentrados por método convencional y por "quenching".

Refinación por TBP.

Estudio de diluentes.

Estudio de la precipitación del diuranato aniónico.

Estudios de obtención de óxidos nucleares.

Recuperación U^{235} de aguas madres de precipitación.

Análisis técnico del problema con el experto JAMRACK.

Colaboración en el "Estudio preliminar para una planta de refinación de uranio".

j) A. U. T. C. (Amonio Uranil Tricarbonato)

Se realizaron ensayos de refinación por AUTC directa y por doble amina. Luego fueron suspendidos por las razones expuestas.

- 3- Fabricación de elementos combustibles; Capacitación y preparación de la industria para la fabricación de elementos combustibles de potencia.

ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE POTENCIA

Se ha realizado el planeamiento de la Planta de Elementos Combustibles en lo que respecta a operaciones a realizar y distribución de equipo. Se separaron en ella las operaciones de fabricación de tipo rutinario como ser RA-3 y blanket, etc., de las zonas de trabajos de evaluación y desarrollo. Se ha conseguido además, mediante esta distribución, la circulación del U enriquecido, separada de la del U natural.

Fué diseñada con la cooperación del Departamento de Seguridad e Inspección, un área para depósito de U enriquecido en las diversas formas en que se utiliza en la Planta (gas, líquido, sólido).

Se ha previsto un área para el desarrollo de prototipo de elemento combustible de potencia, debidamente integrada en el conjunto de trabajos a realizar en la Planta, tanto desde el punto de vista de circulación de personal como del uso de equipos comunes.

Se adjudicaron las construcciones interiores del Galpón 3.

Se licitó, adjudicó e inició la construcción de los Galpones 2 y 4 de la Planta de Elementos Combustibles.

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

Se han realizado trabajos en temas referentes a corrosión, tratamientos térmicos, relación entre estructura y propiedades mecánicas y análisis de fallas.

Se ha trabajado también en el campo del ensayo no destructivo tomado como tema de asesoramiento integral, es decir no utilizando una única técnica sino un conjunto de ellas, tales como metalografía por réplica, magnaflux, tintas sensibles, medición de tensiones residuales por difracción y determinación de esfuerzos con elasticímetros eléctricos.

Este tipo de Servicio ha sido requerido por firmas importantes cuando por la complejidad de las estructuras a ensayar no era suficiente la utilización de una única técnica.

Citaremos como ejemplo de este tipo de trabajo el que se realizó en los recipientes de presión construidos para la ampliación de la destilería de YPF en La Plata y el efectuado en el Dique Flotante del Taller de Reparaciones Navales (TARENA).

Un trabajo que demandó un apreciable esfuerzo del personal del Servicio fué la colocación de sondas radiactivas de seguridad en el mezclador de arrabio de Fabricaciones Militares de Zapla y la inserción de 30 fuentes de Cobalto en el Alto Horno de la misma Planta, estas últimas para medir el desgaste del crisol del Alto Horno.

Durante este período y en relación con el estudio de Factibilidad de una Central Nuclear, el SATI colaboró en la evaluación de las propuestas recibidas.

CONSULTAS

- F.A.S., solicitó asesoramiento acerca de esmaltado electrostático.
- SONOTEST, solicitó cooperación en la realización de trabajos ultrasonido.
- FLORO-SENTINA, acerca de aspectos de colada en coquilla de una aleación Cu 70, Ni 20 y el posible reemplazo del Ni sin variar propiedades y color.
- TELME, acerca de cómo aumentar la permeabilidad magnética en un acero tipo SAE 1010.
- CAPRISTO Y RODRIGUEZ, acerca del material y tratamiento más adecuado para un disco cortador para fiambre.
- ROTECNIA SRL., determinación de la profundidad de fisuras que se producen en tubos de hierro en ensayos de abocardado y aplastado.
- PARTENOPEA ARG. S.A., determinación de causas de rotura de alambre de Cu durante la trefilación.
- GEFIMA S.A., acerca de eliminación de Zn, Sn y Pb en una aleación de Cu.
- J. y J. URANGA, clasificación y composición de distintos tipos de aceros de herramientas.
- GERVASI, determinación de la existencia de un revestimiento en FeSi 3 %.

- GAS DEL ESTADO, estudio de la pre-forma para forjar válvulas de la tón.
- PAISA, ensayos en madera impregnada e irradiada.
- ADUANA NACIONAL, determinación de la historia de un acero 4037.
- MECANICA ARG. GENERAL, determinación de causas de distinta dureza en bujes de fundición tratados térmicamente.
- LIOTTI, VAZQUEZ, IGLESIAS, S.A., asesoramiento acerca de "strain gages" y especificaciones de flejes de acero.
- INDUSTRIAS KAISER ARGENTINA, determinación de O y Pb en cobre cátodo.
- INDUSTRIAS KAISER ARGENTINA, determinación del origen de inclusiones no metálicas en aceros.
- MARATHON ARG., determinación de la naturaleza de inclusiones no metálicas en un acero.
- C. y M. MATERIALES, acerca de la decarburación de gránulos de fun dición.
- J. ARCURI, acerca del uso y posibilidades del pulido electrolítico mediante tampón.
- CAMEA, ensayo con tintas sensibles de un rodillo de laminación.
- PREFECTURA MARITIMA, acerca de la evaluación de radiografías.

- DR. GUIDO, acerca de las posibilidades de uso de Inconel en una mufla.
- ACEROS BOEHLER, acerca de la utilización de una atmósfera controlada para un recocido brillante de aceros.
- ACEROS FINOS BRUDERNS, determinación de fisuras superficiales en aceros.
- BETTELLA HNOS., causas de fragilidad de cobre refinado a fuego durante trefilado.
- REGNANI, acerca de la aleación más conveniente para una llave de contacto de un automovil.
- TENSACERO, acero a utilizar en la fabricación de conos de sujeción.
- COBROSA, diversos problemas de trabado en cobre.
- A. RAFAELE, confección de una aleación de metales nobles.
- CHRYSLER FEVRE ARG., determinación del tamaño de grano austenítico en puntas de eje templadas.
- JUAN KORTH, S.A., conocimiento de las características de un acero para hojas de sierra.
- AUDEL, método para pulido para acero inoxidable tipo 420.
- MARINA DE GUERRA, determinación de las causas de rotura de ace - ro inoxidable durante la fusión de toberas.

- PHILIPS ARGENTINA, asesoramiento para determinar las condiciones de un tratamiento térmico y un material en reemplazo del actual.
- COBREALEA, determinación de las condiciones de laminación de una aleación Al-Meg.

TRABAJOS REALIZADOS Y FINALIZADOS EN EL CURSO DEL PRESENTE AÑO.

- ACEROS STYRIA, causas de rotura de una pieza de acero en el tratamiento térmico. Se querían conocer para su eliminación, las causas por las cuales las piezas de acero de un determinado proveedor ya maquinadas se fisuraban completamente en el temple, no sucediendo lo mismo con acero de otra procedencia pero similar composición. Además, se observaron inhogeneidades en la dureza final.
- SUPER USINA SAN NICOLAS, examen de tubos hervidores de una caldera de 300 tn. vapor por hora mediante la técnica no destructiva de réplicas a fin de determinar posibles sobrecalentamientos y, en consecuencia, transformaciones estructurales que afectaran la seguridad de la misma.
- COMPAÑIA IMPORTADORA DE ACEROS, determinación de la historia de una barra de acero a partir de su estructura para su clasificación como producto semielaborado o terminado.
- MARINA DE GUERRA, instalación de termocuplas sobre tubos hervidores de una caldera de propulsión de un buque para conocer la temperatura de trabajo del material a distintos regímenes y su distribución.
- D. E. D. A., determinación de las causas de corrosión en diferentes partes de una caldera, en contacto algunos con la atmósfera y otros

aislados de la misma. Se hace notar que la caldera está ubicada a orillas del mar.

- ASTARSA, determinación de las causas de inhomogeneidad, poca dureza y demasiada dureza, ésta con la consiguiente fragilidad, de bujes de acero SAE 1010 cementados en distintos medios y luego templados y revenidos. Además se asoció un problema de distorsión durante este proceso.
- Y. P. F. LA PLATA, determinación del estado estructural de tubos de acero con 5 % de Cr de hornos de destilación de coke para decidir sobre los tubos a cambiar.
- Y. P. F. LA PLATA, determinación de tensiones en un tanque de almacenamiento de propano que sufrió ataque por hidrógeno molecular, para ver su posibilidad de uso.
- Y. P. F., examen no destructivo por ultrasonido de torres de destilación y entrenamiento de personal de esa firma en el uso del equipo e interpretación de los resultados.
- HIRAM WALKERS & SONS, determinación de las causas de rotura en los platos superiores de una torre destiladora de alcohol, así como de las causas de un ataque corrosivo sobre los mismos. La torre como los platos eran de acero inoxidable 304 (18 % Cr, 8 % Ni). Además se estudiaron las posibilidades de su reemplazo por un acero inoxidable tipo 310 (25 % Cr, 20 % Ni).
- FUNDICIONES SANTINI, marcado de bolas de molino de una aleación Ni-Hard con radioisótopos de Co 60 durante su fundición, a efectos de su posterior identificación entre otros convencionales después de haber trabajado. Esto se realiza para la medición del desgaste de las mismas con miras a un futuro reemplazo por esta aleación de mayor rendimiento.
- DIRECCION PROV. DE ENERGIA, CORRIENTES, determinación "In

situ" de las causas de fisuramiento de la saliente superior de camisas de cilindro de motores Diesel en varias usinas de aquella dependencia.

- CELULOSA ARGENTINA S.A., examen de los tubos hervidores de una caldera de recuperación de sulfatos, mediante técnicas de pulido no destructivo de tampón y réplicas, a fin de determinar el estado estructural de los tubos para su posible recambio.
- CELULOSA ARGENTINA S.A., examen radio y gammagráfico de las soldaduras de una cañería de vapor recalentado en la Planta de Capitán Bermúdez.
- CELULOSA ARGENTINA S.A., determinación de las causas de desgaste y rotura de álabes del rotor de una turbina.
- CELULOSA ARGENTINA S.A., determinación de las causas de rotura de tubos de latón de un intercambiador de calor.
- ALTOS HORNOS ZAPLA, preparación y colocación de tres cápsulas conteniendo Co 60 radiactivo en el material refractario de un mezclador de arrabio de aquella planta, para poder determinar mediante mediciones desde el exterior el momento en que el desgaste del refractario ha llegado a un valor crítico. Esto se nota por la desaparición de la fuente y disminución de la radiactividad medida.
- ALTOS HORNOS ZAPLA, colocación de cápsulas radiactivas de Co 60 en el refractario de un alto horno para poder seguir mediante su detección el desgaste de la pared del horno.
- ALTOS HORNOS ZAPLA, determinación de las posibles causas de segregación de Fe-Si al 75 % luego de un tiempo de estacionamiento.
- ALTOS HORNOS ZAPLA, confección de un informe acerca de las posibilidades de reducción del número de aceros utilizados en base a la posibilidad

sible obtención de las mismas propiedades por otros medios. El tema se discutió en mesa redonda con fabricantes y usuarios.

- ACEROS SANTA ROSA, determinación del origen de inclusiones no metálicas en aceros a fin de eliminar este defecto. Se utilizaron varios radioisótopos distintos con los cuales se marcaron refractarios en contacto con el acero líquido en distintas etapas del proceso.
- CARLETTI, ADAMOLI Y CIA., determinación de las causas de aparición de fisuras en pistones de aluminio forjados.
- MOLINOS RIO DE LA PLATA, estudio sobre tubos de caldera para determinar su estado estructural.
- MULDER VOGEM ARG., puesta a punto de un equipo de detección de pérdidas de vacío.
- INECO S.A., calibración y colocación de dos celdas de carga con extensómetros eléctricos destinados a la medición continua del contenido de un tanque de CO_2 .

TRABAJOS EN REALIZACION

- INSTITUTO NACIONAL DE REASEGUROS, solicita un método más eficiente que el usado hasta el presente para el revelado de números estampados en motores de automotores hurtados y que se han adulterado.
- INTERNO, ensayos de sinterizado de Fe puro y su disolución electrolítica a fin de establecer un método de chequeo de disolución electrolítica de inclusiones en aceros. Este chequeo se realiza sinterizando Fe puro con el agregado de una determinada cantidad de inclusiones, disolviéndolas luego.

- GOTAAS LARSEN, determinación del estado estructural de tubos de caldera de una turbo-nave y las posibles causas de rotura de uno de ellos.
- TARENA, radiografiado de las principales soldaduras del dique flotante para 12.000 tn.
- SEGBA, estudio metalográfico de dos etapas de tubos sobrecalentadores de una caldera de una central eléctrica a efectos de conocer el grado de transformación.

SUMINISTRO de ENERGIA

(Reproductores)

PROGRAMA II - 1967

Las tareas de coordinación del programa fueron iniciados el día 3 de octubre hasta el día 14 de noviembre, en que la responsabilidad del mismo fué transferido por Resolución de Presidencia No.415. En dicho lapso se puso en marcha el Programa, dentro de los lineamientos generales fijados en el proyecto elevado en su oportunidad (Desarrollo de la Tecnología del Plutonio, A.J.Carrea, setiembre 1966) modificado según las recomendaciones del informe elevado por el Dr.W.D.Jamrack (The production and use of plutonium in Argentina, W.D.Jamrack, november 1967).

A . Las tareas realizadas durante esta etapa fueron:

- 1) Fijación de los objetivos generales y parciales a lograr en la 1ra. etapa, y elaboración del plan de tareas para el período calendario remanente.
- 2) Valoración de las recomendaciones y modificaciones propuestas por el Dr.W.D.Jamrack en el informe ya citado -Adopción del combustible en el propuesto (UO_2) y estudio de la geometría más conveniente de las cajas de combustibles a colocar en la envoltura del núcleo del RA-3.
- 3) Distribución del presupuesto acordado, en función de los programas parciales de los grupos involucrados en el Programa.
- 4) Planificación de las tareas a desarrollar en el año 1968, fijación de objetivos parciales y elaboración del presupuesto de conjunto en función de dichos objetivos.
- 5) Anteproyecto de las instalaciones a construir en la Facilidad Alfa Ezeiza.

B . Los diversos grupos afectados al Programa llevaron a cabo:

- 6) Proyecto de las cajas de combustibles a colocar en la envoltura del núcleo del RA-3.
- 7) Proyecto de las instalaciones del Laboratorio Metalúrgico para Plutonio (Constituyentes).
- 8) Plan de equipamiento del laboratorio de Analítica Activa a instalar en la Facilidad Alfa Ezeiza.

- 9) Plan de equipamiento de la celda caliente del reactor RA-3 para manipular las cajas de combustibles a irradiar y modificación de circuitos auxiliares.
- 10) Plan de equipamiento de la línea de cajas estancas para metalurgia del Pu a instalar en Constituyentes.

C . Inversiones: El presupuesto tentativamente asegurado fué de \$ 60.000.000.- Los gastos realizados fueron:

en miles de pesos

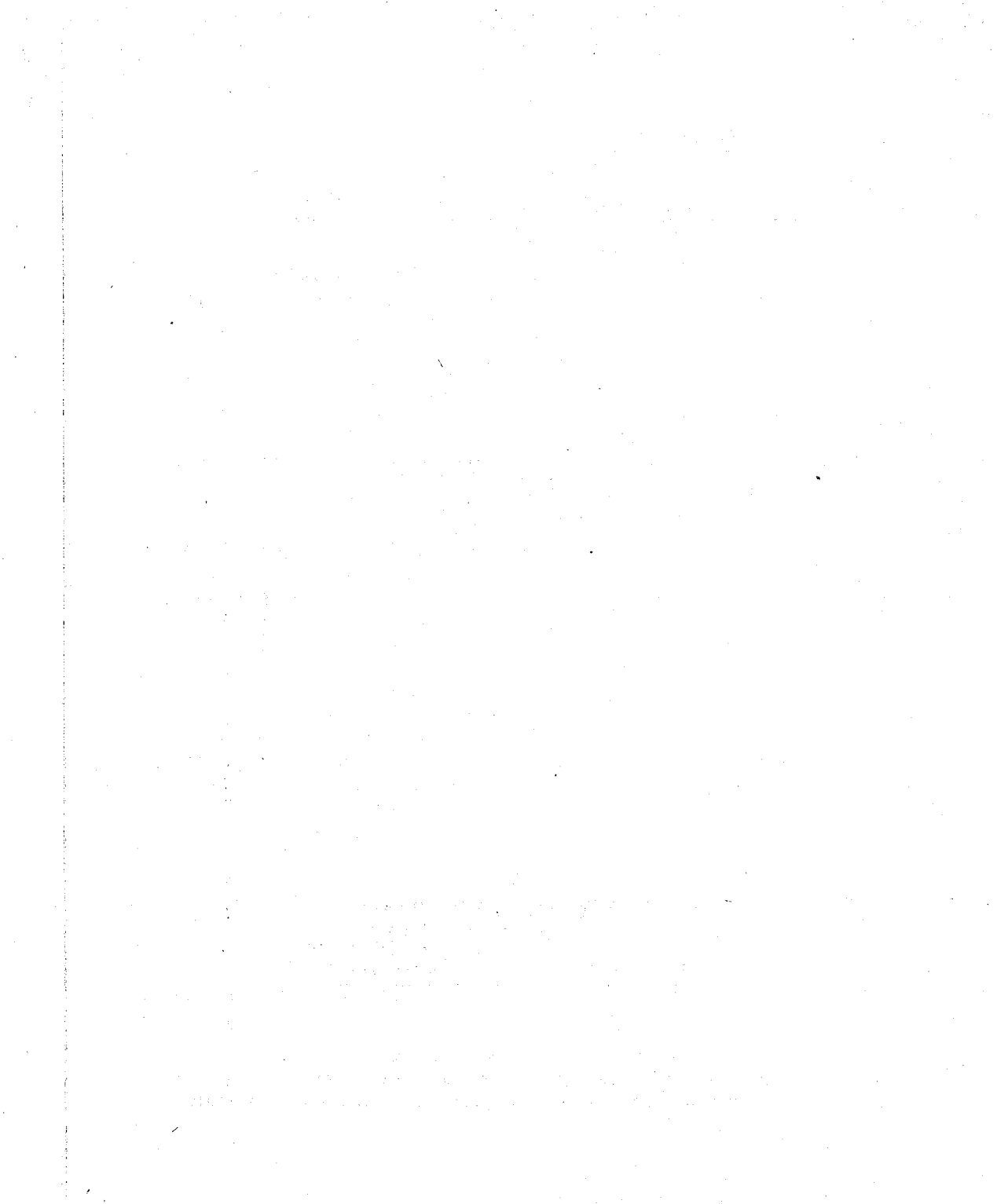
Equipamiento del Lab.de Analítica Activa y reformas a la P.Piloto de Reprocesamiento	38.000
Equipamiento del Lab.de Metalurgia de Pu	6.850
Equipamiento de la Celda Caliente RA-3	<u>9.000</u>
Presupuesto gastado	53.850

No pudieron ser realizadas las inversiones en personal previstas para la puesta en marcha de esta 1ra. etapa, por no haber sido aprobados los nombramientos.

D . Plan de entrenamiento: Aún cuando se considera una parte esencial del Programa y se halla previsto en el Proyecto, no se realizó en el Programa 67 contrataciones de nuevos profesionales, dado el escaso tiempo disponible en ese ejercicio y la urgencia de contratar personal técnico auxiliar indispensable para poner en marcha el Programa, lo que tampoco pudo lograrse, según se aclaró en C.

E . La Coordinación del Programa contó con el muy limitado apoyo logístico que le pudieron brindar los organismos de la Casa y la inmensa buena voluntad de aquellos a quienes se requirió su cooperación personal para llevar a cabo la tarea asignada. Debido a las restricciónes en la incorporación de personal existentes, se vió impedido de comenzar a formar sus cuadros técnicos y administrativos básicos, con gran detrimento de su labor futura.

APLICACIONES



III. APLICACIONES

A. Producción, Fraccionamiento y Control de Radioisótopos

De acuerdo con el Plan de Trabajo oportunamente fijado, los objetivos fundamentales de este Sector durante el ejercicio fueron:

- 1º. - Satisfacer la demanda de radioisótopos.
- 2º. - Preparar la habilitación del laboratorio de producción en el C.A. Ezeiza.

En lo que se refiere al primer objetivo, se mantuvo la tarea rutinaria de control y distribución de los compuestos radiactivos provenientes tanto de la producción de la C.N.E.A. (Departamento de Producción y Departamento de Química), como de la importación. El cuadro 1 detalla, en número de envíos despachados y en actividad total, los compuestos radiactivos producidos y/o elaborados por el Departamento de Producción. Respecto al año anterior puede observarse en este rubro un ligero aumento del número de pedidos cumplidos, 3 %, y una disminución del 11 % en la actividad total, a pesar de la tendencia general del mercado hacia un mayor consumo, evidenciada por el incremento de los envíos provenientes del fraccionamiento de materiales importados. La reducción citada se debe al hecho de que el RA1 operó en forma rutinaria para producción únicamente entre el 21 de marzo y el 1º de junio.

Un análisis de las tareas de fraccionamiento de radioisótopos llevadas a cabo por el departamento (cuadro 2) muestra un aumento del 24 % en el número de envíos realizados y un aumento del 49,5 % en la cantidad total de la actividad despachada, lo que configura un incremento considerable en el consumo de radioisótopos.

Durante el ejercicio se dió especial énfasis a la organización general de los servicios prestados por el departamento y al logro de mejores índices promedio de aprovechamiento de materiales

radiactivos, con vistas a la mejor utilización del personal en condiciones de seguridad aceptable y a la disminución de los costos. La consolidación de la actual etapa de evolución, es considerada indispensable a fin de preparar la estructura necesaria para enfrentar el cambio inevitable en los métodos de trabajo que significará para el departamento la habilitación de la nueva planta en el C.A. Ezeiza.

Dentro de este esquema general se ha comenzado un estudio sistemático de costos y la comparación de los precios resultantes con los correspondientes precios internacionales, analizando el aspecto competitivo.

Con la intervención de los distintos servicios del departamento se elaboraron nuevos formularios para la mejor y completa constancia de todos los datos técnicos inherentes a los pedidos de radioisótopos. Se produjo además un informe técnico sobre la futura organización de la actividad de provisión de material radiactivo, en su aspecto administrativo, en relación con la intervención de la Gerencia de Economía para la contabilización y recaudación de los importes producidos y la distribución del material a los usuarios.

La ausencia de tres profesionales del departamento, que durante el ejercicio se encontraron en el exterior con fines de perfeccionamiento, obligó a reducir a lo indispensable el desarrollo de métodos de producción de nuevos radioisótopos o compuestos radiactivos. Cabe mencionar, sin embargo, el desarrollo y la obtención de nuevos compuestos de In-113m para fines médicos, lo que ha permitido comenzar con el uso de este radioisótopo en el país.

Se terminaron los estudios para la preparación del I-131 según un método recientemente propuesto. Al mismo tiempo se continuaron los trabajos tendientes a mejorar la producción de varios compuestos radiactivos, elaborados por el departamento.

El incremento en el consumo de radioisótopos se reflejó, como era de esperar, en un aumento de las actividades del sector de controles del departamento. En el aspecto calibración de radiactividad el total de muestras calibradas se vió incrementado en un 66,5%

con respecto al año anterior. De igual modo las pruebas rutinarias de tipo farmacéutico aumentaron en un 30 %.

Se ha completado, en colaboración con los grupos especializados de la Junta de Energía Nuclear de España, la redacción del conjunto de normas y especificaciones para los radiofármacos producidos en la C.N.E.A. y en la J.E.N.

Al mismo tiempo y a fin de adecuar las condiciones de trabajo al incremento de las tareas, se mejoraron los métodos de control utilizados, se estudiaron y pusieron a punto nuevos procedimientos y se agilizó la interconexión entre los laboratorios de control físico y los de fraccionamiento, estableciendo líneas directas de medición y comunicación. Esto último permitió poner en práctica un sistema de doble control rutinario de pureza radiactiva, que se ha adoptado a fin de evitar posibles errores en los envíos.

Con referencia al segundo objetivo mencionado (habilitación Laboratorio Producción Ezeiza) se realizó una serie de trabajos que permitieron una nueva licitación para la prosecución del edificio de producción en el C.A. Ezeiza. Con tal finalidad se elaboraron informes, proyectos, esquemas y planos referidos a los siguientes rubros: distribución de locales, hormigón armado, revoques, cielorrasos, revestimientos y pinturas, carpintería metálica y de madera, instalación sanitaria, gas, aire a presión y vacío, sistemas de ventilación, instalación eléctrica, de comunicaciones, señales y alarmas.

Se estudiaron además algunos detalles para la habilitación de los laboratorios de radioquímica en el edificio del RA3, en colaboración con el Departamento de Ingeniería Civil.

Al mismo tiempo, se proyectaron y se establecieron planos y especificaciones para algunos de los elementos que constituyen los recintos estancos a ser utilizados para el trabajo con materiales radiactivos en los laboratorios de producción del C.A. Ezeiza.

Cuadro 1. - Producción de Radioisótopos y Compuestos Radiactivos

<u>Radioisótopo</u>	<u>Nº.de envíos</u>	<u>Actividad total (mCi)</u>
198Au (agujas y alambres)	15	1451,7
198Au (coloidal)	1	150,0
Potasio-42	15	180,6
Sodio-24	6	73,0
Iridio-192	2	10,4
Bromo-82	4	16,0
Fósforo-32 &	217	5723,4
Samario-153	2	5,0
Renio-186 y 188	2	15,0
Neohidrina (203 Hg)	20	150,0
Cromoalbúmina (51Cr)	30	50,0
Tecnecio-albúmina	20	30,0
Fosfato crómico coloidal (32p)	65	676,0
Fosfato disódico (32p)	10	45,0
Varios (10 compuestos)	20	10,0
TOTALES	429	8585,5

& Las irradiaciones del azufre para la producción del ^{32}P fueron realizadas en el extranjero.

Cuadro 2. - Fraccionamiento de los principales radioisótopos importados.

<u>Radioisótopo</u>	<u>Nº.de envíos</u>	<u>Actividad total (mCi)</u>
Iodo-131	906	41.963,0
Hierro-59	116	14,6
Cromo-51	145	157,0
Xenon-133	2	150,0
TOTALES	1169	42.284,0

B. Aplicaciones industriales, agrícolas, médicas y biológicas.

En nuestro país, el uso de los radioisótopos en Medicina, Industria y otras disciplinas, se ha extendido en forma considerable. No ha ocurrido así con la aplicación de radioisótopos en agronomía y veterinaria, y si bien se han venido realizando algunos trabajos en este campo, no se ha alcanzado el grado de desarrollo que sería dable obtener en este caso.

El principal propósito de este Departamento durante el año que nos ocupa, ha sido el de establecer un programa tendiente a promover los estudios de radioisótopos en todos los campos de la agronomía y la ganadería. Este tema es de gran importancia si se tiene en cuenta que con ello se contribuye a la producción de alimentos para la humanidad.

Conviene aclarar que no se pretende con esto que la C.N.E.A. asuma la tarea de incrementar la producción agrícola-ganadera, sino mas bien que preste su colaboración para promover, supervisar y llevar a la práctica la tecnología nuclear aplicada a estas ciencias.

Con este fin se ha creado en la Gerencia de Energía un Comité Coordinador en Aplicaciones, el cual ha tenido como una de sus primeras ocupaciones, analizar la situación agrícola-ganadera de nuestro país y estructurar la mejor forma de promover en este campo las técnicas de radioisótopos. Este Comité ha realizado también una encuesta entre los posibles usuarios, agrónomos y veterinarios que han realizado el curso, y otras instituciones, a fin de obtener datos concretos y establecer los principales problemas en los cuales los radioisótopos podrían constituir una herramienta de estudio y aportar soluciones provechosas. Actualmente se está elaborando un plan de trabajos que entrará en aplicación a fin de este año y/o principios del siguiente.

Paralelamente se ha propuesto la formación dentro del Departamento Aplicación, de un nuevo grupo de trabajo bajo el nombre de División de Medicina Veterinaria y Producción Animal. Este grupo se ocupará principalmente de aquellos problemas que afectan la producción ganadera, y en los cuales se justifique el uso de radioisótopos.

Su tarea se puede sintetizar en dos propósitos inmediatos:

1o) Contribuir a la promoción del uso de radioisótopos en veterinaria y producción animal, con el asesoramiento y colaboración técnica a grupos de investigación que están realizando trabajos en los cuales sea factible y útil el empleo de radioisótopos, o a aquellos otros que deseen encarar tal tipo de tareas. Entrenamiento de estudiantes y profesionales mediante la oportunidad de trabajar en estos temas. Cursos y conferencias al respecto.

2o) Estudio de aquellos problemas que afectan a la ganadería. En este aspecto se ha iniciado un estudio sobre la carencia del cobre en bovinos, con buenos resultados. En esta línea (carencial), se ha propuesto también un proyecto de trabajo al O.I.E.A. conocido como "Enteque Seco". Este es un problema importante que abarca una extensa zona del litoral de nuestro país y sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Se trata de un mal que ataca al ganado y se caracteriza por una profunda alteración del metabolismo del calcio y fósforo. Estudios del metabolismo de estos elementos con calcio y fósforo radioactivos en animales sanos y enfermos, y en otros a los cuales se les administra el extracto de duraznillo blanco (planta que aparentemente puede ser un factor determinante de la enfermedad), permitirán un conocimiento más profundo de este mal y llegar a una solución que implicaría un notable crecimiento de la cría de ganado en esta zona, y evitaría además el traslado de animales en la época crítica de incidencia de la enfermedad.

En cuanto a la promoción de los radioisótopos en la industria se han iniciado las tareas a fin de interesar a varias empresas importantes del país en la formación, dentro de las mismas, de centros o grupos de trabajo orientados a las aplicaciones de radioisótopos, que pudieran servir al mejor desarrollo de sus actividades.

En este sentido se ha elaborado un programa que consiste en lo siguiente:

a) Promover activa y directamente la formación de grupos de trabajo o centros de aplicación industrial de radioisótopos, en

empresas u organismos oficiales o privados.

b) Incrementar y establecer las condiciones para la realización de servicios y estudios que puedan resultar de interés para la industria, hidrología geofísica, petróleo, etc., y que impliquen el uso de técnicas radioisotópicas.

La asistencia de la C.N.E.A. para el logro de estos dos grandes propósitos puede traducirse en:

1o) Asesoramiento técnico de la faz organizativa del centro o grupo de trabajo de la empresa (elaboración de programas de trabajo de corto, mediano y largo plazo, personal, equipos y facilidades necesarias, etc.).

2o) Adiestramiento del personal designado por la empresa para el funcionamiento del centro.

3o) Suministro y mantenimiento de equipos.

4o) Suministro de material radiactivo.

5o) Asignación transitoria de especialistas de la C.N.E.A. a los centros.

6o) Habilitación de equipos especiales, servicios y otras facilidades de la C.N.E.A. para determinados trabajos y estudios que puedan realizarse con la industria (análisis por activación, contador de centelleo líquido, multicanal, trazadores, etc.).

Servicio de Aplicación Industrial

Durante el año 1967, el Servicio de Aplicación Industrial realizó las siguientes actividades:

- Organización y dictado del Tercer Curso de Aplicación de Radioisótopos en Ingeniería e Industria (8.5.67 - 9.6.67) con publicación de

folletos, programas, guías de clases teóricas y prácticas y preparación de equipos y laboratorios;

- Instalación y prueba del nivómetro radiográfico en el valle de Los Patos, San Juan; se observaron fallas de funcionamiento y se estudia la posibilidad de modificar el sistema mecánico para desplazamiento del film; persiste el interés de Agua y Energía en contar con un equipo basado en el principio del registro radiográfico;
- Participación en el III Congreso Nacional del Agua celebrado en San Juan (27/3/67 - 2/4/67) con presentación de un informe relativo al nivómetro radiográfico.
- Proyecto mecánico y electrónico de un medidor de nivel para grandes tanques especialmente indicado para la industria petrolífera, cuyo funcionamiento se basa en un sistema original desarrollado por este servicio. El prototipo una vez construido (mediados de 1968), será ensayado en la Destilería YPF de La Plata, cuyas autoridades han demostrado interés en este aparato. Se tramitará la patente de invención para proteger los derechos de esta C.N.E.A. sobre el equipo, pues se lo considera de gran valor industrial y comercial;
- Proyecto y construcción de una unidad portátil de gammagrafía especialmente diseñada para las clases prácticas del curso industrial;
- Desarrollo experimental de un analizador del tenor de azufre en muestras minerales, basado en la retrodispersión beta. El equipo está destinado a un sector de la Gerencia de Materias Primas;
- Proyecto mecánico de un container para transporte y almacenaje transitorio de material radiactivo. El diseño es original; están siendo licitadas 12 unidades para distintas dependencias de la Gerencia de Energía;
- Proyecto y construcción de un carro especial para el transporte del container, utilizando elementos normalizados de fácil adquisición en

el comercio;

- Modificador del medidor del Estado Hídrico Foliar que fuera diseñado y construido por este servicio a fines de 1966 a pedido de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Se aumentó la actividad de la fuente radiactiva y se rediseñó el circuito electrónico del reloj, para hacerlo menos sensible a las variaciones de temperatura. Este equipo se ha estado utilizando con excelentes resultados en ensayos de laboratorio sobre plantas de maíz;
- Ensayos experimentales para medición del espesor de pared en block de motores, utilizando el principio de retrodispersión gamma. Estos trabajos se realizaron como consecuencia de un pedido formulado por el Laboratorio de Control de Calidad de Acinfer. Se ensayaron distintas configuraciones sin resultado favorable. El problema fué trasladado al sector de gammagrafía (Fuentes Intensas de Radiación);
- Participación en la Reunión Sub-Regional sobre hidrología de América del Sur organizada en Buenos Aires por la UNESCO (14-24/XI/67), con presentación de un informe en colaboración con el Servicio de Trazadores.

Servicio de Trazadores

Este grupo ha realizado numerosos servicios, como se desprende del anexo adjunto, con resultados satisfactorios. Entre estos servicios merecen mencionarse:

1) Estudio de transporte de sedimentos, en el cual se realizaron las dos últimas campañas de medición "in situ" en el Río de la Plata y se analizaron las 30 últimas muestras verticales (core sample). Se complementaron estos trabajos con algunos ensayos relativos a las posibles pérdidas de trazador (Ag-110) por desadsorción y desgaste mecánico a largo término.

2) Determinación de volúmenes de cubas de fermentación

tación; servicio realizado a la empresa Hiram Walker S.A., utilizando I-131;

3) Determinación de recorrido de cañerías subterráneas;

4) Determinación del contenido de mercurio en celdas electrolíticas, para la firma Dow Química Argentina, utilizando trazadores radiactivos. Se realizó primeramente un ensayo para determinar la masa de mercurio de tres cubas, a fin de probar el método y seleccionar el trazador adecuado. Posteriormente y en vista a los buenos resultados obtenidos, se efectuó el servicio para determinar la masa de mercurio en cuarenta cubas.

5) Se están también realizando los estudios preliminares con el fin de concretar un plan de trabajos para verificar interconexiones entre los ríos Las Losas y/o Aguas Negras, con manantiales distantes a 30 Km. de la zona donde se infiltran ambos ríos en la Provincia de Catamarca;

6) Medición de caudales en piletas recuperadoras de hidrocarburos;

7) Localización de pérdidas en conductos subterráneos. Ante un pedido urgente de la Sociedad Mixta Siderurgia Argentina, el Servicio de Trazadores localizó una pérdida del conducto de desagüe antiácido de la Planta General Savio. Este trabajo se menciona debido a la naturaleza del problema y a la importancia del mismo por SOMISA.

8) En análisis por activación se está poniendo a punto una técnica de separación de iodo en sangre, y se han realizado determinaciones de zinc, cobre y manganeso en líquido cefaloraquídeo. Paralelamente a estos trabajos se han realizado algunas investigaciones conexas. La determinación de adsorción de I-131 en distintos tipos de suelo y un trabajo sobre determinación de As y Sb en relaciones de estaño y plomo por análisis por activación, son algunas de ellas. Se están planificando actualmente las futuras instalaciones del laboratorio para análisis

por activación en Ezeiza.

Se han realizado tambien algunas tareas tendientes a mejorar el instrumental utilizado en análisis por activación. En este sentido se ha solicitado la construcción de un equipo cambiador automático para muestras gamma, y un equipo estabilizador de picos para acoplar al multicanal.

Aplicaciones Agrícolas

Este grupo de trabajo desarrolla sus tareas en la Facultad de Agronomía y Veterinaria durante el presente año, ha iniciado y continuado una serie de estudios encaminados a demostrar la utilidad de los radioisótopos en las investigaciones relacionadas con el suelo y los fertilizantes.

En este sentido ha completado la campaña 1966-67 del ensayo coordinado sobre la utilización de fertilizantes en el cultivo del maíz, tarea que se lleva a cabo por contrato con el O.I.E.A. Seis trabajos más utilizando P-32, K-42 y Ca-45, se están llevando a cabo, ya sea con ensayos en invernadero o en laboratorio.

Investigación de Apoyo en Biología y Medicina

Este grupo ha terminado de preparar una serie de técnicas que le permitirán la caracterización de la o las inmunoglobulinas responsables del rechazo de las células homólogas (allogénicas). En este sentido se espera poder llegar a resultados importantes en los próximos meses. Tambien se encuentra en su parte final el desarrollo de una técnica que permitirá la determinación cuantitativa del antígeno marcado con un trazador radiactivo en el estudio de las tolerancias inmuno-lógicas.

Durante el primer semestre se debe destacar, por su importancia internacional, la participación del Dr. Elmo Capalbo, en el Panel sobre radiación y respuesta inmune, que fuera organizado por el O.I.E.A.

Otra de las principales actividades de este grupo ha sido la preparación y organización del curso Internacional sobre Radio-inmunología que, auspiciado por el O.I.E.A., se realizó en esta Comisión Nacional en los meses de setiembre y octubre. A este curso asistieron alumnos de diversos países de Latinoamérica y participaron como profesores destacados especialistas extranjeros y nacionales. Fué el primero dictado en su género y debe destacarse por su éxito y excelente organización.

Aplicaciones Médicas

Seríe largo enumerar en esta Memoria las numerosas técnicas y trabajos que está desarrollando el grupo médico, pero es oportuno señalar las principales líneas en las cuales se han centralizado estas tareas.

1) Asesoramiento técnico sobre proyecto de convenios y plan de suministro de material radiactivo con descuento.

2) Entrenamiento y enseñanza de graduados, becarios y ex-alumnos del curso de Radioisótopos.

3) Proyecto para la instalación, montaje y equipamiento de los nuevos laboratorios del 9º. piso del Hospital Escuela "José de San Martín".

4) Actividades científicas (desarrollo de nuevas técnicas y puesta a punto de otras).

Entre estas últimas actividades merecen destacarse los progresos alcanzados en el estudio del metabolismo de proteínas, trabajo que se realiza por intermedio de un contrato con el O.I.E.A., los estudios cinéticos con ^{99}Tc , insulina marcada y Tiroxina, las técnicas de scanning de pulmón y el análisis de curvas obtenidas por medio de la computadora, en colaboración con el Grupo de Reactores.

El grupo que trabaja en bioquímica tiroidea ha presentado tres trabajos sobre temas de la especialidad para su publicación. Además, se continúa con estudios de hormonas, factores y enzimas relacionadas con la actividad tiroidea, utilizando trazadores radiactivos, moléculas marcadas y técnicas cromatográficas.

Este grupo ha participado activamente en la organización del primer Coloquio Argentino de Hormonas Tiroideas, importancia de los radioisótopos en su estudio.

Promoción

Además de las tareas a que se ha hecho referencia, relativas a la promoción de radioisótopos en agronomía y veterinaria y en la industria, se ha proseguido con la promoción en medicina y biología mediante el sistema de convenios y el Plan de Suministro de Material Radiactivo con Descuento.

Se suscribieron convenios con las siguientes instituciones:

TEMA

CENTRO DE RADIOBIOLOGIA
(Facultad de Agronomía y Veterinaria)

Empleo de radioisótopos en las ramas de la agronomía.

LABORATORIO CENTRAL DE RADIOISOTOPOS (Hospital de Clínicas "Prof. Pedro Vella")

Estudios funcionales de tiroides y terapéutica en hematología mediante el uso de radioisótopos y moléculas marcadas.

LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS Y BACTERIOLOGICOS (Hospital Rivadavia)

Investigación, diagnóstico y terapéutica en afecciones hematológicas mediante el uso de radioisótopos.

CENTRO DE MEDICINA
NUCLEAR (Hospital Escuela
"José de San Martín").

Aplicación de radioisótopos en
medicina.

En cuanto al Plan de Suministro de Material Radiactivo
con Descuento, se ha otorgado este beneficio a veintiocho centros.

APLICACION DE FUENTES INTENSAS DE RADIACION

En el campo de la aplicación de altas dosis de radiación y la investigación de apoyo anexa, se han desarrollado las siguientes tareas:

I) Irradiación de alimentos:

a) Se realizó un estudio económico sobre radioinhibición de brote de papas, que indica algunas posibilidades inmediatas para la aplicación del proceso en forma industrial en nuestro país. Se ha preparado un informe que se encuentra en prensa.

Por otra parte, con la colaboración del Instituto de Bromatología de la Municipalidad de Buenos Aires, y el I.N.T.A., se realizó un estudio de inhibición de brote de papas en las variedades Kennebec y Huincul; este estudio tuvo por finalidad determinar las dosis de radiación más adecuadas para la conservación del tubérculo, realizándose paralelamente determinación de los siguientes parámetros: aspecto exterior, peso, humedad porcentual, azúcares reductores directos, ácidos y pruebas de degustación. Con los datos obtenidos se preparará un informe para las variedades citadas.

b) Con relación a la preservación de productos cárnicos y derivados, se iniciaron conversaciones con algunos frigoríficos para el tratamiento de carne empaquetada y se completó el estudio bacteriológico de albúmina de sangre bovina irradiada, confirmandose para esta última que, tanto para fracción roja como blanca, es suficiente una dosis de 1,5 a 2.0 Mrad para alcanzar esterilidad, testeándose sobre siembras en tubos con medio de cultivo; esta esterilidad fué confirmada tanto para aerobios como para anaerobios. Se continuaron los estudios sobre aspectos físico-químicos y bioquímicos de la albúmina de sangre irradiada (solubilidad, punto isoelectrico, aminoácidos). La continuación de este estudio está prevista en el programa del próximo ejercicio.

c) En colaboración con el Instituto Nacional de la Salud,

se continuaron los estudios sobre efectos biológicos en ratas alimentadas con dieta irradiada hasta 2 Mrad, los que tienen por finalidad analizar aspectos nutritivos y bromatológicos de harina procedente de granos irradiados.

d) Detección de radicales libres en sistemas irradiados. Se continuaron los estudios de detección de radicales libres en harina de trigo irradiado a dosis entre 2 y 4 Mrad, mediante el sistema ditizona-tetracloruro de carbono en una concentración de $0,5 \times 10^{-4}$ M.

La respuesta del detector es dependiente de varios parámetros, concentración de la solución, cantidad de material, grado de molienda, tiempo de reacción, intervalo entre finalización de la irradiación y comienzo de la reacción. Se han buscado curvas de relación entre algunos de estos parámetros a fin de optimizar la sensibilidad del método.

e) Se iniciaron gestiones ante autoridades de la Dirección General de Pesca y Conservación de la Fauna de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería, a fin de preparar el proyecto de radiopasteurización de merluza previsto para el ejercicio de 1968. Asimismo se hicieron contactos previos en busca de información local para la radioeliminación de plagas por la técnica del macho estéril.

II) Polimerización de plásticos en maderas de pino paraná:

a) Se realizaron experiencias sobre distintos parámetros que inciden en la calidad del producto:

Se optimizaron las condiciones de desgasificación y embebido a presión constante y tiempo variable, para metilmetacrilato y atmósfera de nitrógeno. Se polimerizó bajo dosis de radiación entre 2 y 4 Mrad a velocidad promedio de 0.8 Mrad/hora, en atmósfera de nitrógeno a presión normal.

b) Con probetas producidas en las condiciones citadas , se realizaron los siguientes ensayos tecnológicos:

Peso específico: se elevó al doble del testigo.

Compresión paralela a la fibra: rotura de 1.700 kg . en testigo a 4.500 - 5.500 kg. en tratados, con deformación elástica has ta rotura.

Dureza Yanka: diámetro de esfera 1 cm. Para testi gos la dureza paralela a la fibra 400 kg. y normal a la fibra 270 kg. Pa ra tratadas 1.500 a 1.200 kg., produciéndose la rotura antes de introdu cir totalmente la esfera.

Para el próximo ejercicio se continuará con el ensa -
yo tecnológico de probetas sometidas a distintas condiciones de prepara
ción, a cuyo efecto se ha diseñado un equipo que se encuentra en cons -
trucción.

III) Dosimetría y calibración de recintos de irradiación:

a) Se desarrolló un dosímetro de emulsión fotográfica de respuesta independiente de la energía entre 40 kev eff y 1,25 Mev. Este trabajo originó un informe que se encuentra en prensa.

b) Se ensayó el dosímetro químico sistema ditizona te tracloruro de carbono en aplicaciones por terapia externa, introducién dolo en distintas cavidades (recto, esófago y vagina), y para fuentes se lladas por el tratamiento del cáncer ginecológico.

c) Se trabajó en la optimización geométrica de la fuen -
te de irradiación de la Planta de Irradiación del C.A.E., y el sistema más conveniente para sistema de irradiación continua por transportado res.

d) Se comenzaron a estudiar las características técnicas del instrumental destinado a la medición de campos de radiación de alta energía (aceleradores de partículas).

IV) El Departamento Fuentes Intensas de Radiación ha realizado servicios de irradiación para otras dependencias de la Casa; y de gammagrafía y de calibración de campos de radiación, para distintos organismos, y ha prestado asesoramiento sobre temas específicos del Departamento.

V) Con relación a la promoción en el uso de fuentes intensas de radiación, se ha preparado un folleto sobre hechos y posibilidades de la radiopreservación de alimentos, destinado a la industria local.

Por otra parte, se han mantenido conversaciones con autoridades de distintos organismos, tendientes a la creación de un centro médico destinado al perfeccionamiento de la dosimetría aplicada a la radioterapia.

INSTRUMENTACION

En el corriente año, el grupo de Instrumentación ha desempeñado sus actividades en varios campos, de acuerdo a los requerimientos de los demás sectores de la Gerencia de Energía y ha realizado algunos desarrollos en temas básicos de amplia utilización en el futuro.

El programa del reactor RA-3 absorbió buena parte del esfuerzo del grupo, quedando completada la instalación de los equipos y los ensayos previos.

Se ha avanzado también en la aplicación de las técnicas digitales a diversos desarrollos.

Se ha encarado el conocimiento y adquisición de circuitos integrados, con el propósito de reemplazar funciones que habitualmente se efectuaban con circuitos transistorizados, esperándose lograr una mayor simplicidad y eficiencia en los equipos desarrollados.

El Servicio de Proyectos Especiales ha completado la mayor parte de sus instalaciones y ha entrado en la etapa del desarrollo y fabricación de los diferentes tipos de detectores semiconductores y cámaras de ionización.

Se da a continuación una reseña de las actividades cumplidas:

A) DESARROLLOS

1. - Trabajos relativos al reactor RA-3

- Desarrollo y puesta a punto de la unidad de control y prueba mod. RT-111, para el ensayo de los equipos de control del reactor.
- Modificación, desarrollo y puesta en marcha de un equipo para el control automático de posición de barras compuesto de: un amplificador operacional, un amplificador de c.c. consumidor, un amplificador de potencia y un sistema de alarma de exceso de error, falta de señal de 400 c/s y amplificador de control de freno.
- Estudios sobre la determinación del punto de trabajo óptimo de diodos zener con respecto a las variaciones de temperatura.
- Estudio y proyecto de un medidor numérico de potencia para reactores.

- Conclusión del desarrollo del escalímetro con representación digital, reloj electrónico y control remoto.
- Desarrollo de un monitor de área alcance 10 R/h.
- Desarrollo de una fuente de + 900 y - 900 V con disparo de seguridad.
- Ensayo y puesta a punto de 50 disparos de seguridad modelo RT-106.
- Puesta a punto de la unidad amplificadora del integrador logarítmico y medidor de período.
- Terminación de las fuentes de alimentación y los módulos lógicos para el comando de barras.

2.- Trabajos de aplicación de técnicas digitales

- Desarrollo de gran parte de los circuitos de la memoria magnética de 16 x 16 x 20 planos, que comprenden:
 - a) Circuito lógico de selección de locaciones.
 - b) Generador de corriente.
 - c) Generador de inhibición.
 - d) Escalímetros de locación.
 - e) Unidad aritmética b.c.d.
 - f) Amplificadores de lectura.
 - g) Registro "Shift" para el ciclo de memoria.

- h) Secuenciador de 4 estados, excitado por reloj.
 - i) Comando lógico para multiescalímetro.
 - j) Conformador de pulsos de frecuencia hasta 18 Mc/s.
-
- Desarrollo de módulos lógicos a fin de hacer escalímetros binarios de adición y substracción.
 - Desarrollo de un estabilizador de picos para multicanal y estudio de la posibilidad de su adaptación al equipo Inter - technique.
 - Desarrollo de un sistema para comandar la compuerta de coincidencia del multicanal Nuclear Data, a ser usado con los amplificadores de bajo ruido.
 - Diseño y construcción de un equipo para obtener distribución de pulsos estadísticos, usando el multicanal Nuclear Data.
 - Diseño de un escalímetro con reloj para ser usado por la Dirección de Agua y Energía.

3. - Trabajos realizados en detección

- a) Trabajos del equipamiento del laboratorio de Semiconductores.
-
- Construcción de un equipo para medir resistividad por método de las 4 puntas.
 - Construcción de un horno de difusión de litio.

- Instalación de un equipo para cortar monocristales.
- Construcción de un sistema de regulación de temperatura entre $+ 100^{\circ}\text{C}$ y $- 200^{\circ}\text{C}$.
- Desarrollo e instalación de dos sistemas para medir detectores semiconductores de barrera de superficie, y compensados con litio.
- Desarrollo y construcción de un preamplificador de carga de bajo ruido para detectores de gran capacidad.

b) Desarrollo de prototipos

- Construcción de detectores semiconductores del tipo de barrera de superficie, para ser usados a temperatura ambiente.
- Construcción de detectores de silicio compensados con litio.
- Construcción de detectores de germanio compensados con litio.

c) Trabajos en curso de realización.

- Construcción de detectores de barrera de superficie para funcionar a bajas temperaturas.
- Construcción de una cámara de boro compensada, para detección de neutrones.

- Estudios y ensayos para la construcción de un dosímetro de neutrones en r.e.m.
- Electrodeposición de boro en aluminio.
- Estudio de la movilidad del litio en silicio en cristales irradiados y no irradiados.
- Estudio de las condiciones óptimas de funcionamiento de un sistema de corte de monocristales, mediante ultrasonido.
- Acondicionamiento de un equipo de alto vacío.
- Trabajos varios
 - Modificación y puesta en marcha del equipo para el control automático de posición de barras para la facilidad crítica.
 - Diseño y puesta en marcha de un equipo de alarma de exceso de $\pm$ error y falta de señal de 400 c/s para el equipo anterior.
 - Desarrollo de un preamplificador de cargas con transistores F.E.T. para detectores de estado sólido.
 - Desarrollo de un preamplificador para cámaras de fisión y contadores proporcionales.
 - Desarrollo de la parte electrónica de un equipo medidor de nivel de tanques de petróleo.

- Desarrollo de un monitor de alta sensibilidad tipo pistola.
- Desarrollo de un monitor de laboratorio de rango extendido, que actualmente está siendo mejorado mediante el pulsado de la fuente A.T.
- Desarrollo de un cabezal de 10 R/h con circuito de sobre - carga, para celda de reprocesamiento.
- Desarrollo de un convertidor para pistolas, con cámara de ionización.
- Ensayo de algunos circuitos integrados, con el objeto de poder apreciar sus características de empleo.
- Desarrollo y experimentación de un conjunto de fuentes de alimentación de diversas tensiones y potencias, así como tambien sistemas de protección y de estabilización por línea potencia y corriente.

B) MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

1. - Sector Ezeiza

En los meses de enero, febrero y marzo se realizaron trabajos de instalación, prueba y ajuste de los equipos que componen el reactor RA-3, como así tambien, el tendido de los cables coaxiales para el mismo.

Debido a las exigencias del reactor, se realizaron numerosas modificaciones en los equipos, para lograr su simplificación y mejor adaptación de funcionamiento.

En los meses siguientes y hasta la puesta crítica del RA -3 en el mes de junio, se realizó el mantenimiento del mismo. Una vez puesto crítico, se desarmó y los equipos volvieron para su revisión total y ajuste final. Total de equipos : 34.

2. - Sector Constituyentes

Se realizaron servicios de mantenimiento de los equipos valvulares del reactor RA-1. Total de equipos: 25.

Asimismo, se mantuvieron en perfecto estado de funcionamiento los equipos transistorizados del reactor RA-2. Total de equipos: 17.

En el mes de agosto se inició la instalación del reactor RA-0, reacondicionándose los equipos de repuesto del RA-1 para tal fin. Total de equipos: 10.

3. - Sector Centro de Medicina Nuclear - Hospital de Clínicas.

Mantenimiento integral de los equipos del Centro, y construcción de equipos auxiliares. Total de equipos: 21.

4. - Sector Sede Central

Se prepararon todos los equipos del reactor RA-3 en su fase inicial, como así también los repuestos e instrumental para el mantenimiento de los mismos.

Se realizaron 190 obras de mantenimiento de equipos electrónicos de los Departamentos de Reprocesamiento, Producción, Aplicación, Aplicaciones Industriales y Agronomía.

Se armaron equipos auxiliares para exploración del río de la Plata, efectuando diariamente el "service" de los mis mos en el lugar de sondeo.

Se modificaron varios equipos ya existentes, para adaptarlos a distintos usos.

C) CONSTRUCCIONES DE EQUIPOS

Se construyeron los equipos que se detallan a continuación:

- 1.- Fuente + 900 V para cámara compensada.
- 2.- Fuente de + 900 V para G.M.
- 3.- Cuatro fuentes de 8 a 24 V - 5 amp.
- 4.- Ocho filtros de línea para equipos electrónicos.
- 5.- Equipos de circuitos lógicos para RA-0.
- 6.- Titulador coulombímetro (en construcción).
- 7.- Estabilizador de tensión de 50 Watts para espectrofotómetro.
- 8.- Estabilizador de picos para espectrómetros.
- 9.- Cinco amplificadores conformadores de bajo ruido (en c.)
- 10.- Indicador para multicanal.
- 11.- Cabezales para fotomultiplicadores.
- 12.- Circuitos impresos para los prototipos del Servicio de De sarrollo.
- 13.- Fuente estabilizada de 0 a 200 V.

- 14.- Cinco fuentes de baja tensión $\pm 24 \text{ V} \pm 6 \text{ V}$ (en construcción).
- 15.- Terminación de la construcción de 10 espectrómetros transistorizados para el RA-3.
- 16.- Terminación de la construcción de los disparos de seguridad para el RA-3.
- 17.- Modificación de pistolas monitoras con cámara de ionización (en construcción).
- 18.- Cargador de baterías.
- 19.- Estabilizador para el multicanal Nuclear Data.
- 20.- Canal lineal de regulación para el RA-3
- 21.- Escalímetro portátil para Agua y Energía.
- 22.- Dos equipos de control para el instrumental de Reactores.

D) TALLER DE INSTRUMENTACION

- a) Se colaboró con los distintos Departamentos de la Gerencia de Energía en todo lo relacionado con la construcción de componentes mecánicos, habiéndose totalizado 206 trabajos, aparte de innume-
rables colaboraciones no documentadas. En la sección Bobinaje se construyeron 118 transformadores de distintos tipos.
- b) Con respecto a los trabajos encomendados al taller como elemen-
to de enlace entre los Departamentos mencionados, Talleres Es-
peciales y talleres fuera de la Casa, se dispone de documenta-
ción por: intervención de 5 Licitaciones Públicas, 19 trabajos de
distintas envergaduras a talleres fuera de la Casa, 418 órdenes
libradas a Talleres especializados con custodia de cada uno de
los trabajos en lo referente al asesoramiento técnico, acopio de
material y orientación del trabajo hasta la conclusión del mismo
quedando sin concluir 156 órdenes que no han podido ser cumpli-
mentadas por falta de personal.

c) Se construyeron:

12 Cabezales para fototubo K-1303. (Reprocesamiento).

1 Dispositivo para calentamiento de vaso de prueba electrónico.

1 Equipo contador de colonias.

2 Cabezales para cristal 3" x 3". (Centro de Medicina Nuclear).

1 Cargador de baterías.

15 Cabezales de distintos tipos y medidas.

Se ha comenzado a desarrollar un equipo tomador de muestras. (Aplicación).

IMPLEMENTACION

a) Elementos combustibles.

Se completó la producción de elementos combustibles tipo MTR para el primer núcleo del RA-3, el que ha sido entregado al Departamento de Reactores. Se ha transformado todo el F_6U existente al 90 % en aleación Al-U.

Se completó la fabricación de 220 elementos combustibles para el reactor RA-1, que constituirán el nuevo núcleo del reactor, y se entregó el mismo al Departamento de Reactores. Se continúa con la fabricación de otro lote de 220 elementos del mismo tipo para la facilidad crítica RA-0. La transformación de F_6U en UO_2 , enriquecido al 20 %, para este lote está terminada.

Las instalaciones correspondientes a las fabricacio-

nes antedichas, en la Planta de Elementos Combustibles, no se realizaron por no haber finalizado aún la construcción de los mismos.

Se ha iniciado el estudio de segregación en aleación U-A1, habiéndose ensayado con éxito un sistema de colada continua para la aleación, a fin de evitar segregación. Este procedimiento será utilizado en el futuro.

Se ha puesto a punto el método de dosaje de U^{235} en elementos combustibles tipo RA-1 por contaje .

b) Instalación y Equipamiento C.A.E.

La actividad de mayor trascendencia de este sector estuvo vinculada al equipamiento de los laboratorios recientemente terminados y a la construcción e instalación de la Planta de Irradiación.

a) Licitación, adjudicación y comienzo de la obra civil de la Planta de Irradiación.

b) Se terminó el proyecto y especificaciones de la construcción de la pileta de acero inoxidable. Se licitó y adjudicó, encontrándose muy adelantada la construcción.

c) Se han proyectado y licitado las siguientes instalaciones o partes accesorias de la planta de irradiación: portafuente; mecanismo elevador de la fuente; tapas del recinto de irradiación; monorraíl; circuito hidráulico de inundación; circuito hidráulico de desmineralización; circuito hidráulico de extracción; circuito de ventilación; sistema de transportadores; mecanismo de carga; cámara frigorífica; sistema de iluminación de la pileta; puerta de la celda caliente; sistemas de visión.

Se ha realizado el anteproyecto de: circuito eléctrico, sistema de extinción; circuito de seguridad; consola de control; sistema de monitoreaje; sistemas de trabajo a distancia.

Por otra parte se trabajó en el equipamiento de los Laboratorios del Departamento de Instrumentación para comenzar las actividades en los mismos a comienzos del próximo ejercicio.

INVESTIGACION

y DESARROLLO

1911

1912

IV. INVESTIGACION Y DESARROLLO

1. Reactores

a) Proyectos, estudios e investigaciones.

FISICA DE REACTORES

El programa de Física de Reactores se ha desarrollado mediante las experiencias realizadas en el RA-1 y en el RA-2. Los trabajos se han hecho sobre las siguientes áreas de interés.

A) Medición de integrales de resonancia.

Se prosiguió la medición de las integrales de resonancia de elementos no estudiados hasta ahora.

Se midió la integral de resonancia de diversos isótopos del Mo y del Zr. Se continuó el trabajo de intercomparación de las integrales de resonancia del In-115 y del Au-197 en la columna térmica y en el tubo neumático del RA-1. Se efectuó el cálculo de la integral de resonancia de diversos isótopos mediante la ecuación de Breit-Wigner, haciéndose un estudio de los parámetros de resonancia de los diversos elementos. Se estudió el efecto de la captura "P" (neutrones de momento angular igual a 1) en la integral de resonancia, de acuerdo con el modelo estadístico y continuo. Se calculó igualmente la integral de resonancia no resuelta con el citado modelo continuo para diversos elementos.

Se calcularon los diversos factores del selfshielding necesarios para la interpretación de las experiencias realizadas, teniendo en cuenta el efecto Doppler en las resonancias medidas. Se lo comparó con los resultados experimentales, encontrándose un buen acuerdo en los casos medidos.

Utilizando el formulismo Wescott-Walker, se obtuvieron los β_{exp} para los diversos elementos y se los comparó con los valores calculados por este grupo, encontrándose un buen acuerdo.

Debido al desmantelamiento del RA-1, se procedió a hacer un gran número de irradiaciones de elementos de vida larga, para disponer de trabajo durante los meses en que dicho reactor estuviese sin operar.

Se irradiaron 9 elementos y se hicieron 6 irradiaciones para cada elemento al flujo máximo. Se empezaron las mediciones de estos elementos, y ya se tienen resultados de dos de ellos.

B) Mediciones en la facilidad crítica RA-2.

Se realizó un trabajo intenso para la calibración de las barras de control y de seguridad del núcleo del reactor de Ezeiza.

Las barras fueron calibradas utilizando el método de la fuente pulsada y el analizador multicanal de tiempos.

Los trabajos de interpretación de estas experiencias llevaron al desarrollo de programas para la obtención de la reactividad por el método de Garellis Russell, y el ajuste de exponenciales por el método de mínimos cuadrados.

Se hizo un estudio comparativo de la reactividad obtenida por fuente pulsada (Garellis and Russell, Gozani) con el método de período.

Se encontró un buen acuerdo, excepto para valores pequeños de reactividad, pero se espera corregir en el futuro estas discrepancias.

Se investigó la influencia del tamaño del detector y de la posición, en la determinación de reactividad efectuada con la fuente pulsada. Igualmente se estudió la influencia del tiempo muerto del sistema de conteo, en la determinación de reactividad. Se modificó la forma del pulso a fin de acertar el tiempo muerto del sistema de conteo.

Finalmente, usando un detector comparado con el usado anteriormente, se está en condiciones de asegurar una medición de la constante de decaimiento de la población neutrónica pronta, que es independiente de la posición del detector en el núcleo.

Se midió la constante de decaimiento de los neutrones prontos para diversos núcleos subcríticos reflejados con agua y se encontró un buen acuerdo con los resultados calculados por el grupo de neutrónica.

Se hizo un estudio experimental de la distribución de neutrones prontos y neutrones retardados, en el núcleo especialmente armado para estudiar la distribución especial.

Se hizo un estudio especial del núcleo de 4 por 5 reflejado del grafito. Se hicieron las calibraciones de las barras de control de esta configuración, y se hicieron igualmente medidas de las distribuciones de flujo térmico y epitérmico en el núcleo y en el reflector. Asimismo se efectuaron, mediciones del índice espectral y del flujo rápido. Se realizaron experiencias por el método de análisis de ruido del RA-2. Los métodos de medida por esta técnica se están poniendo a punto.

NEUTRONICA

Disponibilidades de máquinas de calcular electrónicas:

En enero se dispuso nuevamente de la computadora Mercury-Ferrati, después de cuatro meses de inactividad del Instituto del Cálculo de la Universidad de Buenos Aires.

En los primeros meses del año se utilizó la computadora IBM/360 del Banco Central, gentilmente facilitado por esa Institución. Posteriormente se obtuvo la locación de la BULL GENERAL ELECTRIC - 625 de Y.P.F., resolviéndose así las dificultades que ofrecía el uso de la IBM/360 (pocas horas para pruebas y poca experiencia en el sistema FORTRAN IV del personal de IBM, ya que se le utilizaba por primera vez). Las ventajas que ofrece la BULL son:

- 1) Mayor capacidad de computación que la IBM del Banco Central y la Mercury-Ferrati.
- 2) Continuidad en el uso, por la eficiencia en el mantenimiento del personal de Y.P.F.
- 3) Asesoramiento permanente en la programación por el personal especializado de Y.P.F.

Posibilidad de empleo de códigos escritos para IBM (FORTRAN 11).

Es decir que la pérdida de tiempo ocasionada por la programación de los códigos inicialmente escritos para IBM/360 del Banco Central, será recuperada con creces en el futuro.

Es necesario remarcar las posibilidades de aumento en la eficiencia del grupo Neutrónica con el uso de computadoras grandes, pues va a permitir la resolución de problemas que antes estaban ve dados.

Actividades específicas:

Temas: Las principales tareas realizadas durante el primer semestre del año, abarcan éstas:

1) Reticulados regulares, moderador líquido, barras planas.

Se terminó el cálculo de un vasto conjunto de experiencias, las cuales incluyen combustibles a base de Pu y cálculo de Burnup.

2) Cálculo de reticulados tipo tubo a presión.

La adaptación del código PRECON 11 (reticulado recipiente a presión), permitió cálculos preliminares de 17 experiencias (manejo de 7 elementos y refrigerante vacío, líquido orgánico HB-40, agua pesada y moderador agua pesada). Los resultados obtenidos muestran deficiencia en el tratamiento de efecto de extremidades (longitud de manejo diferente a la del combustible), relevamiento del flujo térmico en el tubo claudria y depresión del flujo resonante, actualmente en estudio. Las limitaciones en la adaptación de PRECON 11 a estos reticulados, juntamente con los resultados preliminares obtenidos señalados anteriormente, ha conducido a un nuevo programa, específico para tubos a presión. La Programación, inicialmente para Mercury-Ferrati y luego para BULL, continúa.

La utilización sistemática del código SPECTROX 111 modificado permite extraer relaciones muy útiles, que hacen posible el cálculo del endurecimiento y retermalización del espectro térmico, para ser comparado con nuestros cálculos de espectro térmico, y luego incorporado a la serie PRECON.

El tratamiento especial de la celda de estos tipos de reticulares, requiere mejoras respecto al usual (teoría de difusión). A tal efecto se han planteado las ecuaciones para cada cuatro grupos y geometría cilíndrica anular con la técnica de las probabilidades de colisión y programado (programa GRUPOL inicialmente para la IBM/360 del Banco Central y luego para la BULL). La primera parte del programa, que comprende el cálculo de las matrices que definen los términos de corrientes en cada superficie, está programada y probada, habiéndose eliminado todos los errores de "sintaxis". Actualmente se efectúa la comparación entre los valores numéricos calculados con máquinas de escritorio

y los que suministró el programa. La segunda parte de GRUPOL, que comprende el cálculo de los flujos e iteración para el cálculo de la "multiplicación infinita", está también programada y lista para ser probada.

3) Estudios de BLANKET a adosar el núcleo del RA-3.

La primera parte del estudio, destinada a estimar valores de producción de Pu anuales para barras de uranio natural y empobrecido, y diferentes relaciones volumétricas, fué completada y publicada.

Actualmente se ha reanudado el estudio para placas de UO_2 natural con densidad efectiva igual a la mitad de la teórica, de espesor variable y ancho igual a la de la arista del núcleo del RA-3 (configuraciones 5 x 5) bañadas en agua liviana.

4) Espectro de moderación:

Se testeó el programa PROEL, corrigiéndose errores de programación y de formulación. Se introdujeron intervalos de letargia variable, para permitir el empleo de la biblioteca de datos nucleares "Henry" del MUFT. Se calculó la distribución especial de neutrones de energía de resonancia del In en grafito, y se comparó con resultados experimentales disponibles. El empleo combinado de la teoría de difusión y núcleo G-G, muestra acuerdos satisfactorios en distribuciones de flujo y momentos especiales. El análisis con otros moderadores, actualmente en curso, permitirá la elección adecuada de la programación de PROEL para tratar la moderación con dependencia espacial.

5) Espectro térmico:

La resolución de las ecuaciones correspondiente a la termalización de neutrones en dos zonas, utilizando el modelo denominado secundario (el cual mejora el del gas pesado o liviano e incluye tratamiento mejorado en la transferencia de neutrones térmicos y pérdida de energía por colisión sin necesariamente aumentar el volumen de compu-

tación) y la técnica de probabilidades de colisión, implica la programación de varias subrutinas. Las correspondientes al cálculo de probabilidades de colisión, generación de coeficientes del método "backwards-forwards" numérico utilizado y búsqueda del pase automático dado el error máximo prefijado, fueron inicialmente programados para IBM/360 y luego para BULL. Las primeras dos subrutinas no presentan problemas, mientras que en la última han aparecido errores atribuibles a la transferencia del disco actualmente en estudio. Superado este inconveniente, no habrá dificultad para extender el método a problemas de multiregiones anuales, ya planteado y puesto en forma adecuada para la programación.

6) Análisis del núcleo del reactor RA-3.

El cálculo de la constante de decaimiento de la densidad neutrónica, para cuando el sistema es excitado con unchorro de neutrones, ha sido comparado con éxito con el experimental medido por el laboratorio de Física Experimental. La utilización del esquema de cálculo seguido, ha sido así testeado. La comparación comparte tres configuraciones, todas ellas reflejadas con agua y núcleo 4×4 . La extensión a otras configuraciones posibles y de más interés para el funcionamiento del RA-3, ha sido interrumpida por la detención del conjunto crítico RA-2.

7) Estudio de criticidad con el método heterogéneo.

Se plantean utilizando el método de Feimberg-Gala - nin (método heterogéneo de fuente y sumideros), las ecuaciones correspondientes a una teoría a dos grupos de difusión, con inclusión de las absorciones epitermales y geometría R-Z (sistema tridimensionales), y se resolvieron con la ayuda de la función de Green y serie de Fourier. Para la resolución de las ecuaciones algebraicas finales, son necesarias subrutinas para el cálculo de las funciones de Bessel $1(x)$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$) y esquema de iteración. La primera ha sido ya programada para BULL y testeada en el rango $\times 2$. La extensión para otro rango es estudiada actualmente. La programación de la segunda subrutina está en desarrollo.

8) Cálculo del grado de combustión (Burnup) no uniforme.

La determinación de la distribución del grado de combustión en el plano x-y (reactores BWR o PWR) con el funcionamiento, juntamente con la reactividad asociada correspondiente, requiere la solución de las ecuaciones de difusión para dos grupos de neutrones en el plano x-y, varias veces. A tal fin, se ha comenzado con la solución en el plano de una sola ecuación de difusión, empleando un método de iteración espacial que permite por equivalencia con el sistema unidimensional, la solución para el bidimensional. La programación de esta primera parte está en marcha.

9) Cálculo de Integral de resonancia con el método R-1.

El método de las resonancias intermedias (R-1) aplicado a sistemas heterogéneos, fué programado para BULL. El programa, ya testado, permitiendo a partir de los datos geométricos y de la resonancia, calcular la integral de resonancia con inclusión del efecto Doppler. Es posible también, a partir de parámetros calculados, reproducir la distribución espacial del flujo de resonancia en el combustible y moderador. Actualmente se está estudiando la corrección PONRANING para resonancias fuertemente dispersantes, a ser incorporada al código.

10) Aproximación P-3 geometría plana y cilíndrica.

La solución de las actuaciones correspondientes a la aproximación P-3 de la ecuación de transporte para neutrones monoenergéticos, fué encontrada y programada inicialmente para IBM y luego para BULL. Actualmente se están analizando los resultados.

11) Análisis estadísticos asociados a problemas de ruidos en un reactor.

Se estudió la ecuación de Planck-Fekker, en particu-

lar sus propiedades, las que permiten encontrar expresiones analíticas del cociente varianza valor medio, susceptible de ser medido y así ajustar valores de la constante de decaimiento de los neutrones pronto nivel de potencia. Experiencias preliminares realizadas en el conjunto crítico mostrarían, mejorando la estadística (por aumento de la eficiencia del contador), la posibilidad de reproducir los valores encontrados con la técnica de la fuente pulsada.

Se efectuaron estudios sobre la relación entre las propiedades de una función estocástica y el espectro de potencia, a fin de desarrollar un medidor de reactividad de potencia simple.

Se confeccionaron algunos códigos para el procesamiento de datos.

Disponibilidades de máquinas de calcular electrónicas (2do. Semestre).

La computadora Mercury-Ferrati de la Universidad de Buenos Aires funcionó con mucha irregularidad. Desde agosto trabaja con un tambor y medio (la capacidad es de cuatro tambores), no permitiendo entonces el uso de algunos códigos, en particular el código HASSITT.

Actividades específicas:

1) Cálculo de reticulados tipo a presión.

Se terminó la programación de PROCON 111 (excluida la parte de Burn) y del testeo.

Se terminó GRUPOL y se hicieron dos versiones. Una de ellas será incorporada a PROCON 111 (a este conjunto se seguirá denominando PROCON 111). Actualmente se está en los problemas ligados a la unión de estos códigos. La validez del método de GRUPOL se estudia comparando los resultados obtenidos con los correspondientes a

otros dos métodos (métodos de transporte integral) (método de DIP) y con la técnica de las posibilidades de colisión de primer vuelo de Carlvik (método GP). Se eligieron dos celdas típicas de agua liviana y pesada respectivamente, y se varió el número de zonas anuales. Se calcula el factor de desventaja del moderador y vaina y se compara con los obtenidos (sacados de las referencias bibliográficas) con los otros métodos. Esta comparación permitirá extraer conclusiones respecto a la velocidad de convergencia con el número de zonas de dos celdas diferentes en sus dimensiones y características de dispersión y absorción. Actualmente se están analizando los resultados obtenidos, los cuales mostrarían una velocidad de convergencia mayor que la del método CP.

2) Estudios de "Blanket" a adosar al núcleo del RA-3.

Se estudiaron configuraciones a base de placas de UO_2 - H_2O con distintos espesores y densidades de óxido. Se supuso un flujo medio del núcleo del RA-3 de cuadro por 10 (se advierte que el flujo medio del núcleo de RA-3 es fuertemente dependiente de la compacticidad), y dos irradiaciones de interés serían las siguientes:

- Dos filas de placas de 1 cm. de espesor y densidad efectiva igual a 8 gr/3 cm., son prácticamente equivalentes a tres de igual espesor pero densidad 5 gr/cm³ en la producción de plutonio ^{239}Pu (diferencia del orden 8 % a favor del primer caso) y en la masa de uranio en movimiento (igual masa).
- Aumentar en el doble el espesor de placa, se manifiesta en un aumento del 70 % del inventario de UO_2 anual y en un 50 % en la producción de Pu.
- El doblaje de la irradiación equivale a una reducción sensible del inventario del UO_2 (50 %) sin disminuir prácticamente la producción anual.
- La disminución de la relación de conversión con la distancia al borde del núcleo, hace disminuir la producción de la última placa, a pesar que la depresión de flujo sigue una tendencia contra-

ria. La inversión de la caja aparece entonces conveniente.

- La diferencia entre el canal de agua del blanket (espacio entre placas) y la del núcleo (aproximadamente cinco veces más chica), hará necesario realizar estudios hidráulicos.
- Al conjunto del método estático del cálculo será necesario testearlo, fundamentalmente en la repartición espacial de neutrones en el Blanket. Se observa además, que el factor importante es el flujo medio y que hay dificultad en acotar su variación temporal, pues es dependiente de la configuración de las barras de control, envenenamiento, exceso de reactividad y compacticidad.

3) Espectro de moderación.

El empleo del PROEL permitió estimar el alejamiento a la ley $1/E$ del espectro de moderación en el reflector central del reactor RA-1, como así también activaciones sobre cadmio en función de la distancia del radio exterior del núcleo.

La necesidad de mejorar tratamientos de escape neutrónicos e incluir el grupo térmico, ha conducido a una nueva formulación, la cual será próximamente programada para BULL.

4) Espectro térmico.

Continúan las tareas correspondientes a la programación. Se han solucionado los problemas de empleo de discos.

Se está adaptando a la BULL el código THERMOS K-7, del listado del cual se dispone.

5) Análisis del núcleo del reactor RA-3.

La aproximación a crítico por carga radial y axial fué efectuada en el conjunto crítico. Se dispone de la constante de decaimiento para distintos estados medida.

El análisis de este conjunto de resultados experimentales fué interrumpido por inconvenientes en el uso del código HASSITT. Este código resuelve las ecuaciones de difusión con dependencia espacial para una formulación a varios grupos, calculando la multiplicación efectiva del sistema. Los códigos solicitados para la BULL permitirán solucionar esta dificultad, si siguen subsistiendo los inconvenientes en la computadora Mercury.

El objetivo final de este análisis es disponer de un conjunto de constantes neutrones que permita estudiar configuraciones diferentes del núcleo RA-3, con cierta seguridad en los resultados de reactividad y distribución de flujo correspondiente.

6) Estudios de criticidad con el método heterogéneo.

Se completó la programación y test de las subrutinas de las funciones de Bessel. Actualmente se estudian métodos iterativos para la resolución de las ecuaciones.

7) Cálculo del grado de combustión no uniforme.

Sigue la programación de la rutina de resolución de las ecuaciones de difusión.

Se dispone de un código inglés (ZADOC) para IBM, el cual a partir de una política de movimiento de combustible establecida y una biblioteca de constantes neutrónicas dependiente del burnup para cada canal del reactor, calcula la distribución de potencia y reactividades y burnup en cada etapa para geometría bidimensionales xy. Actualmente se está adaptando este código a BULL.

8) Cálculo de la integral de resonancia con el métodoI.R.

La extensión del método PONRANING (asimetría en la distribución de flujo alrededor de la energía de resonancia fuertemente dispersante), a mezclas homogéneas con más de un diluyente y sistemas heterogéneos, ha sido completada y se la está programando para BULL.

Además se estudió el efecto de retermalización en regiones de empalme entre moderación y termalización, en la absorción resonante para mezclas homogéneas con moderador hidrógeno. Extensiones a otros casos se hallan en estudio.

FLUIDODINAMICA

Se continuaron las experiencias sobre flujo calórico crítico de Burnout en escurrimiento descendente. Se usó con este objeto el circuito No.2, en el que se introdujeron modificaciones con el objeto de obtener una regulación más final del caudal. Este circuito permite fijar una presión de referencia perfectamente constante a la entrada de la sección de ensayos, presión que se puede variar a voluntad, dentro de ciertos límites.

Se obtuvieron 50 puntos experimentales, correspondientes a una sección de ensayos de 27 cm. de largo y 9 mm. de diámetro interior. Se analizó la influencia de la velocidad y temperatura de entrada del refrigerante, cubriendo los rangos.

$$14 \text{ cm/seg} \leq V \leq 173,8 \text{ cm/seg}$$

$$11,40 \text{ C} \leq T_e \leq 400 \text{ C}$$

Con el objetivo de determinar las fronteras de aparición de los distintos fenómenos críticos de transferencia calórica (Burn

out primario, redistribución de caudal, inestabilidades), se complementaron esas experiencias con el trazado de las curvas de característica interna del canal para una serie de valores del flujo calórico. El análisis de dichas curvas confirmó la observación de Fabrega et al., sobre la imposibilidad de explicar por la hipótesis de la redistribución de caudal los fenómenos críticos que se producen en un canal sin by pass, con pre surizador a la entrada.

Se desarrolló y a punto un detector dinámico de fracción de vacío por atenuación de rayos X, que se describe en el informe "Detector de fracción de vacío" publicado por el Departamento de Reactores. Se calibró este equipo simulando las condiciones reales de funcionamiento por el uso de configuraciones anulares de lucite y aire, y se determinó la respuesta en frecuencia del sistema detector, que resultó abarcar una banda pasante de 0 a 3,6 ciclos por segundo. Dicho rango cubre ampliamente las frecuencias observadas en experiencias sobre inestabilidades hidrodinámicas de escurrimiento bifase, siendo por lo tanto el detector adecuado para su uso en fenómenos dinámicos.

Se programó para computadora analógica un modelo matemático para el estudio de la estabilidad del escurrimiento bifase con convección forzada en canales calentados munidos de un by-pass (que representan respectivamente al canal central y los restantes canales del reactor), basado en el modelo de Kheller, que había sido desarrollado para convección natural. Se está trabajando en la verificación de dicho programa, en base a los datos experimentales de Fábrega.

Se desarrolló un código para el cálculo de pérdida de carga y fracción de vacío en escurrimiento bifase en canales calentados.

Se está trabajando en el análisis de las condiciones de transferencia calórica del blanket de uranio natural acoplado lateralmente al reactor RAEP.

Se calibraron los transductores de presión PACE, para su uso en la determinación experimental de curvas de característica interna.

Computación analógica.

El grupo de computación analógica ha encarado durante este período los siguientes ítems:

a) Estudio de la influencia de la concentración inicial de U 235 y de la relación de conversión en el ciclo T.H.U.

Por encargo del grupo de cálculo se ha estudiado en la computadora dicho ciclo. Los resultados están de acuerdo a lo previsto.

b) Estudio analógico de la actividad específica en la albúmina de un sistema mamilar de tres compartimiento.

Planteado el problema por el Centro de Medicina Nuclear, se resolvió en forma parcial, siendo la primer fase la resolución de un sistema de ecuaciones diferenciales, cuyos coeficientes habían sido previamente calculados a mano. Luego se trató de calcular los mismos por procesos digitales.

Actualmente está en estudio su resolución por otro método más moderno, que emplea el producto de convolución de la transformada de Laplace en computadora analógica.

c) Estudio de optimización de la velocidad de subida de barra del RA -3.

Se halla en estado de realización.

d) Estudio de optimización de redes eléctricas con cen-

trales nucleares.

Se está estudiando el tema, por encargo del grupo de Factibilidad, en relación con la posibilidad de una central nuclear para la provincia de Córdoba.

e) Estudio de ruido blando en un reactor.

Con la simulación de RA-3 en la computadora, se ha comenzado el estudio del efecto de la introducción de un ruido blando en el mismo.

f) Estudio de envenenamiento de un reactor canadiense.

Por encargo del grupo de Factibilidad se han estudiado las condiciones de trabajo de dicho reactor y el efecto del envenenamiento para los cambios de potencia y parada-arranque.

g) Estudio de ciclos de trabajo en el RA-3.

Se realizó un trabajo similar al del punto anterior.

h) Estudio termodinámico de una loop.

Este trabajo, está en desarrollo, siendo el primero que ocupará a plena capacidad la computadora.

b.) Operación de reactores.

Conjunto crítico RA - 0.

El conjunto crítico RA-0 está al presente en estado de construcción avanzada. Fué programada su construcción para poder experimentar las incidencias en las características nucleares del RA-1 de facilidades experimentales y de irradiación que se están introduciendo en dicho reactor.

El proyecto ha sido realizado con modificaciones fundamentales, tendientes a adaptar el conjunto a las normas internacionales vigentes sobre seguridad.

Lamentablemente, otros proyectos que cuentan con prioridad, han tenido una densidad de trabajo tal, que el escaso personal y herramientas disponibles han debido destinarse a los mismos, postergando la terminación de los trabajos del RA-0 hasta aproximadamente marzo de 1968.

Sin embargo se tiene ya completado: la base; la estructura del reflector del grafito; el puente de soporte de mecanismos de control (provisto); el sistema de circulación del moderador, excepto la válvula de seguridad; la instrumentación y la lógica de comando, y las partes que componen los mecanismos de movimiento de las barras de control.

Queda aún por completar en ensamblaje de las barras de control, la válvula de seguridad, el sistema de movimiento de la fuente de Ra-Be, y la intercomunicación del puente de mando con los distintos mecanismos. Esta labor demandará aproximadamente dos meses para completarse.

Reactor RA-1

Durante 1967 el RA-1 continuó ofreciendo su acostumbrado servicio de irradiaciones para producción de radioisótopos, análisis por activación y programa de Física de reactores. En el mes de junio se manifestó un incremento en la actividad de productos de fisión en el aire del recinto del reactor, que finalmente obligó a la detención total del reactor el 15 de octubre, para proceder al cambio total del núcleo.

Sin embargo, en el período comprendido de junio a octubre se realizó toda clase de ensayos en procura de determinar el elemento cuya falta significó el aumento de actividad mencionada. No se logró encontrar dicho elemento, quedando actualmente la duda de si es uno sólo o bien la falta es generalizada, pero se pusieron a prueba diversas técnicas para determinar estas fallas, que permitieron ganar experiencia en el problema.

Una vez detenido, se procedió a realizar las modificaciones que permitan al reactor las facilidades experimentales programadas y elevar la potencia a más de 100 kw, modificaciones que son las siguientes:

- 1) Reemplazo de la torre de enfriamiento por otra de mayor capacidad.
- 2) Inclusión de otro intercambiador de calor, en paralelo con el ya existente.
- 3) Habilitación de un sistema de ventilación del recinto del reactor, con los filtros correspondientes.
- 4) Habilitación de un ramal en el sistema neumático de introducción-extracción de muestras a irradiar, que permita irradiar en columna térmica, en forma independiente a simultánea con los lugares ya existente.
- 5) Traslado de las barras de control del núcleo al reflector y adaptación de su anterior emplazamiento a facilidad para irradiación con flujo rápido, solicitado por el programa de análisis por activación
- 6) Adaptación del núcleo para alojar un crióstato de irradiación a temperatura de nitrógeno líquido.

- 7) Modificación de la lógica de comando para adaptarla mejor al régimen recomendado por el Organismo Internacional de Energía Atómica.
- 8) Reemplazo del fluido hidráulico por agua en el sistema de accionamiento de barras de control, lo cual significa el reemplazo de todos los componentes de material oxidable.

Provisoriamente y para las pruebas iniciales, lo indicado está siendo completado para el 20 de diciembre. El reactor quedará listo para operar en régimen, en el mes de marzo próximo.

Conjunto crítico RA - 2.

El conjunto crítico RA-2 se mantuvo operando en forma continua durante todo el año, excepto los meses de mayo, junio y julio, en que el núcleo fué trasladado al RA-3 para realizar en éste experiencias críticas.

Se desarrollaron distintos métodos de reactividades, flujo y masas críticas, habiéndose estudiado distintas configuraciones, entre las que se destacaron la de 4 x 4 elementos reflejados lateralmente por grafito y la configuración satisfacía las necesidades de reactividad del RA-3, por lo que fué estudiada exhaustivamente.

Paralelamente fueron estudiadas geometrías y posiciones de barras de control, adaptándose finalmente más de tipo doble lámina introducidas en un elemento especial.

Con la configuración 4 x 5 elementos, reflejado en todas sus caras laterales, y las barras de control indicadas, se procedió a determinar:

- 1) Su masa crítica.

- 2) Exceso de reactividad.
- 3) Calibración de las barras en distintas ubicaciones y su incidencia en la reactividad total del medio.
- 4) Relevamiento de flujo en sentido longitudinal, transversal, vertical, local en zonas de influencia de barras de control grueso y de seguridad, etc.
- 5) Posición y geometría de la barra de regulación, con su respectiva calibración.
- 6) Influencia de "sobre" entre dos barras en distintas posiciones.
- 7) Posibilidades de control automático y de determinación de potencia por medición de ruido nuclear.
- 8) Capacitación de personal operador y profesional. En total fueron realizadas más de 850 experiencias de distinto tipo, de las cuales unas 500 fueron con estado crítico.

Reactor RA - 3

Durante los primeros meses del corriente año, se concluyó el montaje de los equipos imprescindibles para llevar a cabo la primera puesta a crítico del RA-3.

La misma se concretó el día 17 de mayo, sin que durante la experiencia se produjeran inconvenientes de ninguna índole. Se utilizó en aquella oportunidad, el núcleo de elementos combustibles perteneciente al RA-2, con una configuración de 4 x 4 cajas totalmente reflejadas con grafito.

Con excepción de los dos contadores de fisión previstos originalmente como detectores del RA-3, utilizados entonces, el resto de los detectores nucleares pertenecían al RA-2 (detectores de BF-3 y cámaras de ionización).

Con posterioridad a la fecha mencionada, continuaron los trabajos tendientes a lograr la terminación completa del reactor, y permitir el comienzo de su operación normal a potencias crecientes hasta alcanzar la máxima prevista en esta primera etapa, de 2,5 MW.

Para ello se completaron los conductos del sistema neumático en el interior del tanque del reactor, el blindaje de plomo de la columna térmica, y se montaron los seis conductos radiales de irradiación y el conducto pasante, los que fueron blindados con sus correspondientes tapones de hormigón pesado.

Se terminaron los recipientes de estanqueidad para las cinco cámaras de ionización que corresponden a los canales de medición de potencias intermedias y altas, y se ajustaron los mecanismos de accionamiento mecánico de los dos contadores de fisión utilizados en el arranque.

Simultáneamente, en los talleres del Centro Atómico Constituyentes se completó el armado de las cajas de elementos combustibles y las barras de control, los que habrían de constituir el primer núcleo operable del RA-3. Los parámetros nucleares de su nueva configuración, 4 x 5 cajas totalmente reflejadas, fueron determinados experimentalmente en el conjunto crítico RA-2, antes de instalarse en el RA-3.

En la celda caliente se montaron la ventana de vidrio plomado y los telemanipuladores, faltando todavía completar el blindaje en la parte frontal y el mecanismo de extracción de muestras.

La caja metálica prevista para la columna térmica, fué llenada con cinco toneladas de grafito de pureza nuclear, en bloques de 20 x 20 cm. en un perfecto apilado, habiéndose previsto en el mismo cinco conductos longitudinales de sección cuadrada de 100 x 100 mm. nor

malmente ocupados con tapones del mismo material, con el objeto de permitir la realización de experiencias de irradiación con neutrones térmicos.

Momentáneamente, se ha completado el blindaje exterior de la columna térmica, con un apilado de ladrillos de hormigón pesado, pero ya se encuentra en construcción la puerta corrediza de 15 toneladas, que ha de servir como blindaje definitivo.

Todo el circuito primario, es decir el tanque principal del reactor, los dos de decaimiento y el intercambiador de calor fué llenado totalmente de agua desmineralizada, después de haber sido cuidadosamente limpiado, lo que obligó a producir del orden de 130.000 litros de agua de elevada pureza.

Se completó también la instalación de los sistemas de medición de caudal y temperatura de los circuitos primarios y secundarios.

Está en la etapa de realización el equipo de desmineralización continua, imprescindible para la operación normal del reactor a potencias elevadas, y falta completar el sistema de inyección de agua caliente en la superficie del tanque del reactor, necesaria para reducir la actividad en superficie.

Se ha montado asimismo, el sistema de válvulas para el accionamiento del sistema neumático de irradiación de muestras, estando completa la instalación eléctrica, con lo que es inmediata la puesta en funcionamiento del dispositivo de irradiación.

El día 26 de diciembre, se mantuvo el reactor en operación durante varias horas, a una potencia del orden de las decenas de kilovatios, sin que se produjera ningún inconveniente.

2. Física Nuclear

a) Tecnología de aceleradores de partículas.

a 1) Sincrociclotrón

Se completó el trabajo de extracción del haz interno, con una eficiencia de extracción de 10 % para una corriente interna de 3 A completándose la instalación de la cañería para la conducción del haz externo, la cual está provista de un doble par de cuadrupolos. Se encuentra en etapa de desarrollo el sistema destinado a convertir en continuo el haz pulsado y se realizó el diseño del imán desviador-analizador del haz externo de neutrones de 28 MeV o partículas alfa de 56 MeV. (Ver lista de publicaciones, Dirección de Investigaciones, No. 1).

a 2) Acelerador lineal

Durante el ejercicio se solucionaron los problemas de ajuste encontrados al terminarse la máquina al finalizar el ejercicio anterior, en particular el retardo en la inyección de radiofrecuencia por descargas interiores. Esto permitió poner en marcha el acelerador en condiciones satisfactorias durante el mes de octubre e iniciar la medición de los parámetros que sirven para evaluar su comportamiento.

Paralelamente, y con apoyo de las Gerencias de Servicios Generales y de Seguridad e Inspección, se diseñó y se comenzó a construir el nuevo edificio para el emplazamiento definitivo del acelerador. Las mediciones de radiación efectuadas durante la operación del mismo, han servido para confirmar el diseño del blindaje previsto en el futuro alojamiento.

a 3) Aceleradores Cockcroft-Walton.

Se verificaron las condiciones de funcionamiento del acelerador de 1,2 MeV de Sede Central, en lo referente a carga en dife-

rentes condiciones de operación, influencia de los iones que van a los electrodos de aceleración, etc., a fin de efectuar las necesarias adaptaciones para la instalación de la nueva fuente de iones requerida por el proyecto IALE. El acelerador debió ser casi totalmente desmontado para facilitar la construcción, debajo del nivel del recinto de alta tensión, de una laboratorio que será utilizado como área de mediciones durante la ejecución del proyecto IALE. Se aprovechó esa circunstancia para proceder al control de todas las partes componentes del equipo.

Dentro del programa de interacción de haces iónicos con materia del Centro Atómico Bariloche, se instaló un nuevo analizador electrostático de precisión en el acelerador Cockcroft-Walton de ese laboratorio, para calibrar nuevamente la energía del haz iónico.

b) Reacciones nucleares

Se continuó trabajando en la confrontación de resultados experimentales con previsiones de los modelos nucleares, aplicando el modelo colectivo del núcleo a los casos de Ti^{46} y Ti^{48} y finalizando un trabajo sobre dependencia del spin isotópico del potencial óptico nuclear. Asimismo se realizó la interpretación de los resultados singulares que aparecen en la aplicación del modelo óptico al caso del Al^{27} .

Se prestó particular atención a la preparación de personal en técnicas de programación de cómputo electrónico y se inició la preparación de programas para descuento de fondo en picos, análisis de secciones eficaces absolutas, cinemática de reacciones nucleares y calibración de multicanales. (Publicaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

c) Espectroscopia nuclear

Se midió nuevamente el espectro continuo de alta energía de la $110 Ag$, realizando una cuidadosa calibración en energía de los rayos medidos con un espectrómetro magnético, a fin de establecer la posibilidad de usar las líneas de este isótopo como patrones para calibración de energía y eficiencia de detectores de $Ge(Li)$. Finalizó el análisis de los datos obtenidos en mediciones con detectores de $Ge(Li)$ en

140 La, como contribución a la colaboración que se mantiene con el laboratorio homólogo de la Universidad de Upsala. Se continúa con el estudio de los esquemas de desintegración 124 Sb (60 días), de 106 Rh (30 seg) y de 106 Ag (8 días). En cuanto al análisis de modelos nucleares y la confrontación de sus predicciones con resultados experimentales, se continuó con el estudio sistemático de niveles de paridad positiva de núcleos pares y con el cálculo de niveles de núcleos con deformación cuádrupolar. Se obtuvieron las expresiones de las probabilidades de transición entre estados colectivos de núcleos pares considerando tres grados de libertad: rotaciones, vibraciones ^{β} y vibraciones γ . (Publicaciones 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18).

d) Correlaciones angulares

Durante el ejercicio se continuó trabajando en la intersección hiperfina de HfO_2 utilizando Hf^{181} y por medio del mismo radioisótopo se inició un estudio de la perturbación de correlaciones angulares por campos ferromagnéticos (hierro y níquel). Se estudió también teóricamente, como posible fundamento de un trabajo futuro, la posibilidad de detectar impurezas de paridad en estados nucleares, mediante correlaciones angulares y se concluyó un trabajo sobre los efectos de las uniones químicas en las vidas medias de los estados nucleares. (Publicaciones 19, 20 y 21).

e) Separación electromagnética de isótopos

La actividad del grupo estuvo concentrada en la construcción de un nuevo separador electromagnético de isótopos destinado al proyecto "IALE". Se proyectó una máquina esencialmente del tipo escandínavo de alta eficiencia y alta resolución, pero sólo capaz de procesar cantidades pequeñas. Tiene una óptica electrónica de cuatro elementos, ajustables mecánica y eléctricamente, un electroimán de 900 de deflexión y 1,50 m. de radio y entrada y salida no perpendiculares, lo que hace posible el doble enfoque y la obtención de un poder de dispersión doble del de un separador convencional.

La máquina ha sido ya armada y probada utilizando la fuente de iones, los lentes y la cámara de aceleración del "Calutrón".

Se han obtenido corrientes aceptables de 40 Ar y de isótopos del Kr con un poder resolutor mayor que 10^3 . La imagen en el colector es un "punto" de unos 5 mm. de diámetro, aunque pueden esperarse aún mejores resultados cuando progresen las tareas de ajuste y alineado óptico en curso. El valor máximo del campo magnético no resulta aún satisfactorio, debido a que las bobinas no aceptan la corriente de diseño y presentan dificultades de aislación. Ambos defectos están siendo corregidos.

f) Partículas elementales

Se afinó el análisis de resultados sobre producción de partículas extrañas en reacciones $\pi + P$ a 2,75 Bev/c, en relación con el modelo periférico y se trabajó en la confección de un programa para computadora GE-625 destinado a someter dicho modelo a pruebas más de talladas.

Se realizó en el Laboratorio Nacional de Brookhaven (EE.UU.) la exposición de una cámara de burbujas de H₂ líquido de 31" al haz de mesones π negativos de 4 Bev/c, producidos por el Sincrociclotrón de gradiente alterno de dicho laboratorio. Se obtuvo una primera serie de cerca de 100.000 estereofotografías, cuyo análisis ha comenzado recientemente y se extenderá al próximo ejercicio, durante el cual se procurará asimismo la obtención de una segunda serie de otras 100.000 fotografías.

Ha comenzado la utilización sistemática del equipo semiautomático de mediciones (ERICI) y se encuentra en etapa de ejecución la automatización de otros proyectorios. (Publicación 22).

g) Isótopos alejados de la línea de estabilidad (Proyecto "IALE").

Sobre algunos de los aspectos de la etapa preparatoria de esta experiencia, se ha informado en los apartados a³), c) y e). Los resultados obtenidos durante esta etapa han sido satisfactorios, tanto por haberse dado cumplimiento a la mayor parte de los plazos previstos en el planeamiento original, cuanto en lo relativo a las característi-

cas obtenidas en el separador de isótopos, así como también en cuanto a la confirmación de algunas de las hipótesis adoptadas durante el análisis previo de las posibilidades de realización de proyecto. Esa confirmación se logró mediante la instalación de un sistema que permitió transportar productos de fisión a lo largo de una tubería de 40 m. de longitud desde la salida del tubo de aceleración del acelerador Cockcroft-Walton hasta la fuente de iones del "Calutrón". (Publicaciones 23 y 24).

h) Radiación cósmica

Como consecuencia del convenio que tiene suscripto con el CNICT y la FCEN, la C.N.E.A. participó de las actividades del Centro Nacional de Radiación Cósmica. El Centro continuó operando en forma continua los monitores de neutrones instalados en los observatorios de Ushuaia, Buenos Aires y Mina Aguilar (Jujuy), e inició la utilización del supermonitor de neutrones modelo 18 NM64 instalado en terrenos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. La información obtenida con este último reviste gran interés, por tratarse del único supermonitor ubicado al nivel del mar y cerca del ecuador geomagnético. Se continuó asimismo con la realización de mediciones sistemáticas a gran altura, de la componente ionizante de la radiación cósmica y de radiación X mediante detectores de muy bajo peso, transportados en globos estratosféricos de tipo meteorológico. Ambos sistemas detectores se han adaptado en geometría y estructura a los requerimientos de lanzamientos realizados desde la base de Chamical, utilizando un cohete Orión II de 90 Km de alcance, fabricado por DINFLA y suministrado por la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.

3. Física General

a) Bajas temperaturas

Se finalizó un trabajo iniciado en el período anterior sobre la medición del calor específico del Helio 3, el cual se prepara para su publicación, y se completó un estudio sobre efectos magnetomórficos longitudinales en planchas de iridio, en el cual se estudió la conductividad eléctrica, iniciándose otro sobre la conductividad térmica.

Se diseñó y probó con buen éxito un gaussímetro por efecto Hall y se realizaron mediciones en helio con un detector diseñado anteriormente, obteniéndose resultados de muy buena precisión. (Publicaciones 25 y 26).

b) Interacciones de haces iónicos con la materia.

Se realizaron mediciones de fracciones de equilibrio de carga de haces de helio en gas nitrógeno, entre 40 y 800 KeV y en Argón entre 40 y 320 KeV y se completaron las mediciones de fracciones de equilibrio para las cuatro posibles combinaciones entre haces y blancos de hidrógeno y deuterio, respectivamente, pudiéndose demostrar que no hay efecto isotópico dentro del 1 %. El estudio teórico del problema confirma este resultado.

Se realizó una reformulación del sistema de ecuaciones de Allison, que describen las fracciones de carga de un sistema de tres componentes, en función del espesor del blanco que da una mayor simetría a esas ecuaciones y presenta posibilidades de cálculos de las seis secciones eficaces de cambio de carga involucradas a partir de mediciones sencillas. (Publicaciones 27 y 28).

c) Resonancia electrónica paramagnética.

Se estudiaron compuestos clorados de tungsteno pen-

tavalente, en banda X (10 GHz), midiéndose los espectros correspondientes a temperaturas de 90° K y 300° K, a fin de calcular las constantes del Hamiltoniano de Spin.

Se montó un espectrómetro en banda Q (30 GHz) para observación por reflexión, habiéndose realizado las primeras pruebas de funcionamiento a temperaturas de 300 y 90° K.

Paralelamente se completó el montaje de un equipo de medición de tiempos de relajación spin-red para temperaturas de He líquido, iniciado el ejercicio anterior. El equipo funciona como espectrómetro con sistema de detección superheterodina a 90° K. Se estudió también la adaptación del equipo de banda Q para mediciones de tiempos de relajación spin-red. (Publicaciones 29 y 30).

d) Física de metales

Se completó un trabajo iniciado en el ejercicio anterior sobre la cinética de ordenamiento en aleaciones Ni_3Fe y Cu_3Au , que se completó con un estudio detallado de rayos X. Además se continuaron las investigaciones sobre deformación plástica de metales de estructuras cúbica de caras centradas y hexagonal, obteniéndose resultados referentes al comportamiento de dislocaciones de hélice y borde en forma separada, efectos superficiales, procesos térmicamente activados y comportamiento plástico de soluciones ordenadas. Se continuaron también los trabajos sobre fricción interna de metales y aleaciones, estudiándose el comportamiento de muestras de V con diferentes concentraciones de O y de Cu_3Au .

En el aspecto tecnológico, se construyó un equipo para determinar resistividades y calores específicos en amplio rango de temperaturas, con el objeto de estudiar propiedades de transporte en aleaciones metálicas, y un criostato para el rango 4-400° K, para investigar las propiedades fotoeléctricas de semiconductores y aisladores a bajas temperaturas. Se desarrolló también un equipo de magnetoestricción para estudiar este tipo de fenómenos. (Publicaciones 31, 32, 33, 34, 35 y 36).

e) Física teórica

Durante el ejercicio, este grupo continuó colaborando intensamente con las tereas docentes a nivel superior, dirigiendo trabajos especiales de graduados del Instituto y también contribuyendo a la actividad de los grupos experimentales mediante solución de problemas teóricos de importancia para estos grupos. Entre los temas de mayor importancia, pueden citarse un estudio de la conductividad térmica de aislantes perfectos a bajas temperaturas en muestras finitas, una derivación de las ecuaciones de movimiento, clásicas y cuánticas, para estudiar excitaciones elementales en sistemas de bosones, la construcción de un modelo matemático simple que reproduce cualitativamente algunas características de la corriente en un superconductor, un estudio de tiempos de relajación para impurezas en cristales aplicando la técnica de las funciones de Green, un trabajo sobre la relación entre la emisión inducida y la teoría del Laser, un desarrollo teórico sobre el efecto isotópico en colisiones de átomos de hidrógeno con iones hidrógenos, la determinación parcial de la solución del problema de una partícula moviéndose en un plasma de osciladores y otros. (Publicaciones 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 y 52).

FISICA ATOMICA Y MOLECULAR Y FISICOQUIMICAa) Fisicoquímica de radiaciones

Se continuaron los estudios iniciados anteriormente sobre generadores de pulsos de luz visible y ultravioleta de muy corta duración (subnanosegundos), para investigaciones de cinética rápida de reacciones. Los desarrollos más importantes consistieron en un generador de pulsos de radiación ultravioleta, que opera hasta 100 KV y que permite alcanzar 20 a 30 veces menor duración de pulso para igual energía, y un chopper de alta velocidad para estudiar rendimientos cuánticos de reacciones fotoquímicas en función de ancho de pulso. Se inició también el estudio de la construcción de un equipo de alta resolución para la medición de tiempos de decaimiento, basado en el método del fotón único con doble y triple coincidencia.

Durante el ejercicio se iniciaron investigaciones sobre

los efectos de rayos X pulsados (60 manosegundos) sobre placas fotográficas, encontrándose importantes anomalías que se están estudiando teóricamente y se desarrolló un método electroquímico que permite detectar especies transientes de vida corta en medio acuoso. (Publicaciones 53, 54, 55, 56 y 57).

b) Química de radiaciones

Durante el ejercicio se continuaron las investigaciones sobre la acción de la radiación sobre compuestos de boro y solventes simples absorbidos en gel de sílice, estudiando el rendimiento del efecto de la radiación en función de varias variables por medio de cromatografía de gases y espectrometría de masas. Se continuó también estudiando la posibilidad del uso de polímeros borados en contadores de neutrones, para lo cual se incorporan compuestos de boro a monómeros del tipo del estireno y se le añaden activadores especiales. En la misma línea de investigación sobre compuestos de boro, se inició un estudio sobre la fijación de borazones y borazarenos en células cancerosas con la colaboración del Laboratorio de Cultivo de Tejidos. Los resultados obtenidos hasta ahora muestran que existe una fijación selectiva en tumores, lo que puede tener interés desde el punto de vista de la terapia del cáncer.

Durante el ejercicio se realizaron también síntesis de nuevos compuestos fluorados heterocíclicos que contienen boro y se prosiguió estudiando la posibilidad de síntesis de polímeros estables luminiscentes útiles para el conteo de neutrones. (Publicaciones 58, 59, y 60)

c) Espectrometría de masas

Utilizando el espectrómetro de masas existente, este Laboratorio colaboró en los planes de investigación de química de radiaciones, estudiando sistemas químicos irradiados con radiación gamma. Colaboró también con otras dependencias de la Casa y con reparticiones oficiales externas, realizando numerosos análisis de gases e incorporó diversas mejoras al instrumento. En la última parte del año la actividad principal del Laboratorio consistió en la recopilación de la in-

formación técnica necesaria para la adquisición de los nuevos instrumentos que se licitaron durante el ejercicio. (Publicación 61).

d) Espectrometría molecular

Durante el ejercicio la actividad principal del Laboratorio de espectrometría molecular fué de soporte para otros grupos de investigación, realizándose en él alrededor de 600 espectros de control e identificación de sustancias necesarias para trabajos de química de radiaciones, rayos X, química orgánica, aplicaciones de radioisótopos, etc.

e) Cristalografía

El Laboratorio de Cristalografía continuó sus actividades de estudios de minerales argentinos y de minerales sintéticos de uranio. Estudió también la estructura de compuestos orgánicos y de boro, de importancia para otros laboratorios de la Dirección de Investigaciones y colaboró en la solución de problemas de dependencias de la institución y de organismos externos a la Casa, mediante la aplicación de técnicas de rayos X y de microscopía electrónica. (Publicaciones 62, 63, 64, 65 y 66).

4. Química

a) Moléculas marcadas

a 1) Investigación y desarrollo

Se continuaron estudiando síntesis de sustancias marcadas con C^{14} , estableciéndose nuevas técnicas para la preparación del ácido 11-14 eicosadienoico C^{14} , de N-metilacetamida- C^{14} , y otros. Con el mismo radioisótopo se comenzó a estudiar el mecanismo de copolimerización de metacrilato de metilo, acrilato de butilo y estireno y se terminó un trabajo sobre la determinación de algunas constantes físicas de las 2,4 dinitrofenilhidrazonas.

En el tema de compuestos marcados con yodo radiactivo, se estudió la marcación de 3-5-5' triyodotiromina- I^{131} y 3-5-3'-5' tetrayodotiromina- I^{131} y de Rojo Congo I^{131} , se estudió la influencia de distintas variables en el rendimiento radioquímico de la marcación de ácido p-aminohipúrico- I^{131} y yodoantipirina- I^{131} y se investigaron las mejores condiciones para marcar algunos derivados del ácido benzoico y otros compuestos con I^{131} .

Se encuentran también en estudio la preparación de bromomercurihideoxipropano- Hg^{203} y de EDTA- Cr^{51} , útiles para algunas aplicaciones médicas. (Publicaciones 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 y 78).

a 2) Producción de sustancias marcadas

La producción de productos marcados con I^{131} durante el ejercicio fué de 1372 m Ci, cifra superior en 25 % a la del año pasado. Entre los productos añadidos pueden citarse hormona del crecimiento humano, bromosulfaleína, urografin, biligrafin e iodotalamato de sodio.

Se prepararon y se suministraron también diversas partidas de aminoácidos y otros compuestos orgánicos marcados con C^{14} a laboratorios y centros del país y del extranjero. (Publicación 79).

b) Elementos y materiales nucleares

b 1) Química de soluciones

En este programa se prosiguieron estudios sobre venenos nucleares, con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos a su detección y posible eliminación. Durante el ejercicio se investigó el complejo de neodimio con tiocianato, se midieron los coeficientes de distribución de samario entre resinas de intercambio iónico y medios hidroalcohólicos con nitratos y se estudió la separación de las tierras raras del uranio por resinas de intercambio y también entre sí por el mismo método. (Publicaciones 80, 81 y 82).

b 2) Química inorgánica

El Laboratorio prosiguió con un trabajo iniciado en el ejercicio anterior, sobre la aplicación de la fusión zonal para el enriquecimiento de muestras de hidrógeno con muy bajo contenido del tritio, e inició un estudio sobre la posibilidad de purificar sales de uranio utilizando la misma técnica de fusión zonal.

En colaboración con el Departamento de Radiobiología se completaron trabajos sobre toxicidad del berilio. (Publicaciones 102 y 103).

c) Estudios analíticos

c 1) Espectrografía

Se realizó un estudio comparativo de la determinación

de silicio en sales complejas de uranio y se estableció un método de determinación individual de algunas tierras raras en uranio con límite de determinación de 1 p.p.m. Se iniciaron además los estudios preparatorios de un método semicuantitativo general, que permitirá determinar 45 elementos en muestras de diverso origen y se estudiaron los parámetros óptimos de excitación directa del aluminio para la determinación de boro. Se inició también una investigación sobre la transferencia de silicio en el arco de corriente continua cuando se emplea la técnica de destilación fraccionada con portador. (Publicaciones 82, 83 y 84).

c 2) Electroquímica

Se completó un estudio iniciado anteriormente sobre la determinación de cloruros en uranio por redisolución enódica y catódica, mediante electrodo estacionario de mercurio, que permite llegar a un límite de determinación del orden de las p.p.m. Se desarrolló también una técnica para la determinación precisa de la fórmula de óxidos de uranio de composición cercada a UO_2 , particularmente útil para óxidos en polvo y sinterizados utilizados en desarrollos de combustibles nucleares. Se realizó también una investigación sobre una técnica amperométrica, que permite la determinación directa de uranio VI con ión ferroso empleando un electrodo rotatorio de platino. (Publicaciones 85, 86, 87 y 88).

c 3) Cromatografía de gases

Durante el ejercicio se incorpora al Laboratorio de Cromatografía de Gases un nuevo equipo moderno con doble columna, programación lineal de temperatura y detectores intercambiables de alta sensibilidad, lo que permitió intensificar considerablemente la actividad en trabajos de investigación en cinética de radiaciones de compuestos de boro, análisis de productos de radiolisis, etc., y entrenar a varios profesionales provenientes de universidades del país. (Publicación 89).

c 4) Espectrofotometría

El Laboratorio continuó estudiando el complejo de ne

odimio con nitrato en soluciones hidroalcohólicas, calculando las constantes de estabilidad que resultaron máximas para 80 % de alcohol. Paralelamente se hizo un estudio completo de la determinación de circuito en aleaciones de magnesio por la técnica de alizarin sulfonato de sodio y se extendió este método para el caso de altas concentraciones de uranio. Se inició asimismo el estudio de un método de medición de silicio en uranio en presencia de cantidades elevadas de cloruro, que se espera tenga una sensibilidad de 5 p.p.m. y sea aplicable al estudio de transferencia de silicio en el método del portador iniciado con el grupo de Espectro —grafía. (Publicaciones 90 y 91).

c 5) Fluorescencia de rayos X

Utilizando un equipo de la Gerencia de Materias Primas se iniciaron trabajos sobre la determinación de vanadio en minerales de baja ley con contador de centelleo y sobre determinación de tierras raras previa concentración de las mismas por intercambio iónico. (Publicación 92).

c 6) Otras técnicas analíticas

El Laboratorio de Microquímica estudió y puso a punto nuevas microtécnicas para determinación de boro y nitrógeno en los trabajos del grupo de Físico-química de Radiaciones. En particular, estableció técnicas para dosaje de microcantidades en tejidos, en relación con los trabajos de fijación de compuestos de boro en células cancerosas indicados más arriba.

El Laboratorio de Cristalografía puso a punto una técnica analítica para estudiar superficies metálicas recubiertas con pintura anticorrosiva, con el objeto de determinar la relación cuantitativa de magnetita a hematita en función del tiempo.

5. Metalurgia

a) Metalurgia general

Los trabajos realizados por el grupo de "Difusión" durante 1967, fueron los siguientes:

Se concluyó un trabajo de autodifusión en volumen de Ti, Zr y Hf en fase alfa.

Se había estudiado anteriormente la autodifusión en fase de Ti 99,89 w/o y de Hf w/o Zr con lo cual se puso a punto la mayor parte de las técnicas experimentales. En el transcurso de este año se llevó a cabo el trabajo con Ti 99,99 w/o y Hf 2,3 w/o Zr, con los que se llegó a resultados similares, no pudiendo en consecuencia, hablar de un efecto de impurezas en Ti o influencia del contenido de Zr, dentro de esos límites, en Hf. Se estudió la autodifusión en volumen de Zr alfa teniendo en cuenta la presencia de Nb⁹⁵ en el trazador radiactivo, pues se contó con un detector de Ge-Li adecuado. En este sentido difiere de los trabajos de otros investigadores que al usar un cristal de INa no pudieron discriminar el Nb⁹⁵ del Zr⁹⁵. Además se estudió la difusión de Nb en Zr alfa partiendo de Nb⁹⁵ puro, para evaluar correctamente la influencia del mismo.

Los cálculos necesarios para la determinación de los coeficientes de difusión así como de las energías de activación (Q) y factores de frecuencia (D₀), fueron programados en FORTRAN IV para una computadora GE 625 de Bull G. Electric.

Los resultados de este trabajo permiten concluir que en la fase alfa HCP, estos elementos muestran las mismas anomalías en cuanto a los valores bajos de Q y D₀ que caracteriza a la fase beta, BCC de aquellos. Esto sugiere que no se trata de un problema exclusivamente de estructura, como ha sido encarado por una cantidad de investigadores, sino que está mas bien relacionado con características propias de estos elementos del grupo IV A, en particular con el hecho de ser elementos de transición con una capa tipo d² incompleta. En cuanto a la

ley de Arrhenius se verifica en todos los casos en el rango de temperatura estudiado. Para Hf alfa se puede señalar que este rango es muy extenso (924-1700°C).

Se estudiaron las técnicas experimentales adecuadas para la difusión de Zn^{65} y Ag^{110} en una aleación de Ag 50 % Zn y se efectuaron algunos recocidos de difusión, continuándose con este trabajo.

Se estudió la autodifusión de Fe en el protóxido mixto de Fe y Mn (Fe_aMn_{1-a}) $1-x^0$, en el límite rico en metal de su dominio de estabilidad, con intervalos del 10 % en composición a 800°C, 1000°C y 1250°C. Se encontró un fuerte decrecimiento del coeficiente de autodifusión con la concentración creciente de Mn. La energía de activación para la autodifusión es una constante independiente de la concentración de Mn. La difusión de Fe, más rápida que la interdifusión indica que se trata de un sistema ternario cuyos componentes son los cationes Fe^{++} , Mn^{++} y las vacancias de Fe^{++} .

Se inició un trabajo de difusión de Ti en aleaciones de Ti en fase beta, que comprende el estudio combinado de difusión con radiotrazador y difusión química (microsonda).

Difusión de U en UO_2 no estequiométrico.

Se ha puesto a punto el método de decrecimiento de actividad alfa superficial para la medición del coeficiente de difusión. Se constituyó un sistema para mantener la muestra con contenido de oxígeno constante durante la experiencia de difusión. Se realizaron las experiencias preliminares de difusión a O/U constante y se determinaron algunos coeficientes de Difusión.

En el tema "Solidificación" se han realizado los siguientes trabajos:

Subestructuras de segregación en aleaciones diluídas, crecidas unidireccionalmente.

El trabajo "On microsegregation nodes and cellular solidification in dilute tin alloy" por H. Biloni, R. Di Bella y G.F. Bolling, fué aceptado para su publicación en el Trans. AIME.

En la misma línea de trabajo se iniciaron estudios en aleaciones diluídas de Zn-Cd (hexagonal compacto), con el fin de estudiar la variación de las subestructuras de segregación con la cantidad Sobre-enfriamiento Constitucional y su dependencia con respecto a este tipo de ordenamiento cristalino.

Solidificación predendrítica.

Se continuaron los trabajos concernientes a la evolución de las zonas predendríticas en lingotes de escala de laboratorio. Se estudia preferentemente la evolución morfológica de dichas zonas en función de la cantidad de soluto presente en la aleación. Aleaciones en estudios: Al-Cu y Sn-Pb y Zn-Cd.

Naturaleza de los nodos ligados a las subestructuras de segregación.

Se estudia la naturaleza de dichos nodos por medio de análisis de la segregación ligado a ellos en función de los tiempos de recocido. Técnicas metalográficas cualitativas de gran resolución se utilizaron en conjunción con la microsonda.

Crecimiento unidireccional de eutécticos.

Como paso previo al estudio de autécticos ternarios, se han puesto a punto las técnicas de crecimiento de eutécticos Al-Al₂Cu, con resultados positivos.

El estudio de las subestructuras de segregación de aleaciones Al-Cu coladas por métodos similares a los desarrollados por Bower y Flemings y su comparación con los observables en lingotes convencionales, ha permitido concluir que fundamentalmente pueden existir

dos mecanismos de formación de la chill-zone: el de nucleación copiosa y el de multiplicación. Se ha logrado determinar la influencia del tipo de casting en la aparición de uno u otro mecanismo. Un trabajo ha sido enviado para su publicación.

Scale up en estructura de lingotes.

Se estudian las estructuras y subestructuras de lingotes de Al-Cu de 50 c.c., 500 c.c. y 5000 c.c. colados con y sin campo magnético. Se espera obtener resultados que aclaren cuales son los mecanismos responsables de la estructura de los lingotes.

En el tema "Corrosión" durante el presente año, se efectuaron los siguientes trabajos:

Se realizó el estudio del comportamiento electroquímico del aluminio puro y de aluminio 4 % cobre en presencia de cloruros. Se trazaron las curvas de polarización del aluminio puro y de la aleación aluminio-cobre, siguiendo metalográficamente el proceso de ataque. Las observaciones hechas llevaron a la proposición de un nuevo mecanismo de ataque intergranular, el cual está siendo comprobado mediante mediciones sobre el intermetálico Al_2Cu y varias aleaciones de aluminio.

En cuanto a la corrosión bajo tensiones, se ha terminado la construcción de un equipo que permitirá la medición de la velocidad de ataque de metales sometidos a varias velocidades de deformación. Se espera dilucidar de este modo el mecanismo de propagación de fracturas que presenta la corrosión bajo tensiones.

Se estudiaron además, varios problemas que fueron motivo de consulta, principalmente a través del SATI. Estos incluyeron la determinación del origen de fallas en una columna desflegmadora de una destilería de alcohol, que sufrió corrosión bajo tensiones, y la investigación del origen de la corrosión de la estructura de una caldera y la consideración de causas de corrosión en los tubos de otra, ambas partenediantes a centrales termoeléctricas.

Corrosión del magnesio y aleaciones por anhídrido carbónico.

Se desea saber un estudio goniométrico de la reacción de ese metal con el gas mencionado, en condiciones extremas de pureza. La microbalanza construída con tal fin ha sido perfeccionado, habiéndose logrado una reproducibilidad mejor que 1.10^{-6} g.

Simultáneamente se han construído elementos accesorios, tales como un horno de atmósfera caliente y de perfil térmico regulable y un manómetro para el rango 0-760 torr, compatible con las condiciones de ultra vacío que posee todo el equipo.

También está en desarrollo la técnica de extracción de muestras de monocristal orientado, empleándose para ese fin una serra electrolítica y ataque electroquímico para el adelgazamiento de las muestras.

En transformaciones en estado sólido en sistemas metálicos, se realizaron los siguientes trabajos:

Transformación $\beta' \rightarrow \gamma^*$ en el sistema AgZn.

Se estudió esta transformación mediante técnicas de resistometría y platina caliente.

Se desarrolló una técnica de evaluación de energía de activación mediante la platina caliente. Los resultados se están evaluando.

Transformación $\gamma \rightarrow \beta$ en uranio y $\beta \rightarrow \beta_n$ en CuGa.

Se continuó con el templado con gas y se probó el uso de niebla de gas inerte con agua como medio más rápido de templado. Se llegó a velocidades de 35.000°C/seg.

El grupo "Daño por radiación" realizó en 1967:

Mediciones de la dependencia de la tensión de fluencia respecto a la dosis integrada de neutrones, en monocristales de Mg irradiados con dosis entre 10^{17} y 6.10^{19} nvt. Se observó que ya a temperatura ambiente se produce recuperación del endurecimiento inducido por la irradiación, por lo que los datos obtenidos no representan la situación física real. Se realizarán nuevas experiencias irradiando las muestras a bajas temperaturas.

Mediciones de la dependencia de la tensión de fluencia en monocristales de Mg irradiados, respecto de la temperatura y velocidad de deformación. Se observó que el deslizamiento se produce en forma inhomogénea, lo que dificulta su análisis. Actualmente se realizan observaciones de réplicas superficiales con ayuda de microscopios ópticos y electrónicos, para lograr un mejor entendimiento del proceso de deformación.

Se realizó la instalación en el reactor RA-1 de un criostato para efectuar irradiaciones de muestras enfriadas a la temperatura de nitrógeno líquido, que se encuentra ya en condiciones de operación. Su uso será de gran utilidad para discernir la dependencia de la dosis de la tensión crítica de corte en monocristales de Mg irradiados.

En "Fricción interna de circonio" se realizaron:

Mediciones de fricción interna en alambres de circonio deformados plásticamente. Se observó la presencia de un pico cuya altura crece con la deformación, y cuya energía de activación resulta ser de aproximadamente 5 kcal/mol. Se realizan actualmente experiencias complementarias para determinar el mecanismo responsable de este fenómeno.

El grupo de "Difracción" en investigación fundamental ha concretado:

Un estudio detallado acerca de las estructuras de precipitación en aleaciones Al-Zn y Al-Zn con impurezas de magnesio, en base a medidas absolutas de difusión a pequeños ángulos de rayos X a bajas temperaturas. Los resultados alcanzados permitieron concluir que los cambios cinéticos producidos por la presencia de pequeñas proporciones de magnesio, no están originados en cambios estructurales como había sido propuesto, sino en alteraciones de los mecanismos de difusión de corto alcance por los cuales las aleaciones evolucionan. El mismo tipo de experiencias ha permitido, por otra parte, llevar a cabo una verificación directa del modelo de la "bomba de vacancias", única formulación teórica cuantitativa existente para explicar la cinética de crecimiento de las zonas GP. Los resultados obtenidos condujeron a la conclusión de que si bien el mecanismo de bombeo cíclico por vacancias es aceptable, la formulación matemática del modelo involucra sobre simplificaciones que lo alejan de la realidad.

Finalmente, en la misma familia de aleaciones pudo efectuarse un conjunto de mediciones "siguiendo" el proceso de reversión de las zonas GP, lo que ha conducido a una descripción estructural satisfactoria del mencionado proceso. En la actualidad se ha encarado, por diversas técnicas de difracción, un estudio sistemático de la aleación Al-Zn para determinar la coexistencia de fases estables y metaestables, en función de la composición y de la temperatura.

Por otra parte, se ha planeado un conjunto de experiencias para estudiar las distribuciones atómicas locales en una aleación Al-Cu de composición eutéctica solidificada unidireccionalmente. El primer paso en este sentido fué el diseño de una cámara fotográfica para obtener espectros de difusión a pequeños ángulos, libres de aberraciones geométricas debidas a la forma del haz incidente, lo cual se logra gracias a un monocromador doblemente focalizante que fué realizado en el laboratorio.

Sin tomar en cuenta la realización de experiencias simples corrientes (análisis radiocristalográfico, orientación de cristales, etc.), el personal del laboratorio de Difracción ha participado en los siguientes trabajos, ya sea en su realización efectiva o brindando el asesoramiento necesario para la obtención e interpretación de resultados.

- 1) Análisis de fase en aleaciones ferro-silicio de diferentes características, mediante técnicas de Debye-Scherrer de alta sensibilidad.
- 2) Estudio difractométrico de la aleación Al-50 % at. Zn, tendiente a la determinación de la media cuadrática de amplitud de oscilación térmica.
- 3) Determinación de curvas parámetro de red-concentración de oxígeno en óxidos de uranio de composición aproximada UO_2 .

El grupo "Soldadura" realizó los siguientes trabajos:

Construyó la fuente de poder de corriente pulsante para el equipo MIG.

Realizó soldaduras experimentales con este método para chapa fina con promisorios resultados, pues se obtienen cordones con buenas propiedades mecánicas.

Los trabajos efectuados en la "Microsonda" en el año 1967, fueron los siguientes:

Análisis de inclusiones en acero SAE 5160 (Marathon).

Determinación de elementos extraños en una aleación uranio-aluminio (Fundición).

Determinación de gradientes de concentración en la fase alfa de una aleación Cu-Zn (Metalurgia General).

Determinación de la presencia de Cu, en un acero soldado sobre otro SA 1010 (SATI).

Identificación de inclusiones en aceros SAE 9260 (Zapla).

Análisis de inclusiones en acero Siemen-Martin (Santa Rosa).

Búsqueda de OMg en un acero automático (SATI).

Determinación de elementos en muestras de cuarcita (SATI).

Elementos presentes en muestras de FeSi (SATI).

Análisis cuantitativo en la zona de interfase en un par U-Pt (Metalurgia General).

Análisis cuantitativo de Fe en nodos en Al de alta pureza (Metalurgia General).

Verificación del contenido Fe Hf y la homogeneidad del mismo elemento en una aleación NiHf (Bariloche).

Análisis cualitativos de elementos presentes en muestras de Rodocrocita (Capillitas) (Ing. Angelelli).

Análisis cuantitativo de la zona de interfase en un par U-Au (Metalurgia General).

Identificación de impurezas presentes en zonas de fisura en Zn (El-mesa S.A.).

Análisis semicuantitativo de elementos presentes en inclusiones en aceros (IKA).

Determinación de concentración vs. distancia en pares de difusión Al-Cu (Metalurgia General).

Inclusiones en zonas fisuradas de pistón de aluminio (SATI).

Presencia de S y Mn en aceras (SATI).

Identificación de inclusiones en aleaciones Ag-Mg (Metalurgia General).

Determinación de la presencia de Hf, en chapas de Ni, depositado electrolíticamente (Bariloche).

Presencia de Al, Fe y Si en muestras de Cu_3Au (Bariloche).

Análisis cuantitativo de inclusiones en Zr 99,99 % (Metalurgia General).

Homogeneidad y análisis cuantitativo en aleaciones Ag-Al (Metalurgia General).

Presencia de elementos Fe, Si, Ca, Ag y Zn en muestra de sulfuro de plomo.

Análisis cualitativo (Microsonda).

Los trabajos en realización del grupo "Aceros", son los siguientes:

Maclado por deformación en aceros austeníticos.

La información previa plantea la posibilidad de producir maclas por deformación en aceros austeníticos (316), previo a la formación de martensita hexagonal. El análisis de este fenómeno permi tirá aclarar el mecanismo de ambos tipos de transformaciones.

Se han realizado trabajos previos y se encuentra en la etapa de puesta a punto la producción de grandes cristales.

Efecto Hall - Petch en aceros de bajo carbono.

Se revé el planteamiento usual en este tipo de análi sis, en función de correlación de las curvas de deformación con los cam pos estructurales.

Observaciones previas permiten indicar que es posi ble una revisión crítica de parte de la teoría existente.

Se halla finalizada la preparación experimental pre via, y se comenzará en breve la sistemática para obtener los resultados a ser analizados.

Tratamientos termomecánicos.

Mediante medición de propiedades mecánicas a alta temper tatura, se piensa analizar la importancia de la precipitación de car bonos en austenita, en la resistencia final.

Un método experimental que permita el trabajo en con diciones adecuadas, se halla próximo a su puesta a punto final.

Dependencia de las temperaturas críticas con la velocidad de calentami-
ento.

Hasta el momento no hay en literatura una adecuada información sobre estos fenómenos. Se ha comenzado a ensayar materiales que puedan permitir condiciones de trabajo adecuadas con los métodos experimentales existentes.

En el tema "Gases en Metales" se estudió la cinética de absorción de hidrógeno en tantalio.

Se pretende determinar el mecanismo por el cual la superficie de tantalio controla la cinética de absorción.

Para ello se han realizado determinaciones a bajas temperaturas. Simultáneamente se desarrolló un modelo teórico simple con el objeto de explicar los resultados experimentales.

Se realizaron modificaciones en el equipo con el fin de obtener probetas que puedan ser luego analizadas por rayos X y detectar la posible formación de una nueva fase.

Se construyó y se incorporó al equipo de ultra alto vacío un manómetro de tipo Pirani, que cumple con las exigencias necesarias de la experiencia.

b) Desarrollo de la Tecnología del plutonio.

El comienzo del programa se ha atrasado por la renuncia del Dr. A. Carrea. A partir de setiembre se comenzó a evaluar la posibilidad de instalar una facilidad alfa en la Planta de Elementos Combustibles de Constituyentes.

Se fijaron luego las líneas de trabajo a seguir en la misma, en función de planes de uso de Pu en reactores técnicos. Se ha comenzado el estudio de una línea de glove boxes para realizar estos trabajos y se ha adelantado un presupuesto para esta facilidad alfa.

6. Radiobiología

a) Efectos somáticos de las radiaciones.

El Laboratorio continuó con una línea de trabajo iniciada anteriormente, consistente en realizar transplantes heterólogos a animales intensamente inmunodeprimidos por alta dosis de irradiación, con el objeto de estudiar el grado de tolerancia a esos transplantes. Los animales irradiados fueron inoculados con cultivos de células tumorales y leucémicas de otras especies (roedores y humanos), obteniéndose proliferación del tumor en varios casos.

Se continuó también, en colaboración con el Instituto de Fiebre Aftosa, una línea de trabajo que tiene por objeto estudiar el comportamiento del virus de la aftosa en animales irradiados. Una de las comprobaciones de interés es que el pasaje del virus por animales previamente irradiados, hace posible la infección de animales normales naturalmente inmunes. (Publicaciones 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 104, 105, 107, 111, 112, 113 y 114).

b) Efectos histológicos de las radiaciones.

Se continuó la línea de trabajo consistente en estudiar los efectos enzimáticos obtenidos "in situ" por irradiación con deuterones, concentrándose la actividad en el desarrollo de técnicas que permitan obtener información cuantitativa en las experiencias. Con ese fin se desarrollaron nuevos métodos microespectrofotométricos para evaluar los índices de respuesta de diferentes tejidos.

Se inició una línea de trabajo consistente en el estudio del efecto de la irradiación sobre la cicatrización de heridas, analizándose los resultados por métodos clínicos, histológicos e histoquímicos. Son de especial importancia los resultados enzimáticos, que explican en gran medida la alteración básica del comportamiento fibroplástico.

Como ejercicios anteriores, se continuó la colaboración con la Cátedra de Anatomía Patológica de la Facultad de Odontología, en los temas de interés para ambos organismos. (Publicaciones 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 111, 123, 124, 125, 126, 127).

c) Radiomicrobiología

Se continuaron trabajos iniciados anteriormente sobre el efecto de medios de cultivo y de temperaturas de incubación en la supervivencia de distintas cepas de Salmonella, estableciéndose una notable influencia de las temperaturas de incubación en la recuperación de las bacterias irradiadas. Paralelamente se finalizó un estudio autoradiográfico de E.coli marcados con timidina tritiada, determinándose que la pérdida de fracciones de ácido desoxiribonucleico por irradiación, es mayor cuando las bacterias son cultivadas en medio sintético que cuando lo son en medio completo.

Se inició también una investigación sobre el efecto radiomimético de derivados de nitrofurazones sobre la E.coli. (Publicación 128).

d) Efectos genéticos de las radiaciones.

El Laboratorio completó el análisis de los resultados obtenidos en el estudio citogenético de genomios de esperma maduro irradiados con rayos X, encontrándose que al nivel de irradiación de 4000 R, el 63,2 % de los genomios muestran algún daño genético, que varía de uno a seis sitios dañados y que está relacionado directamente con el largo del cromosoma mitótico. Se estudiaron también las mutaciones inducidas por el mismo nivel de radiación en 12 loci específicos del esperma móvil, encontrándose que la frecuencia de mutaciones es mayor en ese estadio comparado con el estadio anterior, esperma no móvil, lo que explica la alta radiosensibilidad del esperma móvil.

Se continuaron también estudios sobre el posible efecto genético de alimentos irradiados, inyectando machos de Drosophila con

soluciones de levulosa y sacarosa irradiados. Las frecuencias de mutaciones letales recesivas observadas, no resultaron ser estadísticamente significativas con respecto a testigos inyectados con agua irradiada o no tratados.

Se inició también un trabajo sobre la acción protectora del dimetil sulfóxido a nivel genético. (Publicación 129).

e) Fisiología

El laboratorio de Fisiología continuó con sus estudios sobre el funcionamiento de la glándula pineal y, como ejercicios anteriores, fué responsable del mantenimiento y perfeccionamiento del bioterio. (Publicación 130).

f) Animales de laboratorio

El bioterio mantuvo su población de cepas puras de ratones, ratas y hamster, en las condiciones óptimas de ejercicios anteriores. La población estable actual es de aproximadamente 8.000 animales y durante el año 1967 se realizó una producción de casi 30.000 ejemplares, que fueron utilizados en el mismo Departamento o en otras dependencias de la Casa y también externas a ella.

g) Cultivo de tejidos

El Laboratorio de Cultivo de Tejidos continuó el mantenimiento regular de las 8 cepas de que dispone. La población es de aproximadamente 300 cultivos estables, que se incrementa cuando lo exigen las necesidades de cultivos para investigación.

Paralelamente a las actividades de mantenimiento el Laboratorio inició una línea de investigación sobre el efecto de la temperatura en la irradiación de células de mamíferos y otra sobre el comportamiento enzimológico de células irradiadas con rayos X.

8. Apoyo

a) Servicios varios

En el Departamento de Química se realizaron, a pedido de distintas secciones de la Casa, aproximadamente 1000 determinaciones espectrográficas semicuantitativas y cuantitativas en muestras de diverso origen (compuestos de uranio, aluminio, circón, minerales, etc) y alrededor de 40 análisis químicos varios (fórmula exacta de óxido de uranio, análisis de aceros, determinaciones de uranio enriquecido, etc).

Los laboratorios de Espectrometría de Masas, Microscopía Electrónica y Espectrometría de Infrarrojo, realizaron también en numerosas oportunidades trabajos de apoyo para otros laboratorios de la Casa y del exterior y para reparticiones oficiales (análisis preciso de gases, identificación de sustancias por su espectro infrarrojo, control cromatográfico, etc.).

El Departamento de Radiobiología siguió prestando el servicio de irradiación de rayos X utilizado por varias Gerencias de la C.N.E.A. y otras 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 y se realizó el mantenimiento regular de los equipos de todos los Departamentos.

En el Departamento de Física Nuclear se instaló un pequeño laboratorio para la producción de detectores de germanio con litio difundido, habiéndose obtenido ya dos detectores de ese tipo, uno de 6 cm². de superficie y 2 mm. de profundidad compensada con una resolución mejor que 5 KeV a 1.333 KeV. Con el segundo se logró una profundidad de 6.5 mm. con 6 cm². de superficie y análogo poder resolutor al anterior.

c) Talleres mecánicos

Como en ejercicios anteriores, la actividad más importante de la Dirección de Investigaciones en este sentido fué 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 moblaje y, asimismo, se mantuvieron en funcionamiento los servicios internos de energía eléctrica, vacío, calefacción, automotores, etc.

Los talleres de la Sede Central asignados a diversos laboratorios prosiguieron cumpliendo sus tareas de colaboración directa con ellos, tanto en la reparación de equipos como en la construcción de dispositivos especiales (desarrollo del Sincrociclotrón, construcción del nuevo Separador de Isótopos para el proyecto IALE, válvulas de conexión de vacío, celdas de reflexión interna, etc.).

d) Talleres especiales

Los Talleres de Vidrio de la Sede Central y del Centro Atómico Bariloche prosiguieron su actividad regular de apoyo, siendo de destacar que durante el ejercicio fué posible aumentar las condiciones de trabajo en el Taller de Sede Central mediante la incorporación de un torno para vidrio y una nueva máquina de cortar. Como siempre, este Taller atendió no solo a la Dirección de Investigaciones, sino a la mayor parte de los laboratorios de la Casa.

EVALUACION

de RIESGOS

V. EVALUACION DE RIESGOS, SEGURIDAD Y CONTROL RADIO-
SANITARIO.

SEGURIDAD RADIOLOGICA E INDUSTRIAL

Fiscalización

1) En cumplimiento de las tareas de supervisión de usuarios de radioisótopos establecidas por el Decreto 842/58, el servicio efectuó inspecciones rutinarias a los centros asistenciales públicos y privados, empresas industriales y otras entidades que trabajan con materiales radiactivos, de acuerdo con el detalle siguiente:

En la Capital Federal y Gran Buenos Aires	162
--	-----

En el Interior	50
----------------	----

2) A pedido de interesados se efectuaron inspecciones de comprobación de las condiciones radiosanitarias de trabajo con equipos de radiodiagnóstico y de radioterapia convencional, de acuerdo al detalle siguiente:

En la Capital Federal	44
-----------------------	----

En el Interior	4
----------------	---

3) Se efectuó el trabajo legal-administrativo correspondiente al otorgamiento de 322 permisos individuales y 145 permisos institucionales para uso de radioisótopos. En particular se habilitaron 63

nuevos centros usuarios.

4) A solicitud de interesados se efectuaron tareas de:

a) Calibración de equipos de radioterapia convencional,

b) Calibración de equipos de teleterapia y de asesoramiento en:

a) Diseño de laboratorio de radioisótopos.

b) Cálculo de blindajes para depósitos de material radiactivo.

c) Cálculo de blindajes para salas de teleterapia.

d) Cálculo de blindajes para salas de radioterapia y convencional.

Radiofísica Sanitaria

1) Clasificación provisioanl de las áreas controladas de la C.N.E.A.

2) Monitoraje y control rutinario de áreas controladas de las dependencias de la C.N.E.A. Se efectuaron 1061 controles de rutina, incluido el control de exposiciones emergentes de los envíos de material radiactivo producido y/o fraccionado en la C.N.E.A.

3) Monitoraje y eventual decontaminación de personal y áreas en caso de accidentes. Estos accidentes consistieron principalmente en dispersión y/o salida de blindajes de material activo, generalmente en cantidades pequeñas. No fué necesario por ello, usar los equipos integrales de protección que, no obstante, se hallan disponibles para su uso en caso necesario.

4) Evaluación de la contaminación interna del personal efectuada a partir de datos suministrados por el Departamento Medicina Radiosanitaria de la Gerencia de Seguridad e Inspección y por el Centro de Medicina Nuclear. Esta tarea -aparte de su objeto principal referido a la seguridad de las personas- ha permitido complementar la estimación de la situación en las distintas áreas, efectuada a partir del monitoreo rutinario.

5) Decontaminación de equipos y materiales. Este servicio no se ha podido encarar en forma rutinaria por demoras ocurridas en el equipamiento del laboratorio correspondiente. No obstante, se efectuaron algunos trabajos a título experimental y con las limitaciones lógi-cas se obtuvieron resultados satisfactorios.

6) Redacción de códigos de práctica para su aplicación en áreas controladas, adecuados a cada sector.

7) Asesoramiento acerca de blindajes, instrumental, e-quipos y métodos de trabajo y monitoreo en nuevas instalaciones y laboratorios de las Gerencias de Tecnología, Energía y Materias Primas y Dirección de Investigaciones.

8) Participación de personal del Servicio en el dictado de cursos de aplicación de radioisótopos y cursillos de protección radiológica.

9) Colaboración directa del Servicio de tareas particu-larmente riesgosas o que requirieron control especial por la índole del material radiactivo manipulado.

10) Ensayo y puesta en operación de nuevos métodos de monitoreo con las mismas limitaciones expresadas en el punto 5.

11) Eliminación de residuos radiactivos sólidos. Este servicio fué mejorado con la habilitación en la sede central de una conservadora para depósito de residuos perecederos, hasta su traslado a Ezeiza.

12) Distribución de envases y recolección y traslado a Ezeiza de muestras a ser analizadas por la División Radioantropometría.

Dosimetría

1) Se continuó la prestación del servicio de film, dosimetría al personal que desarrolla sus tareas en "áreas controladas" de la C.N.E.A. con canje mensual, realizándose el procesado, lectura e interpretación dosimétrica de 2400 placas.

2) Asimismo prosiguió el servicio a solicitud de los interesados, de los usuarios externos de radioisótopos y rayos X, proveyéndose el mismo a 140 centros así distribuidos:

a) en Capital Federal y Gran Buenos Aires	77
b) en el interior del país	60
c) en la República Oriental del Uruguay	3

con el siguiente número respectivo de usuarios:

a)	722
b)	363
c)	58

lo que determinó el procesado, lectura e interpretación de 13.716 placas.

3) Se concluyó el trabajo sobre "dosimetría de neutrones rápidos a partir de la medición de flujos con placas nucleares".

Seguridad industrial:

Durante los primeros meses el personal se fué capacitando en el tema. A tal efecto concurrió a cursillos de esa especialidad, dictados en el INTI y en la Facultad de Ingeniería, y se recurrió a la bibliografía especializada.

A posteriori se efectuaron:

1) Estudios de distintos métodos de medición de aerosoles, su separación por tamaños y su aplicación para el control y eliminación de los mismos de los ambientes de trabajo. (Se pusieron a punto los métodos y se adiestró al personal en técnicas para determinar concentración de partículas de sílice en aire).

2) Estudios y capacitación en materia de ventilación de ambientes de trabajo. Publicación interna de algunos aspectos relacionados con el tema.

3) Recopilación de material educativo sobre problemas de seguridad y su distribución interna.

4) Compenetración de las tareas realizadas en distintas dependencias de la C.N.E.A. Evaluación de los riesgos inherentes a ellas e indicación de las medidas tendientes a eliminarlos o disminuirlos.

5) Viaje de inspección a la Delegación Norte (Yacimiento Don Otto y Los Berthos con el mismo objeto señalado en 4), poniendo especial énfasis en el problema de ventilación y el análisis de las condiciones ambientales en el interior de las minas.

6) Estudio de los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano. Preparación de un breve trabajo al respecto, con el fin de esclarecer conceptos sobre el tema.

7) Preparación y dictado de pequeños cursillos sobre prevención de accidentes y primeros auxilios a distintos grupos de trabajo de la C.N.E.A.

8) Difusión de procedimientos a seguir en casos de accidentes personales y planificación para coordinar el auxilio inmediato y posterior traslado de las víctimas a centros asistenciales. Programación de un sistema de alarma para aumentar la eficiencia del auxilio.

9) Preparación de normas internas relativas a la seguridad.

RADIODINAMICA AMBIENTAL

Monitoraje preoperacional y operacional en la vecindad de instalaciones nucleares

Durante 1967 se determinaron los niveles de contaminación ambiental en la proximidad de las instalaciones del Centro Atómico Ezeiza; se estudió el contenido de productos de fisión largos (Sr-90 y Cs-137) en diversas muestras de la biósfera, para conocer los niveles y sus oscilaciones naturales previos a la iniciación de los trabajos, prosiguiéndose luego con los controles operacionales:

Se recogió información general sobre el ambiente próximo al Central con el fin de identificar "grupos críticos" y "caminos críticos". Esta información, junto con la acumulada en años anteriores, permitió distinguir como grupo crítico a los niños de 6 meses a 1 año de edad, siendo el "camino crítico", en este caso, la leche y el "nucleído crítico" el I-131.

En el mismo Centro se instaló una "torre meteorológica de 20 metros de altura, destinada al estudio micrometeorológico de la zona, que incluye el registro de: a) gradiente vertical de temperatu-

ra; b) gradiente vertical de velocidad de viento; c) dirección horizontal de viento a dos niveles; d) desviación standard de la dirección horizontal de viento; y e) desviación standard de la dirección vertical de viento.

Los datos obtenidos permitieron establecer las velocidades máximas, medias y mínimas mensuales y anual, las direcciones preferenciales de viento, etc. Estos parámetros constituyen la base para planificar las medidas a tomar en caso de un eventual accidente en el RA-3.

También se realizó el reconocimiento previo de la zona del Dique de los Molinos (Córdoba) para determinar la ubicación de la estación micrometeorológica, como parate del estudio de factibilidad de un reactor en esta zona.

Prosiguieron los estudios a nivel de laboratorio sobre la contaminación de la biota acuática de los ríos de la zona de Ezeiza, con diferentes productos de fisión. Se determinaron los parámetros de concentración de varias especies de peces, moluscos y crustáceos para radionucleídos de cesio, rutenio, circonio, cerio, iodo y estroncio.

Asimismo se estudió la dinámica de la contaminación y la distribución de los nucleídos contaminantes en los organismos.

Se realizaron ensayos en nuevas especies de moluscos ya identificados como posibles "indicadores biológicos" de contaminación del medio por radioestroncio.

Estudio de la radiactividad ambiental y fallout de explosiones nucleares.

Parámetros que rigen el movimiento de radionucleídos en la biósfera.

Prosiguiendo con análisis rutinarios, se determinaron los niveles de contaminación ambiental correspondientes a 1967.

Como en junio se efectuaron nuevas explosiones nucleares en el Pacífico Sud, además de las mediciones habituales para medir niveles de Sr-90 y Cs-137, se realizaron mediciones ambientales para la identificación cualitativa y cuantitativa de los diferentes productos de fisión inyectados al ambiente.

Todos estos valores se enviaron, como en años anteriores, al "Comite Científico de las Naciones Unidas para el estudio de los efectos de las radiaciones atómicas" para ser incluidos en la publicación correspondiente.

Los estudios de transferencias fueron dirigidos especialmente a determinar parámetros que gobiernan la incorporación de Sr y Ra en hueso humano.

Durante 1966, se habían determinado en función de la edad, el factor de discriminación y el factor de "turnover" para estroncio en huesos humanos para niños de 0 a 2 años de edad. Estos parámetros se han estudiado ahora hasta los 12 años y se están analizando muestras para una ulterior extensión.

Simultáneamente se están determinando niveles de contaminación de hueso humano, en función de la edad, debida al isótopo natural RA-226.

Estudios de la contaminación ambiental debida a Cs-137 (en especial dietas), coordinadas con determinación de niveles en el organismo, permitieron estudiar también transferencias de ese isótopo.

Con los bajos niveles de contaminación ambiental debida a I-131, originada por las explosiones del Pacífico Sud, pudieron seguirse "sobre el terreno" estudios de transferencia de este radioisótopo. Adicionalmente se efectuaron algunos experimentos sobre el pastaje natural de la zona del C.A.E. Pudieron determinarse así algunos de los parámetros fundamentales que rigen el movimiento del yodo.

Desarrollo de procedimientos de eliminación de residuos radiactivos.

Se instaló en escala de laboratorio el sistema para de contaminación de residuos radiactivos líquidos con columnas de intercambiadores inorgánicos de bajo costo. El sistema se construyó casi exclusivamente en P.V.C. y se empezaron los estudios con diferentes tipos de soluciones para determinar las características de retención con volúmenes de líquido de unos 150 litros.

Paralelamente se iniciaron experiencias de inclusión de material radiactivo en cemento y bitumen. Estos métodos permitirán almacenar actividades importantes en forma sólida y poco soluble.

Con vistas a la descarga de residuos líquidos de baja actividad en cursos de agua de la zona de Ezeiza, se determinaron factores de concentración de productos de fisión frescos en la biota acuática y se efectuaron reconocimientos de los ríos y experimentos con Rodamina destinados a identificar los factores de dilución.

Se adquirió un incinerador para quemar residuos radiactivos sólidos, sobre el cual se efectuaron modificaciones para adaptarlo a su uso específico.

Terminada la construcción metálica, está en terminación la obra civil para la instalación del sistema de almacenamiento para residuos líquidos de alta actividad.

SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS

Seguridad Nuclear

Se evaluaron los riesgos de accidentes críticos en la Planta de Reprocesamiento de Elementos Combustibles de la Gerencia de Energía, situada en el Centro Atómico Ezeiza, y en áreas de Procesa —

mientos Químicos y Fabricación de Elementos Combustibles de la Gerencia de Tecnología en el Centro Atómico Constituyentes, aplicando los criterios y métodos de cálculo fijados por las "Normas Básicas de Seguridad".

Salvaguardias

Se continuó con la aplicación de salvaguardias al material fisiónable especial, con el objeto de cumplimentar acuerdos con gobiernos extranjeros y organismos internacionales.

Se desarrollaron métodos no destructivos para la determinación del grado de enriquecimiento en U-235 de diversos materiales con uranio. Estos métodos continúan en estudio, con el objeto de obtener métodos prácticos de utilización.

INSTRUMENTACION ESPECIAL

A) Programa de evaluación de las condiciones de seguridad en proximidad de instalaciones nucleares.

a. 1) Se proyectaron y construyeron los siguientes trasductores meteorológicos:

1) Anemómetro a copelas de trasductor fotosensible, con las siguientes características:

Rango de velocidad: 1 m/s a 30 m/s

Umbral: 1 m/s

Precisión: $\pm 5\%$ ± 1 m/s

- 2) Velela de posicionamiento horizontal con transmisión de información analógica y digital independiente y con características técnicas similares a 1).
- 3) Termómetro diferencial para medir gradiente de temperatura de hasta $0.10\text{ }^{\circ}\text{C/m}$.
- 4) Se encuentra en diseño avanzado (con partes probadas) un medidor instantáneo o desviación normal de la dirección de viento.

- Se proyectaron y construyeron las siguientes unidades auxiliares para la instalación de una estación micro-meteorológica:

- 1) Un conversor analógico digital a sistema BCD con tres dígitos de salida.
- 2) Dos conversores digital-digital de código "Gray-Datex" a código BCD.
- 3) Tres conversores de salida seriada de los anemómetros a salida en paralelo BCD.
- 4) Un conversor digital de código BCD a código CITT.

- Se proyectaron y se encuentran en construcción adelantada las siguientes unidades auxiliares:

- 1) Una unidad de impresión con salida de cinta perforada.
- 2) Una unidad de mando (secuenciador).

- a. 2) Se proyectó un sistema completo de monitoreo de áreas con sensibilidad de $10 \mu \text{ R/h}$. Se encuentran bajo prueba el prototipo de la estación de monitoreo y en construcción adelantada la estación central.

B) Programa de control radiosanitario del personal.

- b. 1) Se estudió, proyectó y construyó un sistema digital de estabilización de espectros para el Contador de Todo el Cuerpo.
- b. 2) Se proyectó y construyó una unidad de salida analógica para el Contador de Todo el Cuerpo.
- b. 3) Se proyectó e instaló un espectrómetro de radiación de muy bajo fondo, con una resolución de 60 Kev en 5 Mev, con detector semiconductor.
- b. 4) Se construyeron e instalaron nueve detectores de radiación con un fondo de 0.3 c.p.h.
- b. 5) Se ha desarrollado un sistema para medir la contaminación producida en las zonas bucofaríngeas, pulmonar e intestinal, en animales de laboratorio.

C) Programa de seguridad nuclear y prevención de accidentes de criticidad.

Se estudió, proyectó y construyó un detector de excursiones críticas con una sensibilidad para exposición γ de 100 m R/h , lógica de 2 de 3 y alta confiabilidad.

D) Programa de radiactividad ambiental y fallout de explosiones nucleares.

- d. 1) Se proyectó y construyó un sistema de monitoreo ambiental con sensibilidad de $1 \mu R/h$ con impresión de los resultados.
- d. 2) Se proyectó y se ha terminado y probado todo el sistema de instrumental de un medidor de muy bajas actividades, de radiación beta con un fondo de 0.1 c.p.m.
- d. 3) Se proyectó y construyó una cuba electrolítica para enriquecer la relación tritio/hidrógeno del agua.

E) Programa de desarrollo de procedimientos de eliminación de residuos radiactivos.

Se ha completado el proyecto de un sistema de almacenamiento de residuos radiactivos comenzado a fines del ejercicio anterior con:

- 1) Planos completos de la instalación eléctrica de potencia.
- 2) Planos completos de la instalación eléctrica de iluminación.
- 3) Planos completos de la instrumentación.
- 4) Planos completos del sistema de comando.

Se han terminado de construir todas las partes del mismo y en estos momentos ha comenzado el ensamble de las mismas.

MEDICINA RADIOSANITARIA

- 1.) Control del nivel de la contaminación interna: Durante el año 1967

se continuó con el control del nivel de la contaminación interna del personal de la C.N.E.A. Se realizaron análisis rutinarios de orina para uranio, fósforo-32 y plутonio al personal de distintos organismos y dependencias de la C.N.E.A., incluyendo el interior.

El detalle es el siguiente:

Análisis de uranio: al personal de yacimientos, plantas y laboratorios que extraen, elaboran o procesan uranio en grandes cantidades.

Número de personas analizadas: 354

Número de análisis efectuados: 4.752

Análisis de plutonio: al personal de la Planta de Re-procesamiento de Elementos Combustibles.

Número de personas analizadas: 13

Número de análisis efectuados: 249

Análisis de fósforo-32: al personal del Departamento de Producción.

Número de personas analizadas: 19

Número de análisis efectuados: 101

Análogamente se registraron las mediciones semanales de I-131 en tiroides y se realizaron mediciones rutinarias en el Contador de Todo el Cuerpo al personal de distintos organismos y dependencias de la C.N.E.A., según el detalle siguiente:

Mediciones de I-131: al personal del Departamento de Producción y División Moléculas Marcadas.

Número de personas analizadas: 22

Número de mediciones efectuadas: 379

Mediciones C.T.C.: al personal del Departamento de Producción, División Moléculas Marcas y Departamento Reactores.

Número de personas analizadas: 44

Número de mediciones efectuadas: 209

No se registró ninguna contaminación interna que haya superado los Máximos Permisibles de Incorporación. En un caso se debió retirar temporalmente del trabajo a un agente, para asegurar el cumplimiento de las Normas Básicas de Seguridad.

Paralelamente se realizaron en forma no rutinaria análisis de otros radionucleídos que podían constituir eventuales contaminantes internos, en pequeños incidentes que involucraron dispersión de material radiactivo (Po-210, Sr-90, Hg-203, P-32, Ra-226, etc.).

Se perfeccionaron algunas técnicas de análisis, en particular la determinación de plutonio a nivel de décimas de picocurie y se desarrollaron métodos de automatización de los análisis rutinarios de orina. Se diseñó un equipo económico para la determinación de tritio y carbono-14 en orina por centelleadores líquidos.

Se continuó el desarrollo de técnicas en dosimetría biológica, disponiéndose en este momento de un método basado en el recuento de aberraciones cromosómicas en sangre periférica y médula ósea, que permite la determinación de la dosis producida en un accidente de irradiación (30 a 500 Rads).

2) Radiotoxicología: Se realizaron estudios metabólicos de radionucleídos de importancia radiosanitaria y ensayos de decontaminantes en animales de laboratorio, según el detalle siguiente:

- a) Parámetros de excreción del Zn-65 y Mn-54.
- b) Parámetros de excreción del Po-210.
- c) Disminución de la absorción de estroncio con alginato de sodio, carboximetil celulosa sódica y dilución isotópica.
- c) Parámetros metabólicos del Ce-144 y tratamientos de contaminantes con ácidos poli-amino-carboxílicos.
- e) Estudio en ratas recién nacidas del turnover de estroncio en el esqueleto, utilizando la técnica de contaminación materna con Sr-85.

Con la colaboración de voluntarios se ensayó el tratamiento por ferrocianuro férrico de la contaminación humana con Cs-137 obteniéndose resultados positivos en cuanto a la aceleración de la decontaminación.

Se diseñó y terminó de construir un recinto estanco para trabajos de contaminación experimental con aerosoles radiactivos. Análogamente se puso a punto un generador de aerosoles líquidos y una cámara de contaminación para animales de laboratorio. Se ensayó e l sistema y se realizaron los primeros experimentos pilotos para determinar los parámetros de importancia.

3) Higiene radiológica y dosimetría biológica: Se organizó el sistema de registros personales de los trabajadores profesionalmente expuestos a áreas controladas según lo previsto por el punto 4.5 de las Normas Bá

sicas de Seguridad Radiológica y Nuclear.

Se analizaron y procesaron los datos correspondientes a la evaluación de los riesgos radiológicos del personal de la C.N.E.A. y se prepararon los informes trimestrales del estado radiosanitario de todas las áreas de la C.N.E.A.

Se continuó la puesta en marcha de los exámenes de pre-empleo y de rutina correspondientes al control médico ocupacional.

APOYO FUNCIONAL

VI - APOYO FUNCIONAL

A - Capacitación

Instituto de Física

Durante el Ejercicio 1967 ingresaron al Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro" de Bariloche, 12 alumnos, de los cuales 9 fueron becados por la C.N.E.A.; 2 becados por la UNESCO - Gobierno Argentino; y 1 oficial de Aeronáutica.

En diciembre egresaron como licenciados en Física 11 alumnos, 9 becados por la C.N.E.A. y 2 oficiales de Aeronáutica.

En el curso del año se tomaron varios exámenes de tesis para optar al título de Doctor en Física.

Por otra parte, en Bariloche y otros laboratorios de la Dirección de Investigaciones en Buenos Aires, se recibieron becarios para entrenamiento en investigación, realizándose asimismo, varios seminarios sobre temas de trabajo. Además, muchos de los investigadores del Centro Atómico y de la Comisión colaboraron en tareas docentes en otros Centros de estudios del país.

Tercer Curso Panamericano de Metalurgia

Se llevó a cabo entre el 13 de marzo y el 13 de diciembre de 1967, con asistencia de 16 alumnos de siete diferentes países americanos (Brasil, Colombia, Chile, Perú, México, EE.UU. y Argentina).

Según el plan previsto se dictó un ciclo básico que permitió consolidar los conocimientos fundamentales e indispensables de la metalurgia moderna y un ciclo de especialización con dos opciones: Me-

talurgia Física y Metalurgia Tecnológica, concebidos para profundizar los temas de mayor importancia actual, tanto para los metalurgistas físicos como para los tecnólogos.

Los cursos fueron dictados por profesionales (profesores) del Departamento de Metalurgia y 10 profesores de Alemania, Brasil, Chile, EE.UU., Francia e Inglaterra. Las clases teóricas se complementaron con trabajos prácticos basados en las técnicas más recientes de investigación y tecnología metalúrgicas. Se realizaron visitas a los complejos industriales más importantes del país y seminarios periódicos a cargo de investigadores argentinos y extranjeros.

Tema	Lugar	Fecha	Participante
3er. Curso Panamericano de Metalurgia.	Buenos Aires (C.N.E.A.)	13-3-67 al 13-12-67	16 alumnos de países americanos (Brasil, Colombia, Chile, Perú, México, EE.UU., Argentina).
3er. Curso de Aplicación de Radioisótopos en Ingeniería e Industria.	Buenos Aires (C.N.E.A.)	8-5-67 al 9-6-67	Asistentes de países latinoamericanos.
Dos Cursos de Metalurgia y Aplicación de Radioisótopos.	Buenos Aires (C.N.E.A.)	3-67 y 10-67 (2 meses duración)	Asistentes de países latinoamericanos.

Cuarto Curso Panamericano de Metalurgia.

Se realizó la difusión del Cuarto Curso de Metalurgia programado para marzo-diciembre de 1968 y la selección de los participantes extranjeros y argentinos. Sobre 75 solicitudes extranjeras se se

leccionaron 15 titulares y 11 suplentes de 10 países; y sobre 27 argentinos se seleccionaron 10 titulares y 5 suplentes.

Cursos para profesionales de la Industria Metalurgia

Se dictaron tres cursos especiales para profesionales de la industria, a saber:

a) Introducción a la metalurgia moderna, para 18 alumnos. Abril-Mayo, 1967 en Altos Hornos Zapla, Jujuy.

b) Introducción a la metalurgia y tratamientos térmicos para seis alumnos técnicos de Altos Hornos, Zapla, enviados especialmente al Departamento de Metalurgia en agosto de 1967.

c) Introducción a la metalurgia moderna, para 18 alumnos profesionales de industrias de la Capital Federal y del Gran Buenos Aires, en Octubre de 1967 en el Departamento de Metalurgia.

Se facilitó la concurrencia de profesionales de la industria y de la Armada Nacional a los cursos "Propiedades y Aplicaciones de Metales y Aleaciones" y "Soldadura".

También se prestó colaboración a Universidades y a Centros de Estudios, mediante Cursos y Seminarios.

Cursos de Radioisótopos

Durante el año se dictaron dos cursos de metodología y aplicación de radioisótopos, los que se complementaron con la preparación e impresión de folletos y guías de clases teóricas y prácticas.

En el mes de mayo se organizó y dictó el Tercer Cur

so de Aplicación de Radioisótopos e Ingeniería e Industria, y se publicaron folletos y guías de clases, preparándose equipos y laboratorios para tal fin.

Dosimetría en Radioterapia

En instalaciones de la C.N.E.A. y del Hospital Rivadavia se dictó el Curso de Dosimetría Radioterapia, con la participación de 16 profesionales médicos. Se dictaron 120 horas de clase sobre temas teóricos y prácticos de la especialidad, tomándose al final de las mismas un examen de aprovechamiento.

Se continuó mediante convenios con el apoyo al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, al Instituto de Neuro Cirugía Costa Boero y al Servicio de Telecobaltoterapia del Hospital Rivadavia, tendiente a la difusión y capacitación en la aplicación de las radiaciones ionizantes en la agricultura, la medicina y la biología.

Curso para operadores de reactores

Se completó hasta el mes de abril el curso para operadores del RA-3 iniciado en octubre de 1966.

Además se dictó un curso especial de reactores para técnicos y profesionales para el Departamento de Metalurgia. Comprendió 10 clases sobre teoría del reactor; 2 sobre detectores; 2 sobre descripción del RA-3; 1 sobre la descripción del RA-1; y sobre la descripción del RA-0; y sobre la transmisión de calor aplicada a reactores; y de clases sobre reactores de potencia.

Idiomas

Como todos los años, en 1967 se dictaron cursos de inglés, francés, alemán y ruso, destinados a facilitar al personal técnico de la C.N.E.A. el acceso a la bibliografía en dichos idiomas sobre temas de energía nuclear.

B - Servicios Técnicos Complementarios

Talleres Especializados

Para atender requerimientos de distintos sectores de la C.N.E.A., realizó un total de alrededor de 13.000 trabajos, tales como containers y blindajes de plomo, transformadores, bobinas eléctricas, campanas para laboratorios, cazoletas de aluminio, cámaras de centelleo, etc.

Talleres Constituyentes

Realizó 1586 trabajos de reparaciones diversas de automotores de la C.N.E.A. y otros servicios mecánicos. A su vez, la usina efectuó tareas de montaje e instalación de redes de alimentación e iluminación en el Centro Atómico Constituyentes.

Talleres Ezeiza

Cumplió normalmente sus actividades de mantenimiento de las instalaciones de aparatos eléctricos y mecánicos, servicios de calefacción, aire, vacío y otras tareas de apoyo a los laboratorios de la Gerencia de Seguridad e Inspección. También prestó apoyo a los laboratorios instalados en el Centro Atómico Ezeiza.

Ingeniería Civil

Se hallan en construcción un total de 26 obras en la sede central y en los centros atómicos Constituyentes y Ezeiza, entre las cuales se hallan los edificios para los laboratorios de aplicación segunda etapa, y de fuentes intensas de radiación primera etapa, en Ezeiza; torre tanque, galpones, laboratorios y locales diversos en Constituyentes, etc.

En trámite de adjudicación se encuentran otras cator
ce obras y en etapa de estudio, confección de planos y/o documentación
varias más, todas ellas destinadas a facilitar la creciente expansión de
los servicios de la C.N.E.A.

Inversiones en CONSTRUCCIONES CIVILES en el ejercicio 1967

Gerencia	Actividad	P.T.P.	G.R.	INV.
02. Materias Primas	2.1 Planta Malargüe	17.200.000		
03. Tecnología	2.1 Planta Piloto de Elem. Comb.	49.696.420		
04. Energía	2.2 Producción (Edificio)	97.068.737		
	3.1 Aplicaciones (Edificio)	82.169.874		
	3.2 Fuentes Intensas de Radiación	59.872.930		
	4.1 Reactores (Edificio)	15.766.610		
	6.1 Reprocesamiento (Edificio)		15.247.030	
06. Dir. de Investigaciones	2.1 Proyecto I.A.L.E.	5.186.400		
C.A.B.	2.2 Remodelación del Acelerador	121.920	6.001	
	7.1 Acelerador Lineal	1.213.702		
07. Servicios Grales.	9.1 Construc. de departamentos	3.470.144		281.000
	2.5 Red telefónica Ezeiza y C.A.C.	8.000.000		
	2.6 Mayores Costos	18.639.632		
	Obras varias	1.405.715		
	Obras en la Sede Central	26.400.000		
	Obras en C.A. Constituyentes	5.111.445		
	Obras en Ezeiza	28.952.281		
09. Seguridad e Insp.	6.0 Laboratorios	387.860		
10. Planes	2.4 Imprenta (Nuevas inst.C.A.C.)	2.456.000		
TOTALES		423.119.670	15.253.031	281.000
TOTAL GENERAL		M\$N	438.653.701	

Detalle de Obras en Sede Central, C.A.C. y C.A.E.

Obras en la Sede Central	2.5 Ampliación C. Ramallo	2.500.000	
	2.5 Instalaciones C. 11 de Set.	7.100.000	
	5.4 Escalera C. Ramallo	7.300.000	
	6.1 Entrada 11 de Set.	9.500.000	26.400.000
Obras en C.A. Constituyentes	2.5 Pintura Torre Tanque	350.000	
	5.6 Calle acceso	1.758.925	
	6.2 Ampliación del comedor	3.002.520	5.111.445
Obras en C.A. Ezeiza	2.5 Campanas p/Fuentes Int. de Rad.	610.000	
	5.0 Parquizado	873.430	
	5.1 Guardia	18.511.318	
	5.3 Alambrado	2.354.533	
	5.7 Incinerador de residuos	2.948.000	
	5.9 Red de riego	3.655.000	28.952.281

LABORATORIO AUDIOVISUAL:

Como en ejercicios anteriores, este sector atendió durante 1967, las necesidades de los diversos organismos de la casa en materia de fotografía films y grabaciones.

De la actividad desarrollada dan idea las siguientes cifras:

Fotocopias	9.872
Copias en papel xerox 914 y Standard	17.500
Copias en chapa xerox	2.400
Duplimats	1.600
Tomas fotográficas comunes	500
Tomas fotográficas especializadas	900
Diapositivos 35 mm, 6 x 6 etc.	2.700
Microfilms por cuadros	4.000
Circuitos impresos	550

ARTES TECNOGRAFICAS:

Fueron ingresadas y editadas 31 publicaciones en negro y color, entre ellas "Folleto de Inauguración del Centro Atómico E - zeiza" y los trabajos preparados por el personal de la C.N.E.A. con un tiraje total de 61.150 ejemplares.

Las impresiones menores (planillas, fichas, papel semilogarítmico, papeles y sobres, etiquetas, etc.), alcanzaron aproximadamente a 1.325.000 ejemplares, y los trabajos de encuadernación a 309 tonos y 30 juegos de carpetas.

BIBLIOTECA:

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

Material ingresado:

Libros	890
Micronegativos	1.149
Informes	3.374
Revistas	49
Total	<u>8.462</u>

Canje

Instituciones argentinas (altas)	15.407
Préstamos locales	1.334
Préstamos al exterior	138
Préstamos del exterior	<u>183</u>
Total	24.052

C - ADMINISTRACIONRelaciones internacionales

Convenio de cooperación con Paraguay.

El 20 de julio, en oportunidad de la visita realizada en nuestro país por el señor Presidente del Paraguay, fué suscrito un convenio de cooperación argentino-paraguayo en el campo de los usos pacíficos de la energía nuclear.

Por el mencionado documento, ambos países acordaron "prestarse mutuamente la más amplia asistencia en todos los aspectos de la aplicación de la energía nuclear con fines pacíficos" y encargar a sus respectivas comisiones nacionales de energía atómica, la elaboración de programas conjuntos de cooperación sobre los siguientes puntos principales:

- a) La investigación fundamental y aplicada.
- b) Los estudios sobre materias primas nucleares en los campos geológicos, minero, químico y metalúrgico.
- c) La prospección sanitaria.
- d) El intercambio de personal e información.
- e) El uso recíproco de equipos e instalaciones.
- f) El intercambio de equipos, minerales, materias primas, materiales fusionables especiales irradiados.

- g) Los estudios relativos a la producción de energía nuclear.
- h) La coordinación de las actividades de las respectivas comisiones nacionales, a la luz de las responsabilidades que tienen la Argentina y el Paraguay como miembro de las Naciones Unidas, de la Organización de los Estados Americanos y de la Agencia Internacional de Energía Atómica.

Reuniones Internacionales

La C.N.E.A. participó en diversas reuniones internacionales realizadas en el exterior. Entre las principales, cabe mencionar a las siguientes:

XI Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica, que tuvo lugar en Viena del 26 de septiembre al 2 de octubre.

Conferencia Internacional sobre Utilización de Reactores de Investigación y Cómputo y Matemáticas del Reactor, realizada en México durante los días 2 al 4 de mayo, con los auspicios de la Comisión de Energía Nuclear de ese país.

A su vez nuestro organismo fué sede del Curso Regional de Radioinmunología organizado en colaboración con el OIEA, en el que participaron alumnos argentinos, bolivianos, brasileños, chilenos, peruanos, uruguayos y venezolanos.

Junta de Gobernadores del OIEA

En su reunión del 3 de octubre, la Junta de Gobernadores del Organismo Internacional de Energía Atómica eligió para ejercer la presidencia del cuerpo, por el período 1967-1968, al titular de la C.N.E.A. Contralmirante D. Oscar A. QUIHÍLLALT, que desempeñaba

una banca de gobernador en el mismo.

Tanto como un reconocimiento a la destacada labor desarrollada por el señor Presidente de la C.N.E.A. en el orden nacional e internacional, esta elección ha constituido un evidente reconocimiento de la activa participación argentina en el campo de la cooperación internacional relativa a la utilización de la energía nuclear y del nivel tecnológico alcanzado por nuestro país en los temas atómicos.

Relaciones públicas

Inauguración del Centro Atómico Ezeiza.

El 20 de diciembre fueron inauguradas las instalaciones del Centro Atómico Ezeiza, primera etapa.

La ceremonia fué presidida por el Jefe del Estado, Teniente General D. Juan Carlos Onganía y contó con la asistencia del señor arzobispo de Buenos Aires, Cardenal Antonio Caggiano, ministros y secretarios de Estado, Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Presidente del Consejo Nacional de Educación, Rector de la Universidad de Buenos Aires, Miembros del Cuerpo Diplomático extranjero y otras altas autoridades civiles y militares.

También concurrieron los presidentes de las comisiones de energía atómica de Brasil, Uruguay e Israel, el Director del Instituto de Investigaciones Nucleares de Karlsruhe, Alemania Occidental y otros científicos extranjeros.

En la oportunidad hicieron uso de la palabra el Presidente de la C.N.E.A., que se refirió al significado del acto, y el Representante de los Estados Unidos, señor Leonard J. Saccio, que hizo entrega de la contribución destinada por la USAEC para atender gastos operativos del RA-3.

El conjunto de instalaciones habilitadas fueron el reactor de experimentación y producción RA-3; los laboratorios de la Gerencia de Seguridad e Inspección y los laboratorios del Departamento de Fuentes Intensas de Radiación de la Gerencia de Energía. También se inauguró simbólicamente la planta piloto de reprocesamiento.

BECARIOS ARGENTINOS EN EL EXTERIOR 1967

177

Nombre y Apellido	Lugar y País	Duración	Otorgada por	Gerencia
Carlos Soler	J.E.N. - España	9 meses	O. I. E. A.	Mater. Primas
Félix Vidal	C.E.A. - Francia	7 meses	A.S.T.E.F.	" "
Eduardo J. Rodríguez	C.E.A. - Francia	6 meses	A.S.T.E.F.	" "
Héctor Achen	C.E.A. - Francia	7 meses	A.S.T.E.F.	" "
Raúl O. López	C.E.A. - Francia	7 meses	A.S.T.E.F.	" "
Jorge A. Serrichio	C.E.A. - Francia	7 meses	A.S.T.E.F.	" "
Jorge Muset	C.E.A. - Francia	8 meses	A.S.T.E.F.	" "
A.M. Santomero	C.E.A. - Francia	y 15 días	A.S.T.E.F.	" "
C. Antonietti	C.E.A. - Francia	8 meses	A.S.T.E.F.	" "
Miguel Ipohorski	Cavendish Laboratory Univ. de Cambridge - Inglaterra	y 10 días	A.S.T.E.F.	" "
Mariano Sarraute	Battelle Memorial Insti- tute Columbus, Ohio, USA	1 año	Consejo Bri- tánico.	Tecnología
Edmundo García Agudo	Instituto de Investig. de Física Nuclear - Holanda	1 año	C. N. E. A.	" "
Roberto Cabarain	Brookhaven National La- boratory - Upton - USA	1 año	O. I. E. A.	Energía
Roberto Marques	Reactor Centre de Petten. Holanda	10 meses	O. I. E. A.	" "

BECARIOS ARGENTINOS EN EL EXTERIOR 1967 (Continuación)

Nombre y Apellido	Lugar y País	Duración	Otorgada por	Gerencia
David Parkansky	C.E.A. - Francia	15 meses	A.S.T.E.F.	Energía
Adolfo A. Karpeles	Inst. de Radioquímica, Karlsruhe - Alemania	13 meses	Fund. A. Von Humboldt	"
Luis H. Casas	C.I.N. de Estrasburgo, Francia	14 meses	A.S.T.E.F.	Direc. de Inv.
Hilda L. de Dussel	Mellon Institute-USA.	1 año	Mellon Instit.	"
Lelia S. de Wainer	Univ. de Warwick - Inglaterra	1 año	Univ. de Warwich	"
Leonel N. Menegozzi	Univ. de Yale - USA.	1 año	C.N.I.C.T.	"
Jorge Testoni	Saclay - Francia	1 año	O. I. E. A.	"
Jaime Moragues	Lab. de Brookhaven-USA.	1 año	C.N.I.C.T.	"
Luis Nasperi	Centro Intern. de Física Teórica de Trieste-Italia	6 meses	O. I. E. A.	C. A. B.
Daniel Sprevak	Labor. del LINAC - USA.	1 año	U.S.A.I.D.	"
David Cancio	C.E.A. - Francia	1 año	A.S.T.E.F.	Seg. e Inspec.
Miguel Vander Elst	C.E.A. - Francia	1 año	A.S.T.E.F.	Seg. e "
Gustavo Nowotny	C.E.A. - Francia	13 meses	A.S.T.E.F.	" "

BECARIOS EXTRANJEROS EN LA C.N.E.A. 1967

Nombre y Apellido	Duración	Otorgada por	Procedente de
Juan Figueroa Zuñiga	6 meses	O. E. A.	Chile
Cristóbal Corredor Rincón	1 año	O. I. E. A. (tipo II)	Ecuador
Eduardo Florez Muñoz	3 meses	C. N. E. A.	Ecuador
Gerardo Hernández Banchemo	2 meses	C. N. E. A.	Uruguay

EXPERTOS ARGENTINOS QUE PRESTARON ASESORAMIENTO EN EL
EXTERIOR EN 1967.

Dr. M. B. CRESPI, Consultor del Laboratorio del O.I.E.A.

Dr. A. E. A. MITTA, Consultor de la C.E.N. Mexicana.

Dr. A. A. SUÑER, experto enviado por O.I.E.A. al Instituto de Ciencias de la Universidad de Asunción (Paraguay).

Dra. SONIA F. J. NASSIFF, experta O.I.E.A., Instituto de Estudios Nucleares de Bogotá, Colombia.

EXPERTOS EXTRANJEROS QUE LLEGARON EN 1967.

Dr. M. BURTON, del Laboratorio de Radiaciones de la Universidad de Notre Dame. Física Atómica y Molecular.

J. PERETTE, del EURATOM, experto en electrónica. Laboratorio del Ciclotrón.

CENTRO ATOMICO BARILOCHE

Para dictar cursos o seminarios o establecer contactos científicos:

Dr. NEIL Mc. KAY, del Consejo Británico.

Dr. FRANCIS MORTHLAND, Army Research Office, U. S. A.

Dr. CARLOS SANZ SANTAMARIA, Comité-Interamericano de la Alianza para el Progreso.

Dr. LLOYD A. WOOD, oficina de Investigaciones Científicas de la Fuerza Aérea Norteamericana.

Dr. IVES MALMEJAC, del Commissariat a l'Energie Atomique de Francia.

Dr. D. GIBBONS, Case Institute of Technology, Ohio, U. S. A.

Dr. LUIS CHOPIN CUSACHS, Univ. de Tulane, N. Orleans, U. S. A.

Dr. HARRIS y A. WHIPPLE, Laboratorio de Investigación - Fuerza Aérea U. S. A.

Tte. Cnel. RICHARD KRAUSE, oficina Fuerza Aérea U. S. A.

Prof. A. COULOMB, Univ. de Thoulouze, Francia.

SEGURIDAD E INSPECCION

P. PARSONS, O.I.E.A.

ANIL K. GANGULY, O.I.E.A. experto en Seguridad Nuclear.

J. HARLEY, U.S.A.E.C.

P. BOVARD, Commissariat a l'Energie Atomique.

MATERIAS PRIMAS

W. D. JAMRACK, O.I.E.A.

K. WILHELMS, P.N.U.D. experto en Concentración Física de Minerales.

A. RODRIGO OTERO, P.N.U.D. experto en Lecho Fluído.

ENERGIA

W. D. JAMRACK, O.I.E.A., experto en Reprocesamiento de Combustibles.

TECNOLOGIA

ENGLER, SIEGRIED, Giserei Institut de Aachen - Alemania.

EQUIPOS RECIBIDOS

Metalurgia Nuclear	O.I.E.A. 1967	U\$S	8.000
Producción de Radioisótopos	P.N.U.D. 67/68	U\$S	5.000
Metalurgia de los Reactores	P.N.U.D. 67/68	U\$S	5.000
Dosimetría de las Radiaciones	P.N.U.D. 67/68	U\$S	15.235

PUBLICACIONESGerencia Materias PrimasANGELELLI, V. y CHAAR, E.

Los médanos del área de Claromecó, su investigación por minerales de hierro, titanio y circonio. Partido de Tres Arroyos. (Provincia de Buenos Aires) C.N.E.A.

CAPACCIOLI, J.R. y SERRICCHIO, J.A.

Control analítico de una planta de tratamiento de minerales de uranio. XIIas. Ses. Quím. Arg., Córdoba, Abril de 1967.

CAPACCIOLI, J. H. y GONZALEZ, M.

Observaciones sobre la medición espectrofotométrica de bajas absorbancias. XIIas. Ses. Quím. Arg. Córdoba, Abril de 1967.

DOUCE, E., GONZALEZ, M. y CAPACCIOLI, J. R.

Separación por cromatografía de fase invertida aplicada al análisis de menas uraníferas. LEMIT, La Plata.

GARCIA BOURG y GESTOSO, J. N.

Recuperación selectiva de cobre por extracción líquido-líquido en contracorriente a partir de soluciones diluídas. XIIas. Ses. Quím. Arg. Córdoba, Abril de 1967.

GARCIA BOURG, J.M., COSTARELLI, R. y OBERMANN, R.A.

Ensayos en escala planta piloto sobre procesamiento hidrometalúrgico de minerales del distrito cupro-uranífero "Malargüe".
XIIas. Ses. Quím. Arg., Córdoba, Abril de 1967.

HERNANDEZ, L. y CAPACCIOLI, J. H.

Control de pérdida de amina en procesos de extracción líquido - líquido. Simposio sobre técnicas especiales en Química Analítica, LEMIT, La Plata, 1967.

COPPA, R., MACCHIAVERNA, E. G., VERCELLONE, J. A. y BANDIERI, B. H.

Estudio preliminar para la realización de una planta de purificación nuclear.

BANDIERI, B. H. y MACCHIAVERNA, E. G.

Estudio preliminar para la producción de 2 t/año de UO_2 de pureza subnuclear.

SOLER, C. y CALTAUTURO, H.

Mena "Don Rodolfo", Cosquín. Informe de los ensayos realizados para recuperar uranio y vanadio.

PINGRAY, J. y MACCHIAVERNA, E. G.

Estudio para la recuperación de uranio de lixiviación sulfúricos

de "Don Otto" con resinas de intercambio aniónico.

STIPANICIC, P. y LINARES, E.

Edades radimétricas determinadas para la República Argentina y su significado geológico. XXXIII Congr. Geol. Intern., Praga.

STIPANICIC, P., RODRIGO, F., FRIZ, C. y LINARES, E.

Provincias metalogénicas uraníferas de la Argentina. XXIII Congresp Geol. Intern., Praga.

RINALDI, C.

Estudio de las pegmatitas uraníferas de la Sierra de Comechingones - Córdoba y San Luis - Asoc. Geol. Arg.

INFORMACIONES ESPECIALES

ANZULOVICH, J. C.

La prospección general en el faldeo Oriental de la Sierra Grande - Los Gigantes - Río Malambo (Córdoba).

CADIROLA, R. y LESACA, E.

Uso del n-heptano como diluyente de T.B.P. en purificación nuclear.

CADIROLA, R. y LEOZ, H.

Aplicación de la elución precipitante en el proceso de refinación por doble amina.

GARCIA BOURG, J. M. y WIEDMER, C.

Estudio de recuperación de uranio por extracción líquido-líquido a partir de líquidos de lixiviación de la mena "Los Adobes".

LINARES, E. y RINALDI, C. A.

Estudio preliminar mineralógico-petrográfico del área de los yacimientos "Schlagintweit" y "Los Europeos".

MOCHULSKY, M. y WILHEMS, K.

Aplicación de la técnica de selección electrónica a los preconcentrados de menas del yacimiento "Huemul".

MOCHULSKY, M. y GARCIA BOURG, J. M.

Antecedentes y consideraciones sobre la obtención de aluminio a partir de alunitas.

MACCHIAVERNA, E.

Bases para un anteproyecto de una planta de concentración de uranio por resinas de intercambio iónico.

PINGRAY, J., CADIROLA, R. y MACCHIAVERNA, E.

Estudios de recuperación de uranio de lixiviados sulfúricos de "Los Adobes" con resinas de intercambio iónico.

RINALDI, C. A.

Estudio de la formación Diamante en la zona de Pampa Amarilla (Mendoza).

GERENCIA DE TECNOLOGIA

- 1) Observação de elementos de caldeira mediante metalografia nao destructiva.
Metalurgia, 23, (1967).
- 2) Estudo de rupturas en peças de liga de magnésio.
Metalurgia, 23, (1967).
- 3) Causa de trincas en elementos deslizantes de medidores de gas.
Metalurgia, 23, (1967), p. 441.
- 4) Estudo de transformação. em U - 1% at. Cr.
Metalurgia, 23, (1967), p. 429 - 439.
- 5) Trazadores radiactivos en el estudio del desgaste de bolas de aleación Ni-Hard.
Presentado a las Segundas Jornadas Metalúrgicas Argentinas (1966).
Informe Público C.N.E.A. No. 187, (1967).
- 6) Fricción interna en aleaciones Zr-H a bajas temperaturas.
Trabajo de Tesis doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires, (1967).

- 7) A cinematographic study of the massive transformation in Cu-Ga alloys.
Acta Met., 15, (1967), p. 161 - 180.
- 8) System for fast temperature changes and high temperature stability.
The Review of Sc. Instruments, 38, (1967), p. 116.
- 9) On apparent pore formation during cellular solidification.
Trans. Met. Soc. AIME, 239, (1967), p. 926.
- 10) Pre-precipitation in AlZn and AlZnMg alloys studied by small angle X ray scattering.
J. Mat. Sc., 2, (1967), 371.
- 11) Fricción interna en aleaciones Zr-H a bajas temperaturas.
Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).
- 12) Algunas consideraciones sobre la obtención de muestras representativas de gases en aceros.
Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).
- 13) Endurecimiento de monocristales de magnesio sometidos a irradiaciones neutrónicas.
Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).
- 14) Estudio de desgaste de refractarios en siderurgia utilizando radioisótopos.
Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).
- 15) Identificación y origen de inclusiones no metálicas en aceros.

Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).

- 16) Unión de metales por presión en frío.
Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).
- 17) Cinética de formación de zonas de Guinier-Preston en aleaciones AlZn y AlZnMg.
Presentado al XXII Congreso Anual de la ABM, Vitoria, Brasil, (1967).
- 18) Anelastic behaviour of isolated point defects in crystals of hcp structure.
Acta Met., 15, (1967), 711.
- 19) Algunas consideraciones sobre la autonomía científica y técnica de naciones medianas y pequeñas.
Presentado al Tercer Congreso Interamericano de Economía, Toulouse, Francia, (1967).
- 20) Algunos comentarios sobre propiedades a tener en cuenta en la selección de aceros que se utilizan en estado bonificado.
Presentado en la Convención sobre el Acero, Altos Hornos Zapla, Jujuy, (1967).
- 21) Aparato para determinación de gases en metales por fusión en vacío.
Informe Público C.N.E.A. No. 186, (1967).
- 22) Procesos de deformación plástica en aleaciones de níquel-hierro. Dependencia del orden de largo y corto alcance.
Trabajo de Tesis Doctoral, Universidad de Cuyo, (1967).
- 23) Contribución al estudio de la estructura y mecanismos de forma-

ción de zonas de Guinier-Preston en aleaciones AlZn y AlZn - 0,1% Mg.

Trabajo de Tesis Doctoral, Universidad de Cuyo, (1967).

- 24) Autodifusión en volumen de Ti, Zr y Hf en fase alfa.
Trabajo de Tesis Doctoral, IMAF, Universidad de Córdoba, (1967).
- 25) Origen del arresto térmico anómalo en U .
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 26) Estabilidad de fases en Ag-Zn 50 % at. en función de la temperatura.
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 27) Valores para las temperaturas críticas de orden-desorden en -AgZn y -AgCd.
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 28) Autodifusión de HF en fase alfa.
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 29) Autodifusión de Zr en fase alfa.
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 30) Fricción interna a bajas temperaturas en el sistema Zirconio - Hidrógeno.
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 31) Endurecimiento por irradiación en monocristales de magnesio.
Presentado a la 49a. Reunión de la AFA, Rosario, (1967).
- 32) Relationship between segregation substructure and casting structure.

Presentado a la Conferencia de Solidificación de Brighton, Inglaterra, (1967).

- 33) On microsegregation nodes and cellular solidification substructures in dilute Tin alloys.
A publicarse en Trans. Met. Soc. AIME.
- 34) Origin of the equiaxed zone in small ingots.
A publicarse en J. of Materials Science.
- 35) Glass bellows manometer for ultra-high-vacuum devices for a range of 1 to 760 torr.
Aceptado para su publicación en Rev. Scientific Instruments
- 36) Algunas consideraciones sobre el uso y la recuperación de combustible en el programa nuclear argentino.
Informe Público de C.N.E.A. a publicarse.
- 37) Kinetics of the beta prima transformation in the Ag-Cd system.
Aceptado para su publicación en Acta Metalúrgica.
- 38) Stress-corrosion cracking of mild steel in nitrate solutions.
A publicarse en corrosion Science.
- 39) Determinación de la distribución de U en barras de UO_2 por conteo de radiación gamma.
Presentado al Simposio de LEMIT, La Plata, 1967.

TRABAJOS EN COLABORACION

Gerencia de Energía:

CHAAR, E.

Estudio sedimentológico-mineralógico de muestras de material en suspensión de los ríos de la Plata y Paraná.

Grupo de Factibilidad:CHAAR, E.

Estudio sedimentológico y mineralógico de muestras de sedimentos del Río Paraná de las Palmas en la zona de Atucha (Provincia de Buenos Aires).

GERENCIA DE ENERGIAReprocesamientoPublicaciones efectuadas:

"Retention and annealing in solid CsIO_3 activated with fast neutrons" G.A. Dupetit y A.H.W. Aten, jr. Radiochim. Acta 7, 165 (1967).

"Chemical state of radioiodine formed by neutron irradiation of solid CsIO_4 and CsClO_4 ". G.A. Dupetit. Radiochim. Acta, 7, 167 (1967).

"Determinación de uranio con un titulador coulombimétrico a potencial controlado". W.J. Krause y G.A. Dupetit. Informe C. N.E.A. -192, 1967.

Publicaciones en imprenta:

"A 25 años de la primera reacción nuclear en cadena". J. Flegenheimer. Ciencia e Investigación.

Trabajos comenzados:

Determinación de la composición isotópica de uranio por conteo de fisiones. G.A. Dupetit.

Cálculos de actividad de elementos combustibles. J. Flegenheimer.

Informes publicados:

El Departamento invirtió un tiempo apreciable en publicar su informe sobre la planta: "Pilot plant for the reprocessing of irradiated nuclear fuels" junto con su "Operation manual".

De los informes solicitados a W.D. Jamrack se han recibido los siguientes:

"Use of the Ezeiza pilot plant for reprocessing the first charge from the RA-1 reactor".

"Possible use of the Ezeiza pilot plant for reprocessing of RA-3 fuel elements".

"The production and use of plutonium in Argentina".

Hay otros informes en preparación.

Informes internos no publicados:

Estabilidad de suspensiones coloidales de UO_2 en medios no acuosos. A.J.G. Maroto.

Zero point of charge of uranium dioxide. A.J.G. Maroto

Aplicación de las curvas de energía de interacción en la electrodeposición de boro coloidal. A.J.G. Maroto.

Estabilidad de sulfamato ferroso en soluciones nítricas. A.M. Morazzo y O.A. Cristallini.

Curva de distribución de U y Pu en las fases agua-TBP en kerosene decolorado. O.A. Cristallini y S.M. Morazzo.

Informe de tareas realizadas Sept. 1966-Sep. 1967. N.R. Venturini.

Se espera poder publicar algunos de estos informes. Asimismo se están escribiendo métodos analíticos para completar la Guía Analítica.

APLICACIONES

- 1o. "Macroagregados de albúmina marcados con Tc-99m".
T. de Paoli, A. Hager, J. O. Nicolini y R. Radicella.
Inf. C.N.E.A. 193 (1967).
- 2o. "New colloidal chromic radiophosphate (P-32) for local irradiation of the central nervous system"

L.J. Anghileri y R. Marqués.
Int. J. Appl. Rad. Isotopes, 18, 97-100 (1967).

30. "Determination of gold sol concentration from spectrophotometric data".
R.A. Caro, J.O. Nicolini y R. Radicella.
Int. J. Appl. Rad. Isotopes, 18, 327-29 (1967) e Inf. C.N.E.A. 200 (1967).
40. "Preparación y comportamiento biológico de un coloide de oro radiactivo protegido con polivinilpirrolidona (PVP)".
R.A. Caro, T. de Paoli, A. Hager, J.O. Nicolini y R. Radicella.
Inf. C.N.E.A. 213 (en prensa).
50. "Obtención de generadores de Tecnecio-99m"
A. Karpeles y M.C. Palcos.
XII Sesiones Químicas Argentinas, Córdoba (1967).
60. "Preparados marcados con In-113m para centellografía de hígado y pulmón".
V. Ciscato, J.O. Nicolini y M.C. Palcos.
420. Congreso Panamericano de Medicina, Buenos Aires (1967).
70. "Microdispositivo de rayos X".
C.A. Cannistraci, A. Karpeles y E.A.A. Tenreiro.
Inf. C.N.E.A. 209 (en prensa).
80. "Nueva molécula marcada con Cr-51: insulina. Su preparación y distribución".
J. Baruel Quera y N.V. Recchi.
XII Sesiones Químicas Argentinas, Córdoba (1967).
90. "Specifications of Radiopharmaceuticals".
R. Radicella, N. Recchi, M. del Val Cob, D.F. Rebollo y F. Casas.

IIIrd. Meeting of Radioisotope Producers, Madrid (1967) y
Simposio sobre aplicaciones de radioisótopos, Madrid (1967).

Participación a Congresos:

Personal del Departamento de Producción ha participado en las siguientes reuniones:

- 1o. - XII Sesiones Químicas Argentinas, Córdoba 27-29 de abril 1967.
- 2o. - 42o. Congreso Panamericano de Medicina, Buenos Aires 26-30 de noviembre 1967.
- 3o. - 3rd. Meeting of Radioisotope Producers, Madrid, junio 1967.

DIRECCION DE INVESTIGACIONES

1. - Corrección y regulación del campo magnético del Sincrociclotrón de Buenos Aires.
S. Mayo, M.J. Sametband, J.E. Sinderman, J. Lorenzetti. Informe C. N. E. A., en prensa.
2. - Elastic and inelastic proton scattering from ^{46}Ti and ^{48}Ti .
H.J. Erramuspe. Nuclear Physics 101A, 138 (1967).
3. - Isospin dependence of the nuclear optical potential.
H.J. Erramuspe. Nuclear Physics, en prensa. Comunicación a la A.F.A. (1967).
4. - El Modelo Colectivo en el caso de los núcleos ^{46}Ti y ^{48}Ti .
H.J. Erramuspe. Comunicación a la A.F.A. (1967).

- 5.- Interpretación de resultados singulares del modelo óptico en el caso del ^{27}Al .
H.J. Erramuspe. Comunicación a la A.F.A. (1967).

- 6.- Elastic scattering of polarized deuterons from ^4He between 18 and 22 MeV.
J. Testoni, en colaboración. Nuclear Physics A94, 663 (1967).

- 7.- Search for $T=\frac{1}{2}$ states in ^3He by elastic scattering of protons on deuterium.
J. Testoni, en colaboración. Nuclear Physics, en prensa.

- 8.- Differential cross-section and polarization in p - scattering from 22 to 25 Mev.
J. Testoni, en colaboración. Nuclear Physics, en prensa.

- 9.- The reactions $^{203, 205}\text{TI}(\alpha)^{204, 206}\text{Pb}$.
J. Testoni, en colaboración. Nuclear Physics, en prensa.

- 10.- The decay of ^{140}La .
E.Y. de Aisenberg, en colaboración. Nuclear Physics A100, 113 (1967).

- 11.- Decay of $^{110, 110\text{m}}\text{Ag}$ to ^{110}Cd .
J.A. Moragues, P. Reyes-Suter y T. Suter. Nuclear Physics A99, 652 (1967).

- 12.- On positive parity levels of even nuclei.
E.Y. de Aisenberg y J.F. Suárez. Nuclear Physics A97, 529 (1967). Comunicación a la AFA (1967).

- 13.- Mediciones de rayos gamma en el decaimiento de la $^{110\text{m}}\text{Ag}$ con un detector de Ge (Li).
J. Moragues, P. Reyes - Suter y T. Suter. Comunicación a la AFA (1967).

- 14.- Espectro gamma de la ^{106}Ag (8 días).
J. Moragues, P. Reyes-Suter, T. Suter. Comunicación a la AFA (1967).
- 15.- Niveles de energía de núcleos con deformación cuadrupolar.
J.F. Suárez. Comunicación a la AFA (1967).
- 16.- Gamma Spectrum of ^{106}Ag .
J. Moragues, P. Reyes-Suter, T. Suter y M. Pérez. Nuclear Physics. Comunicación a la AFA (1967), en prensa.
- 17.- Probabilidades de transición cuadripolares eléctricas entre estados colectivos de núcleos pares.
E.Y. de Aisenberg, M. Pérez y F. Suárez. Comunicación a la AFA (1967).
- 18.- Cálculo de los niveles de energía en el modelo de Davydov.
J.F. Suárez y E.Y. de Aisenberg. Informe 206, C.N.E.A. 1967
- 19.- Numerical calculations of hyperfine interactions in perturbed angular correlations.
R. Ballester, M. Salomón. Nuclear Instruments and Methods, 44, 171 (1966).
- 20.- Corrección numérica para mejorar la resolución de algunos equipos de medición.
M. Salomón. Comunicación a la AFA (1967).
- 21.- Medición de campos magnéticos hiperfinos en Cd disuelto en Ni y Fe metálicos.
I. Cisneros, A. Guimaraes, T. Lindqvist, G. Liljegren y A. López García. Comunicación a la AFA (1967).
- 22.- Strange particle production at 2.75 GeV/c. Part I. The YK final state.

- D. Dahl, F. Lavenski, J. Litvak, C.S. de Badler y E. Waisman
 Il nuovo Cimento 49, I (1967). Comunicación a la AFA (1967).
- 23.- Mediciones de tiempos de transporte de productos de fisión.
 J. Rossi, C. Dasso, G. Quintana y M. Tischler. Comunicación
 a la AFA (1967).
- 24.- Investigación de nucleidos alejados de la línea de estabilidad.
 E. Pérez Ferreira. Informe a la AFA (1967).
- 25.- Longitudinal Magnetomorphic Effects in Indium Films.
 F. de la Cruz, M.E. de la Cruz, J.M. Cotignola, Phys. Rev.,
163, 575. Comunicación a la AFA (1967).
- 26.- Calor específico del Helio 3.
 Ana C. de Victoria, R. Rapp, R. Platzcek. Comunicación a la
 AFA (1967).
- 27.- Charge Equilibrium of Helium Ions in Helium Gas from 60 to 840
 ke V. W. Meckbach and I.B. Nemirovsky.
 Phys. Rev. 153, 13 (1967).
- 28.- Estudio experimental de un efecto isotópico en fracciones de car
 ga en haces de hidrógeno y deuterio en interacción con gas de deu
 terio e hidrógeno.
 A. Lantschner y E. Salvatelli Mazzon. Comunicación a la AFA
 (1967).
- 29.- Theory of the spin Hamiltonian of a complex with pentavalent mo-
 lybdenum.
 M- Foglio. Proc. Phys. Soc. (London), 91, 620 (1967).
- 30.- Influencia de las dislocaciones de hélice y borde en la deforma-
 ción plástica de monocristales de Al. R. Medrano y G. Schoeck.
 Comunicación a la AFA (1967).

- 31.- Resonancia Paramagnética Electrónica: Un método para la de -
terminación directa del tiempo de relajación Spin-red a temperature
de He líquido.
C. Fainstein. Comunicación a la AFA (1967).
- 32.- Efectos superficiales en la deformación plástica de metales.
E. Pascual y G. Schoeck. Comunicación a la AFA (1967).
- 33.- Sobre las determinaciones de energía de activación para deformación
plástica de metales.
O. Trettel, R. Pascual, G. Schoeck. Comunicación a la AFA
(1967).
- 34.- Cinética de ordenamiento en $Ni_3 Fe$.
C. Varotto. Comunicación a la AFA (1967).
- 35.- Sobre la temperatura crítica del sistema -AgZn.
J. Abriata y J. Kittl. Scripta Met., en prensa.
- 36.- Estabilidad de fases en el sistema AgZn 50 % at.
J. Abriata y J. Kittl. Comunicación a la AFA (1967).
- 37.- Reflection on surfaces and causality: Non relativistic theory.
J. Agudin. Informe interno CAB (1967).
- 38.- Determinación de signos de los parámetros del Hamiltoniano de
Spin.
M.E. Foglio. Informe interno CAB (1967).
- 39.- The electromagnetic energy-momentum tensor in a material me-
dium: a crucial thought experiment.
J. Agudin. Phys. Letters, 24A, 761 (1967)
- 40.- Use of coherent states in the theory of superfluidity.

- A. López, Phys. Letters 25A, 83 (1967).
- 41.- Time delay in scattering processes: an experimental verification.
J. Agudin. Informe interno CAB (1967). Phys. Rev., en prensa
 - 42.- An idealized model of a supercurrent.
G. Beck. Informe interno CAB (1967).
 - 43.- The determination of sign of the spin-Hamiltonian parameters.
M. E. Foglio. Nuovo Cimento, Serie X, 50, 158 (1967).
 - 44.- Fisión espontánea de Cf^{252} .
C. Fontenla. Comunicación a la AFA (1967).
 - 45.- Reducción de datos para computadora.
C. Fontenla. Comunicación a la AFA (1967).
 - 46.- Procesos de emisión inducida. Aplicaciones a la teoría de láseres.
N. Menegozzi. Comunicación a la AFA (1967).
 - 47.- El uso de estados coherentes en la teoría de la superfluidez.
A. López Dávalos. Comunicación a la AFA (1967).
 - 48.- Acercamiento al equilibrio de un modelo soluble.
A. López Dávalos. Comunicación a la AFA (1967).
 - 49.- Efectos de los procesos normales en la conductividad térmica de muestras finitas.
H. Nazareno, G. Carabelli y B. Alascio. Comunicación a la AFA (1967).

- 50.- Tiempo de retardo en procesos de scattering: una verificación experimental.
J. L. Agudín. Comunicación a la AFA (1967).
- 51.- Un modelo para la estabilidad de una supracorriente.
G. Beck. Comunicación a la AFA (1967).
- 52.- Interacción de las vibraciones de una red con impurezas.
M. Foglio. Comunicación a la AFA (1967).
- 53.- Dosimetría de luz ultravioleta y rayos X pulsados.
J. T. D'Alessio. S. Karaianev y G. Bomchil. Comunicación a la AFA (1967).
- 54.- Mecanismos de producción de chispas de décimas de manosegundos con electrodos de mercurio.
J.T. D'Alessio, H. Lanza. Comunicación a la AFA (1967).
- 55.- Generador de pulsos ultravioletas de duración de décimas de microsegundos de muy alta intensidad.
J.T. D'Alessio, A. Pantaleone, J. Zampach. Comunicación a la AFA (1967).
- 56.- Generador de radiación ultravioleta de alta potencia en la región de submicrosegundos.
J.T. D'Alessio, A. Pantaleone, J. Zampach. Comunicación al Simposio Internacional de Mecanismos Básicos en Fotoquímica y Fotobiología, Caracas, Venezuela (1967).
- 57.- Estudios de descargas en la región de subnanosegundos.
J.T. D'Alessio, H. Lanza. Ref. Sc. Instrument., en prensa.
- 58.- Fluor-borazinas. M.A. Molinari, G.J. Videla. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).

- 59.- Radiólisis en fase hetererogénea.
M.A. Molinari y E.A. Rojo. Comunicación al Simposio Internacional de Mecanismos Básicos en Fotoquímica y Fotobiología. C Caracas, Venezuela, (1967).
- 60.- Assay of luminiscent borazine and borazarene derivatives as slow neutron scintillators.
M.A. Molinari, A.E. Rojo y G.J. Videla. IEEE Transactions on Nuclear Science, 1967, Vol. NS-14, No. 1.
- 61.- Espectro de masas del furfural por impacto electrónico.
R. Cretella, C. Noutary. Informe 196, C.N.E.A., 1967.
- 62.- Constantes físicas y cristalográficas de 2,4 dinitrofenilhidrazonas.
P.K. Perazzo, M.A.R. de Benyacar, M.J. de Abeledo y C.P. Mertig. Comunicación a la XII Sesiones Químicas Argentinas, (1967).
- 63.- Crystallography of two modifications of 10 hydroxi-10-9 borazaphenanthrene.
I.L. de Torriani, P. Diodatti, M.A.R. de Benyacar y M.J. de Abeledo. Acta Crystallographica, 23, 176, 1967.
- 64.- Optican constants of p-diclorobenzene.
E. Manghi, C.A. de Caroni, M.R. de Benyacar y M.J. de Abeledo. Acta Crystallographica, 23, 205, 1967.
- 65.- Sanjuanita, a new hidrated basic sulfate-phosphate of aluminium.
M.J. de Abeledo, V. Angelelli, M.R. de Benyacar y C. Gordillo. The American Mineralogist, en prensa.
- 66.- Natroalunita y natrojarosita del Departamento de Pocitos, Provincia de San Juan.
V. Angelelli, M.J. de Abeledo, M.R. de Benyacar y C. Gordillo. Revista de la Sociedad Geológica Argentina, en prensa.

- 67.- Preparación del 3,5 dipropinilamino 2,4,6 triyodobenzoico I¹³¹.
A.E. Mitta, L.L. Camin y H.E. Huala. Comunicación a la 1ra. Reunión Anual de Medicina Nuclear, Morelos, México (1967).
- 68.- Síntesis de aminoácidos marcados. III. Síntesis de DL ácido as pártico 4 C¹⁴ y DL ácido glutámico 5C¹⁴.
R. Correia, A. Arciprete y A.E. Mitta. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 69.- Preparación y purificación de esteres de ácidos monobromocarboxílicos marcados con C¹⁴.
C.P. Mertig, A. Arciprete y A.E. Mitta. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 70.- Estudio sobre marcaciones y separaciones de 3,5,3' triyodotironina y 3,5,3',5' tetrayodotironina I¹³¹.
G.B. de Salas y A.E. Mitta. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 71.- Preparación de p-aminohipúrico I¹³¹.
L.E. Quihillalt y A.E. Mitta. Comunicación al 42o. Congreso Panamericano P.A.M.A., Facultad de Ciencias Médicas, Buenos Aires, (1967).
- 72.- Preparación de iodotalamato de sodio I¹³¹.
J. Alvarez, C. Arriaga y A.E. Mitta. Comunicación al Congreso de Radiología de Punta del Este, Uruguay, (1967).
- 73.- Improvement of the methods of synthesis of aminolevulnic acid 4C¹⁴ hydrochloride.
A.E. Mitta, A.M. Ferramola, H. Sancovich y M. Grinstein, J. Labelled Compounds, 3, 20, (1967).
- 74.- Preparation of 3,5 dipropienit amino 2,4,6, triyodobenzoic acid I¹³¹.
A.E. Mitta, L. Camin y H. Huala, - J. Labelled Compound, 3, 98, (1967).

- 75.- Preparación de Rojo Congo I¹³¹.
A.E. Mitta y M.L.P. de Troparevsky. Informe 208, C.N.E.A. 1967.
- 76.- Determinación de radioyoduros inorgánicos en compuestos marcados en yodo 131.
G.N.B. de Salas, M.L.P. de Troparevsky y A.E. Mitta. Radio chimica Acta, en prensa.
- 77.- Preparación de monoyodotirosina I¹³¹ y diyodotirosina I¹³¹ con alta actividad específica y su separación por cromatografía en placa delgada.
A.E. Mitta y G.N.B. de Salas. Anales de la Asociación Química Argentina, 55, 85, (1967).
- 78.- Estudios sobre la marcación de 3, 5, 3' triyodotironina I¹³¹ y 3, 5, 3', 5' tetraiodotironina I¹³¹ con alta actividad específica.
G.N.B. de Salas y A.E. Mitta. Anales de la Asociación Química Argentina, 55, 89, (1967).
- 79.- Preparación de compuestos marcados con carbono 14 en la C.N. E.A. desde 1957 a 1967.
A.E. Mitta y colaboradores. Comunicación a la III Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Investigaciones Bioquímicas, (1967).
- 80.- Estudio de la fijación de samario en resina Dowex 50-X8 en presencia de iones nitrato.
R. Zucal y M.I.C. de Casas. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas, (1967).
- 81.- Estudio espectrofotométrico del complejo Nd³⁺SCN.
R. Zucal, A.W. de D'Alessio y L. Erlijman. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 82.- Separación y determinación espectroscópica de samario, gadoli-

nio y disprosio en uranio.

O. Guido, M.I.C. de Casas, R. Zucal y A.W. de D'Alessio. Comunicación al Simposio sobre Técnicas Analíticas Especiales. Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata (1967).

- 83.- Comparación de los portadores óxido de galio y fluoruros alcalinos en la determinación espectrográfica de silicio.
O. Guido y C. Amaya. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).

- 84.- Determinación espectrográfica de silicio en uranio y tricarbonato de uranio y amonio.
O. Guido y C. Amaya. Informe C.N.E.A., en prensa.

- 85.- Determinación directa de uranio (VI) con hierro (III) por titulación amperométrica.
E. García, M. Botbol y J. Casabé. Comunicación al Simposio sobre Técnicas Analíticas Especiales, Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata (1967).

- 86.- Estudio del método de redisolución anódica y catódica aplicado a la determinación de trazas de impurezas.
M. Botbol (Tesis).

- 87.- Determinación de la relación U/O en óxido próximos a UO_2 .
J. Casabé. Informe C.N.E.A., en prensa.

- 88.- Nuevos problemas y nuevas técnicas en Química Analítica Nuclear.
E.A. García. Conferencia en el Simposio sobre Técnicas Analíticas Especiales, Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata (1967).

- 89.- Determinación cromatográfica de compuestos fluorados de nitrógeno.
R. Bonard, S. Hild. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967) e Informe C.N.E.A. No. 230 (1967).
- 90.- Determinación fluorimétrica de aluminio con flavonol.
A.W. de D'Alessio. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 91.- Determinación de tierras raras en aleaciones aluminio-uranio.
M.I.C. de Casas, R. Zucal y H. Grahmann. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 92.- Determinaciones analíticas por fluorescencia de rayos X.
D.V. de Leyt. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 93.- Multiplicación del virus aftoso en ovinos previamente irradiados.
S. Riverson, J.H. Lombardo, E. Smolko y J. Mayo. Comunicación a las 40. Jornadas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, La Plata (1967).
- 94.- Dosimetría de radiaciones electromagnéticas con sustancias termoluminiscentes en ovinos. E. Smolko, J. Mayo, J.H. Lombardo y S. Riverson. Comunicación a las 40. Jornadas de la Facultad de Ciencias Veterinarias, La Plata (1967).
- 95.- Heterotransplantes de tumores de roedores y humanos en animales irradiados.
J. Mayo, J.L. Moreira, E. Smolko y H. Montes de Oca. Comunicación al Congreso Latinoamericano de Cancerología, Buenos Aires (1967).
- 96.- Comportamiento del tumor ascítico de Ehrlich en animales expuestos a la irradiación total del cuerpo.

- J.L. Moreira, J. Mayo y E. Smolko. Comunicación al Congreso Latinoamericano de Cancerología, Buenos Aires (1967).
- 97.- Radiosimetría termoluminiscente "in vivo".
E. Smolko y J. Mayo. Comunicación al Congreso Latinoamericano de Cancerología, Buenos Aires (1967).
- 98.- Oral lesions produced in Hamster by irradiation.
J. Mayo, F.A. Carranza (Jr.) y R. Cabrini. J. Oral, Therapeut. & Pharmacol. 3, 269-274, 1967.
- 99.- Contribución de las radiaciones ionizantes al estudio de la fiebre aftosa.
J. Mayo. Boletín Informativo de la C.N.E.A., 10, (No.2), 26-34, 1967.
- 100.- Tumores de la cavidad oral.
R. Gállardo, F. Schajowicz y R. Cabrini. Comunicación al Congreso Latinoamericano de Cancerología, Buenos Aires (1967).
- 101.- Fosfatasa alcalina para el diagnóstico de tumores en citología.
I. Rua Corrao y R. Cabrini. Comunicación al Congreso Latinoamericano de Cancerología, Buenos Aires (1967).
- 102.- Efecto del Berilio sobre la fosfatasa alcalina. Mecanismo de Inhibición.
C. Bamberger, J. Botbol y R. Cabini. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 103.- Inhibición de la fosfatasa alcalina y acida por el berilio y el aluminio. Efecto de la concentración y el pH.
C. Bamberger, J. Botbol y R. Cabrini. Comunicación a las XII Sesiones Químicas Argentinas (1967).
- 104.- Variaciones en número de mastocitos en lesiones orales del Ham

- ster. Efecto de irradiación.
F.V. Dominguez, H. Bruni, E. Gimenez y J. Mayo. Comunicación a la 6^a. Reunión Anual de la Sociedad de Investigación Odontológica, (1967).
105. - Estudio histoquímico de heridas irradiadas.
J. Mayo, M.E. Itoiz, F.A. Carranza (h) y R. Cabrini. Comunicación a la 6^a. Reunión Anual de la Sociedad de Investigación Odontológica, (1967).
106. - Análisis histométrico del efecto de la intoxicación por berilio del hueso.
O. Gravina, R. Cabrini y F.A. Carranza. Comunicación a la 6^a Reunión Anual de la Sociedad de Investigación Odontológica (1967)
107. - Medidas histofotométricas de reacciones enzimáticas.
F.V. Dominguez, R. Cabrini, M.E. Itoiz y E. Smolko. Comunicación a las 4^a. Jornadas Argentinas de la Sociedad Argentina de Patología (1967).
108. - Granuloma repatativo gigante celular.
R.E. Barros, C. Calle Restre y R.L. Cabrini. Comunicación a las 4^a. Jornadas Argentinas de la Sociedad Argentina de Patología (1967).
109. - Nomenclatura de tumores odontogénicos.
R.L. Cabrini. Colaboración en la Reunión sobre nomenclatura de tumores de la Organización Mundial de la Salud, Copenhagen, Dinamarca (1967).
110. - Condiciones pre-cancerosas de la mucosa oral.
R.L. Cabrini. Colaboración en la Reunión sobre nomenclatura de tumores de la Organización Mundial de la Salud, Copenhagen, Dinamarca (1967).
111. - Histological and histochemical análisis of the effect on oral tis-

- sue and tooth germs of irradiation with a deuteron beam.
R.L. Cabrini, M.E. Itoiz, F.A. Carranza (Jr.), J. Mayo y E. Smolko. *Helv. Odont. Acta*, 11, 124-130, 1967.
- 112.- Estudio radioautográfico con timidina tritiada de cabeza de ratas irradiada con deuterones.
E.J. Viñuales, J. Mayo y M.E. Itoiz. *Rev. A.O.A.* 55, 97, 1967 (Resumen).
- 113.- Estudio histoquímico del efecto de un haz de deuterones sobre el germen dental.
E. Manfredi, M.E. Itoiz, R.L. Cabrini y J. Mayo. *Rev. A.O.A.* 55, 97, 1967 (Resumen).
- 114.- Alteraciones cuantitativas de mastocitos en mucosa oral y piel irradiada con deuterones.
F.V. Dominguez, A.M. Ubios y J. Mayo. *Rev. A.O.A.* 55, 98, 1967 (Resumen).
- 115.- Movimientos ortodóncicos experimentales en ratas.
F.A. Acosta, R. López Otero, F.A. Carranza (Jr.) y R.L. Cabrini. *Rev. A.O.A.* 55, 98, 1967 (Resumen).
- 116.- Lesiones óseas y dentarias por intoxicación por berilio.
O. Gravina, R.L. Cabrini y F.A. Carranza (h). *Rev. A.O.A.* 55, 98, 1967 (Resumen).
- 117.- Estudio histométrico de la densidad ósea interradicular en ratas deficientes en proteínas.
F.A. Carranza (h), R. López Otero, R.L. Cabrini y S. Stabl. *Rev. A.O.A.* 55, 99, 1967 (Resumen).
- 118.- Enzimas oxidativas en el Germen Dental.
E.E. Manfredi y R.L. Cabrini. *Rev. A.O.A.* 55, 104, 1967 (Resumen).

119. - Histophotometric study of alkaline phosphatase in ossification and liver of protein deficient animals.
R.L. Cabrini, O. Gravina y F.A. Carranza (h). Histochemic 8, 332-222, 1967.

120. - Histometric study of age changes in interradicular bone of Wistar Rats.
R. López Otero, F.A. Carranza (h) and R.L. Cabrini. Period. Research, 2, 22-27, 1967.

121. - Respuesta osteoclástica al crecimiento dentario experimental.
R.L. Cabrini, F.A. Acosta, R. López Otero, y F.A. Carranza (h). Ref. A.O.A. 55, 88-89, 1967.

122. - Histoenzymatic study of the tongue mucosae in different species.
M.E. Itoiz, R. Cabrini y F.A. Carranza (h). Acta Histochem. 25, 183-192, 1966.

123. - Study of vascularization with adenosinetriphosphatase (AT Pase) technique.
C.A. Dotto, F.A. Carranza (h), R.L. Cabrini y M.E. Itoiz. Amer. J. Clin. Path., 47, 167, 1966.

124. - A study of periodontal vascularization in different laboratory animals.
F.A. Carranza (h), M.E. Itoiz, R.L. Cabrini y C.A. Dotto. J. Period. Research. 1, 120-128, 1966.

125. - Histochemistry of periodontal tissues. A Review of the literature.
R.L. Cabrini and F.A. Carranza (h). Internat. Dent. J., 16, - 466-479, 1966.

126. - 5-Nucleotidase and Esterase in periodontal tissues of laboratories animals.
C.A. Dotto, F.A. Carranza, R.L. Cabrini y M.E. Itoiz. J. Pe

- riodont. 38, 130-133, 1967.
- 127.- Vascular changes in experimental trauma from occlusias.
C.A. Dotto, F.A. Carranza (h), M.E. Itoiz y R.L. Cabrini. J. Periodont. 38, 183-186, 1967.
- 128.- Incorporacion de pirimidinas modificadas por ultravioleta o reducción catalítica en el sistema de la RNA-polimerasa.
L.V. Orce. Comunicación al Simposio Internacional sobre Mecanismos Básicos en Fotoquímica y Fotobiología, Caracas, Venezuela (1967).
- 129.- The frequency of genetic damage in entire irradiated genomes.
R.M. Valencia. Radiation Res. 31, 35-86, 1967.
- 130.- Effects of the pineal gland upon the hair cycles in mice.
C.E. Epper, A.B. Houssay y J.H. Paso. J. Invest. Dermat., 47, 230, 1966.
- 131.- A tunnel diode zero crossing variable discriminator.
O. Bernaola, A. Filevich y P. Thieberger. Nuclear Instruments and Methods, 50, 299 (1967).

GERENCIA DE SEGURIDAD E INSPECCION

D. Beninson, A. Beninson, E. Ramos, C. Menossi y J. Kramer: "Strontium-90 levels in the diets and bones of children", publicado por el U.S. A.E.C.: HASL 183 (1967).

E. Vander Elst, J.C. Gimenez y D. Beninson: "Utilización del índice de aberraciones cromosómicas como dosímetro biológico". Publicación interna SI-1, (contribución para el Comité Científico de Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas).

D. Beninson, D. Cancio: "Aspects biologiques de l'élimination de déchets radioactives en eau douce". (Publicado en el cuadro del contrato de investigación con el C.E.A.)

REUNIONES REALIZADAS EN 1967

Organizado por: O.I.E.A.

Tema	Lugar	Fecha	Participante
Grupo de expertos para estudiar los riesgos de inhalación de contaminantes radiactivos.	Viena - AUSTRIA	26-6-67 al 4-7-67	Dan J. Beninson
Conferencia sobre médula ósea y Congreso de la Sociedad Internacional de Trasplante.	París - FRANCIA	22 al 30 - 6 - 67	Elmo E. Capalbo
Simposio sobre confinamiento y emplazamiento de Centrales Nucleoe-léctricas.	Viena - AUSTRIA	3 al 7 - 4 - 67	Ellir Evans Morgan
Simposio sobre extrpólación y comparación internacional de costos de la energía nucleoe-léctrica.	INGLATERRA	9 al 31 - 10 - 67	Isidoro Koltun
Curso superior sobre Aplicaciones de Radioisótopos en Medicina.	Montevideo - URUGUAY		Victorio Pecorini
Curso internacional de formación en tecnología y técnicas de irradiación de alimentos.	EE. UU.	17-6-67 al 28-8-67	León Turjanski
Curso internacional sobre teoría del estado condensado.	Trieste-ITALIA		A. López Dávalos
Curso internacional sobre Radioinmunología.	BUENOS AIRES (C. N. E. A.)		

REUNIONES REALIZADAS EN 1967

Organizado por la CNEN de México.

Tema	Lugar	Fecha	Participante
Conferencia Internacional sobre utilización de reactores de inves- tigación y cómputo y matemáticas de reactores.	MEXICO	2 al 4-5-67	Oscar A. Quihallat Jorge O. Cosentino Roberto B. Solanilla

COMISIONES REALIZADAS EN 1967DIRECTORIO

Oscar A. QUIHILLALT
Mario G. BANCORA

Asistir con rango de Embajador Extraordinario y Plenipotenciario en representación del país en carácter de Presidente de la Delegación y Delegado Titular y como Delegado Alternativo respectivamente a la XIa. Conferencia General del O.I.E.A. Viena-AUSTRIA.

Mario G. BANCORA

Asistir como Delegado Alternativo en representación de la República Argentina a la X Reunión Ordinaria de la Conferencia General del O.I.E.A. Viena-AUSTRIA.

Mario G. BANCORA

Designado por el O.I.E.A. como profesor visitante en GUATEMALA.

Victorio ANGELELLI
Eilir EVANS MORGAN

Asistir al Simposio Técnico de Farmington-EE.UU. de América.

Victorio ANGELELLI

Integrar la Delegación que participará en la IX Convención de Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros. (UPADI)-MEXICO.

Ernesto GALLONI

Asistir en Representación de la CNEA del décimo aniversario de la creación del Centro Nuclear de Puerto Rico.

PRESIDENCIA

Enrique ZALDIVAR

Integrar en representación de la República Argentina el Comité Especial Jurídico de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear que se reunirá en México para estudiar el problema de la "Responsabilidad civil por daños nucleares".

Enrique ZALDIVAR

Integrar la Delegación Argentina que concurrirá a la segunda serie de reuniones de la "Comisión Permanente de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares" del O.I.E.A. que se realizará en Viena-AUSTRIA.

SEGURIDAD E INSPECCION

Dan J. BENINSON

Participar de la Conferencia sobre "Desarrollo de la energía nuclear de Latinoamérica" en U.S.A. y asistir a la Reunión de trabajo de la Comisión Internacional de Protección Radiológica en Londres-INGLATERRA.

Dan J. BENINSON

Participar del Panel del O.I.E.A. para estudiar el programa del Organismo en materia de tratamiento y evacuación de desechos en Viena-AUSTRIA y visitar el C.E.A. de FRANCIA.

Dan J. BENINSON
Alejandro PLACER

Actuar en calidad de Delegado Permanente Argentino y Asesor del mismo respectivamente, del Comité Científico

co de Naciones Unidas para el "Estudio de los efectos de las radiaciones Atómicas", EE.UU. de América.

Miguel A. GEIGER

Integrar el Grupo de Trabajo que bajo la Dirección del Dr. RANDERS estudiará la extensión del Sistema de Salvaguardias del O.I.E.A., Viena-AUSTRIA.

Miguel A. GEIGER

Visitar la J.E.N. para discutir criterios y procedimientos de evaluación de seguridad nuclear del citado Organismo. ESPAÑA.

INVESTIGACIONES

Martín B. CRESPI

Asistir a la 24a. Conferencia General y al 21er. Congreso Internacional de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada en Praga-CHECOSLOVAQUIA y realizar posteriores visitas y gestiones en organismos y laboratorios de energía atómica de AUSTRIA y FRANCIA.

Rómulo L. CABRINI

Participar de la Reunión sobre "Estudio de la nomenclatura de los tumores odontogénicos y de lesiones blandas pretumorales, invitado por la Organización Mundial de la Salud, Copenhague, Dinamarca y efectuar posteriores visitas a Centros de Investigación Radiobiológica de SUECIA, INGLATERRA y FRANCIA.

José LITVAK

Realizar visitas al Laboratorio Nacional de Brookhaven y el Lawrence Radiation Laboratory de la Universidad de California, U.S.A.

Santos MAYO

Asistir a la U.S. National Particle Accelerator Conference sobre ingeniería y tecnología de aceleradores en Washington-U.S.A. y realizar consultas en el Argonne y Berkeley Laboratory relativas al proyecto de transformación del sincrociclotrón en un ciclotrón de sectores de energía variable.

A. E. A. MITTA

Asistir a la Primera Reunión Anual de Medicina Nuclear en Morelos, MEXICO.

J. ROSSI

Asistir a la Conferencia Internacional en separadores electromagnéticos y sus aplicaciones a la Física Nuclear. Berkeley-U.S.A.

J. T. D'ALESSIO
Marcelo A. MOLINARI
Vicente L. ORCE
Enrique A. ROJO

Participar del Simposio Internacional sobre Mecanismos Básicos en Fotoquímica y Fotobiología. Caracas-VENEZUELA.

Olga D. de SVARTZMAN

Concurrir a la Escuela Latinoamericana de Física. Santiago-CHILE.

CENTRO ATOMICO BARILOCHE

Blas ALASCIO
Arturo LOPEZ DAVALOS

Concurrir a la Escuela Latinoamericana de Física. Santiago-CHILE.

Máximo VICTORIA

Realizar estudios de Física de Metales en el Lawrence Radiation Laboratory de la Universidad de California-U.S.A

Guillermo W. MECKBACH

Discutir con Centros de investigación de U.S.A. las posibilidades de cooperación científica e intercambio de profesores.

Guido BECK

Dictar una serie de conferencias en Instituciones Científicas de U.S.A.

TECNOLOGIA

Jorge A. SABATO

Asistir al Tercer Congreso Ibero Americano de Ciencias Económicas y Sociales que se llevó a cabo en Toulouse - FRANCIA.

Jorge A. SABATO

Integrar un Panel que asesore a la Secretaría de la O.E.A. en problemas referentes al Programa Regional de la Ciencia y la Tecnología, Washington - U.S.A.

Oscar WORTMAN
Carlos MARTINEZ VIDAL

Asistir al VII Congreso Latinoamericano de Siderurgia en Montevideo- URUGUAY.

Jorge A. COLL

Realizar un viaje de estudios integrando la Delegación de la Escuela Nacional de Guerra invitado por el Departamento de Defensa de los EE.UU.

Heraldo BILONI

Participar de la Conferencia sobre so-

ludificación de metales en INGLATE -
RRA y posteriores visitas a las Univer -
sidades del mismo país.

Oscar WORTMAN
Juan Nicolás BAEZ

Participar en el XXIII Congreso Anual
de la Asociación Brasileña de Metales
que tuvo lugar en BRASIL y realiza r
posteriores visitas a distintos centros
de Investigación e industriales del cita
do país.

MATERIAS PRIMAS

Pedro N. STIPANICIC

Asistir en carácter de Delegado Per -
manente y como Representante de Sud
América ante la Unión Internacional de
Ciencias Geológicas al II Coloquio In -
ternacional sobre el Jurásico. Luxem -
burgo-BELGICA y Nancy-FRANCIA.

Jorge Luis GAMBA
Kirilo MARINKEFF

Realizar tareas de organización, eje -
cución y entrenamiento en el campo de
la prospección aérea por minerales nu -
cleares, en la J.E.N. de ESPAÑA.

ENERGIA

Anibal H. MERZARI

Participar en el Programa Coordinado
de Fertilización de Maíz en Piracica -
ba-BRASIL.

Victorio PECORINI
Osvaldo DEGROSSI

Participar de la Primera Reunión A -
nual de la Sociedad Mexicana de Medi -
cina Nuclear-MEXICO.

Renato RADICELLA

Asistir al "Meeting of radioisotopes
producers" en la J.E.N. de ESPAÑA.

ASISTENCIA TECNICA RECIBIDA

Año 1967

	Becas	Cursos	Visitas Científicas	Equipos U\$S	Expertos
OIEA	5	4	-	8.000	2
OIEA TRIESTE	2	-	-	-	-
PNUD	-	-	-	25.235	-
EE. UU.	4 (1)	-	-	-	-
ASTEF	8	-	-	-	-
ALEMANIA	1	-	-	-	-
INGLATERRA	2	-	-	-	-
TOTAL	22	4	-	33,235	2

Observaciones: (1) - es financiado por la C.N.E.A. -

ASISTENCIA TECNICA DADA POR LA C.N.E.A.

Año 1967

	Becas	Expertos	Profesores Visitantes	Conferencias	Cursos	Organi- zadores
COLOMBIA	-	1 ⁽¹⁾	-	-	-	-
EE. UU.	-	-	-	1	-	-
ECUADOR	2 (1)	-	-	-	-	-
ESPAÑA	-	-	-	-	-	1 (2)
CHILE	1	-	-	-	-	-
URUGUAY	1	-	-	-	-	-
PARAGUAY	-	1	-	-	-	-
MEXICO	-	1	-	-	-	-
O I E A	-	1	-	-	-	-
GUATEMALA	-	-	1	-	-	-
ARGENTINA(CNEA)	-	-	-	-	3	-
TOTAL	4	4	1	1	3	2

Observaciones: (1) Una es por intermedio de OIEA.
(2) Dos participantes.

OTRAS ACTIVIDADES PARA INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS

Año 1967

	Comisiones	Simposios	Conferencias	Reuniones	Congresos	Coloquios
VIENA - OIEA	4	-	-	3	-	-
EE. UU.	5	2	3	2	-	-
VENEZUELA	-	1 (1)	-	-	-	-
MEXICO	1	-	1 (2)	4	-	-
URUGUAY	-	-	-	-	1 (3)	-
PUERTO RICO	1	-	-	-	-	-
INGLATERRA	1	1	1	1	-	-
FRANCIA	3	-	1	-	1	1
ESPAÑA	1	-	-	1	-	-
CHILE	1 (2)	-	-	-	-	-
PRAGA	-	-	1	-	-	-
BRASIL	-	-	-	1	1 (3)	-
AUSTRIA	1	1	-	-	-	-
DINAMARCA	-	-	-	1	-	-
SUECIA	1	-	-	-	-	-
BELGICA	-	-	-	-	-	1
TOTAL	21	8	9	13	5	2

Observaciones: (1) 4 Participantes
(2) 3 Participantes
(3) 2 Participantes

ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS

- Planilla 1 - Recursos Ejercicio 1967 y su desarrollo
- Planilla 2 - Diferencia Planilla 1 y siguientes
- Planilla 3 - Gráfico Evolución del Presupuesto
- Planilla 4 - Resumen de inversiones por Programa
- Planilla 5 - Inversiones realizadas por Programas y por rubros
- Planilla 6 - Gráfico evolución de los Créditos y afectaciones definitivas 1967.
- Planilla 7 - Gráfico diferencia entre inversiones programadas en Programa Nuclear a 10 años y la efectuada en 1967.
- Planilla 8 - Gráfico de Inversiones por Gerencias
- Planilla 9 - Inversiones por Gerencias
- Planilla 10 - Resumen General de inversiones por Gerencias por rubros, con Trabajos de Terceros y B.I.D.
- Planilla 11 - Gráfico evolución del personal
- Planilla 12 - Gráfico de Estado Patrimonial

RECURSOS EJERCICIO 1967 Y SU DESARROLLO

PLANILLA 1

	CREDITO	INVERSIONES REALIZADAS	SALDO
GASTOS EN PERSONAL	1.297.643.700	1.144.340.659	153.303.041
BIENES Y SERVICIOS NO PERSONALES	286.811.400	286.703.136	108.264
GASTOS RESERVADOS	127.000.000	127.000.000	—
TRANSFERENCIAS AL SECTOR PUBLICO	14.400.000	14.400.000	—
TRANSFERENCIAS AL SECTOR PRIVADO	23.463.600	23.034.473	429.127
FONDOS DE TERCEROS	150.000.000	114.127.114	35.872.866
<i>TOTAL DE EROGACIONES CORRIENTES</i>	1.899.318.700	1.709.605.382	189.713.318
BIENES	264.900.000	264.900.000	—
PRESTAMO DEL BID	175.000.000	143.311.431	31.688.569
TRABAJOS PUBLICOS	1.020.800.000	1.020.681.974	118.026
FONDOS DE TERCEROS	50.000.000	49.742.151	257.849
<i>TOTAL DE EROGACIONES DE CAPITAL</i>	1.510.700.000	1.478.635.556	32.064.444
<i>TOTAL GENERAL</i>	3.410.018.700	3.188.240.938	221.777.762

Planilla 2

DIFERENCIA ENTRE PLANILLA No.1 Y SIGUIENTESAclaración:

En las siguientes Planillas se ha dado como tope de la inversión realizada, la cantidad de 2.938 millones en cambio de 3.188,2 que figura en la No.1 (Recursos Ejercicio 1967 y su Desarrollo), por haberse considerado en ellas solamente la contribución del Gobierno Nacional).

La diferencia está dada en la siguiente forma:

No incluido (Agregar)

Trabajos de Terceros

B. I. D.

Subtotal

G. R. incluidos en más (Descontar)

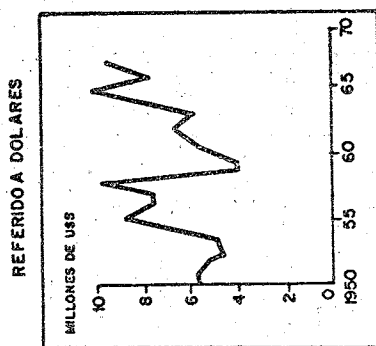
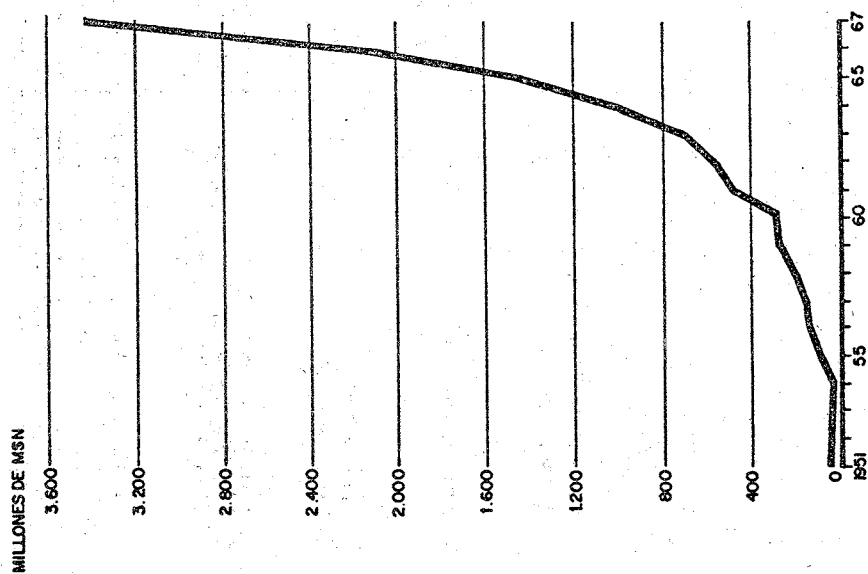
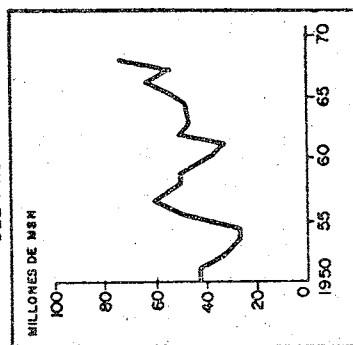
T O T A L

Inversión Realizada	
Planilla No.1	Otras Planillas
3.188.240.938	2.937.963.242
	163.869.265
	143.311.431
	3.245.143.938
	56.903.000
3.188.240.938	3.188.240.938

Estos fondos han sido considerados en las Planillas de Inversiones agregadas a cada Programa.

GRAFICO 3

EVOLUCION DEL PRESUPUESTO

REFERIDO AL VALOR ADQUISITIVO
DEL AÑO 1951

RESUMEN GENERAL DE INVERSIONES POR PROGRAMAS

PROGRAMAS	1966 INVERTIDO	%	MILLONES M\$N												1967	%						
			0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000									
I SUMINISTRO DE ENERGIA (POTENCIA)	615	31,4	<table><tr><td>Crédito iniciación ejercicio</td><td>724</td></tr><tr><td>Incremento mes septiembre</td><td>905</td></tr><tr><td>Inversión anual definitiva</td><td>905</td></tr></table>												Crédito iniciación ejercicio	724	Incremento mes septiembre	905	Inversión anual definitiva	905	905	30,8
Crédito iniciación ejercicio	724																					
Incremento mes septiembre	905																					
Inversión anual definitiva	905																					
II SUMINISTRO DE ENERGIA (REPRODUCTORES)	—	—	—												—	—						
III APLICACIONES	273	14,0	<table><tr><td>Crédito iniciación ejercicio</td><td>260</td></tr><tr><td>Incremento mes septiembre</td><td>483</td></tr><tr><td>Inversión anual definitiva</td><td>513</td></tr></table>												Crédito iniciación ejercicio	260	Incremento mes septiembre	483	Inversión anual definitiva	513	513	17,5
Crédito iniciación ejercicio	260																					
Incremento mes septiembre	483																					
Inversión anual definitiva	513																					
IV INVESTIGACION Y DESARROLLO	381	19,5	<table><tr><td>Crédito iniciación ejercicio</td><td>532</td></tr><tr><td>Incremento mes septiembre</td><td>652</td></tr><tr><td>Inversión anual definitiva</td><td>701</td></tr></table>												Crédito iniciación ejercicio	532	Incremento mes septiembre	652	Inversión anual definitiva	701	701	23,8
Crédito iniciación ejercicio	532																					
Incremento mes septiembre	652																					
Inversión anual definitiva	701																					
V EVALUACION DE RIESGOS, SEGURIDAD Y CONTROL RADIO SANITARIO	72	3,7	<table><tr><td>Crédito iniciación ejercicio</td><td>92</td></tr><tr><td>Incremento mes septiembre</td><td>98</td></tr><tr><td>Inversión anual definitiva</td><td>104</td></tr></table>												Crédito iniciación ejercicio	92	Incremento mes septiembre	98	Inversión anual definitiva	104	104	3,6
Crédito iniciación ejercicio	92																					
Incremento mes septiembre	98																					
Inversión anual definitiva	104																					
VI APOYO FUNCIONAL	615	31,4	<table><tr><td>Crédito iniciación ejercicio</td><td>594</td></tr><tr><td>Incremento mes septiembre</td><td>690</td></tr><tr><td>Inversión anual definitiva</td><td>715</td></tr></table>												Crédito iniciación ejercicio	594	Incremento mes septiembre	690	Inversión anual definitiva	715	715	24,3
Crédito iniciación ejercicio	594																					
Incremento mes septiembre	690																					
Inversión anual definitiva	715																					
TOTAL INVERSION 1957,4		100													2938	100						

PLANILLA 5

INVERSIONES REALIZADAS EN EL EJERCICIO 1967

POR PROGRAMAS

(en miles de m\$u)

	PROGRAMA I Suministro de Energía	PROGRAMA II Producción de material fisionable	PROGRAMA III Aplicaciones	PROGRAMA IV Investigación y desarrollo	PROGRAMA V Evaluación de riesgos	PROGRAMA VI Apoyo gene- ral	
	619.310		178.508	474.966	82.053	590.607	66,2%
I. GASTOS OPERATIVOS							
Material de Consumo	45.995		12.125	50.884	5.824	59.910	6 %
Gastos en Personal	482.489		152.107	382.766	70.649	457.261	52,5%
Gastos Complement.	90.826		14.276	41.316	5.580	73.436	7,7%
	285.837		334.566	225.748	21.787	124.581	33,8%
II. BIENES DE CAPITAL							
Equipamiento	212.031		74.510	175.547	17.769	31.631	17,4%
Inversiones	6.910		14.945	14.909	3.610	1.984	1,4%
Construc. Civiles	66.896		245.111	35.292	388	90.966	15 %
Totales	905.147		513.074	700.714	103.840	715.188	24,3 %
	30,8 %		17,5 %	23,8 %	3,6 %	24,3 %	100 %

GRAFICO 6

EVOLUCION DE LOS CREDITOS Y AFECTACION DEFINITIVA 1967

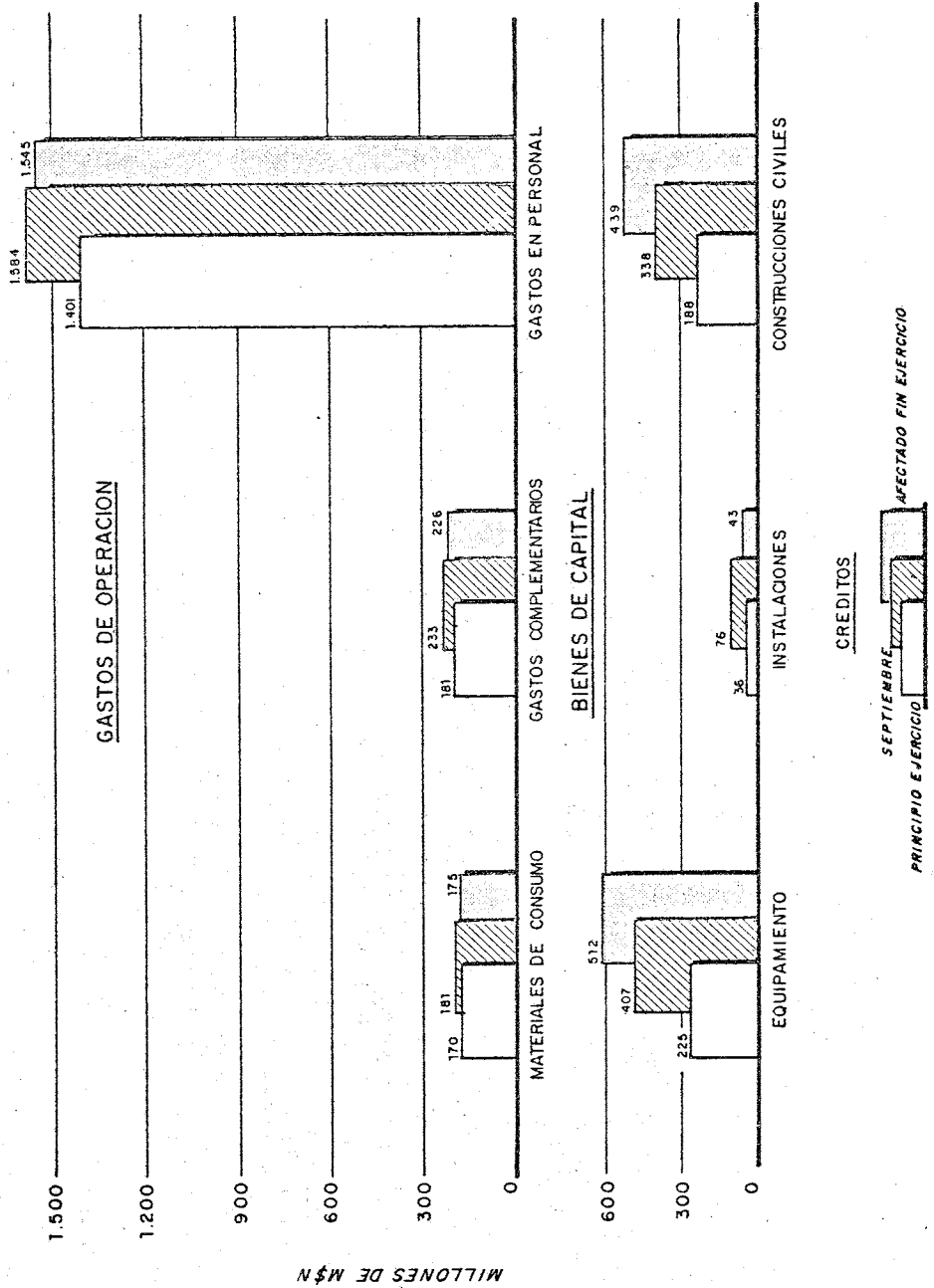
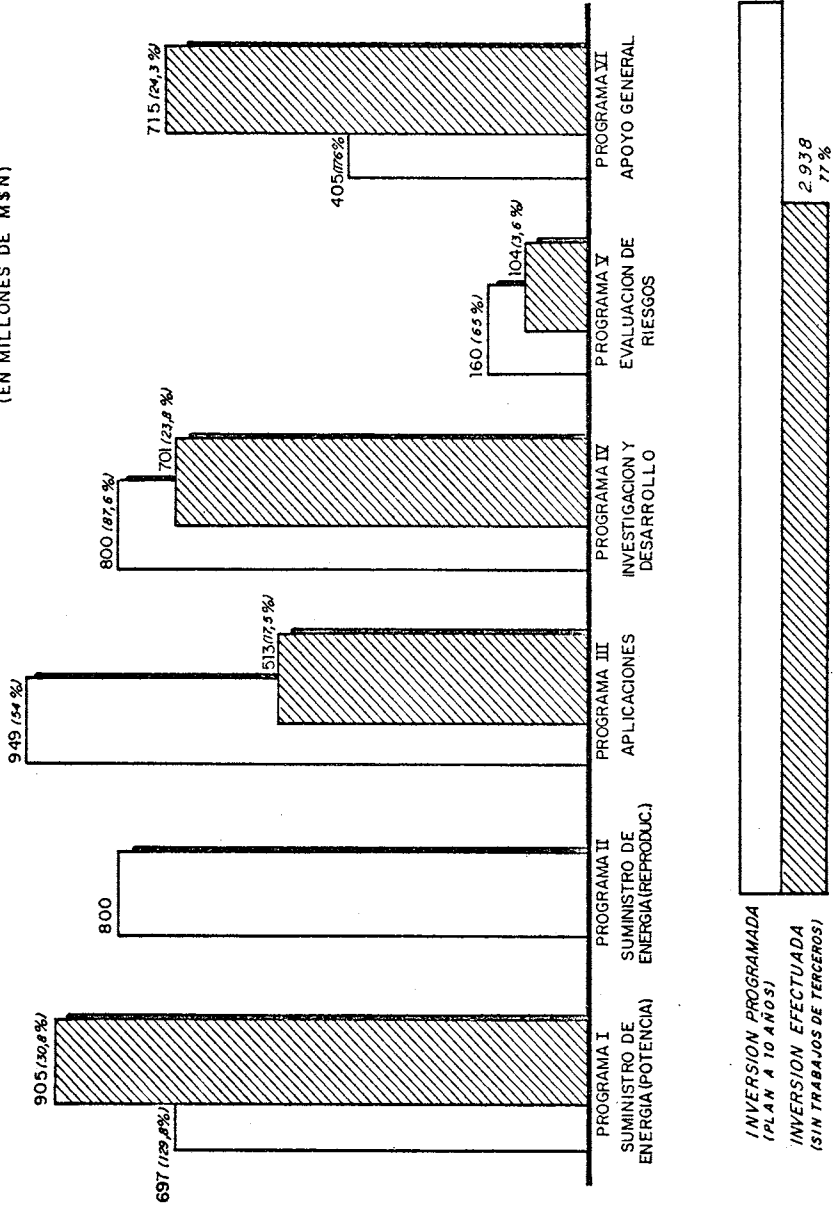


GRAFICO 7

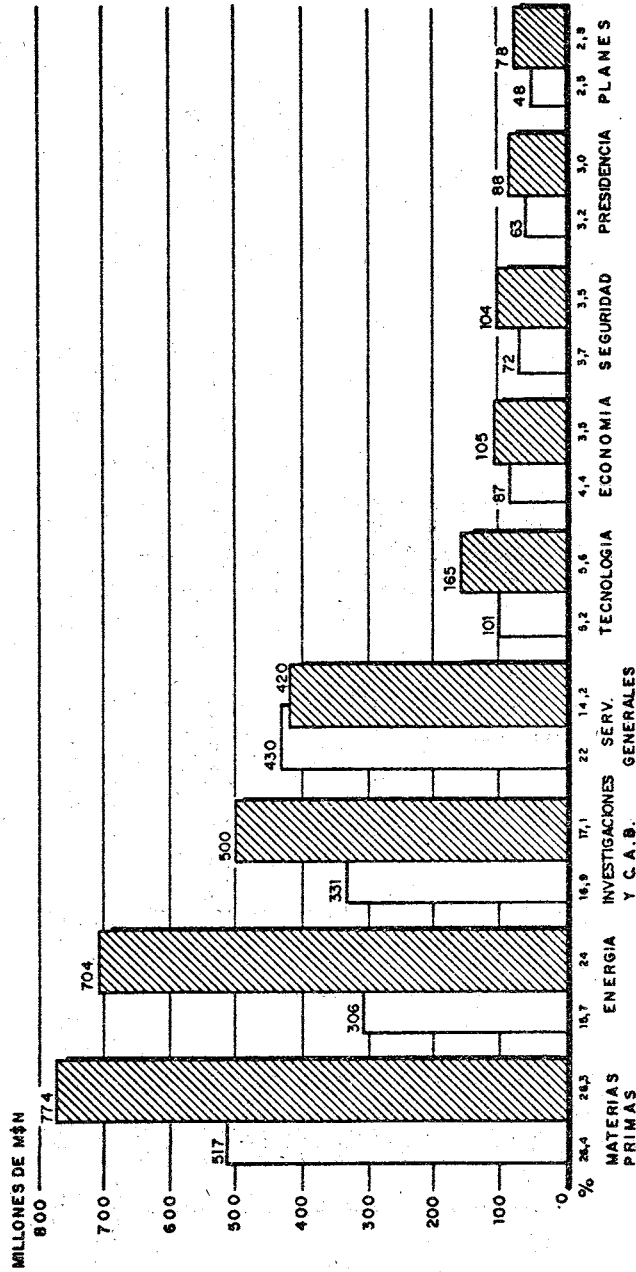
DIFERENCIA ENTRE LAS INVERSIONES PROGRAMADAS EN EL PROGRAMA NUCLEAR A 10 AÑOS, Y LA INVERSION EFECTUADA EN 1967

(EN MILLONES DE M.\$N)



PLANILLA 6

INVERSIONES POR GERENCIAS 1967



CONCENTRAJES REFERIDOS A { INVERSIÓN 1966 M\$N LMP
INVERSIÓN 1967 M\$N LMP

INVERSIÓN EN 1966

PLANILLA 3

INVERSIONES REALIZADAS EN EL EJERCICIO 1967
POR GERENCIAS
(en miles de msn)

Presiden. Mat. Tecnología Energía Economía DI y CAR Serv. Seg. e Planes
y Direct. Primas Grales. Inspec.

	84.861	553.263	91.182	277.009	100.921	369.584	321.338	82.053	61.230	1.945.444	66,2 %
	3.171	43.844	8.520	25.229	12.903	35.802	37.897	5.824	1.548	174.738	5,9 %
	78.795	427.804	73.227	228.891	73.860	295.494	254.715	70.649	41.837	1.545.272	52,5 %
	2.895	81.615	13.435	22.889	14.158	38.291	28.726	5.580	17.845	225.434	7,8 %
	2.911	221.035	69.626	426.754	4.026	170.829	98.400	21.787	17.151	992.519	33,8 %
	2.647	198.605	18.250	127.731	3.594	119.563	9.622	17.769	13.707	511.488	17,4 %
	264	5.230	1.680	28.898	432	987	269	3.630	988	42.378	1,4 %
	"	17.200	49.696	270.125	-	10.279	88.509	388	2.456	438.653	15 %
Subtotales	87.772	774.298	164.808	703.763	104.947	500.416	419.738	103.840	78.381	2.937.963	100 %
3 %		26,3 %	5,6 %	24 %	3,5 %	17,1 %	14,2 %	3,5 %	2,8 %	100 %	

I. GASTOS OPERATIVOS

Mat. de Consumo
Gastos en Personal
Gastos Complement.

II BIENES DE CAPITAL

Equipamiento
Instalaciones
Construc. Civiles

**RESUMEN GENERAL DE INVERSIONES REALIZADAS POR ORGANISMOS PRINCIPALES
POR RUBROS-CON TRABAJOS DE TERCEROS Y BID**

	Gastos Generales	Inversiones	Plan de Trabajos Públicos	Gastos Reservados	Personal del Presupuesto	Trabajos de Terceros	Total
	131.504		35.988	7.246			174.738
	38.586		236.925	127.701			403.212
	156.328		63.351	5.755			225.434
TOTAL I	326.418		336.264	140.702		114.127	917.511
		262.812	232.620	16.056	(B.I.D.)	143.311	654.799
		1.807	28.679	11.892		49.742	42.378
		281	423.119	15.253			438.653
TOTAL II		264.900	684.418	43.201	1.142.060	193.053	2.327.632
TOTAL I Y II	326.418	264.900	1.020.682	183.903	1.142.060	307.180	3.245.143

TOTAL DE INVERSIONES 2.937.963
TOTAL CON T. de TERCEROS 3.245.143

I. GASTOS OPERATIVOS

- 1 Material de consumo
- 2 Gastos en personal
- 3 Gastos complementarios

TOTAL III. BIENES DE CAPITAL

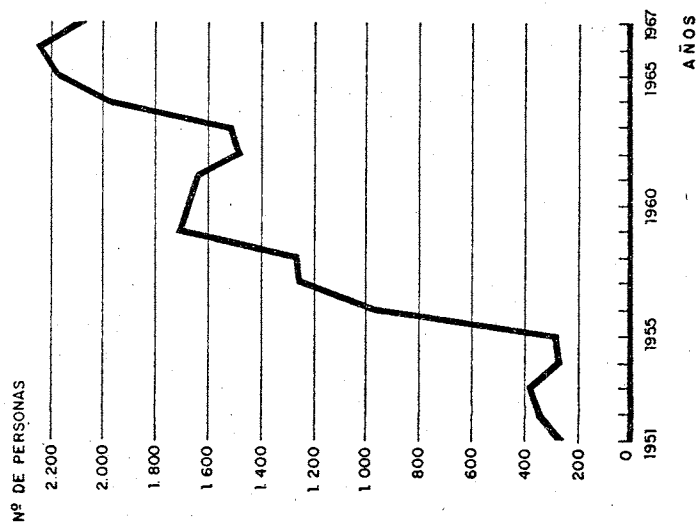
- 4 Equipamiento
- 5 Instalaciones
- 6 Construcciones civiles

TOTAL II**TOTAL I Y II**

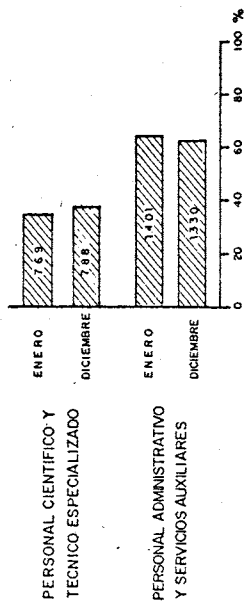
PERSONAL

PLANILLA 11

EVOLUCION



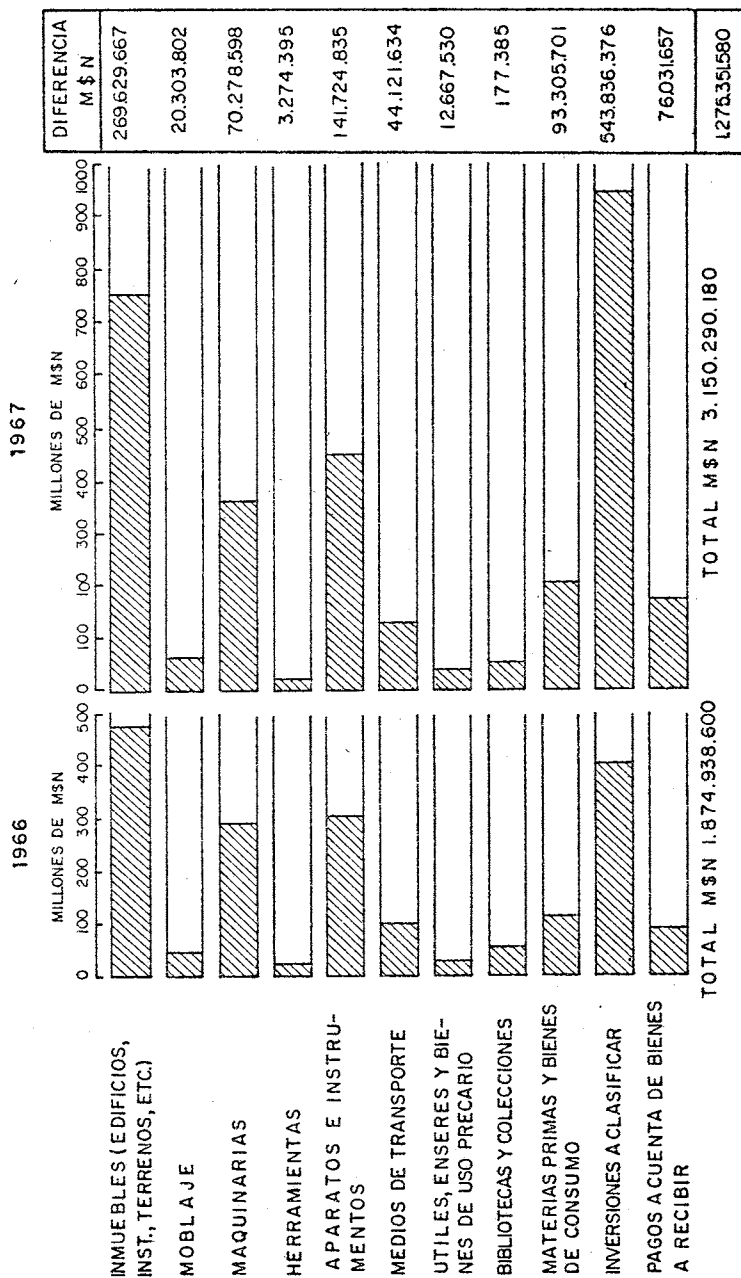
1967- DISTRIBUCION



UBICACION POR DEPENDENCIAS

	ENERO		DICIEMBRE	
	%		%	
PRESIDENCIA Y DIRECTORIO	4,6	2,1	55	2,6
MATERIAS PRIMAS	660	30,4	617	29,7
TECNOLOGIA	81	3,7	93	4,3
ENERGIA	252	11,7	236	11,2
ECONOMIA	120	5,6	117	5,5
INVESTIGACIONES	389	17,9	379	17,9
SERVICIOS GENERALES	483	22,2	471	22,2
SEGURIDAD E INSPECCION	91	4,2	87	4,2
PLANES	48	2,2	63	3,0
TOTAL	2.170	100	2.118	100

ESTADO PATRIMONIAL



NOTA: VALOR DE COSTO EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICION, SIN ACTUALIZAR