

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1986

00.86.09
(01.86.00)
(02.86.00)

CNEA NT - 28/86

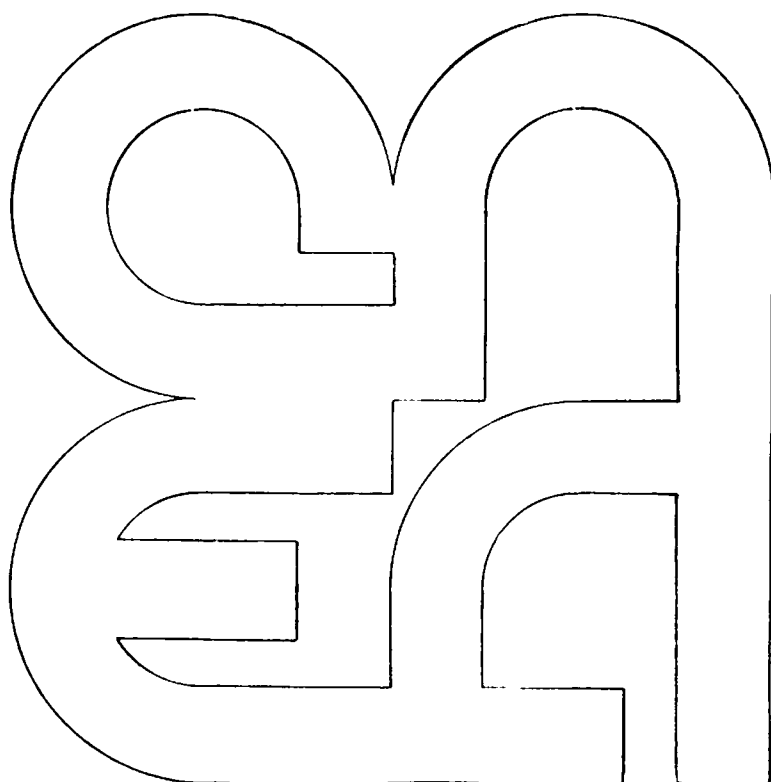
Informe 1984 / 1985

Comisión Nacional
de Energía Atómica

Dirección de
Investigación y Desarrollo

Gerencia
Centro Atómico Bariloche

8400 - Bariloche (R. N.) Argentina
1986



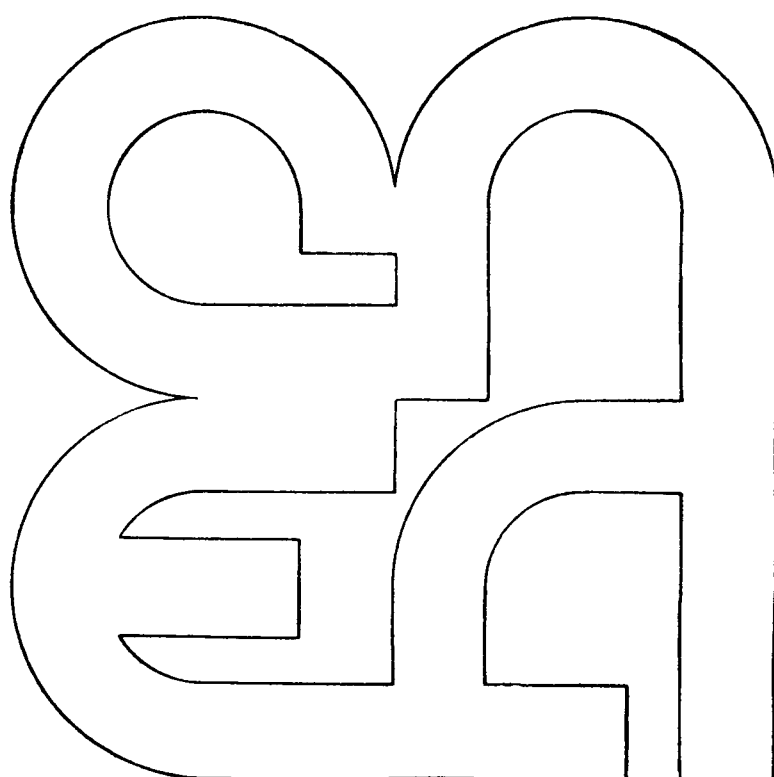
Informe 1984/1985

Comisión Nacional
de Energía Atómica

Dirección de
Investigación y Desarrollo

Gerencia
Centro Atómico Bariloche

8400 - Bariloche (R. N.) Argentina
1986



INTRODUCCION

El presente Informe de Actividades del Centro Atómico Bariloche es un resumen de la labor realizada en los años 1984 - 1985.

Las diversas actividades que se desarrollan en el CAB han sido agrupadas de acuerdo a los campos e intereses de las mismas. Estas son Investigación Básica, Investigación Aplicada e Ingeniería Nuclear.

Una característica fundamental del CAB-IB es el estrecho contacto entre los grupos de investigación y desarrollo y el Instituto Balseiro, a través de la docencia y la incorporación de los alumnos al trabajo de los distintos grupos para sus tesis de grado en Física e Ingeniería.

La Actividad de los grupos de Investigación Básica y Aplicada data de la década del 60 y de comienzos del 70, mientras que la de Ingeniería Nuclear es más reciente y se va afianzando sobre la experiencia global del CAB en el manejo de la actividad técnica y académica.

Deseo agradecer a todo el personal del CAB por el apoyo prestado para la confección de esta memoria. La coordinación y responsabilidad de una gran parte del trabajo correspondió a M.E. de la Cruz quien con Madelaine Ferreira diagramó y compaginó los informes del Departamento de Investigación Básica. Para las otras actividades fue fundamental la colaboración de los respectivos responsables. Anna M. de Tutzauer, Alejandra Cohen y Ana Emilia Ronco colaboraron gustosamente proveyendo información y dactilografiando los borradores.

A. López Dávalos
Director
Centro Atómico Bariloche

S.C. de Bariloche, Setiembre de 1986

INDICE

1. Departamento Investigación Básica
 - División Bajas Temperaturas
 - División Colisiones Atómicas
 - División Metales
 - División Neutrones y Reactores
 - División Resonancias Magnéticas
 - División Teoría - Grupo de Partículas Elementales
 - Grupo Teoría del Sólido

89. Instituto Balseiro
 - Grupo de Relatividad, Gravitación y Teorías Unificadas

107. Departamento Investigación Aplicada
 - División Desarrollo
 - División cerámicos y Carbones Industriales
 - División Metalurgia

139. División Ingeniería Nuclear
 - Sección Termohidráulica
 - Sección Mecánica Computacional
 - Sección Seguridad y Radioprotección
 - Sección Control de Reactores
 - Sección RA6

DEPARTAMENTO
INVESTIGACION BASICA

DIVISION BAJAS TEMPERATURAS

1. PERSONAL

Científico

L. Civalé^{*}
F. de la Cruz
M. E. de la Cruz
P. Esquinazi^{**}
V. Frank^{*}
J. Guimpel^{*}
J. Luzuriaga
E. Martínez
G. Nieva^{*}
M. Nuñez Regueiro^{**}
E. Osquiguil⁺
A. Ridner
J. Sereni

Técnico

R. Scotti
S. Trochine
H. Tutzauer

Becarios IB

C. D'Ovidio
P. Mateos

* Becario CNEA

+ Becario CONICET

** Investigador CNEA/CONICET

2. DESCRIPCION GENERAL

A través de los años el laboratorio se ha conformado con características que enmarcan su actividad actual y determinan las acciones a tomar hacia el futuro. El grupo ha desarrollado su propio equipamiento criogénico y ha conseguido generar la infraestructura básica para la creación de un laboratorio de preparación de muestras.

2.1 Instalaciones y facilidades:

La infraestructura existente permite la realización de experimentos en el rango de 0.03 K hasta temperatura ambiente en presencia de campos magnéticos de hasta 3,5 Tesla. Las propiedades que se pueden medir son: Calores específicos, conductividades térmicas y eléctricas y susceptibilidades magnéticas continuas y alternas. El equipamiento permite la fabricación y tratamientos térmicos de aleaciones metálicas y metales amorfos. Se ha colaborado con el Laboratorio de Resonancias Magnéticas en la construcción de un Magnetómetro tipo Faraday que se halla operando en esa División.

El laboratorio ha incorporado durante estos años sistemas de adquisición de datos que permiten realizar los experimentos "on-line".

La investigación cubre diversos aspectos de los estudios sobre materia condensada: Magnetismo, Superconductividad y Desorden. Recientemente se ha extendido el campo de acción al estudio de las transiciones de fase estructurales, asociadas a nuevos modos colectivos (superconductividad de Fröhlich) en compuestos de dimensionalidad reducida. En una próxima etapa se incorporará la tecnología de ultrasonido aplicada al estudio del desorden en sistemas aisladores y metálicos.

Criogénicos:

Dentro de la División pero con características semi-independientes, funciona la Sección Criogénicos, encargada de suministrar unos 3.000 l/mes de aire y nitrógeno líquidos y 300 l/mes de helio líquido a las diversas dependencias del CAB. Esta Sección cuenta con 3 liquefactores de aire y 2 de He. Los liquefactores de aire tienen entre 15.000 y 50.000 horas uso, y el más viejo data de 1959. El proceso de liquefacción y suministro de He es una tarea no trivial que se desarrolla con equipamiento nacional e importado, con una gran componente de infraestructura propia. Los tres técnicos de laboratorio cubren

las actividades de la especialidad relacionadas con el Servicio Criogénico y el trabajo científico. Uno de los técnicos se dedica con exclusividad a la Sección Criogénicos, otro, con tiempo completo, a los laboratorios de investigación y el tercero divide su tiempo entre ambas actividades.

2.2 Convenios:

La continuidad de la producción científica y la temática desarrollada han permitido que el laboratorio mantenga convenios activos con grupos de investigación en Francia, Alemania y Estados Unidos, y se están iniciando programas de colaboración con Brasil.

El laboratorio ha colaborado con programas de investigación de otros centros del país, en particular con el laboratorio de Bajas Temperaturas de la Facultad de Ciencias de la UBA y los Departamentos de Física de las Facultades de Ingeniería de la UBA, de la UNLP y del INTI.

2.3 Reuniones:

En el bienio 84-85 personal de la División dictó seminarios en Francia, Alemania, Brasil y México, y participó de cuatro reuniones internacionales. Personal del grupo integró los comités organizadores de las siguientes conferencias internacionales: International Conference in Low Temperature Physics LT-17, Phonon Scattering in Condensed Matter y el Workshop en Valencia Intermedia realizado en Bariloche. Se dictaron conferencias invitadas en congresos internacionales en Brasil, Alemania, México y Bariloche.

3. LINEAS DE TRABAJO

La investigación en Superconductividad y Desorden permite la inserción de conocimiento, dentro de la Institución y del país, sobre temas de interés actual que abarcan fenómenos de estabilidad de sistemas termodinámicos meta-estables (amorfos o cristalinos), superconductividad en medios inhomogéneos, defectos topológicos en sistemas amorfos y efectos de localización electrónica causados por desorden.

La investigación en Compuestos de Baja Dimensionalidad se concentra en un enfoque nuevo: el estudio de cómo y porqué los sistemas de baja dimensionalidad presentan los estados de "ondas de densidad de carga" y modos quasi-superconductores de Fröhlich. El fuerte interés existente en este tema apunta a la obtención de compuestos superconductores a temperatura ambiente.

La investigación en Magnetismo permite participar de la actividad internacional tendiente a comprender las propiedades de metales en los que los estados electrónicos d y f contribuyen preponderantemente a las propiedades físicas que los caracterizan. La investigación se orienta a contribuir al conocimiento fenomenológico y microscópico de Metales de Transición, Sistemas de Comportamiento de Valencia Intermedia y en particular en la temática reciente sobre sistemas denominados "Fermiones Pesados".

A. Metales amorfos:

Se ha mostrado que la investigación de las fuerzas de anclaje de los vórtices magnéticos en superconductores amorfos es una herramienta sensible para investigar la presencia y características de defectos topológicos en las estructuras desordenadas. Mediante tratamientos térmicos se pueden modificar las fuerzas de interacción entre la red magnética de vórtices y los defectos del material. Se mostró que la estructura magnética conforma una red periódica con distancias de correlación mucho mayores que el parámetro de red. Las fuerzas de interacción son débiles y no alcanzan a destruir la red de vórtices, por lo cual las fuerzas de anclaje en la red tienen un origen estadístico, basado en las fluctuaciones espaciales de la densidad de defectos.

Debido a la idealidad del sistema, la posibilidad de controlar

el parámetro de red con variables exteriores (H y T) y modificar la interacción con tratamientos térmicos hace que estos materiales sean ideales para el estudio de fenómenos asociados a sistemas periódicos, más difíciles de observar en redes periódicas atómicas.

En particular los últimos experimentos realizados en el laboratorio han mostrado, por primera vez, la posibilidad de observar transiciones de dimensionalidad en el comportamiento colectivo de las fuerzas de anclaje.

B. Multicapas metálicas:

Se ha investigado el comportamiento superconductor y normal de multicapas de Nb/Al. Se ha mostrado que el espesor total de las muestras manteniendo constante el período de la superestructura modifica la temperatura crítica en forma similar a lo observado en "films" de Nb. La investigación en los campos críticos superconductores y del comportamiento de la resistividad del material indican que el efecto microscópico (de origen desconocido) que origina la degradación de T_c no parece asociado a efectos de proximidad superficial, ni a defectos estructurales generados en la preparación de muestras.

C. Baja Dimensionalidad:

Se ha desarrollado una teoría fenomenológica para explicar la llamada saturación de la resistividad eléctrica en materiales con propensión a transiciones de fase estructurales de origen electrónico. Esta teoría se basa en un concepto nuevo y original: los estados moleculares que siendo precursores de dichas transiciones aparecen en los compuestos de baja dimensionalidad.

D. Valencia Intermedia y Fermiones Pesados:

La Inestabilidad de Valencia que presentan varias Tierras Raras o Actínidos se origina en la deslocalización de un electrón de la capa incompleta 4f o 5f respectivamente. La mezcla de estados localizados y de conducción aumenta la densidad de estados del sistema hasta en tres órdenes de magnitud (Fermiones Pesados).

Una medición directa de la densidad de estados se obtiene por medio del Calor Específico electrónico, utilizando un calorímetro semi-adiabático. Entre los sistemas estudiados en nuestro laboratorio se encuentra

el $\text{Ce Pd}_3 \text{B}_x$, cuya densidad de estados es la mayor observada hasta el presente ($\gamma = 3,5 \text{ J/mol K}^2$). Otros compuestos estudiados, con similares características, son los ternarios X In Au_2 ($\text{X} = \text{Y, Ce y U}$). Por su parte el $\text{U Si}_2 \text{Ru}_2$, además de una alta densidad de estados, presenta dos transiciones de fase: superconductora y magnética.

Entre las aleaciones diluídas, impurezas de Tb en la matriz Th también presentan un fuerte incremento en la densidad de estados, lo que constituye una excepción para la Tierra Rara Tb que es considerada de valencia estable.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos

4.1.a Congresos Internacionales:

- "International Conference on Valence Fluctuations", Cologne, Germany (August 1984):
MAGNETIC TRANSITION IN THE CePd_3B_x SYSTEM
J. Kappler, M. Besnus, A. Meyer, J. Sereni and G. Nieva
- "Conference on Electronic Structure and Properties of Rare Earth and Actinide Intermetallics", St. Pölten, Austria (3-6 September 1984):
CRYSTALLOGRAPHIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF RE IN Au_2 INTERMETALLICS
M.J. Besnus, J.P. Kappler, A. Meyer, J. Sereni, E. Sïaud, R. Lahiouel and J. Pierre.
- "17th International Conference on Low Temperature Physics", Karlsruhe, Germany (1984):
HYBRIDIZATION EFFECTS BETWEEN d AND s BAND IN AMORPHOUS MATERIALS.
F. de la Cruz, M.E. de la Cruz, L. Civalè and R. Arce.

THE TUNNELING MODEL - INCORRECT FOR AMORPHOUS METALS?
H. Neckel, P. Esquinazi, G. Weiss and S. Hunklinger
- "Deutsche Physikalische Gesellschaft E.V.", Münster, West Germany, (12 March 1984):
FLUX PINNING IN DISORDERED $\text{La}_{70}\text{Cu}_{30}$.
P. Esquinazi.
- "8th International Conference on Rare Earth Metals", Zurich, Switzerland (1985):
INTERMEDIATE VALENCE MAGNETIC ORDERING AND VOLUME EFFECT IN THE Ce-Pd SYSTEM.
J.P. Kappler, M.J. Besnus, P. Lehmann, A. Meyer and J. Sereni.
- "IX SLAFES", Mar del Plata, Argentina (19-24 August 1985):

ALTA DENSIDAD DE ESTADOS EN LOS SISTEMAS X IN Au_2 (X=Ce,U).
G. Nieva, J. Sereni and J.P. Kappler.

PINNING COLECTIVO BIDIMENSIONAL EN EL AMORFO SUPERCONDUCTOR $\text{Zr}_{70}\text{Cu}_{30}$.
E.N. Martínez, V.L.P. Frank, E.J. Osquiguil and F. de la Cruz.

DETECCION DE DEFECTOS EN MATERIALES AMORFOS.
V.L.P. Frank, E.J. Osquiguil, J. Luzuriaga and F. de la Cruz.

THERMAL CONDUCTIVITY OF CHARGED DENSITY WAVE COMPOUNDS
M. Núñez Regueiro, J. López Castillo and C. Ayache.

ION DECHANNELING IN LAYERED DICHALCOGENIDES 1T-TaS₂ AND 1T-TiSe₂.
M. Núñez Regueiro, B. Daudin, M. Dubus and C. Ayache.

CAMPOS CRITICOS SUPERCONDUCTORES EN MULTICAPAS DE Nb/Al.
J. Guimpel, M.E. de la Cruz, F. de la Cruz, H. Fink, O. Laborde and J.C. Villegier.

EFFECTOS DE TAMAÑO EN LA TEMPERATURA CRITICA SUPERCONDUCTORA DE MULTICAPAS DE Nb/Al.

J. Guimpel, M.E. de la Cruz, F. de la Cruz, H. Fink, O. Laborde and J.C. Villegier.

EFFECTO DE LA DILUCION DEL Tb EN Th SUPERCONDUCTOR.

J. Sereni, G. Nieva, J.G. Huber

SUPERCONDUCTIVIDAD EN $\text{Th}_7 \text{M}_3$ (M=Fe, Co y Ni).

G. Nieva, J. Sereni and J.G. Huber.

- "Fifth General Conference of the Condensed Matter Division of the EPS", Berlin, West Germany (1985):
STRONG COUPLING BETWEEN TUNNELING SYSTEMS AND CONDUCTION ELECTRONS.
H.M. Ritter, H. Neckel, P. Esquinazi and G. Weiss

4.1.b Congresos Nacionales:

- "69a. Reunión de la A.F.A.", Buenos Aires (1984):

MEDICION DE CORRIENTE Y CAMPO CRITICO SUPERCONDUCTOR EN $\text{Zr}_{75}\text{Rh}_{25}$ AMORFO Y SU EVOLUCION CON RECOCIDO.

C. D'Ovidio, J. Luzuriaga and F. de la Cruz.

CAMPO DE NUCLEACION Y EFECTOS DE TAMAÑO EN SUPERESTRUCTURAS SUPERCONDUCTORAS DE Nb-Al.

O. Laborde, F. de la Cruz, M.E. de la Cruz and J.C. Villegier.

CARACTERIZACION DE ALEACIONES AMORFAS METALICAS SUPERCONDUCTORAS MEDIANTE SUS CORRIENTES CRITICAS.

E. Osquiguil, V. Frank and F. de la Cruz.

- "70a. Reunión de la A.F.A.", Rosario, Santa Fe (1985):
MODELO DE KRONIG-PENNEY DIMERISADO
A. Goñi, A. Rojo and E.N. Martinez.

4.1.c Charlas Invitadas:

- "Simposio Latinoamericano de Física dos Sistemas Amorfo", Niteroi, Brasil (1984);
STRUCTURAL RELAXATION: LOW TEMPERATURE PROPERTIES.
F. de la Cruz
- "International Workshop on Glasses and Crystalline Defect Systems", Bad Honnef, Germany (1984):
TRANSPORT AND SUPERCONDUCTING PROPERTIES OF METALLIC GLASSES.
F. de la Cruz.
- "Workshop on Intermediate Valence and Heavy Fermions", Bariloche, Argentina (1985):
CALOR ESPECIFICO EN SISTEMAS DE ALTA DENSIDAD DE ESTADOS.
J. Sereni, en colaboración con J.P. Kappler, J.J. Besnus, A. Meyer and G. Nieva.
- "VI Reunión de Invierno de Física de Bajas Temperaturas", Oaxtepec, Mexico (January 1985):
SUPERCONDUCTIVIDAD EN SISTEMAS AMORFOS METALICOS.
F. de la Cruz.

4.2 Seminarios

- ETH, Zurich, Switzerland (June 1984):
SUPERCONDUCTIVITY IN AMORPHOUS METALLIC SYSTEMS.
F. de la Cruz
- Université Louis Pasteur, Strasbourg, France (1984):
ROLE OF p-LIKE ORBITALS IN Ce VALENCE INSTABILITIES
J. Sereni
- Tandara, CNEA, Buenos Aires, Argentina (1985):
METALES AMORFOS
F. de la Cruz
- Dep. de Química, UNAM, Mexico (January 1985):
COMPORTAMIENTO DE LA DENSIDAD DE ESTADOS EN SISTEMAS METALICOS AMORFOS
F. de la Cruz
- Dep. de Ciencias de Materiales, UNAM, Mexico (January 1985):
EFECTOS DE LA RELAJACION EN SISTEMAS DE DOS NIVELES EN AMORFOS METALICOS
F. de la Cruz
- Institut Laue-Langevin, Grenoble, France (January 1985):
PHONON TRANSPORT IN CHARGE DENSITY WAVE SYSTEMS
M. Núñez Regueiro
- Laboratoire de Chimie des Solides, Université de Nantes, France (January 1985):
PROPRIETES DE TRANSPORT DES DICHALCOGENURES DES METAUX DE TRANSITION
M. Núñez Regueiro
- Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP), Brazil (October 1985):
HIBRIDIZACION VERSUS CAMPO CRISTALINO EN COMPUESTOS DE CERIO
J. Sereni

DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION EN EL CENTRO ATOMICO BARILOCHE
J. Sereni

HIBRIDIZACION VERSUS CAMPO CRISTALINO EN EL SISTEMA ThTb
J. Sereni

SUPERCONDUCTIVIDAD EN EL SISTEMA $\text{Th}_7 (\text{Fe}, \text{Cu}, \text{Ni})_3$
J. Sereni
- Universidad de San Pablo (USP), Brazil (October 1985):
SUPERCONDUCTIVIDAD EN COMPUESTOS DE TIERRAS RARAS Y ACTINIDOS.
J. Sereni
- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Rio de Janeiro, Brazil (October 1985):
SISTEMA DE ALTA DENSIDAD DE ESTADOS
J. Sereni
- Universidad Federal Fluminense, Niteroi, Brazil (November 1985):
CALOR ESPECIFICO DE COMPUESTOS DE Ce DE ALTA DENSIDAD DE ESTADOS
J. Sereni

4.3 Tesis:

MOVIMIENTO COLECTIVO DE LOS VORTICES. EFECTOS DE LA DIMENSIONALIDAD DEL SISTEMA; ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DE DEFECTOS EN LA RED DE VORTICES.

Victor L.P. Frank. Dirigida por F. de la Cruz.

4.4 Publicaciones:

LOW TEMPERATURE SPECIFIC HEAT OF DOW CORNING SILICON OIL No. 704
BETWEEN 2 AND 18 K

V.L.P. Frank and M.E. de la Cruz
Cryogenics 24, 311 (1984)

RARE EARTHS MELTING-TEMPERATURE ANOMALIES

J.G. Sereni

Journal of Physics and Chemistry of Solids 45, 1219 (1984)

HYBRIDIZATION EFFECTS BETWEEN d AND s BANDS IN AMORPHOUS MATERIALS

F. de la Cruz, M.E. de la Cruz, L. Civalé and R. Arce

Proceedings of the International Conference on Low Temperature Physics
LT17, Ed. Eckern, Schmid, Weber & Wühl, 1301 (North Holland, 1984).

STRUCTURAL RELAXATION: LOW TEMPERATURE PROPERTIES

F. de la Cruz

Anais do Simposio Latinoamericano de Física dos Sistemas Amorfos,
Niteroi, Brazil (1984) Ed. E. Anda, 1, 144 (1984).

THE ROLE OF "p-LIKE" ORBITALS IN Ce VALENCE INSTABILITIES

J.G. Sereni

Journal of Magnetism and Magnetic Materials 47-48, 228 (1985)

MAGNETIC TRANSITION IN THE CePd_3B_x SYSTEM

J.P. Kappler, M.J. Besnus, J. Baurepaire, A. Meyer, J.G. Sereni and
G. Nieva

Journal of Magnetism and Magnetic Materials 47-48, 111 (1985)

INTERMEDIATE VALENCE MAGNETIC ORDERING AND VOLUME EFFECT IN THE Ce-Pd
SYSTEM - J.P. Kappler, M.J. Besnus, P. Lehmann, A. Meyer and J. Sereni
Proceedings of the 8th International Conference on Rare Earth Metals,
Zurich, Switzerland (1985) Jnl. of the Less Common Metals 111, 261 (1985)

CRYSTALLOGRAPHIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF RE In Au_2 INTERMETALLICS

M.J. Besnus, J.P. Kappler, A. Meyer, J.G. Sereni, E. Siaud,
R. Lahiouel and J. Pierre.

Physica B 130, 240 (1985)

ION DECHANNELING IN LAYERED DICHALCOGENIDES 1T-TaS₂ AND 1T-TiSe₂

M. Núñez Regueiro, B. Daudin, M. Dubus and C. Ayache

Solid State Communications 54, 457 (1985)

MEASUREMENTS OF SUPERCONDUCTING CRITICAL CURRENTS WITH AN APPLE II +
MICROCOMPUTER

V.L.P. Frank

International Instruments and Computers 3, 4 (1985)

TWO DIMENSIONAL COLLECTIVE FLUX PINNING IN MELT SPUN SUPERCONDUCTING
AMORPHOUS $\text{Zr}_{70}\text{Cu}_{30}$

E.J. Osquiguil, V.L.P. Frank and F. de la Cruz

Solid State Communications 55, 227 (1985)

THERMAL CONDUCTIVITY OF 1T-TaS₂ AND 1T-TiSe₂

M. Núñez Regueiro, J.M. López-Castillo and C. Ayache

Physical Review Letters 55, 1931 (1985)

FLUX PINNING IN $\text{La}_{70}\text{Cu}_{30}$ DISORDERED SYSTEM

P. Esquinazi, B. Guillet, R. Steinmann and H. Dussel
Journal of Non Crystalline Solids 69, 171 (1985)

INTERMEDIATE VALENCE, MAGNETIC ORDERING AND VOLUME EFFECT IN THE
Ce-Pd SYSTEM

J. Kappler, M.J. Besnus, P. Lehmann, A. Meyer and J. Sereni
Journal of Less Common Metals 111, 261 (1985)

IDEAL TWO DIMENSIONAL FLUX PINNING INDUCED BY ANNEALING IN
SUPERCONDUCTING AMORPHOUS $\text{Zr}_{75}\text{Rh}_{25}$

J. Luzuriaga, C. D'Ovidio and F. de la Cruz
To be published in Solid State Communications

DRASTIC INCREASE OF FREQUENCY AND DAMPING OF A SUPERCONDUCTING
VIBRATING REED IN A LONGITUDINAL APPLIED FIELD

E.H. Brandt, P. Esquinazi, H. Neckel and G. Weiss
To be published in Physical Review Letters

THE TUNNELING MODEL-INCOMPLETE FOR AMORPHOUS METALS

H. Neckel, P. Esquinazi, G. Weiss and S. Hunklinger
To be published in Solid State Communications

SIZE DEPENDENCE OF THE SUPERCONDUCTING CRITICAL TEMPERATURE AND FIELDS
OF Nb/Al MULTILAYERS

J. Guimpel, M.E. de la Cruz, F. de la Cruz, H.J. Fink, O. Laborde
and J.C. Villegier
To be published in Journal of Low Temperature Physics.

A SUPERCONDUCTING VIBRATING REED APPLIED TO FLUX LINE PINNING.
I - THEORY.

E.H. Brandt, P. Esquinazi and H. Neckel
To be published in Journal of Low Temperature Physics

LOW TEMPERATURE THERMAL PROPERTIES OF THE CePd_3B_x SYSTEM

J.G. Sereni, G. Nieva, J. Kappler, M. Besnus and A. Meyer
To be published in Journal of Physics F (Metal Physics)

DIVISION COLISIONES ATOMICAS

1. PERSONAL

Científico

M. Abbate^{*}
E. Alonso
N. Arista
R. Baragiola
R. Barrachina^{*}
G. Bernardi⁺
A. Ceballos
L. de Ferrariis⁺
J. Eckardt
P. Focke
D. Fujii[#]
R. Garibotti[°]
E. Gonzalez Lepera
O. Grizzi^{*}
M. Jakas
G. Lantschner
M. Martiarena⁺
W. Meckbach^{**}
A. Nikolic^{*}
I. Nemirovsky
V. Ponce
H. Raiti
G. Zampieri

Técnico

J. de Pellegrin
C. Wenger

Becarios IB

H. Ascolani
A. Goñi
S. Suarez
M. Guraya
V. Ganduglia
N. Capuj

* Becario CNEA

+ Becario CONICET

Becario OEA

** Investigador CNEA/CONICET

° Investigador CONICET

2. DESCRIPCION GENERAL

En esta División se estudian diversos procesos de interacción de iones y electrones con la materia, incluyendo procesos en sólidos, superficies, gases y plasmas.

2.1 Instalaciones y facilidades:

Como equipamiento esencial se cuenta con aceleradores electrostáticos de 300 KV (Kevatron), de 100 KV (Kevatrito) y de 10 KV (TOF), un acelerador Van de Graaf de 2 MV y un equipo de análisis de superficies (mediante técnicas Auger, XPS, LEED y SIMS), además de equipamiento accesorio para alto vacío, evaporación de muestras, analizadores electrostáticos, electrónica para detección de partículas y análisis de datos.

2.1 Convenios:

Las investigaciones en este laboratorio han permitido desarrollar trabajos en colaboración con diversos laboratorios nacionales y extranjeros. En los últimos años ha sido particularmente importante la colaboración con los siguientes centros:

- Oak Ridge National Laboratory and University of Tennessee, Atomic Collisions Group: Estudios en procesos de transferencia de electrones al continuo (Convenio de Cooperación CONICET/NSF).
- University of Georgia, Department of Physics: Emisión electrónica inducida por colisiones atómicas (Convenio de Cooperación CONICET/NSF).
- Institut für Kernphysik, Universität Frankfurt: Emisión electrónica inducida por colisiones atómicas en blancos gaseosos y sólidos (Convenio de Cooperación Argentino-Alemán, CNEA/KfK).
- Université de Bordeaux, Laboratoire des Collisions Atomiques: Estudios de colisiones atómicas (Convenio de Cooperación Argentino-Francés).

- New York University, Radiation and Solid State Laboratory.

- Hahn-Meitner-Institut, Berlin.

En la Argentina se desarrollan trabajos en colaboración con:

- Instituto de Física de Rosario (IFIR) - CONICET - Rosario.

- Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) - Buenos Aires.

- Instituto de Tecnología (INTEC) - **Santa Fe.**

- Laboratorio TANDAR, CNEA - Buenos Aires.

2.3 Reuniones:

Durante el bienio 1984-85 se enviaron trabajos a conferencias internacionales en Hungría, Estados Unidos, Italia y Dinamarca.

El grupo participó en la organización del "Symposium on Forward Electron Ejection in Ion Collisions", 29-30 Junio, 1984, en Aarhus, Dinamarca, y en la edición de los Proceedings en "Lecture Notes on Physics"; Editores: K.O. Groeneveld, W. Meckbach y J.A. Sellin.

3. LINEAS DE TRABAJO

A. Emisión y captura de electrones en sólidos y gases:

Esta línea de investigación abarca procesos de emisión electrónica inducida por la interacción de proyectiles atómicos con blancos gaseosos y sólidos. Se utiliza un haz de proyectiles atómicos ionizados, provenientes del acelerador Kevatrón, que interactúa con diversos blancos, produciéndose la emisión de electrones debido a la ionización del blanco, o en algunos casos del proyectil. Los blancos gaseosos son generados mediante un chorro molecular de baja velocidad, mientras que las láminas sólidas son preparadas mediante técnicas de evaporación en vacío.

Se estudia la distribución doblemente diferencial - en ángulo y energía - de los electrones emitidos, lo que contiene información detallada sobre el proceso de colisión. Es de especial interés el caso en que los electrones son emitidos con velocidades coincidentes (en dirección y magnitud) con la velocidad de los proyectiles emergentes. Para estos electrones la interacción post-colisional es fuerte y da lugar a una sección eficaz divergente. Experimentalmente se observa una distribución de velocidades electrónicas que muestra un pico característico en forma de cúspide (electrones "convoy").

La descripción del proceso de emisión de electrones se plantea como un proceso de varios cuerpos interactuando a través de potenciales coulombianos. Esto permite un tratamiento en base a la teoría de "scattering" cuando las colisiones son simples, situación que se plantea para blancos gaseosos. Para blancos sólidos se presentan problemas adicionales debido a efectos colectivos por interacciones del tipo ion-plasma, efectos del transporte de electrones hasta la superficie y pasaje a través de la misma. Para poder explicar debidamente la emisión de electrones convoy en sólidos es necesaria una descripción simultánea de estos diversos procesos.

B. Interacción de iones rápidos con la materia:

Esta línea comprende investigaciones experimentales y teóricas de procesos de pérdida de energía, scattering múltiple y análisis de dis-

ribuciones angulares y en energía de iones transmitidos en diversos medios. Esto permite estudiar diversos fenómenos asociados a la penetración de partículas rápidas en la materia.

Hasta el presente no existe una teoría que explique simultáneamente las distribuciones en ángulo y energía antes mencionadas. Se procura obtener un mejor conocimiento de la transferencia de energía en colisiones atómicas, como función del parámetro de impacto o ángulo de dispersión, y de efectos de scattering múltiple sobre las distribuciones de pérdida de energía. En el caso de proyectiles moleculares se ha desarrollado una descripción de la interacción dinámica entre iones correlacionados en movimiento en un sólido, y de fenómenos colectivos asociados.

Los estudios experimentales en estos temas se realizan utilizando haces de iones livianos (como ser H^+ , H_2^+ , He^+) producidos por el Kevatrón, con energías de hasta 350 KeV, y una gran variedad de blancos (C, Al, Au, Ag, etc.) en forma de láminas delgadas, con espesores de 100 a 1000 Å, que se elaboran mediante técnicas propias de evaporación. Luego de atravesar la lámina los iones pueden ser analizados en ángulo y energía, obteniéndose información importante relacionada con pérdida de energía, "straggling", y efectos de dispersión angular por scattering múltiple. La comparación entre iones atómicos y moleculares permite obtener información adicional sobre interacción entre iones rápidos en un sólido.

Esta investigación se relaciona también con estudios de procesos similares de penetración de partículas en plasmas densos y diluidos. En particular, se ha extendido el tratamiento teórico incluyendo una descripción simultánea de efectos térmicos y cuánticos sobre excitaciones electrónicas, efectos colectivos, y pérdida de energía en plasmas.

C. Interacción de iones con superficies sólidas.

Esta línea de investigación comprende estudios de emisión electrónica de sólidos y procesos electrónicos en superficies, utilizando fundamentalmente técnicas de espectroscopía Auger (AES) y espectroscopía de fotoelectrones excitados con rayos X (XPS).

Los estudios de emisión electrónica se refieren a procesos de emisión cinética y de emisión Auger, producidos por interacción entre iones incidentes de baja energía y diversos materiales sólidos.

En primer lugar, interesa estudiar el comportamiento de la emisión cinética cerca del umbral de emisión y su posible relación con las fluctuaciones en las pérdidas de energía inelástica producidas en colisiones individuales.

Mediante estudios de emisión Auger se investiga la incidencia de las desexcitaciones atómicas producidas dentro y fuera del sólido en los espectros de energía de los electrones emitidos. Para ello se comparan espectros obtenidos con blancos sólidos y gaseosos. Este estudio incluye cálculos que describen la cascada de colisiones y separa las contribuciones de emisiones producidas dentro y fuera del sólido.

Se realizan además estudios de estructura electrónica de impurezas en sólidos. Las impurezas son producidas por implantación iónica "in situ", y luego son analizadas mediante XPS y AES. Esto provee información sobre niveles electrónicos y distribuciones de electrones de valencia de la impureza y del metal.

En el acelerador Kevatrito se ha desarrollado una nueva cámara de colisiones, que permite efectuar estudios de emisión electrónica en condiciones de incidencia rasante de iones, con energías de hasta 110 KeV, sobre superficies sólidas, y efectuar un análisis diferencial en ángulo y energías de los electrones emitidos. Esta facilidad permite estudiar en detalle la interacción ion-superficie, a través de procesos de neutralización, ionización y emisión de electrones.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos:

4.1.a Congresos Internacionales:

- "Symposium on Forward Electron Ejection in Ion Collisions"
Aarhus, Denmark (29-30 June 1984):

THREE DIMENSIONAL CONVOY ELECTRON VELOCITY DISTRIBUTIONS PRODUCED
BY 60-270 KeV PROTON IMPACT ON CARBON FOILS.
K.O. Groeneveld, W. Meckbach and I.A. Sellin.

THE INFLUENCE OF THE DIFFUSE TARGET ON ELECTRON LOSS INTO THE
CONTINUUM DOUBLE DIFFERENTIAL DISTRIBUTIONS.
K.O. Groeneveld, W. Meckbach and I.A. Sellin.

DOUBLE DIFFERENTIAL CROSS SECTION FOR ELECTRON CAPTURE TO THE
CONTINUUM WITH MOLECULAR PROJECTILES.
C.E. González Lepera and V.H. Ponce.

CONVOY ELECTRONS FOR ATOMIC AND MOLECULAR HEAVY ION COLLISIONS
WITH SOLIDS.
K.O. Groeneveld, W. Meckbach, I.A. Sellin.

- "2nd. Workshop on High-Energy Ion-Atom Collisions", Hungary (27-28
August 1984):

CONVOY ELECTRON YIELD ENHANCEMENT BY MOLECULAR HEAVY IONS.
P. Koschar, J. Kemmler, M. Burkhard, D. Hoffmann, R. Schramm, M. Breining,
S.B. Elston, I.A. Sellin, W. Meckbach and K.O. Groeneveld.

- "APS Atomic Physics Meeting" (1984):

TWO-DIMENSIONAL ENERGY ANGULAR DISTRIBUTIONS OF ELC ELECTRONS FOR
41 MeV AND 82 MeV O^{5+} PROJECTILES ON He AND Ne.
S.B. Elston, M. Breining, I. Sellin, S. Berry, D. Hoffmann, I.B.
Nemirovsky and P. Koschar.

BEAM FOIL CONVOY ELECTRON DISTRIBUTION AS FUNCTION OF ENERGY AND
ANGLE OF EMISSION.
P. Focke, I.B. Nemirovsky, E. González Lepera, W. Meckbach, I.A.
Sellin and K.O. Groeneveld.

- "14th International Conference on the Physics of Electronic and
Atomic Collisions", Palo Alto, U.S.A. (July 1985):

CONVOY ELECTRONS FROM 100 KeV H ON CARBON FOILS MEASURED IN
COINCIDENCE WITH EMERGING PROTONS AND H ATOMS.
P. Focke, W. Meckbach, I. Nemirovsky, S.D. Berry, I.A. Sellin,
M.G. Menéndez and M.M. Duncan.

POTENTIAL SCREENING IN INNER-SHELL CAPTURE.
J.E. Miraglia, R.O. Barrachina and C.R. Garibotti.

- "Spring College on Plasma Physics", I.C.T.P., Trieste, Italy, (27 May-21 June 1985):

ENERGY LOSS OF CHARGED PARTICLES IN DENSE PLASMAS.
N.R. Arista.

ENERGY LOSS OF IONS IN DILUTE PLASMAS: CLASSICAL VS. QUANTUM DESCRIPTIONS AND EFFECTIVE-CHARGE DEPENDENCE.
N.R. Arista and L. de Ferrariis.

- "IX International Seminar on Ion-Atom Collisions", Palo Alto, U.S.A. (1985);

ON THE COULOMB OFF-SHELL T-MATRIX. ITS INFLUENCE TO INNER-SHELL ELECTRON CAPTURE.
J.E. Miraglia, R. O. Barrachina and C.R. Garibotti

- "XIV International Conference on the Physics of Electronic and Atomic Collisions", Santa Barbara, California, U.S.A. (1985):

CONVOY ELECTRONS FROM 100 keV H ON CARBON FOILS MEASURED IN COINCIDENCE WITH EMERGING PROTONS AND H ATOMS.
P. Focke, W. Meckbach, I.B. Nemirovsky, S.D. Berry, I.A. Sellin, M.G. Menéndez and M.M. Duncan.

4.1.b Congresos Nacionales:

- "69a. Reunión de la A.F.A.", Buenos Aires (1984):

EMISION CINETICA DE ELECTRONES INDUCIDA POR IONES DE BAJAS ENERGIAS.
M.A. Alurralde, E.V. Alonso and R.A. Baragiola.

CARGA EFECTIVA Y LOGARITMO DE COLISION PARA IONES LENTOS EN PLASMAS DE FUSION.
N.R. Arista

FRENAMIENTO DE PARTICULAS CARGADAS DE UN PLASMA PARCIALMENTE DEGENERADO: UNA EXTENSION A LA FORMULA DE FERMI-TELLER.
N.R. Arista

ESTUDIO DE FUNCIONES DOBLEMENTE DIFERENCIALES DE ELECTRONES EMITIDOS EN COLISIONES H^2 He y H^+ He.
C.C. Bernardi, W. Meckbach, I.B. Nemirovsky and C.R. Garibotti

ESTRUCTURA DEL PICO DE PERDIDA ELECTRONICA AL CONTINUO.
C.C. Bernardi, A. Gonzalez, R.O. Barrachina and C.R. Garibotti.

INFLUENCIA DE UN BLANCO EXTENSO SOBRE LAS DISTRIBUCIONES DOBLEMENTE DIFERENCIALES DE TRANSFERENCIA COLISIONAL DE ELECTRONES AL CONTINUO.
C.C. Bernardi, I.B. Nemirovsky, W. Meckbach and C.R. Garibotti

TRANSFORMADA EN TEMPERATURA DE LA ECUACION DE BOLTZMANN NO LINEAL.
C.R. Garibotti, R.O. Barrachina and D.H. Fujii

RESOLUCION DE LA ECUACION DE BOLTZMANN NO LINEAL MEDIANTE APROXIMANTES RACIONALES.

C.R. Garibotti, D.H. Fujii and R.O. Barrachina.

DEPENDENCIA ANGULAR DE LA ENERGIA DE PROYECTIL A LA QUE OCURRE LA MAXIMA PERDIDA DE ENERGIA INELASTICA.

J.C. Eckardt, M.M. Jakas and G.H. Lantschner

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN ANALIZADOR ELECTROSTATICO Y CAMARA DE VACIO.

L. de Ferrariis

MEDICION DE DISTRIBUCIONES DOBLEMENTE DIFERENCIALES DE ELECTRONES CONVOY PARA PROTONES INCIDENTES EN LAMINAS DE CARBONO.

P.R. Focke, W. Meckbach and I.B. Nemirovsky

- "70a. Reunión de la A.F.A.", Rosario (1985):

TRATAMIENTO SISTEMATICO DE LA APROXIMACION ADIABATICA. APLICACION AL CASO DE UN OSCILADOR ARMONICO CON FRECUENCIA VARIABLE.

M.V. Ganduglia, E.C. Goldberg and V.H. Ponce

CAPTURA RADIATIVA AL CONTINUO.

C.R. Garibotti and M.L. Martiarena

DEPENDENCIA CON EL PARAMETRO DE IMPACTO DE LA PERDIDA DE ENERGIA DE PROTONES EN COLISIONES CON ATOMOS.

H. Ascolani and N.R. Arista

CASCADAS NO LINEALES DE COLISIONES ATOMICAS EN LOS FENOMENOS DE SPUTTERING.

R.O. Barrachina and C.R. Garibotti.

OBSERVACION DE UN NUEVO PICO ATOMICO EN EL ESPECTRO AUGER DEL Si INDUCIDO POR IMPACTO IONICO.

L. de Ferrariis, O. Grizzi, G.E. Zampieri and R.A. Baragiola.

RESOLUCION ITERATIVA DE LA ECUACION DE BOLTZMANN.

D.H. Fujii, R.O. Barrachina and C.R. Garibotti.

SOLUCION VARIACIONAL EN UN POTENCIAL COULOMBIANO CON CARGA VARIABLE.

M.V. Ganduglia and V.H. Ponce.

SATELITES EN EL ESPECTRO XPS DE K^+ IMPLANTADO EN Be.
Miguel Abbate.

EMISION DE O^+ DE UNA SUPERFICIE DE W(110) INDUCIDA POR IMPACTO ELECTRONICO: INFLUENCIA DEL DAÑO SUPERFICIAL.

A. Nikolic and E.V. Alonso

SIMULACION POR MONTE CARLO DE LA EMISION AUGER DE SUPERFICIES SOLIDAS POR IMPACTO IONICO.

O. Grizzi and R.A. Baragiola

SEPARACION ENTRE LOS FRAGMENTOS DE LA DISOCIACION DE H_2^+
TRANSMITIDOS EN LAMINAS DELGADAS DE CARBONO.
M.M. Jakas and V.H. Ponce

4.1.c Charlas Invitadas:

- "Colloque National des Collisions Atomiques", Aussois, France,
(1984):

FACTEURS DE TRANSLATIONS DANS LES COLLISIONS ATOMIQUES A BASSES
ENERGIES.
V.H. Ponce

4.2 Tesis:

EFFECTOS NO LINEALES EN LA ECUACION DE BOLTZMANN.
Raúl O. Barrachina - Dirigida por el Dr. C.R. Garibotti.

PROCESOS AUGER EN COLISIONES ION-SUPERFICIE
Guillermo Zampieri - Dirigida por el Dr. Raúl Baragiola.

4.3 Publicaciones:

FORMATION OF AUTOIONIZING STATES OF Ne IN COLLISIONS WITH SURFACES

G. Zampieri, F. Meier and R. Baragiola

Physical Review A 29, 116 (1984)

ION INDUCED AUGER EMISSION FROM SOLIDS: CORRELATION BETWEEN AUGER ENERGIES AND WORK FUNCTIONS.

G. Zampieri and R. Baragiola

Physical Review B 29, 1480 (1984)

DOUBLE DIFFERENTIAL DISTRIBUTIONS PRODUCED BY COLLISIONAL ELECTRON LOSS INTO THE CONTINUUM, USING THE H^0 -He SYSTEM

W. Meckbach, R. Vidal, P. Focke, I.B. Nemirovsky and E. Gonzalez Lepera

Physical Review Letters 52, 621 (1984)

COLLISIONAL ELECTRON TRANSFER INTO THE CONTINUUM OF IONIC PROJECTILES

K.O. Groeneveld, W. Meckbach, I.A. Sellin and J. Burgdorfer

Comments on Atomic and Molecular Physics 4, 187 (1984).

THE CORRELATION BETWEEN INELASTIC ENERGY LOSS AND SCATTERING ANGLE IN TRANSMISSION EXPERIMENTS.

J.C. Eckardt, G.H. Lantschner, M.M. Jakas and V.H. Ponce

Nuclear Instruments and Methods B 2, 168 (1984)

STUDY ON THE ANGULAR DEPENDENCE OF THE AVERAGE ENERGY LOSS FOR IONS IN SOLIDS.

M.M. Jakas, G.H. Lantschner, J.C. Eckardt and V.H. Ponce

Physical Review A 29, 1838 (1984)

CLASSICAL AND QUANTUM-MECHANICAL TREATMENTS OF THE ENERGY LOSS OF CHARGED PARTICLES IN DILUTE PLASMAS.

L. de Ferrariis and N.R. Arista

Physical Review A 29, 2145 (1984)

DIELECTRIC RESPONSE OF QUANTUM PLASMAS IN THERMAL EQUILIBRIUM

N.R. Arista and W. Brandt

Physical Review A 29, 1471 (1984)

EFFECTIVE CHARGE AND COLLISION LOGARITHM FOR SLOW IONS IN FUSION PLASMAS

N.R. Arista and W.R. Brandt

Physical Review A 30, 630 (1984)

THE INFLUENCE OF A DIFFUSE TARGET ON ELECTRON LOSS INTO THE CONTINUUM
DOUBLE DIFFERENTIAL DISTRIBUTIONS

C.G. Bernardi, I.B. Nemirovsky, W. Meckbach and C.R. Garibotti

Lecture Notes in Physics 213, 67 (1984)

THREE DIMENSIONAL CONVOY ELECTRON VELOCITY DISTRIBUTIONS PRODUCED BY 60-270 KeV PROTON IMPACT ON CARBON FOILS.

W. Meckbach, I.B. Nemirovsky and P.R. Focke

Lecture Notes in Physics 213, 105 (1984)

CONVOY ELECTRONS FROM ATOMIC AND MOLECULAR HEAVY ION COLLISIONS
WITH SOLIDS.

P. Koschar, R. Latz, J. Kemmler, M. Butkard, H.J. Frischkorn,
D. Hofmann, J. Schrader, R. Schramm, K.O. Groeneveld, M. Breinig,
S. Elston, J.A. Sellin and W. Meckbach.
Lecture Notes in Physics 213, 128 (1984)

DOUBLE DIFFERENTIAL CROSS SECTION FOR ELECTRON CAPTURE TO THE
CONTINUUM WITH MOLECULAR PROJECTILES.

E. González Lepera and V.H. Ponce.
Lecture Notes in Physics 213, 28 (1984)

EFFECT OF OXYGEN ON SECONDARY ION EMISSION FROM Al.

R.A. Baragiola, J. Ferrón and G. Zampieri
Nuclear Instruments and Methods B 2, 614 (1984)

ANOMALOUS ENHANCED BACK SCATTERING OF FAST LIGHT IONS FROM AMORPHOUS
SOLID TARGETS.

M.M. Jakas and V.H. Ponce.
Journal of Physics D 17, 1303 (1984).

ORIGIN OF FEATURES IN THE ENERGY SPECTRA OF ELECTRONS DETACHED FROM
FAST H^- IN COLLISIONS WITH He AND Ar ATOMS.

V.H. Ponce and R.A. Baragiola.
Journal of Physics B 17, 2467 (1984)

MOLECULE TRANSMISSION AND CONVOY ELECTRON PRODUCTION BY FAST
PROJECTILES IN THIN SOLIDS

R. Latz, J. Schader, H.J. Frischkorn, P. Koschar, D. Hoffmann,
K.O. Groeneveld and W. Meckbach.
Nuclear Instruments and Methods B 2, 265 (1984)

TEST OF SECOND BORN CONTRIBUTIONS TO THE ELECTRON CAPTURE TO THE
CONTINUUM

R.O. Barrachina and W. Meckbach
Physical Review Letters 52, 1053 (1984)

BEAM FOIL CONVOY ELECTRON DISTRIBUTION AS A FUNCTION OF ENERGY AND
ANGLE OF EMISSION

P. Focke, I.B. Nemirovsky, E. Gonzalez Lepera, W. Meckbach, I.A. Sellin
and K.O. Groeneveld
Nuclear Instruments and Methods B 2, 235 (1984)

Be K-SHELL AUGER ELECTRON EMISSION IN SLOW ION-SURFACE COLLISIONS

O. Grizzi and R.A. Baragiola
Physical Review A 30, 2297 (1984).

ION-INDUCED DESORPTION OF SURFACE CONTAMINANTS

R.A. Baragiola
Journal of Nuclear Materials 126, 313 (1984)

TRANSLATION FACTORS IN LOW-ENERGY ATOMIC COLLISIONS.

V.H. Ponce
Procs. of the "10eme. Colloque sur la Physique des Collisions Atomiques
et Electroniques", Aussois, France (1984), p. 170.

CONVOY ELECTRON YIELD ENHANCEMENT BY MOLECULAR HEAVY IONS

P. Koschar, J. Kemmler, M. Burkhard, D. Hofmann, R. Schramm,
M. Breining, S.B. Elston, I.A. Sellin, W. Meckbach and K.O. Groeneveld.
Procs. of the "2nd. Workshop on High-Energy Ion Atom Collisions",
Hungary (1984).

DEPENDENCE OF ATOM EJECTION ON ELECTRONIC ENERGY LOSS

M.M. Jakas and D.E. Harrison, Jr.
Physical Review B 32, 2752 (1985)

MANY BODY EFFECTS IN ATOMIC COLLISIONS CASCADES.

M.M. Jakas and D.E. Harrison, Jr.
Physical Review Letters 55, 1782 (1985)

CONTRIBUTIONS FROM OFF-ENERGY-SHELL STATES TO INNER-SHELL ELECTRON CAPTURE

R.O. Barrachina, C.R. Garibotti and J.E. Miraglia
Physical Review A 31, 4026 (1985)

PHOTON SPECTRUM ASSOCIATED IN THE RADIATIVE ELECTRON-CAPTURE PROCESS

J.E. Miraglia, C.R. Garibotti and A.D. Gonzalez
Physical Review A 32, 250 (1985)

DESCRIPTION OF THE APPROACH TO EQUILIBRIUM IN THE BOLTZMANN EQUATION

R.O. Barrachina, D.H. Fujii and C.R. Garibotti
Physics Letters A 109, 447 (1985)

LOW VELOCITY STOPPING POWER OF SEMIDEGENERATE QUANTUM PLASMAS

N.R. Arista
Journal of Physics C 18, 5127 (1985)

COMPUTER SIMULATION OF THE REFLECTION OF 30 keV N_2^+ IONS FROM A (010) Cu SURFACE

M.M. Jakas and D.E. Harrison, Jr.
Surface Science 149, 500 (1985)

SELECTION RULES FOR ELECTRON TRANSFER TO THE CONTINUUM IN ION-ATOM COLLISIONS

R.O. Barrachina, G.C. Bernardi and C.R. Garibotti
Journal de Physique 46, 1671 (1985)

RADIATIVE ELECTRON CAPTURE TO CONTINUUM

M.L. Martiarena and C.R. Garibotti
Physics Letters A 113, 307 (1985)

OBSERVATION OF A NEW ATOMICLIKE PEAK IN THE ION-INDUCED AUGER SPECTRUM OF Si.

L. de Ferrariis, O. Grizzi, G.E. Zampieri, E.V. Alonso and R.A. Baragiola.
To be published in Surface Science Letters.

INELASTIC ENERGY LOSSES IN CASCADES AND THE THEORY OF ATOM EJECTION.

D.E. Harrison and M.M. Jakas
To be published in Nuclear Instruments and Methods.

THE COMPUTER SIMULATION OF ATOMIC COLLISIONS IN SOLIDS.

R. Webb, M.M. Jakas and D.E. Harrison, Jr.

To be published in Nuclear Instruments and Methods.

KINETIC ELECTRON EMISSION FROM SOLIDS INDUCED BY SLOW HEAVY IONS.

E.V. Alonso, M.A. Alurralde and R.A. Baragiola

To be published in Surface Science Letters.

ADIABATIC LIMIT FOR THE TIME DEPENDENT COULOMB PROBLEM.

M.V. Ganduglia and V.H. Ponce

To be published in Journal of Chemical Physics.

COINCIDENCE EXPERIMENT CONCERNING THE ORIGIN OF CONVOY ELECTRONS
PRODUCED BY SWIFT DEUTERIUM BEAMS TRAVERSING CARBON FOILS.

M.G. Menendez, M.M. Duncan, S.D. Berry, I.A. Sellin, W. Meckbach,
P. Focke and I. Nemirovsky.

To be published in Physical Review A.

DIVISION METALES

1. PERSONAL

Científico:

A. Abu Arab⁺

M. Ahlers

M. Chandrasekaran

C. Lovey

J. Pelegrina⁺

R. Rapacioli⁺⁺

J. Regolini^{**}

R. Romero^{*}

M. Sade

A. Salva

A. Uribarri^{*}

H. Peretti (División Metalurgia)

Becario IB:

A. Tolley

** Investigador CNEA/CONICET

* Becario CNEA

+ Becario CONICET

++ Comisión Ejército Argentino

2. DESCRIPCION GENERAL

La División Metales del Centro Atómico Bariloche es una de las más antiguas de esta institución. Su laboratorio fue creciendo gracias al esfuerzo de numerosos científicos argentinos y extranjeros quienes continúan vinculados con el mismo.

En la División Metales nació el Departamento de Física Aplicada, que diera origen a INVAP, la primera empresa de generación de tecnología del país. Muchos de los profesionales que se formaron en esta División continuaron sus actividades en otros organismos oficiales o privados del país, lográndose así una deseable transferencia que no es unidireccional, ya que también se recibe el aporte inverso.

2.1 Instalaciones y facilidades:

a) Laboratorio Metalográfico

Se cuenta con el equipamiento tradicional necesario para el preparado superficial de muestras metálicas y su posterior observación con microscopía óptica. Existen varios microscopios metalográficos y accesorios que permiten aplicar tensiones durante la observación y variar la temperatura entre 77 K y 973 K.

b) Laboratorio de Microscopía Electrónica

El microscopio electrónico de transmisión Philips 300 con que se cuenta permite observar áreas de un espesor máximo de $0.3\mu\text{m}$ con una resolución de 1.2 nm. Se cuenta con portamuestras de deformación, de calentamiento, de enfriamiento y de rotación.

c) Laboratorio de Fricción Interna

Cuenta con 3 péndulos de torsión automatizados que operan en el rango de 77 K a 623 K con deformación de medida (o amplitud) de 10^{-7} a 10^{-3} . Uno de estos péndulos tiene una ventana para irradiación con electrones. Las frecuencias de oscilación son de 1 a 5 Hz y de 20 a 80 Hz según el péndulo.

Se cuenta además con otro péndulo que permite deformar plásticamente y enfriar hasta 4 K.

Finalmente, se menciona un sistema de lámina vibrante de 30 a 50 kHz automatizado a amplitud constante del orden de 10^{-7} a 10^{-5} y que trabaja entre 77 K y 550 K.

d) Otros equipamientos

- Máquina de deformación:

Se trata de una Instron 1123 que permite aplicar cargas de hasta 2.500 kg con velocidades regulables entre 0.05 y 500 mm/min. Tiene un módulo que permite programar los ensayos y todos los accesorios para trabajar a distintas temperaturas: entre 200 K y 588 K, entre temperatura ambiente y 1.473 (al vacío o con atmósfera controlada) y entre 77 K y temperatura ambiente.

- Dilatómetro:

High Speed Quenching Dilatometer LK02. Es un equipo que permite realizar tratamientos térmicos programados, mientras se detectan los cambios de elongación de la muestra (Δl_m) que se correlacionan con los leídos en un diagrama (Δl_d), según $K = \frac{\Delta l_d}{\Delta l_m}$; el equipo permite seleccionar entre $K = 200, 400, 1000, 2000, 10000$ y 20000 . Las temperaturas de trabajo están comprendidas entre 55 K y temperatura ambiente o entre ésta y 1473 K. Puede llegarse a 1623 K pero sólo en un ciclo rápido.

- Hornos resistivos e inductivos para tratamientos térmicos, preparación de aleaciones y crecimiento de monocristales.

- Equipo con Rayos X con las facilidades clásicas.

- Equipo automatizado que permite realizar mediciones acopladas de calorimetría y emisión acústica.

- Se finalizó la construcción de un criostato para trabajar a temperatura de He líquido, faltando aún su montaje y prueba final. Este criostato será utilizado en el laboratorio de semiconductores (LASEM).

e) Desarrollo de equipamiento

Dentro del marco del Convenio Argentino-Español en transformaciones termoelásticas, se desarrolló, instaló y optimizó un equipo automatizado que permite detectar en forma acoplada la emisión acústica y calorimetría asociadas con la transformación.

2.2 Convenios:

Este laboratorio mantiene programas de colaboración a nivel nacional e internacional, a saber:

Con instituciones extranjeras:

- INSA, Lyon, Francia.
- Universidad Católica de Bélgica.
- Universidades de Barcelona y Palma de Mallorca, España.
- Universidad de Bochum, Alemania Federal (en trámite).

Con instituciones nacionales:

- FAMAFA, Universidad de Córdoba: Estudio de precipitación en aleaciones con base aluminio.
- Dirección de Agua Pesada: Proyecto de fragilización por hidrógeno en aceros inoxidables 304 L (CNEA).
- Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario.
- IFIR, CONICET-Universidad Nacional de Rosario.
- INTEC, (CONICET), Santa Fe.
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil.

2.3 Reuniones:

Durante el bienio 1984-85 el grupo presentó trabajos en reuniones internacionales en Bélgica, Hungría, Estados Unidos, España, Colombia y Argentina.

3. LINEAS DE TRABAJO

Cuantitativamente, el peso de las investigaciones está vinculado con el estudio de la transformación martensítica en aleaciones de base Cobre-Zinc. Además, y fundamentalmente con la ayuda de la fricción interna, técnica poderosa para el estudio de defectos puntuales, lineales y distintas interfases, se estudiaron fases martensíticas en aceros y aleaciones de aluminio.

El estudio de la transformación martensítica en estos materiales es de interés, porque provoca en los mismos propiedades particulares como el efecto memoria y doble memoria, porque sirven de prototipo de otros materiales más complejos y porque permite estudiar otros fenómenos de interés en el campo de la metalurgia y de la física de metales.

Las aleaciones de Cu-Zn y Cu-Zn-Al son especialmente aptas para el estudio de la termodinámica, cristalografía y cinética de la transformación martensítica así como para estudiar la estabilidad de las fases involucradas.

A. Estabilidad de Fases:

Siendo la transformación martensítica una transformación sin difusión que tiene lugar en el estado sólido, si se conoce la distribución de átomos sobre los sitios de la red de una de las fases, también se conocerá el que ocuparon en la otra. Esto simplifica el análisis de la estabilidad de fases involucradas y permite obtener información sobre los factores que determinan su formación, para lo cual es necesario medir la entropía y entalpía de la transformación.

B. Fatiga:

El conocimiento de los procesos irreversibles que tienen lugar en el material cuando se provocan ciclos de transformaciones inducidas por tensiones es importante tanto desde el punto de vista básico en lo que hace a la comprensión de los mecanismos de fatiga asociados con la transformación, como para posibilitar el desarrollo de estas aleaciones y sus aplicaciones.

C. Estabilización de la martensita:

Este fenómeno, que consiste en una modificación (elevación) de la temperatura de retransformación (martensita $\rightarrow$ matriz) que tiene lugar por envejecimiento a temperaturas próximas a la ambiente, afecta fuertemente el comportamiento del material y por ende su utilización y está asociado a procesos fundamentales como la concentración de defectos puntuales (vacancias) y estado de orden.

D. Emisión acústica y calorimetría de la transformación:

Tanto durante la transformación como la retransformación martensítica y asociados con las mismas ocurren fenómenos acústicos y térmicos que pueden ser detectados adecuadamente. Los últimos permiten realizar mediciones de la entalpía de la transformación, mientras que la emisión acústica brinda información sobre los mecanismos asociados con la nucleación, crecimiento y fundamentalmente con la dinámica de la transformación.

E. Fricción Interna:

Aprovechando el poder de esta técnica para estudiar la configuración, concentración y movilidad de defectos intersticiales y sustitucionales, así como para el estudio de dislocaciones e interfases entre distintas estructuras y bordes de grano, se incursiona en temas tales como:

- i - Estudio de la transformación martensítica en aleaciones de Cu-Zn-Al y el efecto de defectos (introducidos ya sea por tratamientos térmicos o por irradiación de electrones en LINAC) y precipitados sobre la misma. Estos resultados son complementados con los obtenidos por otras técnicas (resistividad eléctrica, emisión acústica, etc.).
- ii - Caracterización de fases martensíticas presentes en aceros inoxidables luego de la deformación en frío y/o carga catódica con hidrógeno. Se intenta lograr una mayor comprensión de la fragilización de estos aceros en presencia de H y de cuantificar las fases martensíticas presentes mediante esta técnica no destructiva.
- iii - Estudio de la secuencia de precipitación, grado de recristalización y estado de deformación en aleaciones de aluminio que endurecen por envejecimiento.

F. Microscopía Electrónica:

- i - Estudio experimental y teórico sobre la relación entre el plano de hábito y la densidad de fallas en martensitas de estructura 9R.
- ii - Uno de los integrantes del laboratorio realizó en la Universidad de Amberes, Bélgica, los trabajos correspondientes a la línea de investigación de estructuras y defectos en metales, con microscopía electrónica de alta resolución.

G. Implantación de iones en silicio:

Se comenzó el estudio teórico de distribución de rango de iones implantados en muestras de silicio monocristalino. Se calcula el perfil implantado en función del tipo y energía del ión incidente por medio de una función de distribución tipo Pearson IV que ajusta mejor los datos experimentales que una distribución gaussiana. Se pretende generalizar el método para distintos iones incidentes, energías y tipos de sustrato.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos:

4.1.a Congresos Internacionales:

- "Discussion Meeting on Cu-Zn-Al Martensite Shape Memory Alloys",
Leuven, Belgium (19-21 June 1984):

FREE ENERGY DIFFERENCE, COMPOSITION ATOMIC INTERACTIONS AND M_s .
M. Ahlers.

AGEING AND STABILIZATION
M. Chandrasekaran and J. Van Humbeeck

A STUDY OF THE STABILIZATION OF Cu-Zn-Al MARTENSITE
A. Mantel, J.L. Macqueron, R. Rapacioli and G. Guenin.

STABILIZATION FROM AGEING Cu-Zn-Al SHAPE MEMORY ALLOYS IN THE
MARTENSITIC STATE.
A. Abu Arab, M. Chandrasekaran and M. Ahlers.

AGEING BEHAVIOUR IN THE MARTENSITIC AND bcc PHASES OF Cu-Zn-Al
SINGLE CRYSTALS.
A. Abu Arab, M. Chandrasekaran and M. Ahlers.

128-DEFECTS AND STABILIZATION OF MARTENSITE
M. Andrade, L. Delaey and M. Chandrasekaran.

CHARACTERIZATION OF DEFECTS AND TWIN BOUNDARIES IN 2H AND 18R MARTENSITES
OF Cu-Al ALLOYS. A HIGH RESOLUTION ELECTRON MICROSCOPY STUDY.
F.C. Lovey, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt and S. Amelinckx.

INFLUENCE OF DISORDER AND THE VACANCIES ON THE MARTENSITIC TRANSFORMATION.
R. Rapacioli, J.L. Macqueron and G. Guenin.

INTERNAL FRICTION IN β PHASE Cu-Zn-Al SINGLE CRYSTALS.
M. Ahlers.

FATIGUE IN SINGLE CRYSTALS Cu-Zn-Al.
M. Sade, R. Rapacioli and M. Ahlers.

- "Discussion Meeting on Electron Microscopy", Brussels, Belgium (May 1984):

HREM IN MATERIALS SCIENCE
F.C. Lovey, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt and S. Amelinckx

- "Jornadas de Transformaciones Termoelásticas", Palma de Mallorca, Spain,
(May 1984):

INFLUENCIA DE LA HISTORIA TERMICA SOBRE LA TRANSFORMACION MARTENSITICA.
R. Rapacioli, J.L. Macqueron and G. Guenin.

UN ETUDE DE LA STABILISATION DE LA PHASE MARTENSITIQUE D'UN ALLIAGE Cu-Zn-Al.
M. Mantel, G. Guenin and R. Rapacioli.

- "8th European Congress on Electron Microscopy", Budapest, Hungary, (August 1984):

INCOMMENSURATE ELECTRON DIFFRACTION PATTERNS AND MICRODOMAIN STRUCTURE IN γ BRASS TYPE PRECIPITATES IN β Cu-Zn-Al ALLOYS.

F.C. Lovey, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, M. Chandrasekaran and S. Amelinckx.

IMAGING CONDITIONS FOR THE STACKING SEQUENCE IN 18R MARTENSITE IN Cu-Al ALLOYS.

F.C. Lovey, W. Coene, D. Van Dyck, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt and S. Amelinckx.

QUANTITATIVE AND SEMIQUANTITATIVE X-RAY MICROANALYSIS OF γ PHASE PRECIPITATES IN Cu-Zn-Al SHAPE MEMORY ALLOYS BASED ON A PARAMETERLESS CORRECTED ANALYSIS OF THE MATRIX.

E. Van Capellen and F. Lovey.

HREM INVESTIGATION ON THE NATURE OF SOME TWO DIMENSIONAL DEFECTS IN 18R and 2H MARTENSITE IN Cu-Al ALLOYS.

F.C. Lovey, J. Van Landuyt, G. Van Tendeloo and S. Amelinckx.

- "International Conference on Internal Friction", Urbana, Illinois, U.S.A., (1985):

ANELASTIC BEHAVIOR OF COLD ROLLING 304L STAINLESS STEEL.

J. Quiroga, A. Ghilarducci, M. Mondino, A. Lamagna and J. Caro.

NEW ASPECTS OF THE INTERNAL FRICTION SPECTRUM OF A COMMERCIAL Al-Mg-Si ALLOY.

A. Ghilarducci, S. Urreta and H. Bertorello.

- "Reunión Latinoamericana de Teoría de Aleaciones y Equilibrio de Fases", Buenos Aires, Argentina (12-15 August 1985):

DESCOMPOSICION DE ALEACIONES DE Al-Zn SOBRESATURADAS.

A. Ghilarducci.

- "Shape Memory Seminars", Palma de Mallorca, Spain (September 1985):

DEVELOPMENT OF A LOW COST EXPERIMENTAL SYSTEM FOR THE ENERGY STUDIES IN THE MARTENSITIC TRANSFORMATIONS.

G. Padin, R. Rapacioli, S. Ortin and V. Torra.

EFFECTOS DE FACTORES EXTERNOS A LA TRANSFORMACION MARTENSITICA SOBRE LA DETECCION DE LA EMISION ACUSTICA ASOCIADA.

R. Rapacioli, J. Ortin and V. Torra.

- "Curso Internacional de Ciencias de los Materiales", Cali, Colombia (18-29 November, 1985):

TRANSFORMACIONES DE FASE EN ESTADO SOLIDO: TRANSFORMACIONES MARTENSITICAS.
M. Ahlers.

4.1.b Congresos Nacionales:

- "IX Jornadas Metalúrgicas", Sociedad Argentina de Metales (May 1985):

DISLOCACIONES EN FATIGA PSEUDOELASTICA EN LATONES
M. Sade, A. Uribarri and F.C. Lovey.

EFFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO EN ALEACIONES DE Cu-Zn-Al.
A. Abu Arab, M. Chandrasekaran and M. Ahlers.

- "Vibraciones de Metales", Jornada de Trabajo de la Sociedad Argentina de Metales, Facultad Tecnológica de Buenos Aires (August 1985):

INTRODUCCION A LA FRICCION INTERNA Y APLICACION DEL PICO DE SNOEK A LA DETECCION DE GASES EN SOLIDOS.
A. Ghilarducci.

- "70a. Reunión de la A.F.A.", Rosario (1985):

INFLUENCIA DE LA MARTENSITA ESTABILIZADA SOBRE LOS EFECTOS MEMORIA Y DOBLE MEMORIA DE FORMA.
R. Rapacioli, G. Guenin and M. Mantel.

TRANSFORMACION MARTENSITICA EN Cu-Zn-Al. MEDICIONES ACOPLADAS DE CALORIMETRIA Y EMISION ACUSTICA.
R. Rapacioli, G. Guenin and M. Mantel.

ENERGIAS ACUSTICA Y TERMICA ASOCIADAS CON LA TRANSFORMACION MARTENSITICA EN Cu-Zn-Al.
C. Picarnell, C. Segui, V. Torra Ferré, E. Cesari and R. Rapacioli.

EFFECTOS DEL CICLAJE PSEUDOELASTICO SOBRE LA SUPERFICIE EN MONOCRISTALES DE Cu-Zn-Al.
M. Sade

DECONVOLUCION DE TERMOGRAMAS DE CALORIMETROS POR CONDUCCION.
E. Cesari and A. Uribarri.

ESTUDIO DE DEFECTOS EN METALES CON MICROSCOPIA ELECTRONICA DE ALTA RESOLUCION.
F.C. Lovey.

EFFECTO DE LA SOLUCION SOLIDA Y LA INTERACCION DE PRECIPITADOS CON DISLOCACIONES EN ALGUNAS ALEACIONES BASE ALUMINIO.
A. Ghilarducci.

4.1.c Charlas Invitadas:

- "Hume-Rothery Memorial Symposium", New York, U.S.A. (25-27 February 1985):

PHASE RELATIONSHIPS AND STABILITIES OF THE α , THE β AND VARIOUS MARTENSITIC PHASES IN BRASSES.
M. Ahlers.

4.2 Seminarios:

- Colegio de Químicos de Cataluña, Barcelona, Spain (September 1985):

ALEACIONES CON MEMORIA DE FORMA - INVESTIGACION Y APLICACIONES.
R. Rapacioli.

- Universidad Complutense, Madrid, Spain (September 1985):

ALEACIONES CON MEMORIA DE FORMA - INVESTIGACION Y APLICACIONES.
R. Rapacioli.

4.3 Tesis:

FATIGA Y TRANSFORMACION MARTENSITICA EN MONOCRISTALES DE Cu-Zn-Al.
Marcos Sade - Dirigida por el Dr. Manfred Ahlers.

4.4 Publicaciones:

THE ORIGIN OF THE INCOMMENSURATE ELECTRON DIFFRACTION PATTERNS IN γ -BRASS TYPE PRECIPITATES IN β Cu-Zn-Al ALLOYS.

F.C. Lovey, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, M. Chandrasekaran and S. Amelinckx

Acta Metallurgica 32, 879 (1984)

AN ANALYSIS OF THE UNMIXING KINETICS OF ALUMINIUM ALLOYS IN TERMS OF NUCLEATION AND SPINODAL DECOMPOSITION MODELS.

J.P. Simon, P. Guyot and A. Ghilarducci de Salva

Philosophical Magazine A 49, 151 (1984)

MARTENSITE AGEING AND ITS STABILIZATION IN Cu-Zn-Al SHAPE MEMORY ALLOYS

A. Abu Arab, M. Chandrasekaran and M. Ahlers

Scripta Metallurgica 18, 709 (1984)

AGEING BEHAVIOR IN THE MARTENSITIC AND THE bcc PHASES OF Cu-Zn-Al SINGLE CRYSTALS.

A. Abu Arab, M. Chandrasekaran and M. Ahlers

Scripta Metallurgica 18, 1125 (1984)

ELECTRICAL RESISTIVITY OF AN EQUIATOMIC AND LIQUID Au-Cd ALLOY.

K. Mukherjee, M. Chandrasekaran and M. Kato

Physica Status Solidi a 83, 657 (1984)

THE NATURE OF SOME PLANAR DEFECTS IN 2H MARTENSITE OF Cu-Al ALLOYS AS DETERMINED BY HREM

F.C. Lovey, G. Van Tendeloo and S. Amelinckx

Physica Status Solidi a 85, 29 (1984)

THE BASAL PLANE STACKING FAULTS IN 18R MARTENSITE OF COPPER BASE ALLOYS.

M. Andrade, M. Chandrasekaran and L. Delaey

Acta Metallurgica 32, 1809 (1984)

ON THE NATURE OF VARIOUS STACKING DEFECTS IN 18R MARTENSITE IN Cu-Al ALLOYS.

F.C. Lovey, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt, L. Delaey and S. Amelinckx.

Physica Status Solidi a 86, 553 (1984)

HREM IMAGING CONDITIONS FOR THE STACKING SEQUENCE IN 18R MARTENSITE OF Cu-Al ALLOYS.

F.C. Lovey, W. Coene, D. Van Dyck, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt and S. Amelinckx

Ultramicroscopy 15, 345 (1984)

LOW TEMPERATURE FATIGUE IN Cu-Zn-Al SINGLE CRYSTALS.

M. Sade and M. Ahlers

Scripta Metallurgica 19, 425 (1985)

FATIGUE IN Cu-Zn-Al SINGLE CRYSTALS.

M. Sade, R. Rapacioli and M. Ahlers

Acta Metallurgica 33, 487 (1985).

ON THE INFLUENCE OF CRYSTAL ORIENTATION ON THE HIGH RESOLUTION
IMAGE CONTRAST OF POLYTYPES

W. Coene, H. Bender, F.C. Lovey, D. Van Dyck and S. Amelinckx
Physica Status Solidi a 87, 483 (1985)

THE HIGH RESOLUTION ELECTRON MICROSCOPY OF TWIN INTERFACES IN
2H AND 18R STRUCTURES.

F.C. Lovey, G. Van Tendeloo, J. Van Landuyt and S. Amelinckx
Scripta Metallurgica 19, 1223 (1985)

DIVISION NEUTRONES Y REACTORES

1. PERSONAL

Científico

M. J. Abbate⁺⁺

M. O. Cáceres

V. H. Gillette^{*}

J. R. Granada

F. Kropff

R. E. Mayer

L. D. Salem^{*}

M. M. Sbaffoni

M. E. Spina

H. S. Wio^{**}

Técnico

R. E. Bravo

L. Capararo

Becario IB

J. Dawidowski

* Becario CNEA

++ Comisión Ejército Argentino

** Investigador CNEA/CONICET

2. DESCRIPCION GENERAL

En la División Neutrones y Reactores se realizan tareas de investigación vinculadas a la interacción de neutrones con la materia, las cuales involucran actividades experimentales, teóricas y de cálculo. Se emplean técnicas de difracción y transmisión de neutrones térmicos, para el estudio de propiedades estructurales de los materiales y la determinación de constantes nucleares que caracterizan la interacción, respectivamente. En el ámbito de la Física de Neutrones se realizan investigaciones acerca de las propiedades y características del campo neutrónico en distintos sistemas y bajo diferentes condiciones. Asimismo, se desarrollan estudios teóricos acerca de procesos nucleares en el marco de la mecánica estadística de no equilibrio y fenómenos estocásticos.

2.1 Instalaciones y facilidades:

La actividad experimental de la División se basa en una fuente pulsada de neutrones, constituida por el haz de electrones proveniente de un acelerador lineal (LINAC) de 25 MeV y blancos pesados. La misma tiene una intensidad equivalente a una fuente estacionaria de neutrones rápidos de 10^{12} n/seg.

En la realización de diferentes experimentos se utiliza la técnica de tiempo de vuelo, contando el laboratorio con un tubo de vuelo de 70 m con estaciones de detección a 17, 8 y 3 m. Esta línea se emplea normalmente para espectrometría de neutrones y medición de secciones eficaces totales. Se cuenta además con un tubo de vuelo de 5 m, en cuyo extremo se ha montado un difractómetro basado en una configuración focalizante en tiempo. La facilidad se completa con la correspondiente infraestructura del sistema de adquisición de datos, el cual incluye el análisis de la información en función del tiempo y altura de pulso y su almacenamiento "on-line" vía un codificador de tiempos y una computadora IBM 360-44. Se halla en desarrollo un nuevo sistema de adquisición el cual estará basado en una microcomputadora dedicada a tal fin.

En otros experimentos se emplea la técnica de activación de distintos tipos de hojuelas, contándose con un detector de Ge-Li para las mediciones correspondientes.

Para la reducción de datos, realización de cálculos y desarrollo de programas de computación, se cuenta con tres computadoras personales, las cuales operan también como terminales del sistema VAX 11/780 principal.

La División posee una biblioteca de códigos de cálculo de más de 150 elementos, en parte desarrollados localmente.

2.2 Convenios:

En diversas oportunidades se han establecido convenios con otros laboratorios a través de organizaciones como la Secretaría de Ciencia y Técnica, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, el Convenio Argentino-Alemán y la National Science Foundation.

Actualmente se desarrollan los siguientes proyectos:

- c.1: "Estudios neutrónicos en redes compactas", con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- c.2: "Neutron Coherent and Incoherent Cross Sections", en colaboración con FRM Reaktorstation Garching der Technischen Universität München, en el marco del Convenio Argentino-Alemán.

Existen además vínculos con las siguientes instituciones:

- Virginia Polytechnic Institute and S.U., Blacksburg, Virginia, EE.UU.
- Physik Department, TUM, Munich, Alemania Federal.
- Kernforschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Alemania Federal.
- Technische Universität zu Braunschweig, Braunschweig, Alemania Federal.
- Universität Stuttgart, Stuttgart, Alemania Federal.
- Physics Laboratory, University of Kent, Canterbury, Inglaterra.
- Physics Department, University of Guelph, Guelph, Canada.
- Centro di Calcolo di Bologna, Bologna, Italia.
- Dipartimento di Fisica, Università di Catania, Catania, Italia.
- Swiss Federal Institute for Reactor Research, Wurenlingen, Suiza.
- Departamento de Física, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

2.3 Reuniones:

El personal de la División participa personalmente o enviando sus trabajos, eventualmente invitados, en forma regular en conferencias internacionales (ver 4.1).

3. LINEAS DE TRABAJO

A. Interacción de neutrones con la materia condensada:

Las técnicas de difracción de neutrones constituyen una valiosa herramienta instrumental para la investigación de la materia condensada, por su capacidad de determinar la estructura y la dinámica de un sistema a través de la medición de sus secciones eficaces elástica e inelástica, respectivamente. Una fuente pulsada de neutrones permite alcanzar valores muy altos de transferencia de impulso ($Q \sim 30 \text{ l/\AA}$) en experimentos de scattering, posibilitando así la observación de un número grande de reflexiones de Bragg en el caso de sólidos cristalinos o de oscilaciones bien definidas en el caso de líquidos o sistemas amorfos.

La actividad experimental comprende la realización de mediciones diferenciales y totales, utilizando el LINAC como fuente pulsada de neutrones con el empleo de técnicas de tiempo de vuelo. Se realizan experimentos de difracción sobre un amplio rango de temperaturas de la muestra, los cuales brindan información sobre los desplazamientos térmicos de los núcleos y movimientos anarmónicos en sólidos cristalinos, transiciones de fase y estructura de sistemas líquidos y sólidos.

Se realizan experimentos de transmisión utilizando neutrones sobre un rango de energías desde subterómicas hasta epitómicas. Estas mediciones, combinadas con un cálculo preciso de la sección eficaz total $\sigma_T(E)$, proveen un conjunto de valores consistentes de las secciones eficaces coherente e incoherente. Estas cantidades caracterizan la interacción neutron lento - núcleo y permiten la predicción de la sección eficaz total de un elemento a cualquier temperatura.

Se ha desarrollado un modelo teórico para describir procesos de interacción de neutrones térmicos con sistemas moleculares. Este modelo ha sido aplicado a problemas de termalización de neutrones en moderadores, con resultado muy satisfactorio. Actualmente se están evaluando correcciones por inelasticidad requeridas en estudios estructurales de sistemas moleculares con empleo de difracción de neutrones; tales correcciones se realizan utilizando la nueva función sintética de scattering obtenida del modelo.

B. Física de Neutrones:

El estudio de la Física de Neutrones en diferentes sistemas nucleares permite obtener información sobre las propiedades del neutrón y sobre el comportamiento del campo neutrónico. Los sistemas nucleares utilizados pueden ser multiplicativos o no-multiplicativos, tanto como homogéneos o heterogéneos.

Las técnicas experimentales utilizadas son aquellas comúnmente empleadas para mediciones de espectros diferenciales o integrales: tiempo de vuelo, activación de hojuelas, "die-away", etc. Por estos métodos se obtienen diferentes parámetros característicos de los neutrones, tales como secciones eficaces, constantes de difusión, factores de multiplicación, velocidades de reacción, etc.

Comparando resultados experimentales y cálculos realizados con diferentes códigos, se están verificando conjuntos de valores de secciones eficaces.

Desde el punto de vista teórico, se están desarrollando modelos de termalización de neutrones para moderadores, en conexión con experimentos de espectroscopía. También se están investigando nuevos métodos para resolver la ecuación de transporte de neutrones. Por otra parte, se estudian procesos estocásticos en sus aspectos más generales con el objeto de resolver problemas estocásticos de neutrones tales como ruido en reactores y otras aplicaciones en el campo de la física de neutrones y nuclear.

C. Teoría de procesos de no-equilibrio en dinámica nuclear:

Las investigaciones teóricas en relación con procesos de no-equilibrio en dinámica nuclear tienen como tópico central el estudio de aquellos procesos nucleares que, por sus características propias, tienen una descripción adecuada en el marco de las teorías usuales en mecánica estadística de no-equilibrio, o de teoría de transporte. Tales procesos, que se suelen englobar bajo la denominación de movimientos nucleares colectivos de gran amplitud de carácter disipativo, tienen como ejemplos destacables la fisión nuclear, las colisiones profundamente inelásticas entre iones pesados, las resonancias gigantes, etc. Por otra parte, este tipo de problemas ha llevado a profundizar en el análisis de procesos estocásticos, particularmente en conexión con procesos cinéticos, de transporte y de no-equilibrio.

Los problemas actualmente en estudio son (por ejemplo):

- Esquemas de eliminación de variables irrelevantes en ecuaciones de Fokker-Planck, basados en funcionales de influencia.
- Estudio de la dinámica nuclear en el espacio de fases, via la ecuación de Vlasov nuclear, para la obtención de frecuencias, fragmentación de la intensidad y análisis de anchos de decaimiento en resonancias gigantes, como asimismo el estudio de efectos de autoconsistencia, términos de colisión de dos cuerpos y correcciones cuánticas.
- Derivación de ecuaciones de transporte, para los procesos nucleares arriba señalados, vía la técnica de integrales de camino y comparación con técnicas de proyectores.
- Solución de ecuaciones de Fokker-Planck en relación con la teórica de respuesta lineal, aplicada fundamentalmente a fisión nuclear.
- Problemas de Random-Walk, en relación con procesos de difusión y percolación.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos

4.1.a Congresos Internacionales:

- "ELAF '84", Santiago de Chile, Chile (July 1984):

PHASE-BREAKING IN ANISOTROPIC COUPLES CONTINUOUS TIME RANDOM WALK.
M.O. Cáceres and H.S. Wio

- "Discussion Meeting on Cu-Zn-Al Martensite Shape Memory Alloys",
Leuven, Belgium (19-21 June 1984):

THE INFLUENCE OF AN HARMONICITY ON THE VIBRATIONAL BEHAVIOUR OF
 β Cu-Zn-Al CRYSTALS.
V.H. Gillette and J.R. Granada

- "International Conference on Nuclear Data for Basic and Applied Science",
Santa Fe, New Mexico, U.S.A. (May 1985):

A SYNTHETIC SCATTERING LAW FOR THE INTERACTION OF THERMAL NEUTRONS WITH
MOLECULAR GASES. APPLICATIONS TO HYDROGENEOUS MODERATORS.
J.R. Granada

- "ELAF '85", Universidad del Valle, Cali, Colombia (July 1985):

PHASE TRANSITION IN A NON-MARKOVIAN DIFFUSION EQUATION.
M.O. Cáceres

- "International Conference on Neutron Scattering", Santa Fe, New Mexico,
U.S.A. (August 1985):

INELASTICITY CORRECTIONS IN THERMAL NEUTRON SCATTERING BY MOLECULES
USING A SYNTHETIC SCATTERING FUNCTION.
J.R. Granada, V.H. Gillette and R.E. Mayer

- "Topical Meeting on Phase Space Approach to Nuclear Dynamics", Trieste,
Italy (October 1985):

REDUCED KINETIC EQUATIONS: AN INFLUENCE FUNCTIONAL APPROACH.
H.S. Wio

- "Winter Meeting of the American Nuclear Society", San Francisco, U.S.A.
(November 1985):

XLACS VS XLACS-IIA FOR GENERATING NEUTRON MASTER LIBRARIES FOR HYDROGEN.
H.M. Antúnez and H.S. Wio

4.1.b Congresos Nacionales:

- "XII Reunión Científica de la A.A.T.N." Buenos Aires (November 1984):

SCATTERING DE NEUTRONES TERMICOS POR MOLECULAS: MODELO SINTETICO PARA
LA FUNCION S (Q,W).
J.R. Granada

- "69a. Reunión de la A.F.A.", Buenos Aires (1984):

ALGORITMO PARA LA EVALUACION NUMERICA DEL PROPAGADOR DE FEYNMAN.
L. Salem and H.S. Wio

DETERMINACION DEL FACTOR DE DEBYE-WALLER Y TEMPERATURA DE DEBYE
MEDIANTE DIFRACCION DE NEUTRONES.
V.H. Gillette, J.R. Granada and R.E. Mayer

DISPERSION DE NEUTRONES TERMICOS POR GASES MOLECULARES. MODELO
SINTETICO DE LEY DE DISPERSION.
J.R. Granada

METODO DE DESARROLLO EN POLINOMIOS ORTOGONALES POR MONTE CARLO Y
SU APLICACION A LA DISPERSION DE NEUTRONES TERMICOS.
L.D. Salem and H.S. Wio

PSEUDO-DIFUSION EN SISTEMAS CON SCATTERING ANISOTROPICO Y ABSORBENTE.
M.O. Cáceres and H.S. Wio

- "XIII Reunión de la A.A.T.N.", Buenos Aires (1985):

SECCIONES EFICACES Y THERMALIZACION DE NEUTRONES EN MODERADORES USANDO
UNA FUNCION SINTETICA DE SCATTERING.
J.R. Granada

DOT 3.5 CAB
M.M. Sbaffoni and M.J. Abbate

- "70a. Reunión de la A.F.A.", Rosario, Santa Fe (1985):

PROCESOS DE TRANSPORTE CON SCATTERING ANISOTROPICO: UNA ECUACION DE
PSEUDO DIFUSION NO-MARKOVIANA.
M.O. Cáceres and H.S. Wio

CORRECCIONES POR INELASTICIDAD EN SCATTERING DE NEUTRONES TERMICOS POR
MOLECULAS USANDO UNA FUNCION DE SCATTERING (INCOHERENTE) SINTETICA.
J.R. Granada, V.H. Gillette and R.E. Mayer

TERMALIZACION DE NEUTRONES EN H₂O Y D₂O USANDO UNA FUNCION DE SCATTERING
SINTETICA.
J.R. Granada, V.H. Gillette and R.E. Mayer

ECUACIONES DE FOKKER-PLANCK MULTIVARIADAS: DESCRIPCION REDUCIDA POR
MEDIO DE FUNCIONALES DE INFLUENCIA.
H.S. Wio and C. Budde

DESCRIPCION SEMICLASICA DE LA EXCITACION COULOMBIANA Y NUCLEAR EN
COLISIONES DE IONES PESADOS MEDIANTE UN ESQUEMA PERTURBATIVO.
V.D. Rodríguez and H.S. Wio

4.1.c Charlas Invitadas:

- "VII Reunión de Trabajo en Física Nuclear", TANDAR, CNEA, Buenos Aires (June 1984):

DISIPACION EN COLISIONES DE IONES PESADOS E INTEGRALES DE CAMINO.
H.S. Wio

- "9th International Conference on Transport Theory", Montecatini Terme, Italy (June 1985):

GROUP BY GROUP UPSCATTERING SCALING METHOD..
M.M. Scaffoni and M.J. Abbate

- "American Nuclear Society ROD Topical Meeting", Williamsburg, U.S.A. (August 1985):

ROLE OF TRT REACTORS IN DEVELOPING COUNTRIES.
M.J. Abbate and J.V. Lolich

4.2 Seminarios:

- Institut für Theoretische Physik, Technische Universität, München, Germany (March 1984):

RANDOM-WALK APPROACH TO PSEUDO-DIFFUSION PROBLEMS.
H.S. Wio

- FRM Reaktorstation Garching, Technische Universität München, Germany (July 1984):

RESEARCH ACTIVITIES AT NEUTRON PHYSICS DIVISION, CENTRO ATOMICO BARILOCHE.
J.R. Granada

- Universidad Técnica de Braunschweig, Germany (June 1985):

NEUTRON PHYSICS STUDIES IN COMPACT LATTICES
M.J. Abbate

- Centro Nuclear de Würenlingen, Switzerland (1985):

EXPERIMENTS AND CALCULATIONS RELATED TO ADVANCED PRESSURIZED REACTORS.
M.J. Abbate

- Istituto Dipartamentale di Fisica, Università di Catania, Italy (September 1985):

RANDOM WALK APPROACH TO ANISOTROPIC PSEUDO DIFFUSION PROBLEMS: A NON MARKOVIAN EQUATION.
H.S. Wio

- Departamento de Física, Universidad de Barcelona, Spain (October 1985):

RANDOM-WALK PERSISTENTES: UNA ECUACION DE DIFUSION NO-MARKOVIANA.
H.S. Wio

- Departamento de Física, Universidad de Santander, Spain (October 1985):

ESQUEMAS DE RANDOM-WALK Y DIFUSION ANISOTROPICA DE NEUTRONES.
H.S. Wio

4.3 Publicaciones:

MULTIENERGETIC CONTINUOUS TIME RANDOM WALK

M.O. Cáceres and H.S. Wio

Z. Physik B 54, 175 (1984)

RANDOM WALK APPROACH FOR NEUTRON DIFFUSION WITH STRONG ABSORPTION.

M.O. Cáceres and H.S. Wio

Nuclear Instruments and Methods 219, 441 (1984)

A NEW SERIES EXPANSION APPROACH IN MONTE CARLO: APPLICATION TO NEUTRON SHIELDING.

A. Noel and H.S. Wio

Annals of Nuclear Energy 11, 225 (1984) .

PHASE TRANSITION IN ANISOTROPIC COUPLED RANDOM WALK

H.S. Wio and M.O. Cáceres

Physics Letters A 100, 279 (1984)

TOTAL SCATTERING CROSS SECTION OF SOLIDS FOR COLD AND EPITHERMAL NEUTRONS.

J.R. Granada

Z. Naturforschung A 39, 1160 (1984)

TRANSFORMATION LAW FOR RESPONSE FLUXES WITHIN THE COLLISION PROBABILITY METHOD.

H.S. Wio

Annals of Nuclear Energy 11, 425 (1984)

SLOW NEUTRON SCATTERING BY MOLECULAR GASES: A SYNTHETIC SCATTERING FUNCTION.

J.R. Granada

Physical Review B 31, 4167 (1985)

COUPLED CONTINUOUS-TIME RANDOM-WALK: PSEUDO DIFFUSION WITH ANISOTROPIC SCATTERING.

M.O. Cáceres and H.S. Wio

Z. Physik B 58, 329 (1985)

TREATMENT OF SCATTERING ANISOTROPY IN NEUTRON DIFFUSION THROUGH A RANDOM-WALK SCHEME.

H.S. Wio and M.O. Cáceres

Annals of Nuclear Energy 12, 263 (1985)

A COMMENT ON SOME RECENT MEASUREMENTS OF THE TOTAL CROSS SECTION OF MOLYBDENUM IN THE THERMAL NEUTRON RANGE.

J.R. Granada

Atomkernenergie 47, 128 (1985)

NEUTRON THERMALIZATION ON H₂O AND D₂O WITH THE USE OF A SYNTHETIC SCATTERING FUNCTION.

J.R. Granada

Physical Review B. 32, 7555 (1985)

ROLE OF TRT REACTORS IN DEVELOPING COUNTRIES.

M.J. Abbate and J.V. Lolich

Transactions of the American Nuclear Society 49, Sup.2, 57 (1985)

COUPLED GENERALIZED MASTER EQUATION FOR BROWNIAN MOTION
ANISOTROPICALLY SCATTERED.

M.O. Cáceres

To be published in Physical Review A.

GROUP BY GROUP UPSCATTERING SCALING METHOD.

M.M. Scaffoni and M.J. Abbate

To be published in Annals of Nuclear Energy.

ON THE DESIGN OF TIME-FOCUSSED DETECTOR BANKS FOR PULSED NEUTRON
TOF SPECTROSCOPY.

F. Kropff

To be published in Nuclear Instruments and Methods.

INELASTICITY CORRECTIONS IN THERMAL NEUTRON SCATTERING BY MOLECULES
USING A SYNTHETIC (INCOHERENT) SCATTERING FUNCTION.

J.R. Granada, V.H. Gillette and R.E. Mayer

To be published in Physica B+C.

ON THE NUMERICAL EVALUATION OF THE FEYNMAN PROPAGATOR.

L. Salem and H.S. Wio

To be published in Physics Letters A.

DIVISION RESONANCIAS MAGNETICAS

1. PERSONAL

Científico

M. T. Causa

C. Fainstein

E. Gagliano*

C. Ramos

H. Salva**

C. Soliverez**

M. Tovar**

Técnico

I. C. Pérez

Becarios IB

A. Fainstein

M. Prado

M. Servin

R. D. Zysler

* Becario CONICET

** Investigador CNEA/CONICET

2. DESCRIPCION GENERAL

El interés común de los investigadores de este grupo es el estudio de propiedades magnéticas de sólidos. Las investigaciones en curso comprenden mediciones de Magnetización y Resonancias Magnéticas en compuestos que exhiben diferentes comportamientos magnéticos: iones paramagnéticos diluidos en sólidos, vidrios de espín, antiferromagnetos.

2.1 Instalaciones y facilidades:

- Espectrómetro de Resonancia Magnética (ESR) operable en 9.5 GHz y 35 GHz, y temperaturas entre 1.5 K y ambiente.
- Espectrómetro de Resonancia Doble Nuclear Electrónica (ENDOR) operable en 35 GHz y radio-frecuencias desde 10 ~~MHz~~ hasta 80 MHz.
- Magnetómetro de Faraday, operable en campos magnéticos de hasta 1.3 T y temperaturas en el rango de 1.5 K hasta 300 K. Sistema de control del magnetómetro y adquisición de datos. Este magnetómetro ha sido construido en colaboración con personal del grupo de Bajas Temperaturas.
- Puente para medición de resistividad, pulsado, con crióstato operable entre 55 K y 300 K.
- Modestas facilidades para fabricación, tratamiento térmico y mecánico de muestras. Espectrómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer 290 B.

2.2 Convenios:

Existen trabajos en colaboración con los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Resonancia Magnética
Departamento de Física
Universidad de California, San Diego
EE. UU.
- Laboratorio de Resonancia Magnética
Instituto de Tecnología para la Industria Química (INTEC)
CONICET
Santa Fe.
- Laboratorio de Resonancia Magnética
Centro de Física
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
VENEZUELA.

- Grupo de Espectroscopía Mössbauer
Departamento de Física
Facultad de Ciencias Exactas
Universidad Nacional de La Plata
LA PLATA
- Centre des Recherches sur les Très Basses Temperatures
CNRS
Grenoble
FRANCIA
- Institut de Physique Appliquée
Ecole Polytechnique Fédérale
Lausanne
SUIZA

2.3 Reuniones:

Durante el bienio 1984-85 se presentaron resultados en las siguientes reuniones internacionales:

- European Workshop on Charge Density Waves in Solids -
Zagreb, Yugoslavia (1985).
- 30a. Conferencia Anual del AIP sobre Magnetismo y Materiales Magnéticos - San Diego, EE. UU. (1984).
- IX Simposio Latinoamericano de Física del Estado Sólido (SLAFES) -
Mar del Plata, Argentina (1985).

3. LINEAS DE TRABAJO

A. Propiedades de iones paramagnéticos diluídos en sólidos:

En este proyecto se estudiaron las interacciones de iones magnéticos aislados con los átomos vecinos de la matriz, utilizando Espectroscopía de Resonancia Electrónica Paramagnética (EPR) y Resonancia Doble Nuclear Electrónica (ENDOR). Los resultados experimentales son analizados a través de modelos fenomenológicos, determinando así los parámetros de campo cristalino y constantes de estructura hiperfina en función de la temperatura y de tensiones uniaxiales aplicadas externamente a la muestra. Estos parámetros son comparables con modelos microscópicos para la interacción con los electrones y núcleo de los iones vecinos. En esta comparación se incluyen cálculos de distorsiones locales de la matriz cristalina en torno de las impurezas magnéticas.

B. Vidrios de Espín

En este área se realizan trabajos orientados a caracterizar el comportamiento magnético de los sistemas denominados Vidrios de Espín, especialmente aquellos metálicos en los que predomina la interacción entre momentos magnéticos localizados vía electrones de conducción. Se llevaron a cabo mediciones de Resonancia Magnética y Magnetización, determinando a partir de estos resultados la anisotropía magnética del sistema. Se analiza la variación de la misma en función de la temperatura y la historia magnética previa del material. Este proyecto se realiza en colaboración con científicos de la Universidad de California, San Diego, EE.UU. Acuerdo CONICET/NSF, Proyecto 059.

C. Compuestos de transición de fase antiferromagnética:

Utilizando técnicas de Resonancia Antiferromagnética se estudiaron materiales aisladores que presentan transición de fase para-antiferromagnética. Las mediciones, realizadas en función de la temperatura y a diferentes frecuencias de excitación, permiten analizar la importancia relativa de diferentes mecanismos de interacción: interacción de intercambio, dipolar magnética, de campo cristalino, de relajación espín-red. Los experimentos de Resonancia Antiferromagnética se complementan con determinaciones de Magnetización en función de temperatura y campo magnético aplicado.

D. Compuestos órgano-metálicos:

Se ha comenzado con mediciones de magnetización y resonancia magnética en complejos de Cobre-aminoácidos, los que constituyen buenos modelos para analizar el comportamiento magnético de macromoléculas más complicadas. Este proyecto se lleva a cabo en colaboración con científicos de INTEC.

E. Propiedades de transporte eléctrico en sólidos unidimensionales:

En este proyecto se estudia el comportamiento no lineal de la corriente eléctrica en compuestos formados por cadenas metálicas, tales como TaS_3 y NbSe_3 . Mediante la medición de resistividad en función de la temperatura se determina la temperatura crítica que define la transición al estado de Peierls, característico de sistemas unidimensionales. La dependencia de la resistividad en función del campo eléctrico aplicado se analiza en base a diversos modelos existentes comparando simultáneamente con mediciones de conductividad a.c. en función de frecuencia.

Se están instrumentando proyectos de cooperación científica en este tema con laboratorios de Grenoble (Francia) y Lausanne (Suiza).

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos

4.1.a Comunicaciones a Congresos Internacionales:

- "30th Conference on Magnetism and Magnetic Materials", San Diego, U.S.A. 27-30 November 1984):
DEPENDENCE OF THE MAGNETIC PROPERTIES OF THE SPIN-GLASS AgMn ON THE ADDITION OF MAGNETIC AND NON-MAGNETIC IMPURITIES.
M. Tovar, C. Fainstein, S. Oseroff and S. Schultz
- "IX SLAFES", Mar del Plata, Argentina (19-24 August 1985):

DISTORSIONES ALREDEDOR DE IMPUREZAS DE TIERRAS RARAS EN REDES TIPO FLUORITA: CALCULO Y EVIDENCIAS EXPERIMENTALES.
C.A. Ramos, M. Tovar and C. Fainstein

DEPENDENCIA DE LAS PROPIEDADES MAGNETICAS DEL VIDRIO DE SPIN AgMn CON LA ADICION DE IMPUREZAS MAGNETICAS.
M. Tovar, C. Fainstein, S.B. Oseroff and S. Schultz

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DE TaS₃ ORTORROMBICO EN ALTOS CAMPOS ELECTRICOS
H. Salva
- "European Workshop on Charge Density Waves in Solids", Zagreb, Yugoslavia (1-3 October 1985):
NON-LINEAR TRANSPORT PROPERTIES IN A NEW POLYTYPE OF NbS₃.
P. Monceau, H. Salva, Z.Z. Wang, C. Roucau, L. Guemas and A. Meerschaut

4.1.b Comunicaciones a Congresos Nacionales:

- "Reunión 69a. de la Asociación Física Argentina", Buenos Aires, (1984):

METODO DE HEITLER-LONDON EXTENDIDO Y HAMILTONIANOS MODELO: HAMILTONIANO DE INTERCAMBIO PARA LA MOLECULA DE H₂ .
C.E. Soliverez, E.R. Gagliano and C.A. Arteca.

RESONANCIA MAGNETICA DE GdVO₄ EN LA FASE PARAMAGNETICA SATURADA.
H. Salva and M.T. Causa

FACTOR GIROMAGNETICO NUCLEAR DE ¹⁹F EN FLUORITAS CON IMPUREZAS DE TIERRAS RARAS.
C.A. Ramos, C. Fainstein and M. Tovar.
- "Reunión 70a. de la Asociación Física Argentina", Rosario (1985):

MOMENTO NUCLEAR APARENTE DE ¹⁹F en Tm²⁺: MF₂ (M=Ca,Sr,Ba).
C.A. Ramos, C. Fainstein and M. Tovar.

DEFORMACIONES INDUCIDAS EN CRISTALES: RESONANCIAS MAGNETICAS Y ENERGIA DE COHESION.
C.A. Ramos, M. Tovar and C. Fainstein

TRANSICION DE FASE ANTIFERROMAGNETICA-PARAMAGNETICA EN GdVO_4 . ESPECTRO DE RESONANCIA MAGNETICA.

M.T. Causa and H.R. Salva

ANALISIS NUMERICO DE MODELOS CUANTICOS EN LA RED: UNA MEJORA AL METODO LANCZOS

E.R. Dagotto, A. Moreo and E.R. Gagliano.

HAMILTONIANOS EFECTIVOS EN FISICA ATOMICA: UN METODO ITERATIVO PARA MEJORAR LA APROXIMACION DE HARTREE-FOCK.

E.R. Gagliano and C.E. Soliverez

4.2 Seminarios:

- Centro Atómico Bariloche, Argentina (April 1985):

TRANSICION DE PEIERLS - H. Salva

ANISOTROPIA EN VIDRIOS DE ESPIN - M. Tovar

- Departamento de Física de la Materia Condensada, Universidad de Ginebra, Suiza (October 1985):

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN TaS_3 - H. Salva

4.3 Tesis:

ENDOR DE ^{19}F ALREDEDOR DE IMPUREZAS DE TIERRAS RARAS EN CRISTALES FLUORITA Y EFECTOS DE DEFORMACION.

Carlos A. Ramos - Dirigida por el Dr. Carlos Fainstein
(Presentada ante la Universidad Nacional de Cuyo, septiembre 1985).

4.4 Publicaciones:

CHARGE DENSITY WAVE DEPINNING IN TaS_3 .

H. Salva, Z.Z. Wang, P. Monceau, J. Richard and M. Renard
Philosophical Magazine B 49, 385 (1984).

THE $(\text{Fe}_1\text{Nb}) \text{Nb}_2\text{Se}_{10}$ FAMILY: RESISTIVITY AND MAGNETIC MEASUREMENTS.

A. Ben Salem, A. Heerschant, H. Salva, Z.Z. Wang and T. Sambogni
Journal de Physique 45, 771 (1984)

DERIVATION OF MODEL HAMILTONIANS FOR INTERACTING SUBSYSTEMS OF
NONIDENTICAL PARTICLES.

E.R. Dagotto and C.E. Soliverez
Physical Review A 30, 1616 (1984)

STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF A COPPER-AMINO ACID SALT:
COPPER (II) BIS (α -AMINO ISOBUTYRATO)

R. Calvo, M. Mesa, G. Oliva, J. Zuckerman Schpector, O.R. Nascimento,
M. Tovar and R. Arce.
Journal of Chemical Physics 81, 4584 (1984)

LIGAND ELECTRON-NUCLEAR DOUBLE RESONANCE OF ^{19}F IONS AROUND YB^{3+}
IMPURITIES IN FLUORITES.

C.A. Ramos, C. Fainstein and M. Tovar
Physical Review B 32, 64 (1985)

DERIVATION OF MODEL HAMILTONIANS: EXCHANGE HAMILTONIAN FOR H_2 .

C.E. Soliverez, E.R. Gagliano and G.A. Arteca
Physical Review A 32, 81 (1985)

ORTHONORMALIZATION ON THE PLANE: A GEOMETRIC APPROACH

C.E. Soliverez and E.R. Gagliano
Revista Mexicana de Física 31, 743 (1985)

X-BAND ANTIFERROMAGNETIC RESONANCE MEASUREMENT IN KNiF_3 .

M.T. Causa and M.C.G. Passeggi
Physical Review B 32, 3229 (1985)

DEPENDENCE OF THE MAGNETIC PROPERTIES OF THE SPIN-GLASS AgMn ON THE
ADDITION OF MAGNETIC IMPURITIES.

M. Tovar, C. Fainstein, S. Oseroff and S. Schultz
Journal of Applied Physics 57, 3438 (1985)

NON-LINEAR TRANSPORT PROPERTIES IN A NEW POLYTYPE OF NbSe_3 .

P. Monceau, H. Salva, Z.Z. Wang, C. Roucau, L. Guemas and A. Meerschaut
Procs. of the "European Workshop on Charge Density Waves in Solids",
Zagreb, Yugoslavia (1985) p. 41.

DIVISION TEORIA

GRUPO DE PARTICULAS ELEMENTALES

1. PERSONAL

G. Aldazabal^{*}

S. Bacci^{*}

M. L. Bruschi^{°°}

E. Dagotto^{*}

A. García

L. Masperi

D. Mazzitelli^{*}

E. Miranda^{*}

R. Montemayor[°]

A. Moreo^{*}

N. Parga

R. Trincherio[°]

Becarios IB

R. Aguilar

M. Carena

C. Wagner

* Becario CNEA

° Investigador CONICET

°° IB

2. DESCRIPCION GENERAL

2.1 Origen y desarrollo:

Puede decirse que la investigación en Partículas Elementales en el CAB fue iniciada por los trabajos dirigidos por Francisco Morey Terry sobre relaciones de dispersión en 1963 y por Guido Beck sobre cuantificación de campos acoplados en 1965.

A partir de 1968 se constituyó formalmente el grupo, el cual se dedicó en sus comienzos a la fenomenología de las interacciones fuertes mediante polos de Regge y modelos duales. En los años siguientes se realizaron contribuciones a la teoría de campos de reggeones. En el último quinquenio la actividad estuvo destinada al estudio de transiciones de fase de modelos de spin y de calibre sobre el retículo, a aspectos topológicos de teorías de campos, a métodos de cuantificación estocástica y a la fenomenología relacionada con la supersimetría.

Los resultados de la investigación realizada se reflejaron en aproximadamente noventa publicaciones en revistas internacionales. Se completaron en el grupo siete tesis doctorales.

En 1970 y 1973 tuvieron lugar en Bariloche dos simposios argentinos de partículas y campos con la participación de casi todos los investigadores en el tema residentes en el país y algunos invitados del exterior.

2.2 Convenios y colaboraciones:

Una parte importante en la formación de los primeros integrantes del grupo la tuvo el Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, así como en la actualización de los temas de investigación a través del sistema de asociados del que actualmente intervienen tres físicos de partículas de Bariloche.

Desde los comienzos de su actividad formal en 1968 el grupo de Bariloche mantuvo una estrecha colaboración con el de La Plata a través

de trabajos en común, intercambio de investigadores y reuniones periódicas.

También desde 1970 el grupo se benefició con el plan multinacional de física de la OEA mediante la visita de expertos extranjeros.

A partir de 1978 se estableció una colaboración con la Universidad de California en Santa Barbara, sobre la base de visitas mutuas de investigadores, con el apoyo de la National Science Foundation y el CONICET.

Igual forma de cooperación está actualmente en funcionamiento con la Universidad Autónoma de Barcelona, merced a los buenos oficios del gobierno español.

También han sido importantes las colaboraciones efectuadas mediante viajes desde y hacia el CERN y las universidades de Roma, Nápoles, París, Marsella, Madrid, Zaragoza, Católica de Río de Janeiro, São Carlos, São Paulo y México.

3. LINEAS DE TRABAJO

Las investigaciones más recientes y actualmente en desarrollo pueden ser clasificadas en tres líneas:

A. Teorías sobre el retículo:

Los modelos sobre el retículo tienen relevancia ya sea por su importancia directa en materia condensada y por constituir una forma de regularizar teorías de campos particularmente adecuada para analizar fenómenos no perturbativos.

En 1984 y 1985 se realizó una intensa actividad en el tema, esencialmente destinada a obtener propiedades de estos modelos mediante métodos semi-analíticos que se compararon satisfactoriamente con las simulaciones numéricas y que, mejor que éstas, dan una comprensión de los mecanismos físicos subyacentes. Es así como se mejoraron los métodos variacionales y de campo medio con los cuales se analizaron sistemas de spin y de calibre correspondientes a simetrías $Z(N)$ y $SU(N)$, como también se implementaron desarrollos de acoplamiento fuerte para interacción con fermiones y se utilizó la cuantificación estocástica para teorías locales $U(N)$ y $SU(N)$.

Para el futuro inmediato se continuará el estudio de la cromodinámica cuántica, correspondiente a las interacciones entre quarks, a temperatura finita a fin de analizar la transición de fase de deconfinamiento.

Igualmente se dedicará esfuerzo a los vidrios de spin, sistemas de interés en materia condensada, teoría de calibre e inteligencia artificial a los fines de su análisis mediante simulación numérica y grupo de renormalización.

B. Propiedades topológicas de teorías de campos:

La existencia de soluciones clásicas de teorías de campos ha abierto toda una serie de posibles fenómenos no explicables perturbativamen-

te. Es así como se han previsto monopolos magnéticos que actuarían como catalizadores de la desintegración del protón y solitones de Skyrme con propiedades bariónicas.

En el bienio pasado se ha estudiado la influencia de la formación de estados ligados protón-monopolo en el llamado efecto Rubakov. Asimismo se pudieron comprender las causas del defecto del solitón de Skyrme en cuanto al acoplamiento de la corriente axial en el decaimiento débil.

En la actualidad se están estudiando los efectos de la existencia de soluciones inestables tanto en el modelo de Skyrme como en el de Salam-Weinberg, en este último relacionadas con la no conservación del número bariónico.

C. Fenomenología de teorías supersimétricas:

La supersimetría es una teoría que ha puesto en un pie de igualdad a los constituyentes fermiónicos y bosónicos de la materia.

Durante el último año se calcularon secciones eficaces de producción de partículas supersimétricas en la reacción electrón positrón, con vistas a su comparación con los resultados experimentales futuros.

Las perspectivas para esta línea de investigación corresponden a incluir efectos fenomenológicos de la supergravedad, que deriva de hacer local la propiedad de supersimetría, y a estudiar los mecanismos de ruptura de esta simetría responsables de la falta de degeneración de bosones y fermiones que es aparente en la naturaleza.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos Nacionales

- "69a. Reunión de la A.F.A.", Buenos Aires (1984):

ANALISIS DE LA TEORIA DE $SU(3)$ DE MEDIDA EN LA RED MEDIANTE EL METODO DE CAMPO MEDIO EN VARIABLES DE PLAQUETAS.

E. Dagotto y A. Moreo.

UNA TECNICA VARIACIONAL HAMILTONIANA MEJORADA PARA MODELOS EN LA RED.

E. Dagotto y A. Moreo.

- "70a. Reunión de la A.F.A.", Rosario (1985):

REGLA DE SUMA DE ADLER WEISBERGER Y MODELOS HADRONICOS.

D. Mazzitelli y L. Masperi.

SOBRE LOS ESTADOS LOCALMENTE ESTABLES EN EL MODELO $\pm J$.

E.N. Miranda y N. Parga

CROMODINAMICA CUANTICA A TEMPERATURA FINITA CON FERMIONES LIVIANOS

R.C. Trincherro

4.2 Tesis:

CUANTIZACION ESTOCASTICA DE TEORIAS DE CAMPO SOBRE LA RED Y MODELOS SUPERSIMETRICOS.

Gerardo Aldazabal. Dirigida por el Dr. Néstor Parga.

METODOS ANALITICOS APROXIMADOS EN TEORIAS DE MEDIDA EN LA RED.

Elbio Dagotto. Dirigida por el Dr. Luis Masperi.

METODOS ANALITICOS APLICADOS AL ESTUDIO DE TEORIA DE MEDIDA Y DE SPIN EN LA RED.

Adriana Moreo. Dirigida por los Dres. E. Dagotto y L. Masperi.

4.3 Publicaciones:

DERIVATION OF MODEL HAMILTONIANS FOR INTERACTING SUBSYSTEMS OF NONIDENTICAL PARTICLES.

E.R. Dagotto and C.E. Soliverez
Physical Review A 30, 1616 (1984)

BETHE-PEIERLS APPROXIMATION FOR LAGRANGIAN AND HAMILTONIAN LATTICE MODELS.

E. Dagotto and A. Moreo
Physical Review D 29, 300 (1984)

STOCHASTIC QUANTIZATION AND MEAN FIELD APPROXIMATIONS

N. Parga and R. Jengo
Physics Letters B 134, (1984)

HAMILTONIAN VARIATIONAL STUDY OF SU(2) LATTICE GAUGE THEORY

E. Dagotto and A. Moreo
Physical Review D 29, 2350 (1984)

AN IMPROVED MEAN-FIELD CALCULATION FOR THE Z(2) HIGGS MODEL

E. Dagotto
Physics Letters B 136, 60 (1984)

MEAN FIELD WITH CORRECTIONS APPROACH TO THE MIXED U(1) LATTICE GAUGE THEORY.

E. Dagotto
Physical Review D 30, 1276 (1984)

MEAN PLAQUETTE TREATMENT OF THE MIXED FUNDAMENTAL-ADJOINT SU(2) LATTICE GAUGE THEORY.

E. Dagotto and A. Moreo
Physical Review D 30, 1271 (1984)

A NUMERICAL INVESTIGATION OF THE OVERLAP DISTRIBUTION AMONG PURE STATES IN THE SPIN GLASS PHASE.

N. Parga, G. Parisi and M. Virasoro
Journal de Physique Lettres 45, L1063 (1984)

ON THE ABSENCE OF ORDER IN 2-DIMENSIONAL SYSTEMS WITH COMPACT SYMMETRY

M.L. Bruschi, A.A. García, L. Masperi and C.A. García Canal
Revista Brasileira de Física 14, 302 (1984)

NEW STOCHASTIC TREATMENT OF FERMIONS WITH APPLICATIONS TO A DOUBLE-CHAIN POLYMER.

D. Kung, D. Dahl, R. Bankenbecler, R. Deza and J.R. Fulco
Physical Review B 32, 2022 (1985)

IMPROVED HAMILTONIAN VARIATIONAL TECHNIQUE FOR LATTICE MODELS.

E. Dagotto and A. Moreo
Physical Review D 31, 865 (1985)

SU(N) x SU(N) CHIRAL MODELS ON ASYMMETRIC LATTICES WITH STANDARD AND IMPROVED ACTIONS.

E. Dagotto and A. Moreo
Physical Review D 31, 377 (1985)

WEAK AND STRONG QUANTUM VACUA IN BIANCHI TYPE-I UNIVERSES.

M. Castagnino and F.D. Mazzitelli

Physical Review D 31, 742 (1985)

GAUSSIAN CORRECTIONS AROUND THE MEAN FIELD APPROXIMATION FOR THE MIXED SU(2) LATTICE GAUGE THEORY.

H. Cecatto, E. Dagotto and A. Moreo

Physical Review D 31, 1465 (1985)

EVALUATION OF CRITICAL EXPONENTS ON THE BASIS OF STOCHASTIC QUANTIZATION.

V. Alfaro, R. Jengo and N. Parga

Physical Review Letters 54, 369 (1985)

MEAN PLAQUETTE ANALYSIS OF THE SU(3) LATTICE GAUGE THEORY.

E. Dagotto and A. Moreo

Physical Review D 31, 944 (1985)

BOUND STATES BETWEEN PROTONS AND MAGNETIC POLES: INFLUENCE OF THE RUBAKOV EFFECT.

L. Masperi and F.D. Mazzitelli

Nuovo Cimento 43, 123 (1985)

ANALYSIS OF SPIN AND GAUGE MODELS WITH VARIATIONAL METHODS.

E. Dagotto, L. Masperi, A. Moreo, A. Della Selva and R. Fiore

Physical Review D 32, 1491 (1985)

THE STOCHASTIC QUANTIZATION OF U(N) AND SU(N) LATTICE GAUGE THEORY AND LANGEVIN EQUATIONS FOR THE WILSON LOOPS.

G.A. Aldazabal, A. González-Arroyo and N. Parga

Journal of Physics A 18, 2975 (1985)

PATTERNS OF TWO-DIMENSIONAL SUPERSYMMETRY BREAKING: A MONTE CARLO STUDY.

N. Parga, A. Schwimmer and E. Rabinovici

Nuclear Physics B255, 383 (1985)

GAUGE INVARIANT MEAN FIELD TECHNIQUE FOR LATTICE GAUGE THEORIES WITH SCALAR MATTER.

E. Dagotto and A. Moreo

Physics Letters B 165, 366 (1985)

MEAN PLAQUETTE APPROXIMATION FOR LATTICE GAUGE THEORIES AT FINITE TEMPERATURE.

E. Dagotto and A. Moreo

Physical Review D 32, 1004 (1985)

FIRST ORDER PHASE TRANSITION IN LATTICE QCD AT FINITE TEMPERATURE: AN ANALYTICAL STUDY.

E. Dagotto, A. Moreo and R.C. Trincherro

To be published in Physical Review D.

ON THE LOCALLY STABLE STATES OF THE SHERRINGTON-KIRKPATRICK MODEL.

N. Parga and G. Parisi

To be published in Journal of Physics C.

THE ULTRAMETRIC ORGANIZATION OF MEMORIES IN A NEURAL NETWORK

N. Parga and M.A. Virasoro

To be published in Journal de Physique.

DIVISION TEORIA
GRUPO TEORIA DEL SOLIDO

1. PERSONAL

B. Alascio^{**}

A. Aligia

R. Allub

C. Balseiro^{##}

A. Caro

V. Grünfeld

A. López Dávalos^{**}

M. D. Núñez Regueiro[°]

C. Proetto

J. Simonin⁺

C. Wiecko[°]

Becarios IB

D. Castello

G. Chiappe

G. Ortíz

G. Pastor

S. Ramos de Debiaggi

A. Rojo

° Investigador CONICET

+ Becario CONICET

** Investigador CNEA/CONICET

Guggenheim Fellow 1985

2. DESCRIPCION GENERAL

El Grupo de Teoría del Sólido se formó como un grupo de trabajo independiente a partir de la División Teoría del CAB en los primeros años de la década del 70. Hoy cuenta con 7 investigadores con cargos permanentes de la CNEA, 3 miembros de la Carrera del Investigador del CONICET y becarios del IB y CONICET.

2.1 Infraestructura:

El grupo cuenta con la infraestructura provista por el CAB. Las facilidades de cálculo incluyen tres terminales del centro de cómputos del CAB y un par de computadoras de mesa. Se cuenta con la biblioteca general del CAB y una **pequeña biblioteca especializada**.

La infraestructura edilicia con la que cuenta el grupo consiste en 6 oficinas y una sala de cálculo.

2.2 Colaboración internacional:

Durante los últimos 3 años los miembros del grupo han participado en convenios y programas de colaboración con centros y científicos de Brasil, México, Alemania, Francia y EE.UU. Algunos de los miembros del grupo son también Miembros Asociados del ICTP (Trieste, Italia), lo que facilita la interacción con científicos de otros países del mundo. Durante 1985 se organizó en el CAB un Simposio Latinoamericano sobre Valencia Intermedia y Fermiones Pesados.

3. LINEAS DE TRABAJO

A. Valencia intermedia:

Las investigaciones sobre estos sistemas (compuestos y aleaciones de tierras raras) incluyen estudios teóricos de transiciones de fase, propiedades termodinámicas, de transporte y análisis de resultados de espectroscopía de altas energías.

B. Estructura electrónica en sistemas desordenados:

Se estudia la influencia de desorden en las propiedades electrónicas de sistemas unidimensionales. En particular se analizan las características de la estructura electrónica y su relación con las propiedades del transporte.

C. Dinámica de redes en cristales con defectos:

Las propiedades mecánicas de los sólidos son sensibles a la presencia de defectos de estructura. Se estudia el problema de dislocaciones en cristales puros y aleaciones para analizar el comportamiento plástico de metales.

D. Ondas de densidad de carga:

Se conocen hoy una variedad de materiales en los que ocurren inestabilidades asociadas a la formación de ondas de densidad de carga o spin. Estos sistemas son particularmente interesantes en conexión con el problema de transiciones de fase en sistemas de baja dimensión y por el estudio de sus modos colectivos y de procesos no lineales.

E. Superconductividad:

Se estudian las propiedades superconductoras en sistemas heterogéneos (compuestos laminares y redes superconductoras). Estos estudios son relevantes en el campo de la mecánica cuántica macroscópica y la generalización de las teorías de Landau-Ginzburg.

F. Sistemas de baja dimensión:

Se analizan las transiciones de fase y las propiedades físicas de fases distorsionadas en compuestos quasi-unidimensionales, en particular en conexión con compuestos orgánicos de transferencia de carga.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

4.1 Comunicaciones a Congresos

4.1.a Congresos Internacionales:

- "International Conference on Valence Fluctuations", Cologne, Germany, (1984):

EFFECTIVE HYBRIDIZATION IN MIXED VALENCE SYSTEMS.

M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon

DENSITY OF 4-f STATES IN INTERMEDIATE VALENCE COMPOUNDS.

M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon.

MAGNETIC INTERACTION BETWEEN PAIRS OF INTERMEDIATE VALENCE Tm IMPURITIES.

C.R. Proetto and C.A. Balseiro.

- "17th International Conference on Low Temperature Physics", Karlsruhe, Germany (1984):

EFFECT OF DANGLING SUPERCONDUCTING BRANCHES ON THE CRITICAL CURRENT OF A THIN SC WIRE.

H.J. Fink and V. Grünfeld.

- "International Workshop in Condensed Matter", ICTP, Trieste, Italy (1984):

A REAL SPACE RENORMALIZATION GROUP DECIMATION FOR SPECTRA AND DENSITY OF STATES.

C. Wiecko

- "IX SLAFES", Mar del Plata, Argentina (19-24 August 1985):

CORRIENTES CRITICAS DE MICROCIRCUITOS SEMICONDUCTORES.

H. Fink and A. López

FOTOEMISION 4f DE SISTEMAS DE TIERRAS RARAS.

M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon

EXCITACIONES DE SPIN EN REDES DE KONDO.

R. Allub

TEMPERATURA CRITICA SUPERCONDUCTORA EN LAMINAS DELGADAS.

J. Simonin

NEUTRAL-IONIC TRANSITION AND DIMERIZATION IN ORGANIC MIXED-STACK COMPOUNDS.

M. Avignon, C.A. Balseiro, C.R. Proetto and B. Alascio.

SEGREGACION Y ESTABILIDAD DE FORMA EN PARTICULAS METALICAS PEQUEÑAS.

J.S. Morán López and C.A. Balseiro.

- "International Conference on Magnetism", San Francisco, U.S.A. (1985):

DENSITY OF 4-f STATES IN RARE-EARTH COMPOUNDS.

M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon

- "International Workshop in Condensed Matter", ICTP, Trieste, Italy (1985):

FRactal DIMENSIONS OF WAVE FUNCTIONS IN DISORDERED AND INCOMMENSURATE MODELS.

C. Wiecek

- "International Conference on Internal Friction and Ultrasonic Attenuation in Solids 8" (ICIFUAS 8), Urbana, Illinois, U.S.A. (3-7 July 1985):

ANELASTIC BEHAVIOUR OF COLD ROLLED 304 L STAINLESS STEEL.

J. Quiroga, A. Ghilarducci-Salva, M. Mondino, A. Lamagna and A. Caro

- "Conference on Localization", Bulgaria (October 1985):

LOCALIZATION PROPERTIES IN LINEAR MODEL THROUGH THE RENORMALIZATION GROUP DECIMATION TECHNIQUE.

C. Wiecek

4.1.b Congresos Nacionales:

- "69a. Reunión de la A.F.A.", Buenos Aires (1984):

ENERGIA LIBRE DE COMPUESTOS DE VALENCIA INTERMEDIA.

A.A. Aligia and B. Alascio

ESTRUCTURA ELECTRONICA DE LOS COMPUESTOS DE T_m EN LA FASE ANTIFERROMAGNETICA.

A.A. Aligia, C.A. Balseiro and B. Alascio.

VARIACIONES DE LA TEMPERATURA CRITICA EN SUPERCONDUCTORES CON IMPUREZAS DE VALENCIA INTERMEDIA ENTRE DOS CONFIGURACIONES MAGNETICAS.

R. Allub, M. Achterberg and B. Alascio.

EFFECTOS DE IMPUREZAS DE VALENCIA INTERMEDIA EN MATRIZ SUPERCONDUCTORA.

C.R. Proetto and C.A. Balseiro

APLICACION DEL BETHE ANSATZ EN MAGNETISMO: SOLUCION EXACTA DE UN MODELO DE VALENCIA INTERMEDIA.

C.R. Proetto, A.A. Aligia and C.A. Balseiro

DESARROLLO EN Z^{-1} PARA ALEACIONES BINARIAS DESORDENADAS EN REDES DE BETHE.

J. Simonin and C.A. Balseiro.

ESTRUCTURA ELECTRONICA EN SISTEMAS UNIDIMENSIONALES DESORDENADOS.

M.E. García and C.A. Balseiro.

CALCULO DE LA TENSION DE FLUENCIA DE UNA ALEACION BINARIA DESORDENADA MEDIANTE EL USO DE FUNCIONES DE GREEN DE FONONES.

A. Caro

DINAMICA DE REDES DE SISTEMAS DE VALENCIA INTERMEDIA.
C.M. Pastor, J.A. Caro and B. Alascio.

- "70a. Reunión de la A.F.A.", Rosario (1985):

LOCALIZACION EN SISTEMAS DESORDENADOS CON CAMPO ELECTRICO.
D. Castello and A. Caro.

SOLUCION EXACTA DE UN MODELO PARA IMPUREZA DE VALENCIA INTERMEDIA
CON DOS CONFIGURACIONES MAGNETICAS: SOLUCION NUMERICA DE LAS
ECUACIONES TERMODINAMICAS.

A.A. Aligia, C.A. Balseiro, C.R. Proetto and P. Scholtmann.

ESCALERAS DE STARK EN SISTEMAS DESORDENADOS DE 1D.
A. Caro

ESPECTRO DE FONONES IRRADIADO POR UNA DISLOCACION EN MOVIMIENTO EN
UN CRISTAL.

S. Ramos de Debiaggi and A. Caro.

4.1.c Charlas Invitadas:

- "IX SLAFES", Mar del Plata, Argentina (19-24 August 1985):

REVISION DE LA TRANSICION $\alpha - \gamma$ DEL Ce.
B. Alascio.

- "International Conference on Localization", Primorsko, Bulgaria (1985):

REAL SPACE DECIMATION AND LOCALIZATION.
C. Wiecko

- Entrega del premio "Teófilo Isnardi", Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina (1985):

VALENCIA INTERMEDIA: UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA CIENCIA DE MATERIALES.
B. Alascio

4.2 Seminarios:

- "Workshop sobre Valencia Intermedia y Fermiones Pesados", Bariloche, (August 1985):

FOTOEMISION 4-f DE SISTEMAS DE TIERRAS RARAS.
M.D. Núñez Regueiro

SOLUCION EXACTA PARA UN MODELO CON DOS CONFIGURACIONES MAGNETICAS.
C.R. Proetto

4.3 Tesis:

MODELO PERIODICO PARA FLUCTUACIONES DE VALENCIA ENTRE DOS CONFIGURACIONES
MAGNETICAS.

Armando Aligia - Dirigida por el Dr. Blas Alascio.

INTERACCIONES MAGNETICAS ENTRE IMPUREZAS DE VALENCIA INTERMEDIA.
Cesar Proetto - Dirigida por el Dr. Arturo López Dávalos.

4.4 Publicaciones:

RENORMALIZATION GROUP DECIMATION TECHNIQUE FOR DISORDERED BINARY HARMONIC CHAINS.

C. Wiecko and E. Roman

Solid State Communications 50, 995 (1984)

EFFECT OF PRESSURE ON SUPERCONDUCTORS $\text{Pr}_x\text{La}_{1-x}$ AND $\text{Pr}_x\text{Y}_{1-x}$: ZERO BAND WIDTH LIMIT.

R. Allub, M. Achterberg and B.R. Alascio

Physical Review B 30, 5349 (1984)

MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF A MODEL FOR VALENCE FLUCTUATIONS BETWEEN TWO MAGNETIC CONFIGURATIONS: RENORMALIZATION GROUP APPROACH.

R. Allub, H. Ceva and B. Alascio

Physical Review B 29, 3098 (1984)

MAGNETIC SUSCEPTIBILITY AND SPECIFIC HEAT OF INTERMEDIATE VALENCE Tm COMPOUNDS.

B. Alascio and A.A. Aligia

Journal of Magnetism and Magnetic Materials 43, 119 (1984)

A LATTICE DYNAMICS MODEL OF THE INTERACTION OF A DISLOCATION WITH POINT DEFECTS.

J.A. Caro and N. Glass

Journal de Physique 45, 1337 (1984)

THE FLUX DEPENDENCE OF INTERNAL FRICTION UNDER IRRADIATION

J.A. Caro, P.R. Bloch, J. de Miguel and W. Benoit

Journal of Physics F 14, 55 (1984)

RENORMALIZATION GROUP DECIMATION TECHNIQUE FOR SPECTRA WAVE FUNCTIONS AND DENSITY OF STATES.

C. Wiecko and E. Roman

Physical Review B 30, 1603 (1984)

EFFECT OF DANGLING SUPERCONDUCTING BRANCHES ON THE CRITICAL CURRENT OF A THIN SC WIRE.

H.J. Fink and V. Grünfeld

Procs. of "LT17", Karlsruhe, Germany (1984). V. Eckern, A. Schmid,

W. Weber, H. Wühl (Eds.) Elsevier Science Publishers B.V. (1984) p.721.

VALENCE FLUCTUATIONS BETWEEN TWO MAGNETIC CONFIGURATIONS BETHE ANSATZ SOLUTION

C.R. Proetto, A.A. Aligia and C.A. Balseiro

Physics Letters A 107, 93 (1985)

DYNAMICAL MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF INTERMEDIATE VALENCE Tm SYSTEMS.

A.A. Aligia and B. Alascio

Journal of Magnetism and Magnetic Materials 46, 321 (1985)

FRACTAL CHARACTER OF WAVE FUNCTIONS IN DISORDERED ANDERSON MODEL.

C. Wiecko

Solid State Communications 53, 603 (1985)

NON-ADIABATIC BREATHING SHELL MODEL FOR THE LATTICE DYNAMICS OF INTERMEDIATE VALENT COMPOUNDS

G. Pastor, A. Caro and B. Alascio

Solid State Communications 56, 497 (1985)

MIXED-VALENCE IMPURITIES IN A SUPERCONDUCTING MATRIX: $1/N_f$ EXPANSION.
C. Proetto and C.A. Balseiro
Physical Review B 31, 2847 (1985)

BETHE ANSATZ SOLUTION OF A MODEL FOR VALENCE FLUCTUATIONS BETWEEN
TWO MAGNETIC CONFIGURATIONS
A.A. Aligia, C.R. Proetto and C.A. Balseiro
Physical Review B 31, 6143 (1985)

EFFECTIVE HYBRIDIZATION IN MIXED-VALENCE SYSTEMS.
M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon
Journal of Magnetism and Magnetic Materials 47/48, 302 (1985)

PHASE TRANSITIONS IN THE FALICOV-KIMBALL MODEL
M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon
Journal of Physics F 15, 1661 (1985)

4f-PHOTOEMISSION FROM RARE-EARTH SYSTEMS
M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon
Physical Review Letters 55, 615 (1985)

THERMODYNAMICS OF A MODEL FOR VALENCE FLUCTUATIONS BETWEEN TWO
MAGNETIC CONFIGURATIONS
C.R. Proetto, C.A. Balseiro and A.A. Aligia
Z. Physik B 59, 413 (1985)

CRITICAL TRANSPORT CURRENTS OF SUPERCONDUCTING MICROARRAYS.
H.J. Fink and A. López
Journal de Physique Lettres 46, L-961 (1985)

CALCULATION OF ELASTIC AND ELECTRONIC EFFECTS ON SURFACE SEGREGATION.
D. Tomanéč, A.A. Aligia and C.A. Balseiro
Physical Review B 32, 5051 (1985)

NEUTRON SCATTERING THEORY OF INTERMEDIATE VALENCE Tm IMPURITIES
J. Mazzaferro, C.A. Balseiro and B. Alascio
Physical Review B 31, 3144 (1985)

ITINERANT ELECTRON THEORY OF TRANSITION METAL OXIDES COMPOUNDS OF
MIXED VALENCY: $La_{1-x}Si_xMnO$.
B.R. Alascio, J. Mazzaferro and C.A. Balseiro
Journal of Physics and Chemistry of Solids 46, 1339 (1985)

DENSITY WAVES IN HIGH MAGNETIC FIELDS: A METAL INSULATOR TRANSITION.
C.A. Balseiro and L.M. Falicov
Physical Review Letters 55, 2336 (1985)

CRITICAL CURRENT OF THIN SC WIRE WITH SIDE BRANCHES.
H.J. Fink and V. Grünfeld
Physical Review B 31, 600 (1985)

MAGNETIC INTERACTION BETWEEN PAIRS OF INTERMEDIATE VALENCE Tm
IMPURITIES.
C. Proetto and C.A. Balseiro
Journal of Magnetism and Magnetic Materials 47-48, 447 (1985)

SPATIAL ATOMIC DISTRIBUTION IN SMALL BIMETALLIC CLUSTERS.

C.A. Balseiro and J.L. Moran López

Surface Science 156, 404 (1985)

LOCALIZATION LENGTH AND FRACTAL DIMENSIONALITY FOR WAVE FUNCTIONS
IN THE DISORDERED ANDERSON MODEL.

E. Roman and C. Wiecko

To be published in Z. Physik B.

NEUTRAL IONIC TRANSITION AND DIMERIZATION IN ORGANIC MIXED-STACK
COMPOUNDS.

M. Avignon, C.A. Balseiro, C.R. Proetto and B. Alascio.

To be published in Physical Review B.

BETHE-ANSATZ SOLUTION OF A MODEL FOR A MIXED VALENT IMPURITY WITH
TWO MAGNETIC CONFIGURATIONS: II. NUMERICAL SOLUTION OF THE
THERMODYNAMIC EQUATIONS.

A.A. Aligia, C.A. Balseiro, C.R. Proetto and P. Schlottmann.

To be published in Z. Physik B.

ON THE INTEGRABILITY OF A GENERAL MODEL FOR INTERMEDIATE VALENCE.

A.A. Aligia, C.A. Balseiro and C.R. Proetto.

To be published in Physical Review B.

POSSIBILITY OF CHARGE ORDERING IN INTERMEDIATE VALENCE SYSTEMS.

M.D. Núñez Regueiro and M. Avignon

To be published in Journal of Physics F.

INSTITUTO BALSEIRO

INSTITUTO BALSEIRO

GRUPO DE RELATIVIDAD, GRAVITACION Y TEORIAS UNIFICADAS

1. PERSONAL

Científico

O.J. Bressan

Becario IB

J. A. Pullin

2. DESCRIPCION GENERAL

El grupo de relatividad, gravitación y teorías unificadas del Instituto Balseiro es un grupo en formación. Se inició en 1985 al aceptar el Dr. Bressan un alumno para hacer un trabajo especial en el tema (hasta ese momento, se había desempeñado como investigador independiente). En el futuro se espera completar la formación del mismo con un nuevo becario del IB y un investigador formado.

3. LINEAS DE TRABAJO

La línea fundamental de trabajo es la de geometrías no riemannianas. Este tema cobró gran auge inmediatamente después de la aparición de la teoría de la relatividad general con la esperanza de incorporar en los grados de libertad que proveen estas geometrías, el electromagnetismo y el resto de las interacciones. Si bien este camino fue abandonado por la mayoría de los investigadores, resurgió parcialmente en la década del sesenta con los trabajos de Sciama y Kibble en teorías de calibre locales del grupo de Poincaré que necesitaban la aparición de torsión en el espacio-tiempo y los trabajos de Hehl, Kerlick y von der Heyde sobre hipermomento que requerían la aparición de una curvatura segmental. En el grupo se trabaja fundamentalmente en dos teorías unificadas clásicas desarrolladas en el mismo, una de ellas en un espacio de Friedman-Schouten y la otra en un espacio de Weyl. Esto implica también el análisis de posibles tests experimentales para las mismas; en particular se halla en estudio un test con estrellas neutrónicas en colaboración con el astrónomo C. Lousto del grupo de gravitación del IAFE (Buenos Aires). El tema de geometrías no riemannianas no es tratado por ningún otro grupo de gravitación del país.

4. CONGRESOS Y PUBLICACIONES

Del 4 al 11 de enero de 1985 el grupo fue coordinador del SILARG V, Quinto Simposio Latinoamericano de Relatividad y Gravitación, patrocinado por el COLARG, Comité Latinoamericano de Relatividad y Gravitación, bajo los auspicios de la UNESCO, el CONICET, el CONICOR, la CNEA y la Deutsche Forschungsgesellschaft.

4.1 Comunicaciones a Congresos

4.1.a Congresos Internacionales:

- SILARG V, Bariloche, Argentina (4-11 January 1985):
UNIFIED CLASSICAL PHYSICS ON A METRIC SPACE WITH TORSION.
O.J. Bressan.

4.1.b Congresos Nacionales:

- 70a. Reunión de la A.F.A. y XIII Reunión Bianual de Relatividad y Gravitación, Rosario, Argentina (7-11 October 1985):

SIGNIFICADO FISICO DEL TRANSPORTE PARALELO DE UN VECTOR EN TRES
TEORIAS UNITARIAS CLASICAS.
J.A. Pullin.

LA INFLUENCIA DE UN CAMPO GRAVITATORIO SOBRE UN CAMPO MAGNETICO: UN
NUEVO TEST PARA LA RELATIVIDAD GENERAL.
O.J. Bressan and J.A. Pullin

DESARROLLO DE UNA TEORIA UNITARIA CLASICA DEL ELECTROMAGNETISMO Y
LA GRAVITACION EN UN ESPACIO DE WEYL.
J.A. Pullin and O.J. Bressan

4.2 Publicaciones:

UNIFIED CLASSICAL PHYSICS ON A METRIC SPACE WITH TORSION.

O. Bressan

Procs. of the SILARG V, Bariloche, Argentina (January 1985),
"Relativity, Supersymmetry and Cosmology", World Scientific,
Singapore (1985) pp 232-237.

CLASSICAL UNIFIED FIELDS: PHYSICAL SPACE.

O. Bressan

To be published in General Relativity and Gravitation.

THE PARALLEL TRANSPORT OF A VECTOR, ITS PHYSICAL MEANING IN THREE
UNIFIED FIELD THEORIES.

J. Pullin

To be published in General Relativity and Gravitation.

A P E N D I C E S

APENDICE I
PLANTEL DEL DEPARTAMENTO

DIVISION	Invest. CNEA	Invest. CONICET	Invest. Otras Instit.	Becarios CNEA	Becarios CONICET	Becarios IB	Técnicos	Otros Becarios	TOTALES
3AJAS TEMPERATURAS	8	-	-	4	1	2	3	-	18
COLISIONES ATOMICAS	14	1	-	4	3	6	2	1 (x)	31
METALES	6	-	1 (#)	2	2	1	-	-	12
NEUTRONES Y REACTORES	7	-	1 (#)	2	-	1	2	-	13
RESONANCIAS MAGNETICAS	6	-	-	-	1	4	1	-	12
TEORIA Partículas Elementales	3	2	1 (+)	6	-	3	-	-	15
TEORIA Física del Sólido	8	2	-	-	1	6	-	-	17
INSTITUTO BALSEIRO Relatividad	1	-	-	-	-	1	-	-	2
TOTALES	53 (*)	5	3	18	8	24	8	1	120

APENDICE I

Referencias:

- (*) 10 de estos investigadores son miembros de la Carrera del Investigador del CONICET.
- (#) Ejército Argentino.
- (+) Instituto Balseiro
- (x) OEA.

APENDICE II

CIENTIFICOS VISITANTES

<u>FECHA:</u>	<u>NOMBRE:</u>	<u>INSTITUCION DE PROCEDENCIA:</u>	<u>INVITADO POR:</u>
1984:			
Enero	Dr. Pedro L. Mascheroni	Los Alamos Scientific Laboratory, New Mexico, USA	Depto. Investigación Básica
Febrero	Lics. L. Civalé y L. Juri	Laboratorio de Bajas Temperaturas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Buenos Aires.	Bajas Temperaturas
Febrero	Dr. Peter Morley	Universidad Técnica de Valparaíso, Chile.	Teoría
Marzo	Prof. Armando Riera	Depto. de Química Cuántica, Universidad de Madrid, España.	Colisiones Atómicas
Marzo	Prof. Herman Fink	Depto. de Ingeniería Eléctrica, Universidad de California, Davis, USA.	Teoría y Bajas Temperaturas
Marzo	Prof. José Luis Morán López	Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional de México.	Teoría
Abril	Prof. Norberto Majlis	Instituto de Física, Universidad Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil.	Teoría, Bajas Temperaturas y Colisiones Atómicas.
Abril	Prof. Rafael Montemayor di Blassi	Universidad Autónoma de México.	Teoría
Julio	Prof. Fernando Flores Sintas	Depto de Física del Estado Sólido, Universidad Autónoma de Madrid, España.	Colisiones Atómicas y Teoría.
Julio	Prof. Eduardo Fradkin	Depto. de Física, Universidad de Illinois, Urbana, USA.	Teoría
Julio	Prof. Bernard Giovannini	Depto. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Ginebra, Suiza.	Bajas Temperaturas, Teoría y Resonancias Magnéticas.
Septiembre	Prof. Herman Fink	Depto, de Ingeniería Eléctrica, Universidad de California, Davis, USA.	Teoría y Bajas Temperaturas.

(1984)

Septiembre	Prof. Humer Fanchiotti	Depto. de Física, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.	Teoría
Octubre	Prof. Ana Celia Mota	Laboratorio del Estado Sólido, Instituto Federal Suizo.	Bajas Temperaturas
Noviembre	Prof. Robert Gayet	Director Lab. Colisiones Atómicas, Universidad de Burdeos, Francia.	Colisiones Atómicas
Noviembre	Ing. Patrick Smutek	De la firma ALCATEL, de Paris, Francia.	Bajas Temperaturas
Noviembre	Prof. Manuel Menendez	Depto. de Física, Universidad de Georgia, Athens, USA.	Colisiones Atómicas
Noviembre	Prof. Ivan Sellin y Prof. Terry Scott	Oak Ridge National Laboratory, Universidad de Tennessee, USA.	Colisiones Atómicas
Noviembre	Dr. Bernard Pannetier y Dr. Jean M.T. Mignot	Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Grenoble, Francia.	Bajas Temperaturas

1985

Enero	Prof. Herman Fink	Depto. de Ingeniería Eléctrica, Universidad de California, Davis, USA.	Teoría y Bajas Temperaturas
Enero	Prof. John Huber	Virginia Commonwealth University, Virginia, USA.	Bajas Temperaturas
Enero	Prof. Carlos Bollini	Depto. de Campos y Partículas, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil.	Teoría
Enero	Prof. Gustaav Van Tendeloo	Universidad de Amberes, Bélgica.	Metales
Febrero	Prof. Ricardo Page	Universidad de Managua, Nicaragua.	Teoría
Febrero	Dr. Henri Godfrin	CRTBT - CNRS, Grenoble, Francia.	Bajas Temperaturas
Febrero	Prof. José A. Crífolis	Universidad Autónoma de Barcelona, España	Teoría

(1985)

Marzo	Prof. Francisco Alcaraz	Depto. de Física, Universidad Federal de San Carlos, Brasil.	Teoría
Marzo	Prof. Angelo Della Selva	Universidad de Nápoles, Italia.	Teoría
Abril	Prof. Mario Baibich	Instituto de Física, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.	Bajas Temperaturas
Abril	Dr. Peter Thieberger	Brookhaven National Laboratory, USA.	Centro Atómico Bariloche
Abril	Prof. Vicente Torra Ferré	Vicerrector Universidad de Palma de Mallorca, España.	Metales
Mayo	Prof. Dr. Abdus Salam	Director del Centro Internacional de Física Teórica, Trieste, Italia, y Premio Nobel 1979.	Centro Atómico Bariloche
Junio	Dr. Robert Stokstad	Lawrence Laboratory, Universidad de California, Berkeley, USA.	Colisiones Atómicas y Neutrones y Reactores.
Julio	Dr. Jorge Ortín	Departamento de Física, Universidad de Palma de Mallorca, España.	Metales
Julio	Prof. Héctor José De Vega	Laboratorio de Física Teórica y Altas Energías, Universidad de París, Francia.	Teoría
Agosto	Prof. Oscar E. Vilches	Universidad de Washington, Seattle, USA.	Bajas Temperaturas
Agosto	Prof. François L.P. Gautier	Universidad de Estrasburgo, Francia.	Teoría
Agosto	Prof. Dieter K. Wohlleben	II Physikalisches Institut, Universidad de Colonia, Alemania Federal.	Teoría
Agosto	Prof. Didier R. de Fontaine	Depto. de Ciencia de Materiales, Universidad de California, Berkeley, USA.	Metales
Agosto	Dr. Eduardo Román	Universidad de Constanza, Alemania Federal.	Teoría.

(1985)

Agosto	Prof. E. Fokener	Universidad de Bonn, Alemania Federal, y temporariamente de la Universidad de La Plata, Argentina.	Bajas Temperaturas, Metales y Resonancias Magnéticas.
Agosto	Prof. Gastón Barberis	Universidade Estadual de Campinas, Brasil	Bajas Temperaturas
Septiembre	Prof. Herman Fink	Depto. de Ingeniería Eléctrica, Universidad de California, Davis, USA.	Bajas Temperaturas y Teoría
Septiembre	Dr. Anatole P. Nefedov, Prof. Giorgi Vagradoy	Delegación perteneciente a la URSS.	Centro Atómico Bariloche
Septiembre	Dr. Rafael Galvo	Investigador Principal del Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), Santa Fe, Argentina.	Resonancias Magnéticas.
Octubre	Prof. Dr. Guido Beck	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil.	Centro Atómico Bariloche
Octubre	Prof. Dr. Joachim Herzig	Institut für Metallforschung, Universidad de Munster, Alemania Federal.	Metales
Noviembre	Dr. James L. Smith	Los Alamos National Laboratory, New Mexico, USA.	Bajas Temperaturas y Teoría
Noviembre	Prof. Fernando Flores	Universidad Autónoma de Madrid, España.	Colisiones Atómicas y Teoría
Noviembre	Prof. Karl Bennemann	Universidad Libre de Berlín, Alemania Federal.	Teoría
Noviembre	Dr. Jan Van Humbeeck y Dr. Lucas Delaey	Universidad Católica de Leuven, Bélgica.	Metales
Noviembre	Dr. Michel Avignon	L.E.P.E.S. - C.N.R.S., Grenoble, Francia	Teoría
Noviembre	Prof. Jocelyn C.P. Hanssen	Laboratorio de Colisiones Atómicas, Universidad de Burdeos, Francia.	Colisiones Atómicas

(1985)

Noviembre	Dr. Marcel M. Locatelli	Centro de Estudios Nucleares, Grenoble, Francia.	Bajas Temperaturas
Diciembre	Dr. Oscar Reula	Max Planck Institut, Munich, Alemania Federal.	Instituto Balseiro
Diciembre	Lic. Ricardo Steinmann e Ing. Eduardo Pérez Wodtke	Depto. de Física, Universidad de Buenos Aires, Argentina.	Bajas Temperaturas
Diciembre	Prof. Herman Fink	Depto. de Ingeniería Eléctrica, Universidad de California, Davis, USA.	Bajas Temperaturas y Teoría
Diciembre	Prof. Miguel Angel Virasoro	Universidad de Roma, Italia.	Teoría

CLOSARIO DE SIGLAS

A.A.T.N.	: Asociación Argentina de Tecnología Nuclear.
A.F.A.	: Asociación Física Argentina.
CAB	: Centro Atómico Bariloche.
CNEA	: Comisión Nacional de Energía Atómica.
CNRS	: Centre National de la Recherche Scientifique (Grenoble, Francia).
CONICET	: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
CRTBT	: Centre des Recherches sur les Tres Basses Temperatures (Grenoble).
D.I.D.	: Dirección de Investigación y Desarrollo, CNEA.
E.A.	: Ejército Argentino.
IB	: Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo.
ICTP	: International Centre for Theoretical Physics (Trieste).
IFIR	: Instituto de Física de Rosario (CONICET - UNR).
INTEC	: Instituto de Desarrollo Tecnológico (Santa Fe).
INTI	: Instituto Nacional de Desarrollo Industrial.
INVAP	: Empresa de Investigación Aplicada, Sociedad del Estado.
NSF	: National Science Foundation (U.S.A.)
OEА	: Organización de los Estados Americanos.
TANDAR	: Tandem Argentino (CNEA).
UBA	: Universidad de Buenos Aires.
UNC	: Universidad Nacional de Cuyo.
UNLP	: Universidad Nacional de La Plata.
UNR	: Universidad Nacional de Rosario.

DEPARTAMENTO
INVESTIGACION APLICADA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION APLICADA.

INTRODUCCION.

El Departamento de Investigación Aplicada tiene como objetivo realizar investigación en campos de la física, química e ingeniería orientados y/o aplicados a problemas planteados por la CNEA o por el sistema productivo nacional(argentino). Cuando una investigación es confiada al Departamento, ésta es encarada en forma interdisciplinaria usando la herramienta de la física, química e ingeniería que conduzcan a la solución del problema.

En algunos casos, especialmente con estudiantes del Instituto Balseiro, se realizan trabajos de investigación con criterio académico orientados a problemas que aunque no tengan un interés inmediato se los considera de importancia futura para la tecnología del país. Esto permite conocer más a fondo un tema en sus aspectos científicos para más adelante encararlo desde el punto de vista tecnológico.

Las tareas tecnológicas que se realizan en el Departamento son transferidas a los interesados de acuerdo a convenios realizados al iniciarse la investigación. Los resultados consisten en memorias de los trabajos realizados, diseños, procesos de fabricación, prototipos, etc. En el caso de interesados fuera de la CNEA las prestaciones son a título oneroso, negociándose el monto del contrato en base a la complejidad de la investigación y de las implicancias productivas del mismo. Algunas veces sólo es posible llegar a compromisos de transferencia de tecnología previamente desarrollada, en tal caso, habiéndose detectado una necesidad se hace el trabajo conviniéndose cargar en la transferencia los costos del desarrollo.

Es política del Departamento ofrecer a la industria argentina en general y a la CNEA en particular la capacidad de efectuar desarrollos tecnológicos relacionados con los que se han generado en este Departamento a lo largo de los años.

Durante el bienio 1984-1985 el Departamento de Investigación Aplicada ha iniciado una reestructuración. A comienzos de 1984 la División Metalurgia Extractiva estaba vacante desde la finalización de los trabajos de la planta piloto de zirconio; la División Dispositivos Especiales sólo contaba con su jefe perteneciente a CNEA., mientras que el resto del personal pertenecía a INVAP S.E. A la primera se le cambió el nombre, para pasar a llamarse División Metalurgia, y un grupo de la División Metales del Departamento de Investigación Básica pasó a formar parte del mismo.

La División Dispositivos Especiales en cambio quedó vacante con la renuncia de su Jefe, durante 1985 la actividad hasta ese momento se centró en la operación de la planta piloto de dispositivos especiales instalada por INVAP para desarrollar y producir detectores de radiación, por lo que el grupo no pertenecía funcionalmente al Departamento y su actividad no figura en este informe. La División Desarrollo fué reorganizada de modo que todo el personal pertenezca a la CNEA antes de fines de 1985.

DIVISION DESARROLLO.

1.- PERSONAL.

Científicos

D. Esparza
J.C. Fourcade
C. D'Ovidio (§)
H. Zolotucho (*)
J.L. Giordano (#)

Técnicos

H. Agueda
F. Correa
V. Marino
A. Palacio
R. Krausse

* Becario CONICET

Alumno UBA

§ Recursos Específicos.

DESCRIPCION GENERAL.

La División Desarrollo, como su nombre lo indica, está abocada al desarrollo de materiales, técnicas, dispositivos y procesos de inmediata aplicación industrial, tanto para la CNEA como la industria nacional.

Durante este período 1984-1985 la División ha encarado un redimensionamiento. A principios de 1984 contaba con dos profesionales, un técnico contratado por Recursos Específicos, un auxiliar del escalafón único y dos técnicos aportados por INVAP. Esta situación fué cambiando durante el bienio hasta completar el plantel mencionado en el primer punto.

Durante el período en cuestión, se fueron ampliando las líneas de investigación, habiéndose iniciado en el período desarrollos en fibras de carbono, pulvimetalurgia, cerámicas de alúmina y compuestos de Boro, para uso nuclear, inyección de cerámicas, electromedicina y otros. Muchas de estas líneas son contingentes y se abren al aparecer los interesados, y se cierran al concluir los trabajos. Por ejemplo durante 1984-1985 se finalizaron trabajos en manómetros de fuelle digitales para varios rangos de presión, un sensor de caudal tipo másico y en el conformado y sinterizado de cerámicas de alta alúmina para material de laboratorio. También se desarrollaron técnicas de unión metal-cerámico para su uso en ventanas cerámicas y pasantes de vacío.

2.1. Instalaciones y facilidades.

En el período se han adaptado instalaciones en el edificio que ocupaba la planta piloto de zirconio. Se ha instalado un laboratorio de mediciones magnéticas y se ha ampliado la capacidad del laboratorio de cerámicos para cumplir funciones de planta piloto. Se adquirió un horno de llama de gran capacidad columétrica y alta temperatura (1700°C) con el propósito de poder sinterizar en él piezas grandes de alúmina o de otros materiales igualmente refractarios como así también producciones piloto de piezas más pequeñas. También se comenzó la reparación y modificación de un horno existente de disiliciuro de molibdeno para 1600°C para piezas más pequeñas.

Se han instalado computadoras personales con sistemas de impresión graficación y adquisición de datos.

Con la incorporación del Ing. Electrónico J.C. Fourcade se adquirieron a fines de 1985 una serie de equipos de medición de alta precisión para comenzar el equipamiento de un laboratorio de desarrollo en temas electrónicos los que deben sumarse a los ya existentes en la División.

En el período considerado, se instaló un laboratorio para la investigación de fibras de carbono. También el grupo de pulvimetalurgia diseñó y comenzó la construcción de un equipo para la pulverización de metales y aleaciones por arco (arc-spinning) que permitió obtener polvos metálicos esféricos aún de aleaciones de alto punto de fusión.

Se cuenta ahora en la División con un equipo experimental para hacer inyección de cerámica, que fuera construido por personal de la misma.

La División cuenta además con equipamiento general entre los que puede mencionarse:

- Horno de 1 pie cúbico hasta 1300°C con programador a microprocesador.
- Dos hornos tubulares hasta 1250°C con programador a microprocesador.
- Horno de carburo de silicio hasta 1500°C.
- Dos prensas hidráulicas.
- Cuatro balanzas Mettler de diferentes rangos.
- Molinos de bolas, a martillo y coloidal.
- Dos electroimanes con fuente programable.
- Un magnetómetro de vibración.
- Rectificadora plana.
- Extrusora de laboratorio.
- Histerisígrafo.
- Un torno y fresadora universal.
- Fuente de soldadura TIG.

2.2. Convenios.

La modalidad de trabajo de la División ha sido la de realizar tareas con interesados concretos, esto ha generado con los interesados convenios o contratos de trabajos relativos a los mismos. Cabe mencionar contratos con INVAP S.E. para el desarrollo de un magnetizador de imanes, para el desarrollo de una cerámica para imanes, para la caracterización de hierros dulces para el espectómetro del TANDAR, para el relevamiento automático del campo magnético del mismo, para el desarrollo de cerámicas, para el desarrollo de sensores de presión y caudal y para la fabricación de espaciadores de alta alúmina para detectores de radiación.

Con la empresa INDUPA S.A. se han concretado contratos para el desarrollo de sistemas industriales de medición.

Se está tramitando desde comienzos de 1985 un contrato con Altos Hornos Zapla para el desarrollo de un método de producción de hierro-silicio esferoidal.

La empresa HISISA S.A. está interesada en la tecnología de las fibras de carbono y colabora con materiales a la investigación. Está dispuesta a adquirir la misma al término del trabajo. Para este tema se logró el concurso de un subsidio del CONICET.

3.- LINEAS DE TRABAJO.

Entre las diferentes líneas de trabajo podemos distinguir aquellas que han finalizado en el período (a), aquellas que han comenzado en el mismo (b) y aquellas que comenzaron antes y aún no han finalizado (c).

a) Sensores de desplazamiento del tipo inductivo diferencial.

Rango 0-1 mm. Resolución 0,001 mm.

- Sensores de presión a fuelle, para varios rangos de presión, con electrónica asociada y display digital. Rango 0-1 bar, 0-8 bar.
- Sensores de caudal máxicos del tipo de conductividad térmica. Rango 0-100 cc/min y extendibles por by-pass.
- Uniones metal-cerámico con soldadura dura y metalizado por el proceso de Moly-manganeso.
- Conformado y sinterizado de piezas cerámicas por las técnicas de prensado en seco, extrusión y slip casting.
- Magnetizador de imanes por descarga capacitiva.

b) Fibras de carbono/grafito.

- Pulverización de metales y aleaciones.
- Imanes metálicos sinterizados del tipo ALNICO.
- Imanes de tierras raras-cobalto.
- Inyección de cerámicos.
- Cerámicas de Alúmina-Boro para control de reactores.
- Posicionador X-Y controlado por computadora para el relevamiento de campo magnético del espectómetro del TANDAR y software asociado.

c) Rotores cerámicos de ferrita de bario para micromotores.

4.- CONGRESOS Y PUBLICACIONES.

Se han producido durante el período 1984-1985 informes progresivos y finales de los trabajos en desarrollo y finalizados, que fueron puestos a disposición de los interesados. De los trabajos terminados patentables aún no se han iniciado los trámites correspondientes.

DIVISION CERAMICOS Y CARBONES INDUSTRIALES.

1.- PERSONAL.

Científico

M. Audero
N. Messi de Bernasconi
D. Russo
A. Gómez Constenla
G. Zanella
A. Bevilacqua (**)
M. Tredi (#)
J. Ballesio

Técnico

R. Arbona
A. Heredia
E. Riquelme
M. Sanfilippo
C. Sbriller
M. Sterba
S. Prastalo
S. Vázquez

(**) Becario C.N.E.A.

(#) Otros

2.- DESCRIPCION GENERAAL.

2.1 Convenios.

- Convenio de Cooperación Técnica entre el Centro Atómico Bariloche (CNEA) y el Centro Nuclear de Karlsruhe (KfK).

Proyecto A.J.1.1. "Fijación de residuos radioactivos mediante tecnología de polvos".

Responsable : Dr. M. Audero.

2.2. Instalaciones y facilidades.

La División Cerámicos y Carbones Industriales consta de los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Procesos físicos.
- Laboratorio de Procesos químicos.
- Laboratorio de Caracterización.
- Laboratorio de Metalografía.
- Oficina Técnica.

I) LABORATORIO DE PROCESOS FISICOS.

Este laboratorio está preparado para trabajar con material de bajo nivel de actividad, particularmente uranio natural. Para el acceso al recinto se debe trasponer un sector donde se coloca ropa adecuada (guardapolvos, cubrezapatos, etc.) separado por una puerta semi-estanca de la zona de trabajo propiamente dicho. En esta última se pueden diferenciar distintas áreas donde se realizan operaciones que importan diferentes riesgos de contaminación:

- a) Area de manejo de polvos: Esta área consiste esencialmente en una caja de guantes dentro de la que se realizan todas las operaciones de molienda, tamizado, mezclado y trasvasado de polvos activos.

- b) Area de prensado.
- c) Area de tratamientos térmicos.
- d) Area de manejo de líquidos y materiales volátiles. En este caso esta área consiste en una pileta de lavado y una campana con extracción filtrada, con pileta.
- e) Area de baja contaminación. Aquí se realizan tareas de apoyo, mantenimiento y control de equipos. También se utiliza el equipamiento de esta área, para trabajar con material no contaminado (vidrios, cerámicos, etc.)

Equipamiento actual:

A la fecha se cuenta con el siguiente equipamiento:

- Horno de sinterizado de alta temperatura 1900°C.
- Prensa oleoneumática manual.
- Caja de guantes estanca de fabricación propia.
- Dos tamizadoras electro-magnéticas (una paraa material activo que se encuentra dentro de caja de guantes, y otra para otros materiales).
- Dos trituradoras (una en caja de guantes).
- Mezclador de polvos de fabricación propia, con capacidad de hasta 200 gr.
- Mezclador de 5 Kg. de capacidad.
- Granuladora.
- Molino centrífugo.
- Molino de anillos.
- Horno de gradiente hasta 1100°C.
- Horno vertical de hasta 1100°C.
- Equipo para prensado en caliente de fabricación propia, para pequeñas cargas (γ 50Kg.) y temperaturas de hasta 800°C.
- Mufla para temperaturas de hasta 1100°C.

II) LABORATORIO DE PROCESOS QUIMICOS.

Este laboratorio consta de 4 áreas.

a) Area de procesos: En esta área se realizan los procesos de gelación interna, precipitación de diuranatos y ataque de residuos de uranio, y todo otro proceso que implique trabajos con soluciones de uranio.

b) Area de lecho fluidizado: Este sector está reserado para la conversión a U_3O_8 y UO_2 de los distintos compuestos sólidos de uranio, por medio de un horno de lecho fluidizado.

c) Area de limpieza: Todo el equipamiento se limpia en esta sala.

d) Area de análisis: Donde se realizan los análisis químicos de los compuestos.

Las áreas a, b, y c, son cerradas y con depresión para disminuir riesgo de contaminación.

Equipamiento actual:

- Columna de gelación interna.
- Horno de lecho fluído.
- Dispersor mecánico de frecuencia variable.
- Reactor con agitador neumático y camisa de calentamiento.
- Destilador con columna rectificadora.
- Potencióstato-polarógrafo.
- Estufas de secado.
- Columna desmineralizadora.
- Espectrofotómetro UV-visible.
- pH metro / mV metro
- Registradores.

III) LABORATORIO DE CARACTERIZACION.

En este laboratorio se caracterizan los polvos por determinación de:

- a) Area superficial: con el FAST BEST SURFACE AREA modelo 2200 de Micromeritics Instrument Corp.
- b) Densidad aparente.
- c) Densidad Top: con un equipo desarrollado en la División según norma N-527 con topeador automático.
- d) Densidad absoluta: con el AIR COMPARISON PYCNOMETER modelo 930 de Beckman.
- e) Fluídos: Desarrollado en la División, combinando las normas ASTH B 213.4B y la STAHL-EISEN- PRUTBLATT.
- f) Tamaño de partícula: con el FISHER SUB-SIEVE SIZER modelo 95 y con el analizador semiautomático de imágenes VIDEOPLAN DE VONTRON.

Las balanzas utilizadas son METTLER PL 200, AE 163, H 54, PC 4400 y PC 3600.

IV) LABORATORIO DE METALOGRAFIA.

En este laboratorio se preparan las muestras para la observación microscópica. El instrumental de que consta es el siguiente:

- Cortadora de materiales: ISOMET LOW SPEED SAW BUEHLER.
- Pulidoras : DP-V3 y DAP-2 de STRUERS.

PRAZIS

VIBRATEX PRESI

POLECTROL STRUELS.

Microscopías: OLYMPUS MODELO BHM

REICHERT M&F 2

Ampliadoras: MAENIFAX 3 de MEOPTA.

En todos los laboratorios fueron establecidos procedimientos de operación para el monitoreo de superficies y de aire. Se trató de cuantificar el riesgo a que está sometido el personal y de estimar la posible incorporación de uranio para lo cual es necesario determinar la concentración de uranio en el aire y en las superficies del laboratorio.

El monitoreo de la concentración de uranio en el aire se realiza por medio de cabezales chupadores de aire con filtros de papel por donde pasa el aire a muestrear.

Estos cabezales se encuentran ubicados en los sectores donde podría existir mayor contaminación.

El monitoreo de la concentración de uranio en superficie se realiza por medición directa de la superficie o por medición de muestras provenientes del barrido de superficies.

V) SECTOR PROYECTOS TECNICOS.

Este sector programa y realiza los estudios de anteproyectos, proyectos y diseños para la construcción y montaje de equipos y dispositivos. Mantiene actualizado el archivo con todos los planos de los equipos utilizados en los laboratorios del Departamento y la documentación técnica correspondiente. Coordina la ejecución de las obras. Inspecciona técnicamente los trabajos efectuados por terceros y da la aceptación de fin de obra. Confecciona especificaciones técnicas. Realiza los pedidos de reposición de stocks generales.

Consta del siguiente equipamiento:

- Dos tableros de dibujo modelo profesional.
- Una planera.
- Archivador de catálogos.
- Muebles varios de oficina.

VI) SECTOR MANTENIMIENTO Y MECANIZADO DE DISPOSITIVOS.

Este sector programa, controla y efectúa las tareas relacionadas con la construcción de nuevos equipos y dispositivos, como también los relacionados con el mantenimiento de los mismos, conservarlos en condiciones óptimas de funcionamiento, con objeto de tener agilidad de respuesta a dichos pedidos que conforman el cumplimiento a contratos de trabajo. Mantiene en condiciones aceptables los servicios de energía (agua, electricidad, vapor, aire comprimido, etc.). Almacena, custodia y distribuye materiales y repuestos necesarios, manteniendo siempre un nivel óptimo de stock. Realiza la construcción de piezas y dispositivos según planos de detalle.

Consta del siguiente equipamiento:

- Un Torno Turri, modelo T-220.
- Una Fresadora "Verier" de Torreta FUT-1
- Una Soldadora eléctrica "Valmaira" trifásica, capacidad hasta 200 Amp.
- Soldadora autógena.
- Serrucho mecánico.
- Amoladora de banco.
- Cizalla.
- Herramientas.

3.) LINEAS DE TRABAJO.

A).- Procesamiento de compuestos de uranio.

Esta actividad se lleva a cabo en forma coordinada con la Gerencia de Desarrollo en el Proyecto ECOMBAP y consta de diferentes líneas de trabajo entre los que se puede mencionar:

- a) Fabricación de pastillas de UO_2 de distintas geometrías
- b) Estudio de distintos formadores de poros para la fabricación de pastillas de UO_2 de baja densidad dimensionalmente estables bajo irradiación.
- c) Estudio de la influencia de la geometría de las pastillas de UO_2 en la distribución de densidades sinterizadas.
- d) Fabricación de microesferas de U_3O_8 y UO_2 mediante procesos de sol-gel (gelación interna y externa).

B).- Procesos y materiales alternativos para la fijación de residuos nucleares de alta y media actividad.

El objetivo general es investigar procesos o materiales que presentan ventajas o mejoras potenciales con respecto a los vidrios fundidos. Esta actividad se lleva a cabo en forma coordinada con los grupos de gestión de residuos de los Departamentos de Plantas Químicas y de Protección Radiológica.

Como ruta alternativa a la de los vidrios fundidos se está investigando el proceso de sinterización de polvos de vidrios mezclado con residuos simulados. Este desarrollo se está realizando en forma compartida entre el Centro Atómico Bariloche y el Centro Nuclear de Karlsruhe, dentro del convenio de colaboración argentino-alemán. En esta área se están realizando dos estudios paralelos:

- a) Prensado en frío y posterior sinterizado.
- b) Prensado en caliente (sinterizado bajo presión)

C).- Fabricación de pastillas sinterizadas de alúmina y carburo de boro, para ser utilizadas como venenos quemables en reactores de agua pesada.

Este estudio se realiza en forma coordinada con la División Desarrollo del Departamento de Investigación Aplicada y con la Gerencia de Desarrollo, Proyecto ECOMBAP.

4.- CONGRESOS Y PUBLICACIONES.

4.1. Comunicaciones a Congresos.

4.1.b. Comunicaciones a Congresos Nacionales.

Presentados en la XII Reunión Científica y III Encuentro Latinoamericano, del 3 al 7 de diciembre de 1984.

- "Fijación de residuos de alta actividad en matriz vítrea sinterizada".

D.Russo; N.M. de Bernasconi; M.Audero.

- "Obtención de UO_2 y UO_2-CeO_2 sinterizable por proceso de aislación externa."

A.Gómez Constenla; M.Sterba.

Presentados en la XIII Reunión Científica del 11 al 15 de noviembre de 1985.

- "Inmovilización de residuos de alta actividad en vidrios sinterizados: Proceso de prensado a temperatura ambiente."

A.Bevilacqua; D.Russo; N.M. de Bernasconi; M.Audero.

- "Inmovilación de residuos de alta actividad en vidrios sinterizados: Procesos de prensado en caliente."

D.Russo; N.M. de Bernasconi; M.Audero.

4.1.e. Trabajo Especial año 1984.

- "Obtención de microesferas de óxidos mixtos de uranio y cerio por un proceso de gelación externa y estudio de la distribución de estos elementos".

Alumno: Mario Tredi

Director: Alejandro Gómez Constenla.

4.1.f. Trabajo Especial año 1985.

- "Vidrios sinterizados: una alternativa para inmovilizar residuos radiactivos".

Alumno: Arturo Bevilacqua

Director: Dr. Miguel Audero.

Asesor: Lic. Diego Russo.

DIVISION METALURGIA.

1.- PERSONAL.

Científico

J. P. Abriata.
F. Alvarez.
C. Ayala (*).
G.N. Barceló.
J.C. Bolcich
A. Caneiro.
J. Garcés.
R. Gugelmaier.
E.M. Lopasso (**)
D. Pasquevich (***)
H.A. Peretti (#)
A. Peruzzi.
J. Saura.
P. Vaccaro (***)
C. Vidal.

Técnico

A. Aguilar.
P. Bavdas
C. Cottaro
R. Stuke.

(*) Personal CONICET.

(**) Becario IB.

(***) Becario CONICET.

(#) Durante 1984 en Comisión de Servicio en el Proyecto PPFAE-CAE.

2.- DESCRIPCION GENERAL.

Encara el estudio de las propiedades de metales y aleaciones u otros compuestos de aplicación concreta o posible en la industria nacional en niveles experimental y teórico.

Consta de cinco grupos:

- Aceros
- Aleaciones especiales.
- Termodinámica experimental.
- Termodinámica teórica.
- Semiconductores.

El grupo de Aceros se propone encarar problemas tecnológicos existentes en la industria nacional de aceros en aquellos aspectos en que el trabajo de investigación y desarrollo pueda ser de utilidad, procurando, al mismo tiempo un análisis de los problemas básicos involucrados a efectos de sintetizar de su estudio, fenómenos metalúrgicos comunes con (y por lo tanto de aplicación a) otros temas similares.

En el grupo de Aleaciones Especiales se estudian propiedades de transformación y estabilidad de fases así como relación entre microestructuras y propiedades mecánicas de aleaciones base circonio y titanio con vistas a lograr un desarrollo en ese campo a escala laboratorio que sea de utilidad para otros sectores de la CNEA o industria nacional en condiciones de continuar el desarrollo a mayor escala.

Las aleaciones base circonio tienen interés en el campo nuclear y las base titanio en la industria química y aeronáutica entre otras, siendo especialmente interesante en el campo energético aplicable a almacenadores sólidos de hidrógeno.

En el grupo de Termodinámica experimental se realizan mediciones termodinámicas de óxidos no estequiométricos.

En el grupo de Termodinámica teórica se trata del análisis termodinámico de diagramas de fases de aleaciones metálicas basadas en Circonio.

En este proyecto el Dr. Abriata ocupa formalmente el cargo de Editor de los diagramas de base Circonio dentro del Programa Internacional de Diagramas de Fases organizado por American Society of Metals (USA) y National Bureau of Standards (USA).

El grupo de Semiconductores se dedica a la preparación y estudio de materiales semiconductores para detectores de radiación nuclear e infrarroja.

2.1. Instalaciones y facilidades.

- Máquina Instron de 5 Ton.
- Microscopio electrónico de transmisión de 100 KV.
- Horno Degussa de atmósfera controlada.
- Horno Lepel de inducción.
- Hornos de tratamientos térmicos.
- Microscopio óptico.
- Sistemas de medición de resistividad.
- Aparato de difracción de Rayos X.
- Dilatómetro.
- Horno de arco de electrodo no consumible bajo atmósfera de gas inerte usado para la preparación de aleaciones de metales reactivos en pequeños lingotes de tamaños del orden de los cien gramos.
- Máquina laminadora en frío y caliente.
- Máquina para martillado en frío.

- Facilidades experimentales para realizar mediciones de cinética de reacciones químicas heterogéneas sólido-gas. (atmósferas corrosivas tales como Cl_2).
- Se dispone de equipos para alto vacío, instrumentación en general, como ser fuentes de tensión y corriente, amplificadores lock-in, cadena para espectrometría nuclear, osciloscopio, capacímetro, equipo para corte y pulido de cristales, horno para crecimiento, tratamientos térmicos y capas epitaxiales en fase líquida, evaporado en vacío y por "sputtering", equipo para efecto Hall, etc.
- Se cuenta además con un taller de apoyo y con posibilidades de realizar trabajos en cooperación con otras Divisiones del CAB, como el reactor RA-6 y otras Divisiones de Investigación Básica y Aplicada.

2.2. Convenios.

Con el Kernforschunszentrum-Karlsruhe de Alemania Federal, en el marco del convenio Argentino- Alemán de cooperación tecnológica; para el estudio de la interrelación entre microestructura y el Creep en aceros martensíticos tipo 1.4914.

Plan de colaboración con el Departamento de Combustibles Nucleares y el Proyecto PPFAE para el estudio y desarrollo de la aleación Zr-Nb-Al en su posible aplicación nuclear.

Convenio con el Laboratoire d'Energie Electrochimique del Institut Polytechnique de Grenoble en el marco del convenio de cooperación Argentino-Francés.

3.- LINEAS DE TRABAJO.

A.) Control de ferrita delta en aceros inoxidable tipo AISI 304, 316 y 310. En base a escasos datos fenomenológicos publicados se procura sistematizar el control de la proporción de ferrita delta de colada en estos materiales por tratamientos de ciclado térmico

B.) Martensita épsilon en aceros inoxidable tipo AISI 304 y 316. Se realizó una sistemática del papel de los componentes de estas aleaciones sobre la energía de falla de apilamiento y se realizarán aleaciones para comprobar la validez y alcance de los resultados.

C.) Relación entre microestructura y propiedades al creep en aceros martensíticos. Se procederá a un trabajo sistemático de observación por ME en estos materiales previamente ensayados por creep en el Kernforschungszentrum-Karlsruhe para interrelacionar sus estructuras de precipitados y dislocaciones con las propiedades observadas en los ensayos antedichos.

D.) Autoalfagrafía en aceros inoxidable con agregado de B. Se puso a punto una técnica de autoalfagrafía de estos materiales irradiándolos en el reactor RA-6, para determinar la distribución del boro en las muestras estudiadas.

E.) Determinación experimental del diagrama de fases ternario Zr-Nb-Al.

F.) Desarrollo de la aleación Zr-Nb-Al para aplicación en componentes nucleares: evaluación de sus propiedades en relación con los tratamientos termomecánicos y microestructuras a fin de determinar rutas de fabricación convenientes para mandar a escala piloto.

G.) Estudio de aleaciones de Titanio: obtener información y experiencia en la fabricación de aleaciones de Titanio, propiedades mecánicas y a la corrosión, determinación de una ruta posible de fabricación industrial.

H.) Mediciones de propiedades termodinámicas de óxidos noestequiométricos y evaluación de los correspondientes diagramas de fases.

I.) Estudio de cinéticas de reacciones químicas heterogéneas de composites de óxidos de metales refractarios (óxidos de Ti y Zr) y carbón de cloro.

J.) Diagramas binarios Zr-M, donde M son metales de difusión rápida en Zr (M=Be,Cr,Mn,Fe,Co,Ni,Cu,Au). Estos binarios presentan vidrios como estados metaestables, siendo de interés la evaluación semiempírica de la correspondiente transición líquido-vidrio.

K.) Entropía configuracional de soluciones de partículas con ditinto tamaño y forma.

Aplicación a:

- soluciones sólidas de gases en metales,
- soluciones binarias líquidas,
- vidrios metálicos.

L.) Detectores de radiación nuclear de yoduro mercúrico.

M.) Detectores de infrarrojo de Ion Sb.

N.) Capas epitaxiales en base a compuestos de Pb Sn Te.

4.) CONGRESOS Y PUBLICACIONES.

4.1. Comunicaciones a Congresos.

4.1 a) Congresos Internacionales

- "Powder technological vitrification of high level nuclear waste by in-can hot pressing including a solgel route".
A. Caneiro; G. Ondracek; E.H. Toscano.
Mat. Res. Soc. Symp. Proc. 44, 1985 Materials Research Society, p. 818.

- "Accurate monitoring of low oxygen activity in gases with conventional oxygen gauges and pumps".
J. Fouletier, E. Siebert, A. Caneiro.
Advances in Ceramics. 12, Science and Technology of Zirconia. The American Ceramic Society 1984, p. 618.

- Asistencia por invitación al Workshop of Alloy Phase Diagrams, organizado por American Society for Metals (USA) en Boston, USA, Noviembre de 1984. J.P. Abriata.

- Asistencia por invitación a la Reunión Latino-americana de Teoría de Aleaciones. Buenos Aires. Agosto de 1985. En esta Reunión se expuso el tema: "Sobre los requerimientos de la muestra para la correcta determinación de diagramas de equilibrio". Será publicado por American Society for Metals (USA). J.P. Abriata.

4.1.b. Congresos Nacionales

- Caracterización de defectos de Laminación en tubos extruídos de Zircaloy-4.
A.D. Banchik y H.A. Peretti, XII Reunión Científica AATN/84 (Asociación Argentina de Tecnología Nuclear).
- Comportamiento al Creep por temperatura de la aleación Zr-8Nb-1Al.
J.C. Bolcich, XII Reunión Científica AATN/84.
- Control de atmósfera en fundición y tratamientos térmicos de aleaciones de Circonio y Titanio.
C.O. Ayala, H.A. Peretti, A. Peruzzi y J.C. Bolcich, XIII Reunión Científica AATN/85.
- Efecto de aluminio sobre el campo alfa más beta en las aleaciones Zr-Nb-Al.
A. Peruzzi y J.C. Bolcich, IX Jornadas Met. SAM/85 (Sociedad Argentina de Metales).
- Adelantos en el desarrollo de la aleación Zr-Nb-Al (Bariloy) para uso nuclear.
H.A. Peretti y J.C. Bolcich. IX Jornadas Met. SAM/85.
- Programa de desarrollo de aleaciones base Titanio.
C.O. Ayala y J.C. Bolcich, IX Jornadas Met. SAM/85 y IV Simposio de Tecnología Aeroespacial 23/25 de octubre/85, Ascochinga, Córdoba.

- "El sistema Zr-O" - II Reunión Argentina de Termodinámica Química. Julio de 1984.
J. Carcés y J.P. Abriata.
- "Evaluación de diagramas de fases de sistema binarios. Su utilización tecnológica. El caso particular del sistema Circonio-Niobio". Sociedad Argentina de Metales. Buenos Aires. Mayo de 1984. En colaboración J.P. Abriata y J.C. Bolcich.
- Algunos aspectos del efecto de intersticiales sobre la estabilidad de fases del Zr y sus aleaciones.
J. Garcés y J.P. Abriata, IX Jornadas Met. SAM/85.

4.1.c) Charlas invitadas.

- En la Universidad de Palma de Mallorca - España.
"La investigación en Aceros en el Centro Atómico Bariloche: Un ejemplo: Estabilidad de fase Epsilon". 13 noviembre de 1985.
- "Potential d'oxygene et diagramme de phase du system U-O, dans le domaine U_3O_{8-z} ".
Institut National Polytechnique de Grenoble, Laboratoire d'Energetique electrochimique (7 de noviembre de 1985).
- "Desarrollos de aleaciones metálicas".
Segunda Reunión Argentina de Termodinámica Química.
Julio 1984. Centro Atómico Bariloche.
J.P. Abriata.

4.1.d) Cursos y Seminarios.

- Introducción al Diseño Mecánico (en la Carrera de Ing. Nuclear del Instituto Balseiro). Ayudantía en el semestre Feb/Jul 1985.

- "Tecnología sol-gel" - CITEFA (setiembre 1985), CIM-INTI (octubre 1985), CAB (febrero 1986).

4.1.e) Trabajos Especiales.

- "Transformaciones Displacivas en monocristales de CuMnAl en fase beta".
Miguel Baez.
- "Ferrita delta en aceros inoxidables AISI 304 y 316".
Pedro Rodriguez.

4.1.f) Informes Técnicos C.N.E.A.

- "Boruros en Aceros".
G.Barceló y R.Gugelmaier.
Presentado en el Centro Atómico Bariloche en febrero de 1986.

4.2. PUBLICACIONES

- "Equilibrium oxygen partial pressure and phase diagram of the Uranium-Oxygen system in the composition range 2.61 O/U 2.67 between 844 and 1371 K".
A. Caneiro y J.P. Abriata.
J. Nucl. Mat. 126, 255 (1984).

DIVISION
INGENIERIA NUCLEAR

SECCION TERMOHIDRAULICA

1.- PERSONAL.

Científico

J. Converti
A. Clausse
C. Smoglie
M. Ruival
J. Baliño
A. Kerris (*)
A. Larrateguy (*)

M. Susevich (#)
P. Abatte (#)
C. Aguirre (#)
C. Grandi (#)
N. Masriera (#)
F. Boneto (#)

Técnico

L. López

(*) Becario CNEA

(#) Becario IB

2.- DESCRIPCION GENERAL

En el grupo de termohidráulica se realizan actividades de investigación y desarrollo en los temas de transferencia térmica y fluídos, con especial interés en las aplicaciones a la industria nuclear.

Las investigaciones en curso comprenden experimentos de flujos bifásicos y flujo crítico de calor. Los desarrollos se orientan a métodos de análisis de componentes termohidráulicos como generadores de vapor, barras combustibles nucleares, presurizadores y métodos experimentales para flujos de dos fases.

2.1 Instalaciones y facilidades.

- Sistemas de detección de fracción de vacío por radiación gamma.
- Circuito de polipropileno para estudio de fenómenos con fluídos corrosivos (hidróxido de sodio)
- Loop de circulación natural a presión atmosférica con sección de prueba para visualización.
- Fuente de corriente continua de 60 kw, 700 Amp. 70 V.

2.2 Convenios .

Existen trabajos de colaboración con las siguientes instituciones:

- Departamento de Ingeniería Nuclear.
Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York
E.E.U.U.
- Gerencia de Radioprotección y Seguridad. C.N.E.A.
- Gerencia de Ingeniería - Dirección Centrales Nucleares
- ENACE S.A.
- INVAP S.E.

2.3 Reuniones.

Durante el bienio 1984-1985 se presentaron trabajos en las siguientes reuniones nacionales.

- Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear (1984-1985)
- Simposio sobre Transferencia de Calor y Materia en Tecnología Nuclear. (Bs. Aires, 1984)

LINEAS DE TRABAJO.

A.) Inestabilidades en flujos bifásicos.

Objetivos:

Investigación de los mecanismos básicos causantes de los fenómenos de inestabilidad en flujos bifásicos.

Desarrollo de métodos de predicción de las condiciones de estabilidad de sistemas bifásicos de transporte de calor.

Descripción.

En el diseño de sistemas termohidráulicos con presencia de flujo de dos fases, la ocurrencia de posibles inestabilidades constituye uno de los problemas críticos. Es bien sabido que no todas las condiciones de operación de un sistema bifásico son estables, y por ello es necesario para el ingeniero poder predecir los rangos dentro de los cuales su sistema es estable.

Los mecanismos básicos causantes de las inestabilidades en flujo bifásico tienen que ver con realimentaciones térmicas, distribución de las fases, compresibilidad del gas, entre otros. El buen conocimiento de la forma en que los distintos efectos se combinan es de fundamental importancia para el desarrollo de métodos confiables de predicción.

Temas.

- 1) Estudio de inestabilidades de onda de densidad en sistemas termohidráulicos nucleares: generadores de vapor, canales en ebullición, sistema primario del CANDU 600.
- 2) Estudio de inestabilidades por interacción entre subcanales en manojos de barras calefactoras.
- 3) Desarrollo de métodos simples y confiables para la predicción de inestabilidades en canales de ebullición.

B.) Mecanismos de flujo crítico de calor.

Objetivos.

Investigación de los mecanismos físicos básicos del fenómeno de flujo crítico de calor (CHF), en convección forzada para fracciones de vacío bajas.

Descripción.

El fenómeno de CHF se caracteriza por un abrupto deterioro en la capacidad de remoción del calor, lo cual origina graves problemas de seguridad en los elementos combustibles nucleares.

La gran mayoría de los estudios que aparecen en la literatura se basan en mediciones experimentales de CHF reproduciendo las condiciones y geometrías reales. Estos estudios se centran en la obtención de correlaciones de CHF en función de diferentes parámetros. Sin embargo es necesario tener aún más información sobre los mecanismos básicos causantes de la crisis de ebullición para poder alcanzar mejor confiabilidad en las predicciones y más generalidad en las correlaciones.

Temas.:

- 1) Estudio paramétrico de CHF.
- 2) Estudio de la hidrodinámica de burbujas en canales.
- 3) Acoplamiento de efectos térmicos al hidrodinámico.
- 4) Desarrollo de criterios para la predicción del CHF basados en mecanismos básicos.

C.) Técnicas de detección de fracción de vacío.

Objetivos.

Desarrollo de técnicas de medición de fracción de vacío de flujos bifásicos, para aplicaciones en equipos industriales y experimentales.

Descripción:

La detección de la fracción de vacío (proporción de gas en una mezcla de dos fases) es de gran importancia en los sistemas termohidráulicos, tanto sea en su fase experimental como en equipos industriales. Se usan varios métodos para detectar la proporción de vapor, en general teniendo en cuenta la diferencia de propiedades entre la fase líquida y la gaseosa. Los métodos mas usuales son por atenuación gamma, por impedancia, por conductividad, entre otros.

Temas:

- 1) Método de atenuación gamma en forma integrada.
- 2) Tomografía de flujo por atenuación gamma.
- 3) Método por medición de la impedancia.

D.) Simulación dinámica de sistemas termohidráulicos.

Objetivos:

Desarrollo de modelos matemáticos confiables para la simulación del comportamiento dinámico de sistemas termohidráulicos. Validación de los modelos en experimentos a escala de laboratorio.

Descripción:

Los modelos matemáticos de sistemas y componentes son de gran importancia en el análisis de seguridad y control de plantas nucleares, así como también en el desarrollo de simuladores para entrenamiento de operadores. En el caso de sistemas termohidráulicos son de particular interés los modelos de generadores de vapor, presurizador, canales de refrigeración, condensadores, intercambiadores de calor, entre otros.

Temas:

- 1) Modelo matemático de un generador de vapor de planta nuclear, de tubos en U y circulación natural. Validación experimental de las ecuaciones de circulación natural.
- 2) Modelo matemático de un presurizador del sistema primario de un PHWR.
- 3) Desarrollo de componentes a escala de laboratorio para el uso de análisis de transitorios y posibles usos en simuladores.

4.- PUBLICACIONES Y PRESENTACIONES A CONGRESOS.

4.1. Congresos Nacionales.

Presentados en el Seminario sobre Transferencia de Calor y Materia en la Industria Nuclear , CAMAT , Bs.Aires, julio 1984.

- Aspectos termohidráulicos de generadores de vapor de circulación natural.
J. Converti y A. Clausse.
- Inestabilidades de ondas de densidad en sistemas bifásicos de transporte de calor.
A. Clausse y J. Converti.

Presentados en la Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Bs.Aires, Diciembre 1984.

- Análisis de la inestabilidad termohidráulica de generadores de vapor.
A. Clausse y J. Converti
- Modelo dinámico unidimensional de generadores de vapor.
J. Converti y A.Clausse
- Optimización de generadores de vapor de tubos en U
C.Aguirre y J.Converti

Presentados en la Reunión de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, Diciembre 1985.

- Banco de datos experimentales de flujo crítico de calor.
J.Baliño y M.Ruival
- Flujo bifásico en pequeñas roturas
C.Smoglie

4.2 Seminarios.

- Ondas de densidad en flujos bifásicos.
A.Clausse
Centro Atómico Bariloche, Argentina (setiembre 1984)
- Termohidráulica de generadores de vapor.
J.Converti
Centro Atómico Bariloche,Argentina (octubre 1984)
- Problemas termohidráulicos en reactores nucleares de agua pesada.
A.Clausse
Iowa State University, USA (Agosto 1985)

- Flujo bifásico en roturas.

C. Smoglie

Centro Atómico Bariloche, Argentina (Setiembre 1985)

4.3. Trabajos de ingeniería.

- Análisis preliminar de aspectos termohidráulicos de la etapa conceptual del reactor CAREN.
A.Clausse, J.Converti y C.Smoglie.
- Análisis de la estabilidad del sistema primario del reactor CANDU 600 de Embalse.
A.Clausse y J.Converti
- Análisis de parámetros termohidráulicos de combustibles nucleares con inclusión de plutonio.
M.Susevich y J.Converti

1.- PERSONAL

Científico

F. Basombrío (*)

F. Quintana

M. Ruda

M. Venere

S. Felicelli (#)

L. Mazzitelli (#)

(*) Investigador CNEA-CONICET

(#) Becario IB

2.- DESCRIPCION GENERAL

El objetivo de la Sección es conocer y desarrollar con base teórica, la metodología de resolución de problemas de mecánica del continuo, utilizando el método de elementos finitos y las técnicas de almacenamiento de matrices ralas.

2.1 Instalaciones y facilidades.

- Terminal VT 220 conectada con el equipo de computación VAX 780 del CAB.
- 2 Terminales inteligentes Professional 350, que también pueden conectarse al equipo VAX 780.
- 1 Impresor EPSON FX-100

2.2 Trabajos en colaboración y convenios.

Existen trabajos en colaboración con las siguientes instituciones.

- Departamento de Combustibles Nucleares C.N.E.A.
Centro Atómico Constituyentes.
- INVAP S.E. - Bariloche
Grupo de Cálculo Numérico
- INTEC - Instituto de Tecnología para la Industria Química.
Grupo de Mecánica Aplicada - Santa Fé.
- Laboratorio Nacional de Computación Científica LNCC.
Centro Nacional de Pesquisas CNPq - Río de Janeiro - Brasil
Convenio CONICET-CNPq.
- Universidad Nacional del Comahue - Centro Regional Bariloche
- Instituto de Investigaciones Mineras - Universidad Nacional de San Juan.

2.3 Reuniones.

En el bienio 1984-1985 se presentaron trabajos en las siguientes reuniones:

- Primer Congreso Argentino de Reología, Bahía Blanca, Abril 1984.
- 2° Encuentro Nacional de Investigadores y Usuarios del Método de Elementos Finitos. ENIEF'84, Bariloche, Julio de 1984.
- ENIEF'85 - Bariloche, Julio 1985.

3.- LINEAS DE TRABAJO.

Hasta principios de 1985 la línea de trabajo existente fue: simulación de fenómenos elasto-viscoplásticos en sólidos por el método de elementos finitos.

A partir de la reorganización de la sección (que al momento contaba con una sola persona, incorporándose el personal adicional arriba citado), se iniciaron las siguientes nuevas líneas de trabajo.

A) Viscoelástoplasticidad y grandes deformaciones.

Desarrollo de programas computacionales para viscoelasticidad y viscoplasticidad. Elaboración de bases conceptuales para la extensión de resultados al caso de grandes deformaciones. Aplicaciones a problemas de extrusión y laminación.

B) Fluídos no-newtonianos.

Búsqueda de bibliografía. Entrenamiento en simulación numérica del comportamiento de fluídos no-newtonianos. Elaboración de bases conceptuales para la extensión a fluídos reológicos.

C) Generación automática de mallas y "software" computacional.

Desarrollo de programas interactivos para generación de mallas de elementos finitos (pre-procesadores). Implementación en el sistema VAX-RMS de programas desarrollados para la máquina IBM/360.

4.- CONGRESOS Y PUBLICACIONES.

4.1. Comunicaciones a Congresos Nacionales.

- "Primer Congreso Argentino de Reología" - Bahía Blanca, abril 1984.
Conferencia invitada y comunicación sobre el tema: "Nota sobre la Termodinámica del modelo reológico de Maxwell."
F.Basombrío.
- ENIEF'84.
VISC: Programa para la simulación numérica del comportamiento termo-viscoelástico de materiales.
E.A.Pedemonte y F.G.Basombrío.
- ENIEF'85.
VELPEF: Programa para la simulación numérica del comportamiento termo-elasto-viscoplástico de materiales.
S.Felicelli y F.G. Basombrío.

4.2. Seminarios.

- "Modelado del comportamiento de sólidos visco-elastoplásticos por el método de elementos finitos".
F.G. Basombrío.
Por invitación al Seminario Latinoamericano en el nivel Post-Doctoral "Mecánica del continuo y Microestructura".
OEA-CNEA-UNESCO. Centro Atómico Constituyentes. julio 1984.
- "Algunas técnicas numéricas en visco-elasto-plasticidad"
F.G. Basombrío.
Por invitación al seminario sobre "Métodos computacionales en Transferencia de Calor y Materia" CAMAT-CONOCET, Buenos Aires, noviembre de 1984.

4.3. PUBLICACIONES.

- "Finite element formulation of radioisotope diffusion in metal grain textures"
F.G. Basombrío.
Journal of Computational Physics, 54 N°2 p.237 (1984)
- "Algunas técnicas numéricas en visco-elasto-plasticidad"
F.G. Basombrío.
Cuadernos del CAMAT.

SECCION SEGURIDAD Y RADIOPROTECCION

1.- PERSONAL

Científico

H.E.Scarnichia

Técnico

A.R. Carrizo

2.- DESCRIPCION GENERAL.

La misión de esta sección es prestar apoyo en protección radiológica y seguridad a los distintos grupos del Centro que trabajan con radiaciones.

2.1. Instalaciones y facilidades.

- Lector de TLD Victoreen 2800
- Dosímetro Ionex 2500/3 con cámara de 600 y 6 cm³
- Detectores portátiles de diverso tipo
- Detectores fijos para detección y/o espectrometría de radiaciones α , β , γ .

3.- LINEAS DE TRABAJO

A.- CALIBRACION DE DETECTORES DE NEUTRONES.

Utilizando el Hall del reactor RA-6 como sala de calibración se determinaron los factores de corrección para un conjunto detector fuerte. Se determinó teóricamente el factor geométrico para detectores cilíndricos, no pudiéndose aún verificarlo experimentalmente.

SECCION CONTROL DE REACTORES

1.- PERSONAL

Científico

R.O. Fernandez (*)

L. Rovere

Técnico

L.Lopez

(*) Investigador Asistente CONICET

2. DESCRIPCION GENERAL.

Esta Sección se encuentra en una etapa de consolidación, ya que el actual personal de la misma se incorporó recién en marzo de 1985.

2.2. Apoyo a la Carrera de Ingeniería Nuclear.

Durante este período se ha brindado un fuerte apoyo a la Carrera de Ingeniería Nuclear (CIN), ofreciendo cuatro trabajos, tres de los cuales fueron dirigidos por el Ing. Fernandez desde el comienzo de 1985, uno de ellos en co-dirección con un Ingeniero de ENACE.

2.3. Reuniones.

Durante este período se presentaron trabajos en las siguientes reuniones:

- 1° Congreso Latinoamericano de Control Automático.
Campina Grande, Brasil (1984)
- Simposio Argentino de Control Automático, AADECA
Buenos Aires (1984)
- Reunión Anual de la AATN (1985)

3. LINEAS DE TRABAJO

A. Lenguajes de simulación: Se realizaron estudios experimentales sobre "bechworks" de varios lenguajes de simulación de sistemas continuos, buscando la manera de que por medio de adecuadas técnicas de partición de los modelos, éstos puedan ser ejecutados en tiempo real.

B. Uso de herramientas gráficas para sistemas de ayuda a operadores de Salas de Control.

Se buscó no sólo incorporar sistemas gráficos como elemento de ayuda al operador, sino que se puso énfasis en la generación de herramientas, más adecuadas que las comercialmente conocidas, que permitan monitorear el status de un conjunto de variables críticas de una planta, y esto a su vez habilite información más relevante a la anomalía detectada, siempre haciendo uso de una base de datos gráficos cuyos elementos tienen atributos asociados a los mismos.

C. Sistema de Control Multivariable usando técnicas en el campo frecuencial.

Se estudió una técnica de control llamada INA, Inverse Nyquist Array; que básicamente, permite de una manera interactiva, al ingeniero realizar el diseño de un controlador multivariable reduciendo el mismo a un problema de controladores univariados y sus técnicas clásicas asociadas. Esta herramienta de diseño fue utilizada en forma experimental en un sistema de 3 lazos construido en esta Sección.

3.1 Proyecto en Desarrollo.

Esta Sección, a partir de julio de 1985 tiene en ejecución un proyecto de desarrollo de un simulador de principios básicos, con fondos PNUD-IAEA, por un total de U\$S 84,000 en equipamiento. Como en otras tareas, aquí también se visualizan limitaciones en cuanto a recursos humanos, que son muy escasos.

Este proyecto de PNUD permitió que a fines de 1985, esta Sección se pusiera en contacto con el Instituto de Cibernética de Barcelona, no sólo en el tema específico del proyecto, sino también en otras áreas que se considera serán los que merecerán mayor peso en esta Sección, tales como sistemas avanzados de supervisión y control usando herramientas de Inteligencia Artificial, Sistemas expertos y eventualmente algún área dentro de Robótica.

4.- CONGRESOS Y PUBLICACIONES.

4.1. Comunicaciones a Congresos.

4.1.a. Comunicaciones a Congresos Nacionales.

- IX Simposio Nacional de Control Automático".
Buenos Aires, Octubre de 1984.
"Simuladores de Plantas Nucleares de Potencia"
R.O. Fernandez.
- Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear.
Buenos Aires, Noviembre de 1985.
"Herramientas de Software para la simulación de Sistemas
Continuos".
R.O. Fernandez.

4.1.b. Comunicaciones a Congresos Internacionales.

- 1º Congreso Latinoamericano de Automática.
Campina Grande, Brasil, Junio de 1984
"Simuladores de Plantas Nucleares de Potencia".
R.O. Fernandez

4.3. PUBLICACIONES.

- "Simuladores de Plantas Nucleares de Potencia".

R.O. Fernandez.

Procs. del 1º Congreso Latinoamericano de Automática.

Campina Grande, Brasil, (1984), pp. 1027-1032

SECCION RA-6

1.- PERSONAL

Científico

H. Blaumann (*)
J. Boado
M. S. de Caro
N. De Lorenzo
C. Fernandez
C. Ferraris
A. Ferri
O. García Peyrano
A. Kestelman
F. Lesczynski
J. Lolich
N. Rico
M. Santini
A. Velasco

Técnico

M. Bronca
R. Germi
A. Hoffer
R. Juracich
R. Koch
J. Manceda
R. Martinez
R. Mogdan
J. Perez
M. Vazquez

(*) Becario CNEA

2.- DESCRIPCION GENERAL

La función común de esta Sección es el funcionamiento seguro del reactor RA-6 y el desarrollo de técnicas y sistemas para optimizar su uso. Otras funciones importantes son: entrenamiento de personal y colaboración en las experiencias de usuarios externos.

2.1. Instalaciones y facilidades.

- Reactor RA-6 de 500 KW de potencia térmica.
- Laboratorio de análisis por activación neutrónica.
- Computadora Perkin Elmer 3220

2.2. Convenios.

- Existen convenios para la realización de cuatro proyectos dentro del Programa de Naciones Unidas.
- Trabajos en colaboración con INVAP S.E. para el proyecto Argelia.

3.- LINEAS DE TRABAJO.

A) Análisis por Activación Neutrónica.

Se implementó el programa SAMPO IV. El sistema se encuentra operativo y ya lo han comenzado a utilizar diversos sectores (Cerámicos Industriales - INVAP S.E. - División Ingeniería-División Metales). Se construyó parcialmente el equipo para la determinación del contenido de uranio por la técnica de neutrones retardados.

B) Neutrografía.

Se completó una facilidad neutrónica para ser colocada en la Columna Térmica externa.

C) Ruido neutrónico.

Se está trabajando en el desarrollo de programas para:

- Generación de ruido blanco.
- Correlación on-line.
- Generador de filtros digitales.

En la parte experimental se construyó y probó un contenedor para C.J.C. adicional, realizándose por el momento adquisición de

datos de la instrumentación del Reactor.

D) Vibraciones Mecánicas.

Se completó la instrumentación de la bomba del primario, adquiriéndose datos con la computadora Perkin-Elmer.

Se completó la construcción del banco de pruebas.

Implementación de un programa de F.F.T. en la computadora Perkin-Elmer.

E) Cálculo neutrónico y termohidráulico.

Cálculos preliminares para el aumento de potencia del reactor RA-6.

Cálculos para irradiación del elemento combustible "LANIN-6"

Desarrollo y pruebas finalizadas del programa RMET21 para cálculo de parámetros resonantes en sistemas homogéneos.

Continuación en la implementación de sistemas heterógenos.

Continuación de Tesis Doctorales :A. Ferri y E. Villarino.

F) Operación, radioprotección y mantenimiento en el RA-6.

- Se está trabajando en la instalación, adquisición y procesamiento de datos de una torre meteorológica (continúa)
- Instalación de un sistema de comunicación por VHF(continúa)
- Mediciones de flujo en el núcleo y comparación con ciclados (continúa).

4.- PUBLICACIONES E INFORMES

- "Calibración de los sistemas de medición del Reactor RA-6 detector HpGe". Febrero 1984, Publicación interna.
C. Fernandez
- "Determinación experimental de espectros de frecuencia de máquinas rotativas en el Reactor RA-6".
García Peyrano, R. Germi.
Reunión AATN, 1984
- "Metodología para el Análisis de la Ingeniería de Proyectos con el grupo de Alumnos de la CTN del IB".
García Peyrano.
Reunión AATN 1984

- "Tratamiento resonante detallado".
F. Leszczynski.
Reunión AATN 1984.
- "Reactor RA-6, determinación de la función de transferencia de técnicas estáticas de cálculo neutrónico".
C.Ferraris.
Reunión AATN 1984.
- "Análisis del Sistema de Monitores de Area del Reactor RA-6".
J.Lolich, E.Scarnichia.
Publicación interna, Mayo 1984.
- "Puesta en Marcha Nuclear del Reactor RA-6".
J. Lolich, H.Boado
Energía Nuclear (J.E.N.) Enero/Febrero 1984
- "Características de los Tubos Geiger Müller del Reactor RA-6".
J. Lolich
Publicación interna, Marzo 1984
- "Análisis por Activación Neutrónica en el RA-6".
A.Kestelman, J. Lolich
Publicación interna, Octubre 1984
- "Matrices de respuesta para la simulación del reflector. Comparación entre el código de Borde y el método para la simulación de fuentes externas".
C.Ferraris.
Publicación interna, 1985
- "Estudio preliminar de las facilidades de irradiación del RA-6".
M.Santini, C.Fernandez, E.Scarnichia, H.Boado
Publicación interna, 1985
- "Estado actual de la instalación neutrográfica en el Reactor RA-6"
M.Santini.
Publicación interna 1985.

