

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 2013-2014

Legajo N°:

## 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: Romero*

*NOMBRES: José Ricardo*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: Tandil CP: 7000 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): rromero@exa.unicen.edu.ar*

## 2. TEMA DE INVESTIGACION

Transformaciones de fase, defectos, propiedades térmicas y mecánicas en aleaciones y otros materiales

## 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Investigador Adjunto Fecha: Agosto 1990*

*ACTUAL: Categoría: Investigador Superior desde fecha: Diciembre 2013*

## 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Univesridad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires IFIMAT*

*Facultad: Ciencias Exactas*

*Departamento: Ciencias Físicas y Ambientales*

*Cátedra: Termofísica y Física Nuclear*

*Otros:*

*Dirección: Calle: Pinto N°: 399*

*Localidad: Tandil CP: 7000 Tel: 0249 4385670*

*Cargo que ocupa: Investigador Prof Titular DE*

## 5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicitar la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Como ha sucedido desde hace varios años, la parte más significativa de las tareas desarrolladas se encuentra dentro del campo de las Transformaciones de Fase Difusivas y no Difusivas en Aleaciones de Base Cu. En este área se trabaja con materiales que presentan el denominado efecto de memoria de forma, relacionado con la transformación martensítica, que se manifiesta en la fase beta, derivada de la cúbica centrada en el cuerpo, de este sistema, estable a altas temperaturas, cuando la misma es retenida metaestablemente por medio de tratamientos térmicos adecuados. La investigación abarca una diversidad de aspectos relacionados a propiedades, térmicas y modificaciones microestructurales. Desde el punto de vista científico fundamental y de la formación de recursos humanos esta es una línea de gran importancia que ha servido y sirve para la ejecución de varias tesis de licenciatura y de doctorado. Dentro de los diversos temas que abarca el estudio de las aleaciones con memoria de forma se realizaron progresos interesantes en: el estudio de la influencia de la microestructura sobre la transformación martensítica, particularmente sobre la influencia del tamaño de grano en muestras policristalinas; la importancia del orden atómico de largo y corto alcance sobre la estabilidad relativa de la fase beta en Cu-Zn-Al y en la dinámica de la transformación martensítica inducida por temperatura. Paralelamente se continuó con el estudio de la influencia de afinadores de grano sobre otras propiedades físicas de las aleaciones, tales como la estabilidad relativa de las fases involucradas en la transformación martensítica; características de la mencionada transformación y estabilidad de la microestructura obtenida. Por otra parte, se realizaron estudios sobre la evolución con la temperatura de la estructura policristalina en Cu-Al-Be, de la cual se carecía de información. Dentro del campo de las transformaciones difusivas se han producido interesantes avances en el estudio de la descomposición espinodal en Cu-Al-Mn, en ese tema está en desarrollo una tesis doctoral en física. Habiéndose relevado, con detalle, la cinética de la descomposición a varias temperaturas mediante calorimetría, la cinética de la disolución de partículas mediante microdureza y la influencia de la descomposición espinodal sobre las características de la transformación martensítica. Actualmente está en curso un trabajo de licenciatura en física estudiando los efectos de los templados sobre la transformación martensítica en Cu-Al-Ni y se retomó el estudio de la precipitación gama de no equilibrio en el sistema Cu-Zn-Al, con un alumno del ciclo superior de licenciatura en física dedicado a este tema.

**7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

**7.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además,*

*aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

A los fines de establecer mi participación en los trabajos las publicaciones y presentaciones en congresos se dividen en: Trabajos bajo mi dirección y Trabajos en colaboración. En los trabajos realizados bajo mi dirección, mis aportes consisten fundamentalmente en: planteamiento del tema; participación en la discusión y planificación de los experimentos; participación en la discusión de los resultados y en la elaboración e interpretación de los mismos. En lo que hace a trabajos en colaboración, como su nombre lo sugiere, se trata de trabajos realizados con investigadores formados los cuales, en principio, se realizan en pie de igualdad.

1) "Calorimetric study of avalanche criticality in the martensitic phase transition of Cu<sub>67.64</sub>Zn<sub>16.71</sub>Al<sub>15.65</sub>" M.C. Gallardo, F.J. Romero, J. Manchado, J.M. Martín-Olalla, A. Planes, E. Vives, E.K.H. Salje, R. Romero and M. Stipcich. Materials Science Forum Vols. 738-739 (2013) pp 46-50. ISSN 0255-5476.

Abstract

The first-order diffusionless structural phase transition in Cu<sub>67.64</sub>Zn<sub>16.71</sub>Al<sub>15.65</sub> is characterized by jerky propagation of phase front related to the appearance of avalanches. In this work we describe a full analysis of this avalanche behaviour using calorimetric heat-flux measurements and the results are compared with acoustic emission (AE) measurements.

Trabajo en colaboración.

2) "Ordenamiento atómico en Cu-Al-Mn estudiado con el Método de Monte Carlo." Alejandro Alés, Fernando Lanzini, Ricardo Romero. Anales AFA Vol 24 Nro 2 pp. 83-89. ISSN 0327-358X (2013).

Resumen: En este trabajo se estudian los procesos de ordenamiento atómico en la fase bcc del sistema ternario Cu-Al-Mn por medio de simulaciones de Monte Carlo. Se han utilizado dos enfoques diferentes: en primera instancia, se consideró que el ordenamiento atómico ocurre a causa de interacciones puramente químicas entre las tres especies atómicas. Posteriormente, se consideraron también interacciones de carácter magnético entre los átomos de Mn, y se analizó el modo en que éstas modifican las temperaturas de orden-desorden. Se muestra que, con una adecuada elección de los parámetros energéticos, el método reproduce las temperaturas de transición de orden de largo alcance determinadas experimentalmente en un amplio rango de composiciones.

Abstract: In this paper, the atomic ordering processes in the bcc phase of the Cu-Al-Mn ternary system are studied by means of Monte Carlo simulations. Two different approaches were used: first, it was assumed that the atomic ordering is caused by purely chemical interactions between the three atomic species. Later, magnetic interactions between Mn atoms were also taken into account, and its influence on order-disorder temperatures was analyzed. It is shown that, provided an appropriate choice of the energetic parameters, the method reproduces the experimentally determined long-range order transition temperatures over a wide range of compositions.

Trabajo bajo mi dirección y la del Dr. Fernando Lanzini.

3) "Efecto elastocalórico en  $\beta$  Cu-Al-Be". S. Montecinos, R. Romero, A. Cuniberti. IBEROMAT XIII. Proceedings del Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales (2014). Compilador Roberto D. Arce. ISBN 978-987-692-043-8.

Abstract: Results about the elastocaloric effect (EE) in polycrystalline Cu-Al-Be and monocrystalline Cu-Zn-Al samples are presented. The martensitic transformation,

associated to the EE, was induced by compression tests. In these tests, after the induction and sample thermalization, with the samples thermally isolated, the applied stress is removed at high rates to obtain reasonably close to the adiabatic conditions, and a decrease of the temperature is observed. As is expected, the microstructure plays an important role in the process, because it is not possible to completely induce the martensitic transformation in the polycrystalline samples. The obtained results indicate that the conditions under which the experiments are carried out are a fundamental factor that determines the magnitude of the observed EE. On the other hand, the grain size, even though it has a remarkable influence on the stress-strain curves, it does not have a significant effect on the magnitude of the EE. The results are compared to those obtained in Cu-Zn-Al monocrystals.

Resumen: Se presentan resultados del efecto elastocalórico (EE) en muestras policristalinas de Cu-Al-Be y monocristalinas de Cu-Zn-Al en las cuales se induce la transformación martensítica, vinculada con el EE, mediante ensayos mecánicos de compresión. En estos ensayos cuando, luego de la inducción y termalización de la muestra, con la misma termalmente aislada, se remueve la tensión aplicada a velocidades altas para lograr condiciones razonablemente cercanas a las adiabáticas, se observa un descenso de la temperatura. Como es de esperar la microestructura juega un rol importante en el proceso dado que en las muestras policristalinas no es posible inducir completamente la transformación martensítica. Los resultados obtenidos indican que las condiciones bajo las cuales se realizan los experimentos constituyen un factor fundamental que condiciona la magnitud del EE observado. Por otra parte, el tamaño de grano, si bien afecta notoriamente las curvas tensión-deformación, no tiene un efecto tan significativo sobre la magnitud del EE. Los resultados se comparan con los obtenidos en monocristales de Cu-Zn-Al.

Trabajo en colaboración.

4) “Descomposición espinodal y transformación martensítica en Cu-Al-Mn”. Diego Velázquez, Ricardo Romero, Marcelo Stipcich. IBEROMAT XIII. Proceedings del Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales. (2014). Compilador Roberto D. Arce. ISBN 978-987-692-043-8.

Abstract: The aging at relatively low temperatures on samples of beta Cu-Al-Mn causes their spinodal decomposition (SD). In this work has been studied the influence of SD on the martensitic transformation (MT) in Cu-Al-Mn. This decomposition significantly changes the characteristics of the TM, reducing the transformed volume and changing the critical temperatures. Besides, when the volume fraction of SD increases, the hysteresis loops of the MT become narrowed. The results obtained are compared with those found in the literature and the origin of the observed behavior is discussed.

Resumen: El envejecido a temperaturas relativamente bajas en muestras de beta Cu-Al-Mn provoca la descomposición espinodal (DE) de la fase beta. En este trabajo se estudió la influencia de la DE sobre la transformación martensítica (TM) en el mencionado sistema. Dicha descomposición modifica significativamente las características de la TM, tanto en volumen transformado como en temperaturas críticas. Paralelamente los ciclos de histéresis de la TM se estrechan significativamente en la medida que progresa la DE. Los resultados obtenidos se comparan con los encontrados en la bibliografía y se discute el origen del comportamiento observado.

Trabajo bajo mi dirección.

5) “Estudio por primeros principios del sistema bcc Cu-Al-Mn”. Alejandro Alés, Fernando Lanzini, Ricardo Romero. IBEROMAT XIII. Proceedings del Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales. (2014). Compilador Roberto D. Arce. ISBN 978-987-692-043-8.

Abstract: The ground state properties of the Cu-Al-Mn alloy with bcc primitive lattice are studied by means of first principles calculations. Twelve binary and six ternary compounds were considered. The magnetic properties were studied by means of spin polarized calculations. It is shown that all the compounds containing Mn display magnetism; depending on composition, the most stable configuration are either ferro- or antiferro- magnetic. For alloys with compositions along the pseudo-binary Cu<sub>3</sub>Al-Cu<sub>2</sub>AlMn line, homogeneous configurations with incomplete L21 ordering are unstable against decomposition into the two stoichiometric phases Cu<sub>3</sub>Al (DO<sub>3</sub>, nonmagnetic) + Cu<sub>2</sub>AlMn (L21, ferromagnetic). The magnetic configuration of four representative compounds with fixed 25 % at Al are discussed in terms of their electronic density of states. Por medio de cálculos por primeros principios se estudian las propiedades en el estado fundamental de la aleación Cu-Al-Mn con red primitiva bcc.

Resumen: Por medio de cálculos por primeros principios se estudian las propiedades en el estado fundamental de la aleación Cu-Al-Mn con red primitiva bcc. Se han considerado doce compuestos binarios y seis ternarios. Mediante cálculos con polarización de spin, se estudiaron las propiedades magnéticas. Se muestra que todos los compuestos que contienen Mn poseen magnetismo; dependiendo de la composición, las configuraciones más estables son ferro- o antiferro- magnetic. Para aleaciones a lo largo de la línea pseudo-binaria Cu<sub>3</sub>Al-Cu<sub>2</sub>AlMn, configuraciones homogéneas con orden L21 incompleto son inestables con respecto a la descomposición en dos fases Cu<sub>3</sub>Al (DO<sub>3</sub>, no magnético) + Cu<sub>2</sub>AlMn (L21, ferromagnético). Se discute la configuración magnética de cuatro compuestos representativos con 25 % at. fijo de Al en términos de la densidad de estados electrónicos.

Trabajo bajo mi dirección y la del Dr. Fernando Lanzini.

6) “Crecimiento de grano en Aleaciones con Memoria de Forma Base Cu”. S. Montecinos, A. Cuniberti, R. Romero, M. Stipcich. IBEROMAT XIII. Proceedings del Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales. (2014). Compilador Roberto D. Arce. ISBN 978-987-692-043-8.

Abstract: A study of the grain growth kinetic in two shape memory alloys, CuAlBe y CuZnAl, is reported. Isothermal aging treatments at temperatures between 1023K and 1123K were conducted, determining the grain size distribution as a function of time. The results show that the size distribution can be described by a log-normal type relationship, and is time-invariant. The growth kinetics is strongly dependent on the aging temperature in CuZnAl, while more weakly in CuAlBe. It is observed that the growth rate decreases with the aging time, becoming almost null for a number of grains larger than unity. It was verified that the grain size-time power law usually applied is not appropriate to describe the process. An average growth rate was determined, and compared with that of other Cu-based alloys.

Resumen: Se presenta un estudio de la cinética de crecimiento de grano en dos aleaciones con memoria de forma, CuAlBe y CuZnAl. Se realizaron envejecimientos isotérmicos a temperaturas entre 1023K y 1123K, determinándose la distribución de tamaños de granos en función del tiempo. Los resultados muestran que la distribución de tamaños puede ser descripta mediante una relación de tipo log-normal, y es invariante con el tiempo. La cinética de crecimiento es fuertemente dependiente de la temperatura de envejecimiento en CuZnAl, mientras que más débilmente en CuAlBe. Se observa que la velocidad de crecimiento decrece con

el tiempo de envejecimiento, alcanzando un valor aproximadamente nulo para un número de granos mayor que la unidad. Se verificó que la ley de potencia tamaño de grano-tiempo generalmente utilizada no es apropiada para la descripción del proceso. Se determinó una velocidad de crecimiento media, que se compara con la de otras aleaciones base Cu.

Trabajo en colaboración.

**7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

7) "Thermodynamics of atomic ordering in Cu-Zn-Al: A Monte Carlo study" F Lanzini, R Romero. Computational Materials Science. ISSN: 0927-0256. Volume 96, Part A, January 2015, Pages 20–27

Abstract: We present a study of the short- and long- range ordering phenomena that take place in the bcc beta phase of the ternary alloy Cu–Zn–Al. The results have been obtained by means of Monte Carlo simulations based on a three states Ising Hamiltonian. The evolution of the long- and short-range order degrees, internal energy, entropy and Helmholtz free energy are calculated as functions of temperature. The impact of short range order on the thermodynamics of the system is evaluated. The results obtained with the Monte Carlo technique are contrasted with those obtained within two different analytical approximations, whose validity is discussed. The calculated thermal variation of the specific heat near the long range ordering transitions is discussed and compared with experimental data.

Trabajo en colaboración realizado durante el año 2014.

8) "Grain size evolution in Cu-based shape memory alloys". . S. Montesinos. A. Cuniberti, R. Romero, M. Stipcich. Journal of Materials Science 50 (2015), 3994-4002. ISSN: 0022-2461.

Abstract A study of the grain growth kinetics in two shape memory alloys, CuAlBe and CuZnAl, is reported. Isothermal aging treatments at temperatures between 1023 and 1123 K were conducted, determining the grain size distribution as a function of time. The results show that the size distribution can be described by a log-normal type relationship, and is time-invariant. It was found that the arithmetic mean grain size almost coincide with the mode, which means that it is a representative parameter of the microstructure along the annealing time. The growth kinetics is strongly dependent on the aging temperature in CuZnAl, while is weakly in CuAlBe. It was verified that the grain size-time power law usually applied is not appropriate to describe the process, and an early departure from the ideal behavior is observed. The modification with a time-dependent dragging force gives a reasonable

approximation to the grain growth kinetic. The obtained results are compared with the scarce data existing on this type of alloys.

Trabajo en colaboración realizado durante el año 2014.

**7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

9) "Thermal degradation of Zr added  $\beta$  Cu-Zn-Al shape memory alloy"

M. Stipcich, R. Romero. A consideración de Journal of Materials Science. ISSN: 0022-2461 (print version), ISSN: 1573-4803 (electronic versión).

Abstract: As grain refiner of  $\beta$  Cu-Zn-Al shape memory alloy, small quantities of Zr were added. The martensitic transformation and the stability of  $\beta$  phase were studied by means of DSC calorimetry and microscopy. The addition of Zr has a remarkable effect on the martensite transformation. The measured value of the entropy of transformation is significantly low. It was found that within the range of existence of the metastable phase, the decomposition to equilibrium phases occurs by a normal diffusion process with activation energy of 120 kJ/mol. Meanwhile, it was noted that the Zr-rich particles, responsible for controlling grain size, are unstable during heat treatments at temperatures within the range of  $\beta$  phase stability. The dissolution of the particles affects the martensitic transformation, the transformed volume fraction gradually decreases. Finally, the transformation from martensite to beta phase disappears.

Trabajo en colaboración.

**7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

No se consignan

**7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

No se consignan

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

No se consignan

**8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

No se consignan

**8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

No se consignan

**8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

No se consignan

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

No se consignan

**8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

No se consignan

**9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

No se consignan

**10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**10.1 DOCENCIA**

No se consignan

**10.2 DIVULGACIÓN**

“Telas de araña: Un material asombroso”. XI Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología. SECAT UNCPBA . Tandil 18 Septiembre 2013.

“Seda de las telas de araña: Un material sorprendente”. Dr. Ricardo Romero. XII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología. SECAT UNCPBA . Tandil 11 de Junio de 2014.

“Las sorprendentes propiedades de las telas de araña” . Ricardo Romero. Charla de divulgación en el marco de la 99ª Reunión Nacional de Física de la Asociación Física Argentina Martes 23 de Septiembre de 2014.

“Sobre las propiedades de las sedas de araña”. Ricardo Romero. 21 de noviembre de 2014 Centro Atómico Bariloche- Instituto Balseiro. CNEA. Sala de Reuniones del edificio Daniel Esparza.

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

-Supervisión conjuntamente con el Dr. Somoza de las tareas del Prof. Superior de la Profesional Superior de Apoyo a la Investigación CICPBA. Dra. María Delia Aycirix Investigaciones en aleaciones de base Al y Cu. Jubilada en 2013.

-Supervisión de las tareas del Prof. Superior de Apoyo a la Investigación de CICPBA Prof. Olga Garbellini. Solidificación.

-Director de Trabajo del Dr. Fernando Lanzini Investigador Asistente CICPBA desde 2010.

-Velázquez Diego: Beneficiario de Beca Tipo 1 de Conicet a partir del 1/04/13. Tema: “Estabilidad relativa de las fases en sistemas Cu-Al-X con X= Mn, Ni, Be”.

**12. DIRECCION DE TESIS.** Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

-Santiago Estevez Areco. “Transformaciones de fase difusivas y no difusivas en aleaciones de Cu-Al-Ni” . Trabajo final de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias Exactas UNICEN. En curso desde Marzo de 2014.

Velázquez, Diego. “Influencia de tratamientos térmicos en beta Cu-Al-Mn. Un estudio calorimétrico”. Facultad de Ciencias Exactas UNCentro. Defendida el 25 de Marzo de 2013. Trabajo final de Licenciatura en Física Facultad de Ciencias Exactas UNCPBA.



Velázquez Diego: Beneficiario de Beca Tipo 1 de Conicet a partir del 1/04/13. Tema: "Estabilidad relativa de la fases en sistemas Cu-Al-X con X= Mn, Ni, Be". Carrera de Doctorado en Física, Facultad Ciencias Exactas, UNCPBA.  
Director Ricardo Romero Resolución de Consejo Académico 247/13 (23/08/13). En curso.

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

"Efecto elastocalórico en  $\beta$  Cu-Al-Be". S. Montecinos, R. Romero, A. Cuniberti. Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM- Conamet. IBEROMAT XIII. Materia. 2014 Santa Fe, Argentina – 21–24 Octubre, 2014. Tópico: C5. Tratamientos Térmicos y Transformaciones de Fase. Trabajo en colaboración.

"Descomposición espinodal y transformación martensítica en Cu-Al-Mn". Diego Velázquez, Ricardo Romero, Marcelo Stipcich. Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM- Conamet. IBEROMAT XIII. Materia. 2014 Santa Fe, Argentina – 21–24 Octubre, 2014. Tópico: C5. Tratamientos Térmicos y Transformaciones de Fase. " Trabajo bajo mi dirección.

"Estudio por primeros principios del sistema bcc Cu-Al-Mn". Alejandro Alés, Fernando Lanzini, Ricardo Romero. Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM- Conamet. IBEROMAT XIII. Materia. 2014 Santa Fe, Argentina – 21–24 Octubre, 2014. Tópico: C5. Tratamientos Térmicos y Transformaciones de Fase. trabajo bajo la dirección en conjunto con el Dr. Lanzini.

" Crecimiento de grano en Aleaciones con Memoria de Forma Base Cu"  
S. Montecinos, A. Cuniberti, R. Romero, M. Stipcich. . Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM- Conamet. IBEROMAT XIII. Materia. 2014 Santa Fe, Argentina – 21–24 Octubre, 2014. Tópico: C5. Tratamientos Térmicos y Transformaciones de Fase. Trabajo en colaboración.

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*  
No se consignan.

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

- C.I.C.P.B.A: Subsidio personal a Investigadores 2013 y 2014.

-CONICET: "Transformaciones de Fase, Propiedades Térmicas y Mecánicas en Aleaciones", PIP 416 2011-2014 Investigación grupal. Integrante. Directora: Dra. A.Cuniberti.

-Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica. Proyecto: "Transformaciones de fase y propiedades físicas en Materiales". Director del Proyecto. PICT 2012-0868.

Integrante del grupo de investigadores del Proyecto MAT2013-40590-P(01-01-2014 AL 31-12-2016), DINÁMICA DE MATERIALES BAJO CAMPOS EXTERNOS : RESPUESTA DISCONTINUA Y MULTICALÓRICA. Investigador principal Prof. Dr. Eduard Vives Santa-Eulalia de la Universidad de Barcelona (España) . Otorgado por la

Secretaría de Estado de Investigación Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad de España.

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

No se consignan.

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

No se consignan.

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

-Conicet. Evaluación de Proyectos, Solicitudes de Becas, Ingresos a Carrera de Investigador e Informes de Carrera de Investigador para la Comisión Asesora de Ciencias Exactas y Naturales, Disciplina Física. Desde Diciembre de 1999 y continúa. Par Consultor participante (ver página Web del Conicet).

-Evaluador de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, FONCYT y FONTAR.

-Integrante de la Comisión de Evaluadores Especialistas de la Unidad Ejecutora UNIDEF (MINDEF-CONICET) desde Agosto 2012.

-Integrante del Comité Asesor Permanente de la Secretaría de Ciencia Arte y Tecnología (SeCAT) de la UNCentro. Resolución Consejo Superior UNCPBA N° 4545/11 del 22/11/2011. Período 2011-2013.

-Integrante de la Comisión Asesora Tecnología Química y de Los Materiales de la Comisión de investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires. Resolución de Directorio: 2537/12 . 8/05/2012 hasta 1/09/2014.

-Evaluador de proyectos de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la FCEIA de la Universidad Nacional de Rosario. Febrero de 2014.

Estas tareas insumen alrededor del 20% del tiempo, aunque es variable.

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

-Profesor de Termofísica.

-Profesor de Física Nuclear.

-Profesor de tópicos en metales y aleaciones. Materia válida para los doctorados.

Todas en la Facultad de Ciencias Exactas UNCentro.

- Director de la carrera de Doctorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Desde 15/07/2011 hasta 22/02/13. Resolución 182/11.

-Profesor Libre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo desde Junio de 1998.

-Docente externo del Doctorado en Ciencias de la Universidad Nacional de Misiones, UNaM, Resolución de Consejo Superior de la UNaM N° 010/11 y del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales FCEQyN N° 025/11.

-Jurado de la Tesis Doctoral del Magister Franco de Castro Bubani, para optar por el título de Doctor en Ciencias de la Ingeniería. "Desarrollo de materiales con memoria de forma de alta histerénesis para disipación de energía en estructuras sismorresistentes". Instituto Balseiro. Bariloche Río Negro Dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo. Resolución I.B. N° 68/14(16/09/14).

La actividad docente demanda aproximadamente un 30 % de dedicación, si se considera la supervisión de alumnos avanzados y tesis.

**20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

- Miembro del Consejo Asesor de la Revista de Metalurgia. Madrid. España. ISSN: 0034-8570. Desde Febrero de 2001.
- Co-director del Proyecto del Programa de Incentivos: "Propiedades Mecánicas y Transformaciones de Fase en Aleaciones". 03/C1222. 01/01/11- 31/12/13.
- Integrante del Comité Editor de la publicación virtual Ciencia Abierta de la Universidad de Chile desde Noviembre de 2005. ISSN: 0717-8948.
- Member of Editorial Board of Smart Materials Research desde Mayo 2010.
- Editor de Anales AFA desde 2010.
- Vice-presidente de la Asociación Argentina de Materiales (SAM) 2015-2017.
- Coordinador general del Consejo de Editores de la Asociación Argentina de Materiales. SAM desde 24/04/2012.
- Integrante del Comité Científico del 13er Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales SAM – CONAMET. Ciudad de Puerto Iguazú 20 al 23 de Agosto de 2013.
- Co-director del Proyecto del Programa de Incentivos: "Transformaciones de Fase y Propiedades Mecánicas en Materiales" Código 03/C252 Vigencia 2014-2016

**21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

"Transformaciones de fase, defectos, propiedades térmicas y mecánicas en aleaciones y otros materiales".

Como se ha señalado en otras oportunidades, integralmente visto se trata de un proyecto de largo aliento en el cual se vienen realizando aportes dentro de las principales líneas de trabajo, sin modificaciones bruscas de temas de fondo, pero

siempre incorporando nuevos aspectos y dejando abierta la posibilidad de encarar nuevos temas. Los ejes más importantes son: el estudio de transformaciones de fase en estado sólido, difusivas y no difusivas, y temas afines en aleaciones de base cobre y otras bases; defectos en redes cristalinas y plasticidad en aleaciones.

Para el próximo período se planea: continuar con la investigación de la descomposición de la fase metaestable beta de los sistemas Cu-Zn-Al y Cu-Al-Mn, incorporando el sistema Cu-Al-Ni. Terminar con el estudio del efecto de la adición de refinadores de grano (TiB y Zr); modificaciones que introduce la presencia de afinadores de grano en: la transformación martensítica y fenómenos conexos en las diferentes fases de sistemas de base Cu; continuar con el estudio de aspectos fundamentales de la transformación martensítica en aleaciones de base Cu tales como Cu-Zn, Cu-Zn-Al, Cu-Al-Be, Cu-Al-Ni y Cu-Al-Mn, en estos temas se trabaja en estrecha colaboración, además del personal del IFIMAT, con investigadores del Departamento de Estructura y Constituyentes de la Materia de la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona, con ese mismo grupo se estudian temas afines en el sistema Ni-Mn-Ga con y sin un cuarto aleante.

Un capítulo importante corresponde a la continuación de la investigación de la descomposición espinodal en Cu-Al-Mn en este tema está en curso una tesis doctoral en física y se ha retomado la colaboración con la División Metales del Centro Atómico Bariloche con el propósito de incorporar observaciones de microcopía electrónica de alta resolución para estudiar la evolución de los precipitados. Está previsto también extender los estudios termo- mecánicos de la transformación martensítica del sistema Ni-Mn-Ga con y sin agregado de Fe y sistemas similares y continuar con el estudio de materiales de interés arqueológico en colaboración con investigadores de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNCPBA.

---

### **Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
  - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período ....."
  - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
  - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [infinvest@cic.gba.gov.ar](mailto:infinvest@cic.gba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.