



**INFORME PERIODO 2012-2013**

**1.**

APELLIDO.....**GES**.....

Nombre(s).....Alejandro Mario.....

Título(s)..Doctor en Ciencia de Materiales..

. Dirección Electrónica: amges@exa.unicen.edu.ar.

**2. OTROS DATOS**

INGRESO: Categoría...Profesional Adjunto.....Mes:..Octubre.....Año:..1987.....

ACTUAL: Categoría.. Profesional Principal.....Mes:...Octubre.....Año....1996.....

**3. PROYECTOS DE INVESTIGACION EN LOS CUALES COLABORA**

- a Proyecto del IFIMAT: "Física de Materiales Tandil", aprobado por la CICIPBA y SeCaT de la Universidad Nacional del Centro, Subproyecto :Solidificación controlada de aleaciones metálicas académicas y tecnológicas ". Director Dr.Osvaldo Fornaro
  - b) Proyecto de Incentivos (2011/13). Resolución de Junta Ejecutiva N°3603/08, código 03/C226. Director: Dr. O. Fornaro.
  - c) Subsidio personal CIC 2157-1535/10, Año 2011. Director: Dr. Hugo Palacio
  - d) PIP-CONICET 112-2009-0100416. "Transformaciones de fase, propiedades térmicas y mecánicas en Aleaciones". Directores: Dra.A. Cuniberti y Dr. O.Fornaro.
-

#### 4. DIRECTOR

Apellido y Nombre (s): Dr. PALACIO, Hugo Anibal.....  
Cargo Institución: Investigador Independiente CICPBA.  
Prof. Titular Ordinario. Exclusivo UNCPBA..  
Dirección: Calle.....Pinto.....N° .399.....Ciudad..TANDIL.....  
C. P...7000.....Prov. Bs.As.....Tel. 0249-4439670.  
.Dirección Electrónica .hpalacio@exa.unicen.edu.ar.

#### 5. LUGAR DE TRABAJO

Institución...Instituto de Física de Materiales. de Tandil...(IFIMAT).....  
Dependencia...Facultad de Ciencias Exactas UNCPBA.....  
Dirección: Calle....Pinto..... N °...399.....  
Ciudad.....TANDIL.....C. P..7000.....Prov..Bs.As.....Tel..0249-4439670.....

#### 6. INSTITUCION DONDE DESARROLLA TAREAS DOCENTES U OTRAS

Nombre.: Facultad de Ciencias Exactas.....  
Dependencia :Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.....  
Dirección: Calle...Pinto....N°.....399.....  
Ciudad....TANDIL.....C. P..7000.....Prov...Bs.As.....Tel...0249-4439670.....  
Cargo que ocupa: Prof. Adjunto Ordinario, Dedicación Simple.....

#### 7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO

- Superaleaciones

En el estudio del efecto de los tratamientos térmicos en una aleación de segunda generación , CMSX-4, con un contenido de Re del 3%, es necesario determinar la temperatura a las cuales la disolución de la fase  $\gamma'$  es completa y el eutéctico  $\gamma/\gamma'$  es disuelto para alcanzar homogeneidad química.

Tradicionalmente dos tratamientos térmicos son usados en las superaleaciones. En primer lugar un tratamiento de solubilizado con el objeto de homogeneizar la macroestructura y reducir los

efectos de la segregación. En segundo lugar uno o varios tratamientos de envejecimiento de manera de desarrollar una microestructura cuboidal  $\gamma/\gamma'$  con distribución y tamaño adecuado de acuerdo a las aplicaciones requeridas.

En una primera etapa se estudió el rango de temperaturas en que se produce la solubilización de la fase  $\gamma'$  por medio de curvas de enfriamiento tomadas en un horno de alta temperatura. (Informe CIC período 2011-2012)

En esta segunda etapa la finalidad de la experiencia fue determinar la temperatura de precipitación de la fase  $\gamma'$  en una superaleación del tipo CMSX-4, utilizando un DTA de alta temperatura.

Los tratamientos térmicos realizados en la aleación CMSX-4, tal como se reporta en la referencia (SAM), fueron cortadas y seccionadas de un lingote original de la aleación por corte de electroerosión (hilo) y fueron reducidas hasta un tamaño de 0.500mm. de espesor y un diámetro de 5 mm. El peso aproximado de las probetas se mantuvo por debajo de los 100mg.

Todas las probetas inicialmente fueron solubilizadas a la temperatura de 1350°C durante 4 horas y fue posible determinar la temperatura de inicio y finalización del proceso de precipitación de la fase  $\gamma'$  versus las distintas velocidades de calentamiento.

Las determinaciones de calorimetría fueron realizadas en un equipo Shimadzu DTG-60H, Simultaneous DTA-TG apparatus para determinar la temperatura de transformación de materiales. Una vez llevadas a las medidas correspondientes las muestras fueron pulidas antes de ser colocadas en el crisol del equipo. Además para cada una de estas probetas se hizo una similar de níquel puro que se utilizó como probeta testigo para la determinación del cambio diferencial de la medida de temperatura. Estas probetas se colocaban en el equipo de a pares.

Posteriormente se graficaron las temperaturas de inicio y finalización de la fase  $\gamma'$  versus la velocidad de calentamiento.

De éste modo se determinó la influencia de la velocidad de calentamiento en la temperatura del proceso de precipitación, comprobando que el ancho de la ventana (entre temperatura de inicio y finalización) se mantiene aproximadamente constante.

Para interpretar los eventos reportados en el calorímetro se preparó una serie de probetas para interpretar la estructura correspondiente en las distintas temperaturas de inicio, durante y final de la transformación de la fase para cada una de las velocidades de calentamiento observadas en las mediciones realizadas.

Se hicieron dos grupos de probetas que fueron solubilizadas en una primera etapa (1350°C durante 4 horas y enfriadas al aire). Posteriormente un grupo fue calentado hasta 500°C, se las mantuvo durante 20 minutos a esta temperatura para estabilizar la estructura y luego fueron calentadas a una velocidad de 5°C/minuto hasta 720°C donde se extrajo la primera probeta. Luego fueron extraídas las otras probetas a las temperaturas de 750, 780 y 820°C.

El segundo grupo de probetas ya solubilizado fueron calentadas hasta 500°C y a partir de ahí se elevó la temperatura de calentamiento a una velocidad de 10°C/min y posteriormente retiradas del horno a 782, 810, 840 y 870°C. Todas las probetas fueron enfriadas al aire.

Se evalúan las estructuras obtenidas para determinar posteriormente los diferentes tratamientos térmicos a realizar para obtener distintos tamaños de partículas  $\gamma'$ .

Una vez obtenidos estos tamaños se someterán probetas a un envejecimiento durante 1000 horas para obtener la Energía de Activación de la aleación.

## 8. OTRAS ACTIVIDADES

### 8.1 PUBLICACIONES

*“Caracterización de la Temperatura de Solubilizado y Precipitación en una Superaleación CMSX-4”*. A. M. Ges, O. Fornaro y H. Palacio. Aceptado presentado y publicado (CD) en los Anales del 13º Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales SAM-CONAMET 2009, realizado entre el 20 y 23 de Agosto de 2013 en Puerto Iguazú, Misiones. ISBN 978-950-579-276-4.

## **9. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.**

1. Profesor Adjunto Ordinario. Dedicación Simple. Desde el 07-07-2006. Cargo ganado por concurso.
2. Actividad Docente: A cargo de la cátedra de Química Inorgánica (Primer cuatrimestre) y Química Orgánica y Biológica (Segundo cuatrimestre).

## **10. DOCUMENTACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS.**

Se adjunta.

Dr. Alejandro Ges  
Agosto de 2013