

## TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE ALEACIONES DE ALUMINIO Y DESARROLLO DE FILMES DE COMPUESTOS BASE ALUMINIO

**Código:** ING337

**Tipo de Investigación:** Aplicada

**Carreras que se vinculan:** Lic. Física, Ing. Mecánica

**Período:** 2011 - 2014

**Director:** Feugeas, Jorge

**E-mail:** feugeas@ifir.edu.ar

**Integrantes:** Gómez, Bernardo José A; Nosei, Beatriz L.

### Objetivos

Tratamiento superficial de aluminio y de aleaciones de aluminio:

Modificación de capas superficiales de aleaciones de aluminio con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas y tribológicas por medio de la irradiación de sus superficies con plasmas energéticos, pulsados y de corta duración, generados en descargas Z-Pinch (Plasma Focus). Evaluación de los cambios inducidos en las superficies según la densidad de potencia de los pulsos de plasmas, su fluencia total acumulada (número de pulsos) y la naturaleza de los plasmas (Ar, N, O). Evaluación como método para su uso en escala industrial.

Desarrollo de filmes finos de compuestos base aluminio:

Desarrollo de capas simples y capas múltiples de compuestos principalmente base aluminio sobre distintos sustratos, mediante la técnica sputter magnetrón reactivo, con el fin de:

a- estudiarlos como medios de protección de superficies de aleaciones de aluminio frente al desgaste y a la corrosión, y como medio de mejora de su resistencia a la fatiga.

b- estudiar las propiedades mecánicas, tribológicas, ópticas y piezoeléctricas de filmes finos (nanométricos y micrométricos) de compuestos base aluminio (principalmente AlN) y otros compuestos principalmente del tipo III-V.

Estudio de la cinética de crecimiento de filmes finos:

Estudio de la cinética de crecimiento de los filmes finos en procesos sputter magnetrón reactivo por difracción de rayos X in situ y en tiempo real utilizando radiación X intensa y colimada generada en un sincrotrón.

### Resumen Técnico

El proyecto se concentra en dos aspectos: 1- tratamiento superficial de aleaciones de aluminio; 2- desarrollo de filmes finos base aluminio. El tratamiento superficial de aleaciones de aluminio persigue el fin de mejorar sus propiedades tribológicas (desgaste fuerza de fricción, etc.) y mecánicas (resistencia a la tracción y a la fatiga). El tratamiento a utilizar se trata de la irradiación superficial de las aleaciones con plasmas pulsados generados con un Z-Pinch (Plasma Focus). La fluencia de energía de los haces se halla 0,3 y 0,7J/cm<sup>2</sup>, con una duración temporal entre 200 y 800ns. La irradiación superficial puede hacerse mediante un pulso o la acumulación de un número determinado de pulsos con una frecuencia de hasta 4Hz. Utilizando plasmas de Ar, los efectos superficiales son meramente térmicos, mientras que mediante la irradiación con plasmas de N, O, etc. a parte del efecto térmico se producirán eventualmente compuestos del tipo AlN,  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / $\beta$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. La dificultad natural que presentan las aleaciones de Al a ser tratadas superficialmente radica en el hecho de poseer una capa muy delgada de alúmina (<3nm) que funciona como barrera a la penetración de átomos. Con este proceso energético y pulsado esta capa superficial es virtualmente removida durante el proceso mismo de tratamiento. Las aleaciones tratadas serán caracterizadas estructuralmente, y estudiados los cambios frente al desgaste, fricción, fatiga y resistencia a la tracción. El proceso será estudiado mediante espectroscopía óptica de emisión de alta resolución temporal (3,5ns) y métodos calorimétricos. Con relación al estudio de filmes finos de compuestos base aluminio, los objetivos se pueden dividir en dos: a- estudio de recubrimientos como tratamiento superficial de aleaciones de aluminio; b- estudio de filmes finos base aluminio y sus aplicaciones en óptica y piezoelectricidad. En todos los casos los filmes serán desarrollados mediante la técnica de sputter magnetrón reactivo. En el caso del recubrimiento de aleaciones de aluminio (a-) se trabajará en el desarrollo de compuestos duros como AlTiN, CrAlN,  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / $\beta$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, desarrollados mediante el uso de unos o dos magnetrones simultáneos, utilizando blancos de aleaciones o de tipo mosaico, en atmósfera de gases reactivos. En el caso del estudio de filmes finos se trabajará principalmente en el estudio de filmes de una capa de AlN, y filmes multicapas constituidos por AlN y otros compuestos, especialmente



**Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura**  
**Universidad Nacional de Rosario**

del tipo III-V. Los estudios apuntan principalmente a la evaluación de las propiedades tribológicas, mecánicas, ópticas y piezoeléctricas, y su relación con la estructura resultante. Se estudiará la cinética de crecimiento mediante la técnica de difracción de rayos X in situ y el tiempo real, usando la radiación X del sincrotrón de Campinas, Brasil, ubicando una cámara especialmente diseñada en la línea DRX-2 del LNLS. El grupo responsable del proyecto ya utilizó con éxito esta técnica en procesos de nitruración iónica.

**Disciplinas:** Ingeniería mecánica

**Especialidad:** Mecánica de materiales

**Palabras Clave:** aluminio - superficies - filmes finos - nanotecnología - materiales