



Elaboración de una matriz de níquel por electroformación

Abuin, G.; Alanis, I; Alvarez, N; Mahmud, Z; Valentini, C.

Dirección electrónica: nalvarez@inti.gov.ar

Introducción

El electroformado es un proceso por el cual se pueden construir piezas o moldes por electrodeposición de metales, reproduciendo con exactitud formas y texturas imposibles de obtener por otros métodos.

Esta tecnología es utilizada en la elaboración de matrices, en la producción de cátodos para electroerosión, en la industria aeroespacial (cámara principal de combustión del transbordador espacial), para la fabricación de guías de onda de forma intrincada, en la producción de discos compactos y de video, para la elaboración de microcomponentes en la industria electrónica. El proceso de electroformado tiene las siguientes ventajas e inconvenientes comparativas respecto a otros procesos de elaboración de piezas o moldes:

Si bien el proceso de electroformación es conocido y utilizado en el mundo, debe tenerse presente que cada pieza a elaborar es un problema nuevo y se requiere de un desarrollo particular para obtenerla. Es necesario seleccionar las etapas, los baños y las condiciones de operación que aseguren:

Ventajas

Reproducción fidedigna de detalles y texturas.

Modificación de las propiedades mecánicas de los productos electroformados, por medio del ajuste de parámetros del baño de electroformación.

Elaboración de piezas con geometrías internas complejas, imposibles de obtener por otras tecnologías.

Metalizado homogéneo, adherente y muy delgado de la pieza a copiar ("master").

Fácil separación de la pieza electroformada del "master".

Propiedades mecánicas de la pieza o molde, adecuadas a las condiciones de servicio (presión, temperatura, etc.).

Inconvenientes

En general es más costoso que otros métodos.

Los tiempos de proceso suelen ser largos (días, semanas).

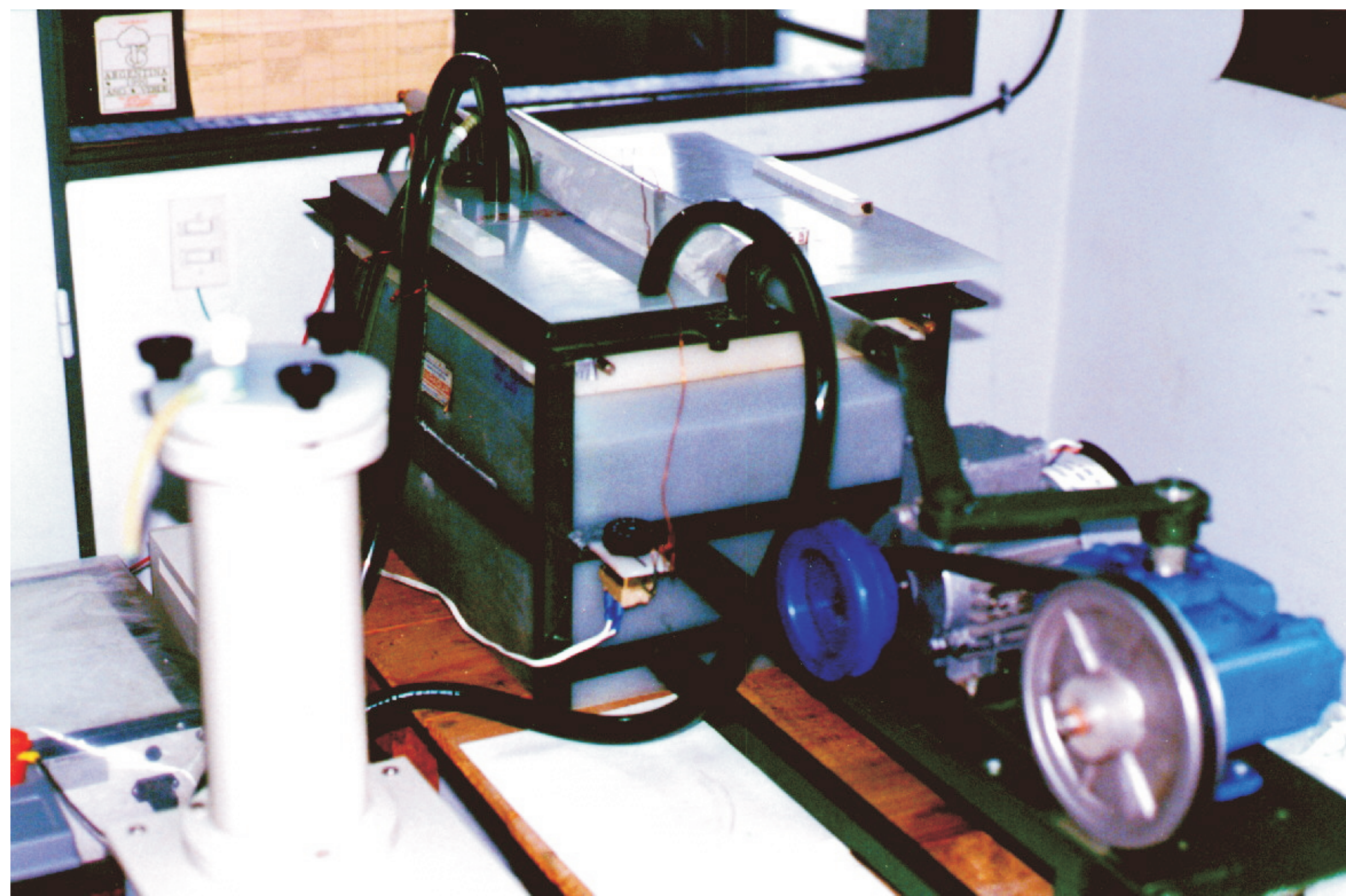
Existen limitaciones en el diseño de piezas con recesos profundos o ángulos afilados.

Los depósitos pueden presentar tensiones internas.

Experimental

En el presente trabajo se elaboró un molde a partir de una pieza de plástico "autorefectante" utilizada para señalización vial. La dificultad de la superficie de esta pieza se debe a que está formada por una yuxtaposición de pequeñas pirámides con aristas y vértices, que deben reproducirse fielmente para obtener un buen efecto reflectante.

Las etapas utilizadas fueron: a) Metalizado de la superficie de la pieza original con un proceso de plateado químico por pulverización, utilizando soluciones de nitrato de plata y agentes reductores adecuados. b) Electroformación en un baño de 300 g/l de sulfamato de níquel, utilizando ánodos de níquel electrolítico, a una temperatura de operación de 42 °C ± 2 °C.

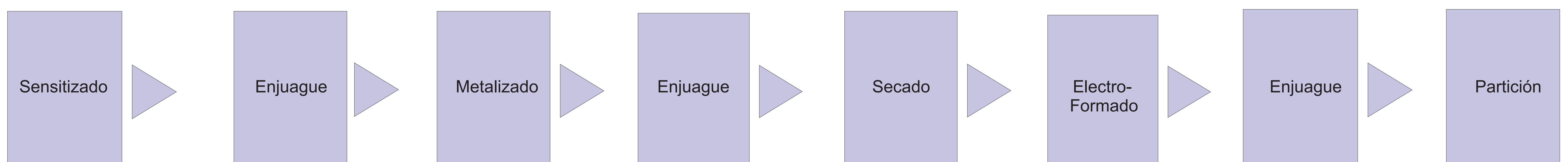


Planta Piloto

Cuba con agitación catódica, calefacción controlada, filtro y bomba de recirculación.

Diariamente se controló la temperatura, tensión superficial y pH del baño, y semanalmente la concentración de sus componentes.

Diagrama de Flujo

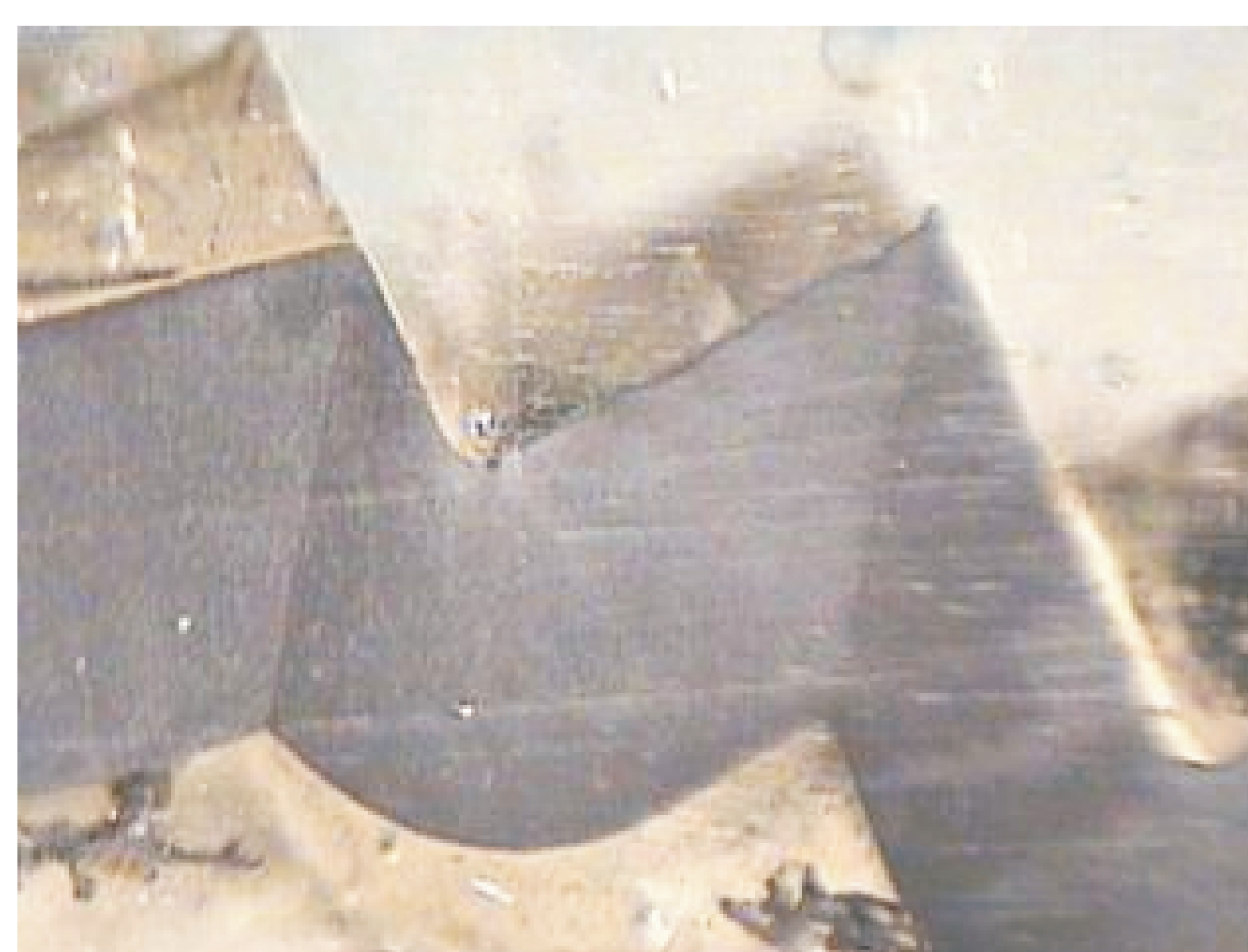


Resultados

El producto obtenido reproduce fielmente la superficie del "master", observados ambos con una amplificación de 10X.

Se determinaron las propiedades mecánicas de la pieza, que están relacionadas con el desempeño de la misma como matriz. Se midieron valores de microdureza de 350 Hv ± 380 Hv. El corte metalográfico mostró una estructura de granos dependiente de las condiciones de operación y libre de defectos.

El CIEPS está en condiciones de aplicar esta tecnología a la elaboración de otros productos, y proyecta la utilización de los llamados "baños rápidos" de electroformación y las técnicas de corriente pulsante, que permitirían resolver algunas de las limitaciones antes mencionadas.



Corte Metalográfico

Corte transversal de la pieza, donde puede observarse la calidad de reproducción de los vértices.

Magnificación: 64 X