

## Lectura de la tesis de Ariane Iturbe

09/03/2017

**Programa De Doctorado:** PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA MECÁNICA Y ENERGÍA ELÉCTRICA

### **Tribunal:**

Presidente: Dr. D. Koldo Mirena Ostolaza Zamora (Industria de Turbo Propulsores S.A.)

Vocal: Dra. Dña. María Aranzazu Linaza Aberasturi (Industria de Turbo Propulsores S.A.)

Vocal: Dr. D. Joël Rech (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint- Etienne)

Vocal: Dra. Dña. Eliane Giraud (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers)

Secretario: Dr. D. Aitor Madariaga (Mondragon Unibertsitatea)



El Inconel 718 es la aleación base níquel más utilizada en discos de turbina, debido a su facilidad de fabricación y reducido coste en comparación con otras aleaciones base níquel. Sin embargo, la temperatura de servicio de esta aleación está limitada a 650°C. La Aleación 718 Plus aumenta en 55°C la temperatura de servicio del Inconel 718, permitiendo así mejorar la eficiencia del motor, manteniendo sus excelentes propiedades de fabricación y reducido coste. Aunque la buena procesabilidad de la Aleación 718 Plus se presenta como una de sus mayores ventajas con respecto a otras aleaciones base níquel, a día de hoy sus características de procesado apenas se han estudiado.

En esta línea, el objetivo principal de esta tesis es analizar el torneado de la Aleación 718 Plus, con respecto al material base Inconel 718, para su aplicación en discos de turbina. En primer lugar, se han determinado las diferencias en las propiedades del material que podrían influir en el rendimiento frente al mecanizado de las aleaciones base níquel. Se ha realizado una caracterización mecánica y microestructural exhaustiva del Inconel 718 y la Aleación 718 Plus a temperaturas y velocidades de deformación cercanas a las encontradas en un proceso de mecanizado. Basado en estos resultados, se propone un nuevo modelo empírico de material, para describir el comportamiento de las aleaciones base níquel a altas temperaturas y velocidades de deformación. Este modelo constitutivo de material, introduce el efecto del ablandamiento así como el acoplamiento entre la temperatura y la velocidad de deformación, que se ha constatado que ocurre experimentalmente.

A continuación, la investigación se ha centrado en analizar el desgaste de la herramienta y la integridad superficial generada en el refrentado de la Aleación 718 Plus en operaciones de desbaste, semiacabado y acabado, con el objetivo de proporcionar a la planta de producción condiciones de corte para mecanizar esta nueva superaleación. Para analizar más en profundidad comportamiento frente al mecanizado de las aleaciones base níquel, se ha planteado un Diseño de Experimentos (DOE) en donde se analiza la influencia de las condiciones de corte, la geometría de la herramienta y el material de la pieza en la vida de la herramienta, la rugosidad y el daño generado en la superficie de la pieza. Este diseño de experimentos, ha permitido mejorar el mecanizado del Inconel 718 y la Aleación 718 Plus, proporcionando a la

planta de producción modelos empíricos para predecir el desgaste de flanco, la rugosidad y el daño generado a la superficie de la pieza en condiciones cercanas a las utilizadas actualmente en la planta de producción.

Para concluir, se ha analizado la posibilidad de reemplazar los fluidos de corte convencionales por métodos de lubricación más respetuosos con el medio ambiente, aumentando la vida de la herramienta y mejorando la integridad de la superficie en el torneado de las aleaciones base níquel. Esto incluye ensayos de torneado sobre el Inconel 718, en condiciones de corte y tiempos de mecanizado cercanos a los encontrados en la industria, utilizando cinco métodos de lubricación/refrigeración diferentes: (i) Mecanizado criogénico con LN2 (ii) Cantidad Mínima de Lubrificante (MQL) (iii) Criogénico LN2 con MQL (iv) Mecanizado en seco y (v) Mecanizado convencional.