

Introducción

La necesidad de generar cada vez procesos de más eficientes medioambientalmente implica desde el mundo del mecanizado el tener que adaptarse a esta situación. Asimismo, no hay que perder de vista la creciente competitividad de los países emergentes con el fin de no perder las posiciones en el mercado actual. Teniendo en cuenta esta tesitura, se necesita centrar los esfuerzos en mejorar no sólo los parámetros que más impacto ambiental generan, sino en aquellos que a su vez pueden generar un aumento de la productividad.

Para ello, desde la UPV/EHU junto con Tecnalía y con la colaboración de las empresas Zubiola y HRE Hidraulic bajo el proyecto Hazitek-HardCraft han buscado la forma de dar respuesta a estas dos líneas de tal modo que se alcance un proceso de mecanizado de filosofía ECO2 (Ecología+Economía) con la combinación de la refrigeración CryoMQL con fresas de diamante policristalino (PCD) para el mecanizado de alta velocidad de Ti6Al4V.

El uso de la tecnología CryoMQL se basa en usar como fluido de corte la combinación de CO2 licuado junto con aceite biodegradable pulverizado. Cabe destacar que el CO2 es reciclado de un proceso primario y por tanto al ser utilizado como fluido de corte no genera huella ambiental en sí. Por otra parte, debido al estricto control de la temperatura de corte que la tecnología CryoMQL presenta, se posibilita la utilización de sustratos de herramienta avanzados como el PCD en materiales tan reactivos como el Ti6Al4V sin que exista problemas de difusión con éste o se adquieran temperaturas de corte tan altas que el PCD grafitice. Basándose en estas premisas se procedió a la realización de una batería de ensayos en los que se buscó aumentar la productividad del proceso de fresado a través del aumento de la velocidad de corte.

Montaje experimental

Los ensayos experimentales han sido realizados en un centro de mecanizado Kondia A6. Con el fin de evaluar el comportamiento de las herramientas de diamante policristalino (PCD) durante el fresado de Ti6Al4V y optimizar su utilización industrialmente se procedió a la realización de fresados en escuadra. El equipo de refrigeración CryoMQL utilizado ha sido un equipo "Plug&Play" BeCold® el cual permite la utilización no sólo la tecnología CryoMQL, sino la refrigeración criogénica con CO2 o la lubricación MQL en modo "stand alone". En cuanto a las herramientas utilizadas, se usaron unas herramientas optimizadas para el uso de CO2 por Zubiola S. Coop. formadas por un cuerpo de metal duro con 4 insertos de PCD soldados cuyos. En cuanto a las condiciones de corte, inicialmente se estableció velocidad de corte (V_c) 180 m/min, el avance por diente (f_z) 0,06 mm/z, la profundidad de pasada axial (a_p) 10 mm y la profundidad de pasada radial (a_e) 0,3 mm. El criterio de final de vida de herramienta se estableció en un desgaste de flanco de 0,35 mm (ISO 3685) y la longitud de cada pasada fue de 100 mm. Durante los ensayos se procedió a la medida del desgaste de los filos de la herramienta después de cada pasada con un microscopio PCE-200.

El procedimiento seguido para el desarrollo de las pruebas se basó en la realización de sucesivas pasadas con las que ir desgastando la herramienta. Además, durante los ensayos se fue aumentando la velocidad de corte y manteniendo las demás condiciones de corte constantes con el fin aumentar la productividad del proceso. De este modo, las primeras 20 pasadas se mantuvo la V_c inicial y a partir de ese punto cada 10 pasadas

se aumentó la V_c en un 50% hasta llegar al criterio de final de vida de herramienta. El montaje experimental se muestra en la **Figura 1**.

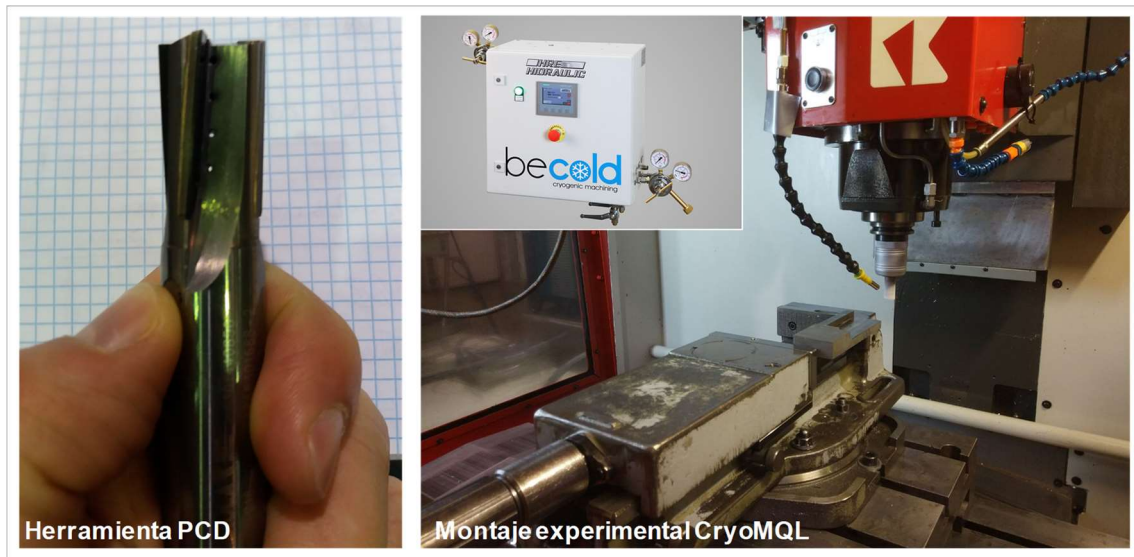


Figura 1. Montaje experimental realizado

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos se muestran en la **Figura 2**. Como se puede observar, la utilización de la combinación de herramientas de PCD con la refrigeración CryoMQL puede superar ampliamente la velocidad de corte convencional establecida industrialmente. En este caso se aumentó un 75% logrando una longitud de mecanizado de 4000 mm. Una vez llegado a este punto se dobló el valor inicial alcanzando los 5000 mm mecanizados sin que la herramienta presente ninguna marca de debilidad ni en el filo, ni en la soldadura. Por tanto, la combinación propuesta se logra no sólo un aumento de la productividad sino que se reduce la huella ambiental al eliminar la taladrina como fluido de corte. Logrando así abrir un nicho de mercado donde el mecanizado con rendimiento ECO2 (ecología+economía) se hace realidad.

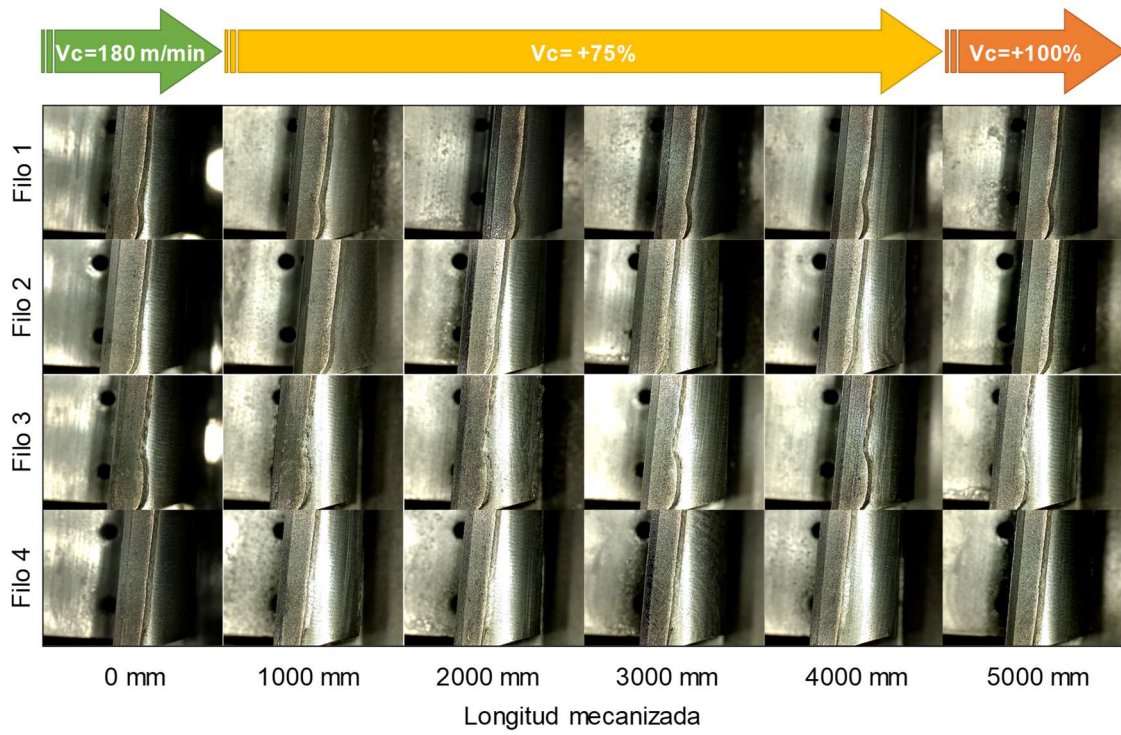


Figura 2. Resultados obtenidos