



***ANÁLISIS DEL ACONDICIONAMIENTO DE RUEDAS ABRASIVAS CBN
CON LIGANTE DE RESINA***

Jeshael Denis Morales Taborga, Ing. Mec

Laboratório de Mecânica de Precisão, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário – Trindade, Florianópolis/SC – Brasil, Caixa Postal 476 – EMC – 88010-970, denis1974@yahoo.com

Alex Roberto Morales Taborga, Ing. Mec

Laboratório de Mecânica de Precisão, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário – Trindade, Florianópolis/SC – Brasil, Caixa Postal 476 – EMC – 88010-970, alexm@imp.ufsc.br

Walter L. Weingaertner, Prof. Dr. Ing.

Laboratório de Mecânica de Precisão, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário – Trindade, Florianópolis/SC – Brasil, Caixa Postal 476 – EMC – 88010-970, wlw@emc.ufsc.br

Resumen *En este trabajo se analizará el proceso de acondicionamiento de ruedas abrasivas CBN con ligante de resina. Para el proceso de perfilado se utilizará herramientas cilíndricas con accionamiento (rolos dresadores) y para el proceso de afilado se utilizará bloques de corindón fijados en un dispositivo hidroneumático. Este dispositivo permite obtener una velocidad de avance y fuerza máxima regulable durante la alimentación del bloque de corindón contra la rueda abrasiva. Será analizado la influencia de la velocidad de alimentación y presión en la fuerza de afilado. Este dispositivo esta equipado con un tacómetro y un encoder rotacional.*

Palabras clave: *Rectificación, acondicionamiento de ruedas abrasivas CBN.*

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del acondicionamiento de ruedas abrasivas CBN con aglomerante de resina es generar una topografía óptima en la rueda abrasiva para un buen rectificado. El término acondicionamiento comprende varios procesos utilizados para preparar la rueda abrasiva para ser utilizada en la rectificación. Una distinción básica es hecha entre los procesos de perfilamiento, afilación y limpieza de la rueda abrasiva (Saljé, 1984). Para ruedas abrasivas CBN con ligante de resina los procesos de perfilamiento y afilación pueden ser clasificados conjuntamente como dresamiento (Klocke, 1995). La Fig. (1) muestra en forma esquemática los dos procesos, donde se puede apreciar, que después, del perfilado el ligante esta en el nivel de los granos y después del afilado se puede observar la potrusión de los granos.

El proceso de limpieza es poco utilizado en nuestro medio, es el que remueve las virutas, residuos de grano y ligante de los espacios que existen entre grano y grano (Saljé, 1984).

Las condiciones utilizados en los procesos de afilado de ruedas abrasivas con ligante de resina tienen una grande importancia en la topografía generada en la rueda (Tönshoff, 1993; Pecherer, 1984). La topografía influenciará directamente en las variables del proceso de rectificado tales como fuerza, desgaste de la rueda abrasiva, temperaturas, estabilidad del proceso,

etc. A su vez todas estas variables del proceso influyen directamente en la calidad de la pieza rectificada que puede ser cuantificada mediante la precisión en dimensión y forma, integridad superficial y rugosidad obtenidos en la rectificación.

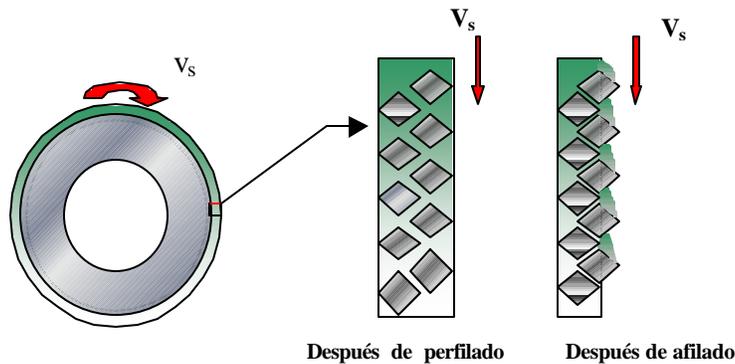


Figura 1. Representación esquemática de los resultados de los procesos de perfilado y afilado.

2. PERFILAMIENTO

Mediante el proceso de perfilado se realiza la “macrogeometría” de la rueda abrasiva, es decir con este proceso se obtendrá que la rueda abrasiva sea concéntrica, libre de lóbulos, recto a través de su ancho o que tenga un perfil determinado (Klocke, 1995; Saljé 1984; Pricken, 1999). Para poder conseguir realizar este proceso en ruedas abrasivas CBN existen herramientas con accionamiento y las sin accionamiento. Las herramientas sin accionamiento o estáticas solo tienen movimiento en sentido axial al eje de la rueda abrasiva cuando se está realizando el perfilado. Entre las más importantes se puede citar las de punta simple y las multipunto.

Las herramientas de perfilar con accionamiento o dinámicas tienen movimiento de rotación y en algunos casos movimiento axial. Entre estas herramientas se tiene el rolo diamantado, disco rotatorio, copa de diamante rotatoria y en los casos que sea necesario algún perfil especial se tienen los rolos diamantados de forma y los rolos de presión o aplastamiento.

El elegir las herramientas de perfilar no es una tarea fácil. Existen muchas variables que influyen en el proceso, entre las principales variables se puede citar el tipo de herramienta que se utilizará (punta simple, multipunta, rotacional, etc.), las características de la herramienta que será utilizada (tipo de diamante, concentración, geometría, etc.), las variables cinemáticas (velocidad de la herramienta dependiendo de la herramienta rotacional o lineal, incrementos de avance, velocidades relativas, caudal de fluido de corte, rigidez de la máquina, etc.). La selección de estos parámetros influirán directamente en fuerzas de perfilado, vibraciones, precisión de forma de la rueda abrasiva, topografía de la rueda abrasiva y tiempo de afilación.

En este trabajo se utilizará rolo diamantado. Este tipo de herramienta es ampliamente utilizado en el perfilado de ruedas abrasivas con ligante de resina por sus óptimos resultados, comprobado en varios trabajos anteriores (Subramanian, 1985; Meyer, 1990). Uno de los factores que tiene más influencia en los rolos diamantados es la granulometría. Un rolo diamantado con granos finos tendrá mayor número de filos cinemáticos, esto conducirá a buenos acabados superficiales y una elevada repetitibilidad. La desventaja son las altas fuerzas, temperaturas durante el rectificado. La ventaja de utilizar en el perfilado granulometría gruesa es la elevada remoción de material (menor tiempo de mecanizado), fuerzas e temperaturas bajas, pero con una rugosidad mala y la pérdida rápida del perfil del rebolo.

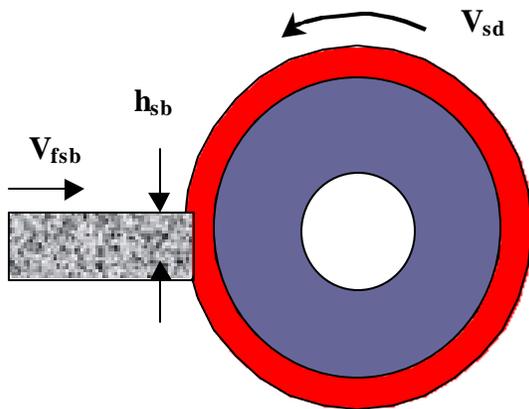
Otro factor que influye notablemente en el perfilado de ruedas abrasivas CBN es la relación entre las velocidades tangenciales del rolo diamantado y la rueda abrasiva denominado como “ q_d ”. Una diferencia fundamental es hecha entre perfilado concordante (rolo diamantado y rueda abrasiva rotando en el mismo sentido, “ q_d ” positivo) y discordante (rolo diamantado y rueda abrasiva rotando en sentidos contrarios, “ q_d ” negativo). El perfilamiento concordante el grano del rolo diamantado

hace contacto con el grano de la rueda abrasiva en un mayor ángulo de penetración que en el perfilado discordante. Esto lleva a la posibilidad de fisuras en el grano abrasivo e incluso en algunos casos fractura del grano. En el perfilado concordante con el incremento de la relación de velocidades se tiende a producir una superficie perfilada mas rugosa, lo que significa bajas fuerzas de rectificado, aunque elevadas rugosidades. La cinemática en el rectificado discordante, conduce a elevadas fuerza de rectificado, pero obteniendose rugosidades menores. Con lo que se puede concluir que con la cinemática de corte en el perfilamiento discordante se consigue incrementar el tiempo de corte en el rectificado (desprendimientos pequeños en el grano que permiten autoafilarse), y disminuir el desalojamiento o fracturamiento de grandes proporciones de grano (Salje, 1984; Klocke, 1995; Meyer, 1990).

3. AFILACIÓN

Por medio de este proceso es realizado la “microgeometría” de la rueda abrasiva donde se genera la topografía deseada para el corte (Klocke, 1995) (Fig. (1)). Los granos y el ligante fueron cortados por el perfilador, es decir, el ligante se encuentra en el mismo nivel de los granos. Con el afilado se quita el ligante entre los granos en una determinada cantidad para tener espacio suficiente para que las virutas puedan pasar como también permitir que el fluido consiga llegar a la zona de corte.

En este trabajo será utilizado bloques de corindón (Al_2O_3) como herramientas de afilar. Estas herramientas son alimentados radialmente hacia la rueda abrasiva. La Figura (2) muestra esquemáticamente este método de afilado y sus principales variables.



h_{sb} = altura del bloque de afilar
 V_{fsb} = velocidad de avance del bloque de Al_2O_3
 V_{sd} = velocidad de la rueda durante el afilado
 Q'_{sb} = cantidad de material removido específico del bloque de Al_2O_3 por unidad de tiempo.
 V'_{sb} = Volumen removido específico del bloque de Al_2O_3

$$Q'_{sb} = V_{fsb} * h_{sb}$$

$$V'_{sb} = Q'_{sb} * t$$

Figura 2. Representación esquemática del afilado de ruedas abrasivas CBN con ligante de resina com bloques de Al_2O_3 .

Los parámetros de afilado que tienen influencia notable sobre la topografía de la rueda abrasiva son la cantidad de material removido específico por unidad de tiempo “ Q'_{sb} ” y el volumen específico removido del bloque de Al_2O_3 “ V'_{sb} ”.

En la Fig. (3) se puede diferenciar tres situaciones, estable, todavía estable y la inestable. En la estable donde $\ddot{A}r_B$ es menor al crítico “ $\ddot{A}r_{Bkrit}$ ” (“ $\ddot{A}r_{Bkrit}$ ” es la distancia del ligante removido después de la cual el proceso de afilado es inestable) es propio de pequeñas velocidades de avance del bloque de Al_2O_3 (V_{fsb1}), donde se consigue resguardar la integridad de la sujeción grano-aglomerante. Se puede apreciar un pequeño incremento de $\ddot{A}r_B$ al principio del proceso de afilado para luego mantenerse constante durante el tiempo de afilado. En la zona todavía estable el valor de $\ddot{A}r_B$ esta igual que $\ddot{A}r_{Bkrit}$. Con una velocidad de avance del bloque de Al_2O_3 mayor que la situación estable ($V_{fsb2} > V_{fsb1}$) las partículas de Al_2O_3 consiguen penetrar a los lados y delante de grano causando muchas veces inestabilidad. Por último donde $\ddot{A}r_B$ es mayor que $\ddot{A}r_{Bkrit}$ el proceso de afilado es totalmente inestable, esta situación es caracterizada por el desalojo de granos debido a la desrtucción de la ligación grano-ligante por execivas velocidades de avance del bloque de Al_2O_3 .

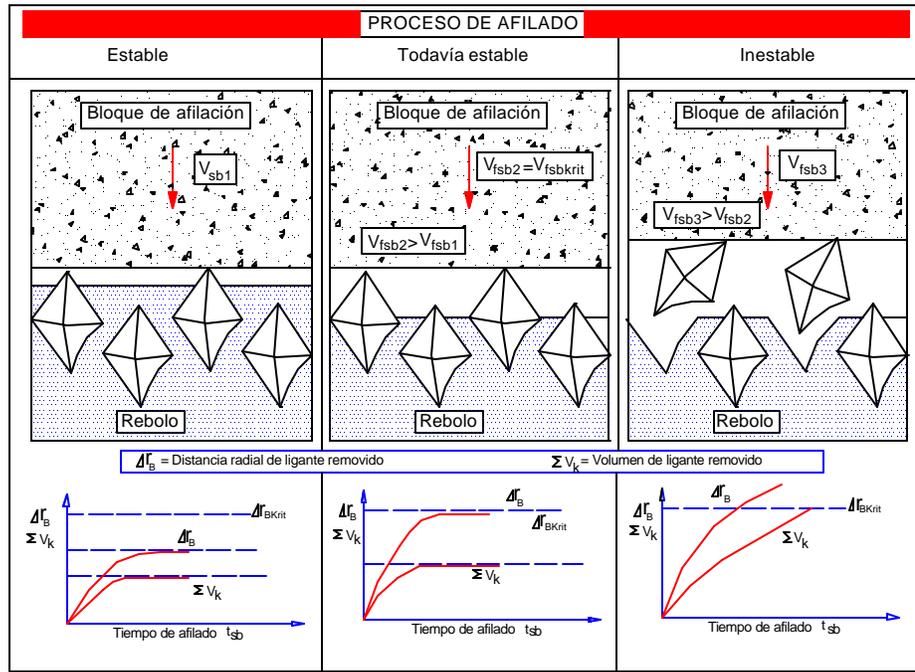


Figura 3. Influencia de la velocidad de alimentación (v_{fsb}) en el afilado (Schleich, 1982).

En resumen, lo que se desea es obtener la potrusión necesaria para poder conseguir remover material mediante el rectificado, como también, preservar la integridad del aglomerante para garantizar la sujeción del grano.

La cantidad de remoción específica del bloque de Al_2O_3 por unidad tiempo " Q_{sb} " en la cual es generada la topografía de la rueda abrasiva CBN con ligante de resina es caracterizado por " R_p ". Esta magnitud caracteriza la línea media al pico en la rugosidad teórica de la topografía de la rueda abrasiva, con el valor de este parámetro se puede tener idea de la rugosidad generada en la pieza, del espacio existente para el paso de las virutas y el fluido de corte.

Schleich et all (1982) investigo ampliamente la magnitud de " Q_{sb} " en función de los parámetros que están presentes en el afilado y propuso la siguiente relación matemática para poder cuantificarlo:

$$Q_{sb} = 0.95 \cdot (q_m)^{-1} \cdot \sqrt{c_k \cdot \left\{ 1 - \frac{R_p}{W_m \cdot q_m \cdot \epsilon_{krit}} \right\}} \cdot (R_p)^{2.5} \cdot v_c \quad (1)$$

Donde:

- q_m = Coeficiente de extensión longitudinal de los granos CBN ($q_m = 1,41$ para el modelo con granos de forma elipsoide).
- c_k = Número de granos por unidad de volumen (densidad de granos)
- R_p = Altura de línea media al pico (profundidad de alisamiento) en la superficie de trabajo de la rueda abrasiva
- w_m = Abertura media de la malla.
- ϵ_{krit} = Potrusión crítica relacionado al diámetro de grano.
- v_s = Velocidad de corte durante a afiação

Como variables propias de la rueda abrasiva se tiene el número de granos por unidad de volumen " c_k ", como también, la abertura media de la malla. La potrusión crítica del grano " ϵ_{krit} " es la magnitud en la que un grano sobresale encima del nivel del aglomerante sin ser expulsado bajo

fuerzas ejercidas durante el afilado, experimentaciones hechas por otros investigadores muestran que el valor de este parámetro esta en el orden de $\epsilon_{crit} = 44-46 \%$ para ruedas abrasivas CBN con aglomerante de resina. Los valores de R_p para obtener buenos resultados se encuentran en el orden de 25 a 30 % el diámetro de grano (Schleich, 1982; Stuckenholtz, 1988).

Otro problema fundamental del afiado de ruedas abrasivas CBN con aglomerante de resina son los métodos de avance del bloque de Al_2O_3 utilizados. En la Fig. 4 son presentados distintos métodos.

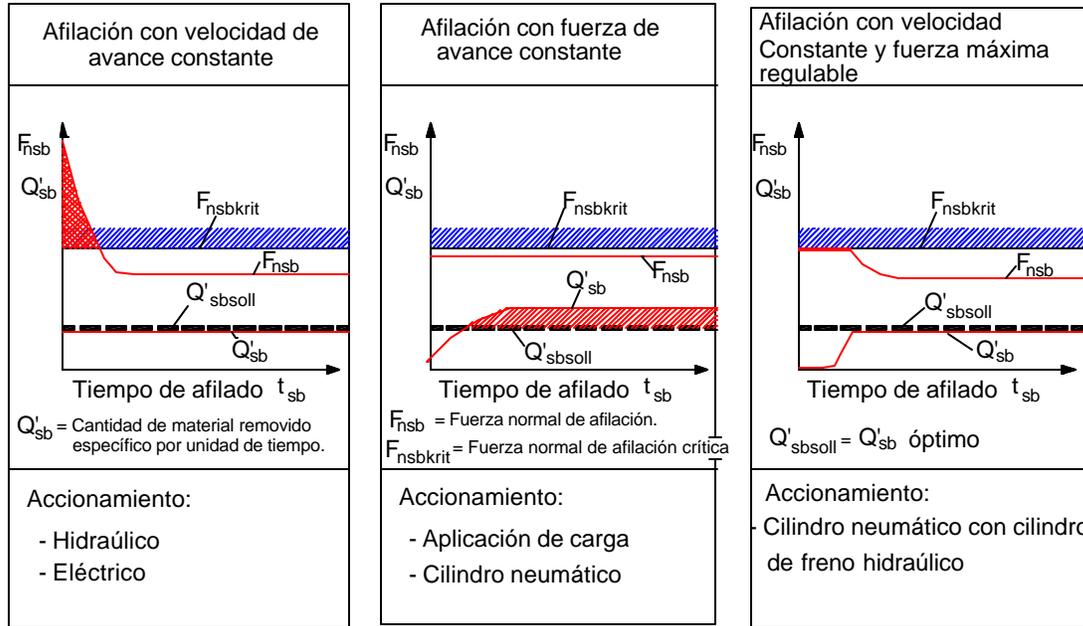


Figura 4. Influencia del tipo de accionamiento del bloque en el afilado (Schleich, 1982)

En el primer método de afilado es con velocidad de avance constante (v_{fsb}), por lo tanto, " Q'_{sb} " es constante (Fig. (4)). En este método se generan fuerzas iniciales excesivamente elevadas, mayores a la fuerza crítica. Estas fuerzas podrían dañar la rueda abrasiva debido a que el bloque de Al_2O_3 es alimentado con una velocidad de avance (v_{fsb}) contante sobre la topografía de rueda abrasiva que no tiene capacidad para cortar. Estas fuerzas excesivamente altas podrían causar el arrancamiento de granos e inclusive el arrancamiento de regiones de granos completa, este método es pródigo de accionamientos hidráulicos y eléctricos. En el método con fuerza de avance constante (Fig. (4)) es controlado el incremento de la fuerza inicial, evitando así la fuerza inicial elevada. Al inicio el incremento de " Q'_{sb} " es lento, después de un instante aumenta aceleradamente sobrepasando en algunos casos la cantidad de material específica por unidad de tiempo óptimo (Q_{sbsoll}). La rueda abrasiva tiene que ser retirada en ese instante debido a que entra en una fase inestable. En esta fase es característico el desalojo de granos por el debilitamiento de la sujeción grano-aglomerante, esta situación es característica de accionamientos neumáticos. En el método mas eficiente es donde la velocidad de avance del bloque de (v_{fsb}) y la fuerza máxima es regulable. En este último método es inevitable el uso de sistemas hidro-neumáticos, donde el avance del bloque de Al_2O_3 es conducido inicialmente con fuerza constante por un cilindro neumático, a medida que la cantidad de material removido específico por unidad de tiempo (Q'_{sb}) va creciendo en función del tiempo de afilado, hasta que es alcanzado el valor de Q'_{sb} deseado, a partir de este valor la velocidad de avance es regulada por medio de un cilindro de freno hidráulico (Schleich, 1982) después de este punto las fuerzas caen y Q'_{sb} se mantiene constante, para este valor la rueda abrasiva de CBN con ligante de resina esta aceptablemente afilado.

El método velocidad de avance del bloque de Al_2O_3 (v_{fsb}) y fuerza máxima regulable será utilizado en la fase experimental de este artículo con el uso de un dispositivo hidro-neumático para proporcionar velocidad de avance al bloque de Al_2O_3 .

4. MATERIALES Y MÉTODOS DE EXPERIMENTACIÓN

Primero fue hecho un análisis estático del afilador para poder determinar la magnitud en la que se encuentra la fuerza normal proporcionada por el aparato de afilado. Fue utilizado un dinamómetro piezoeléctrico, marca Kistler Instrumente AG (tipo 9263A). Fueron realizados distintas mediciones variando la presión de alimentación en el cilindro neumático y la abertura de la válvula del freno hidráulico consiguiéndose con esto varias configuraciones de fuerza y velocidad de alimentación del bloque de Al_2O_3 .

El afilador fue fabricado en el Laboratorio de Mecánica de precisión (LMP-UFSC) para la disertación de Bertalan et al (1997) según el diseño propuesto por Sleich et al (1982). La Figura 5 muestra las partes más sobresalientes del afilador y en el detalle son mostrados el encoder y el tacómetro adaptados con su respectivo protector de fluido.

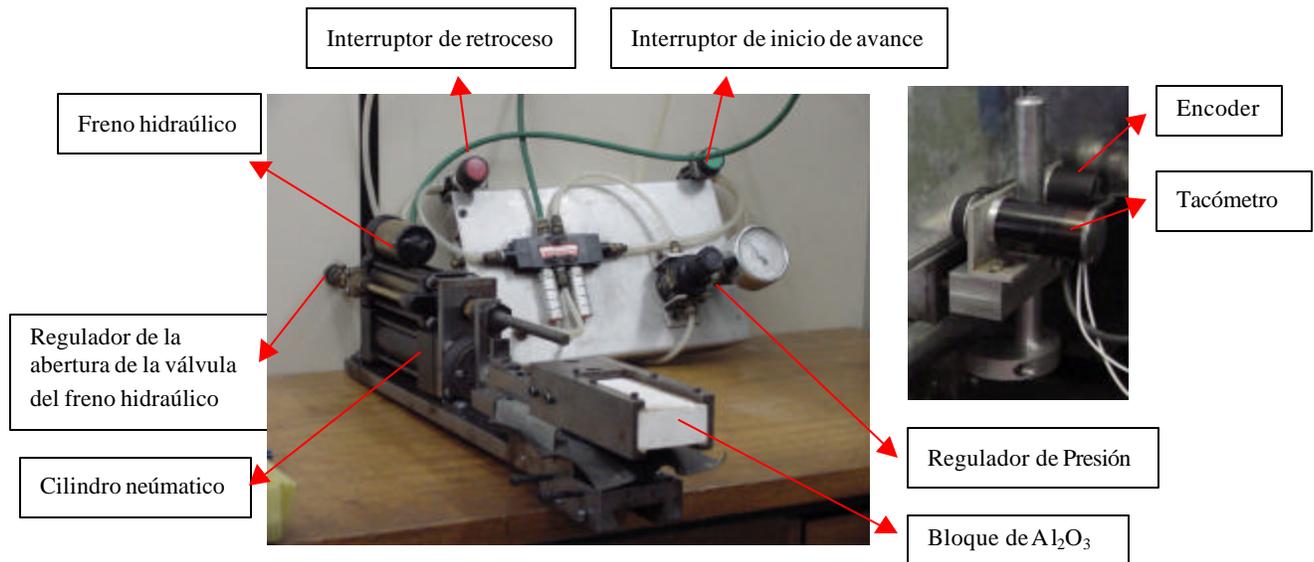


Figura 5. Dispositivo hidroneumático para el afilado de ruedas CBN con ligante de resina.

Para los ensayos se utilizó una rectificadora cilíndrica marca Studer, donde el aparato de afilado es ajustado en la bancada de la máquina. Durante el afilado es difícil saber la velocidad real a la cual el bloque de Al_2O_3 está penetrando en la rueda abrasiva. Otra dificultad presente en los ensayos fue saber la magnitud de la profundidad que fue consumido del bloque de Al_2O_3 , debido a la poca visibilidad que se tenía a causa del fluido de corte.

Debido a estas dificultades se instaló en el afilador un tacómetro y un encoder de 400 pulsos por rotación. A los ejes de estos dos sensores se montó engranajes cilíndricos, los cuales eran accionados por una cremallera que fue montada en la parte móvil del afilador. Estos sensores estaban conectados a una tarjeta de adquisición de señales (National Instruments), que mediante un software desarrollado en LabView permite visualizar en proceso la velocidad real de alimentación y la profundidad consumida del bloque de Al_2O_3 . Después de esta etapa se consiguió tener control sobre la mayoría de los valores de las variables que podía presentar el afilador.

Después de tener el rebolo afilado se procedió a realizar ensayos de rectificado cilíndrico, fue utilizado como material hierro fundido nodular con designación GGG70 según la norma DIN. Fue utilizada una rueda abrasiva CBN con aglomerante de resina con la designación B126 KSS10 J A V240 de 300 mm de diámetro.

5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En las Figura (6) es mostrado la fuerza que ejerce el afilador sobre el dinamómetro en función del número de puntos adquiridos (100 puntos en 1 segundo). Este ensayo sirve para tener una noción de la fuerza ejercida por el bloque de corindón para evitar posibles daños a la rueda abrasiva y garantizar que la fuerza ejercida no es excesiva y cause el desalajo de granos. Como es visto, la fuerza tiene dos fases, máxima y estable. La fuerza máxima puede compararse a la fuerza inicial elevada, el cual es típico en el comienzo del afilado. Primero fueron realizados dos ensayos simulando un afilado con condiciones leves y otro con condiciones severas. En estos ensayos se pudo notar que en el afilamiento severo la fuerza ejercida, tanto la máxima como la estable, es considerablemente mayor.

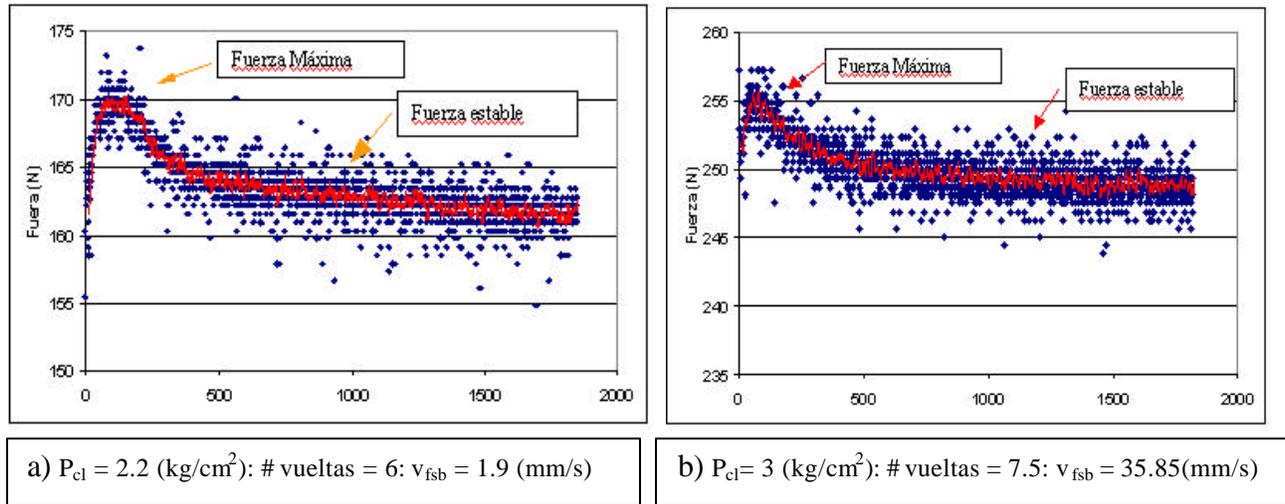


Figura 6. Fuerza máxima y fuerza estable ejercidas por el afilador.

Teniendo como base estos resultados, se procedio a realizar experimentaciones con diferentes configuraciones de presión y abertura de válvula, fueron realizados 60 ensayos con la combinación de 4 presiones y 5 posiciones en la abertura de válvula. La figura 7 presenta los resultados obtenidos (fuerza máxima e fuerza estable).

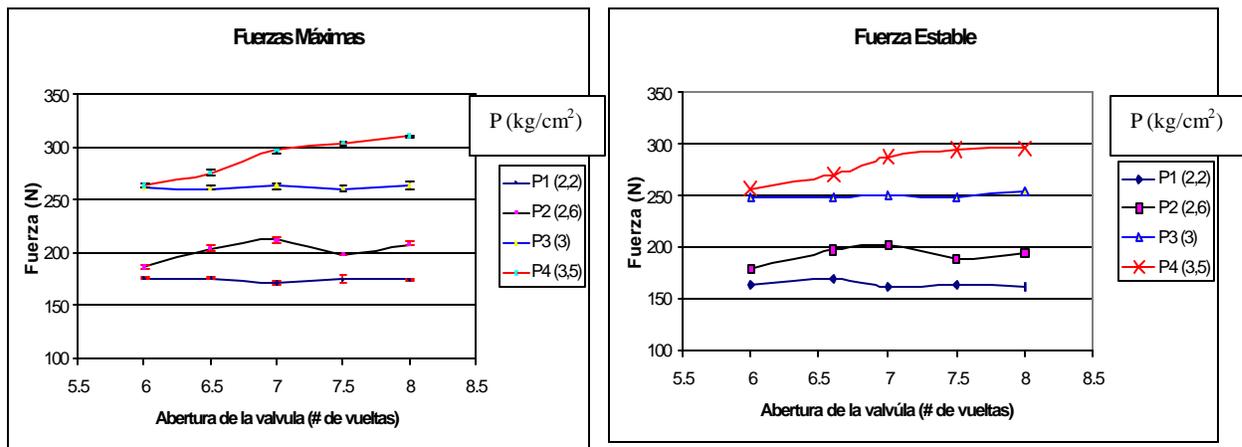


Figura 7. Fuerza máxima y estable para diferentes configuraciones de presión y abertura de válvula.

Se puede notar una diferencia entre la fuerza máxima y la fuerza estable. Según los resultados de los experimentos mostrados en la Fig. 7, la presión del cilindro neumático mostro ser un factor muy influyente en la fuerza. Cuanto mayor sea la presión, el bloque de corindón ejercerá

una mayor fuerza a la rueda abrasiva. Otro factor que influye en el proceso de afilado es la abertura de la válvula del freno hidráulico, pero esta magnitud en si no es tan representativa porque es medida en función del giro de una manivela. Entonces surge la necesidad de relacionar la velocidad de alimentación del bloque de corindón con la abertura de la válvula. La Fig. (8) muestra la relación entre estos factores.

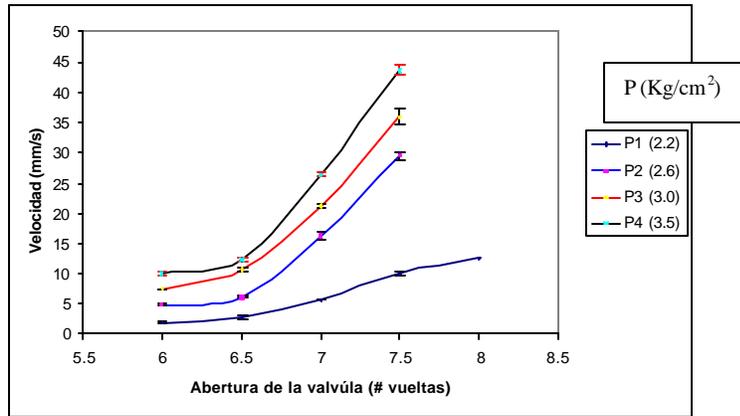


Figura 8. Relación entre abertura de la válvula y la velocidad de alimentación v_{fsb} .

En la fig (8) se puede notar que con el incremento de la presión de alimentación del cilindro neumático o de la abertura de la válvula, la velocidad de alimentación incrementará. Las anteriores mediciones de velocidad fueron hechas en vacío. Ahora, con la seguridad de no dañar el rebolo se procedera a realizar mediciones en proceso, de la velocidad de alimentación y la profundidad consumida del bloque de corindón.

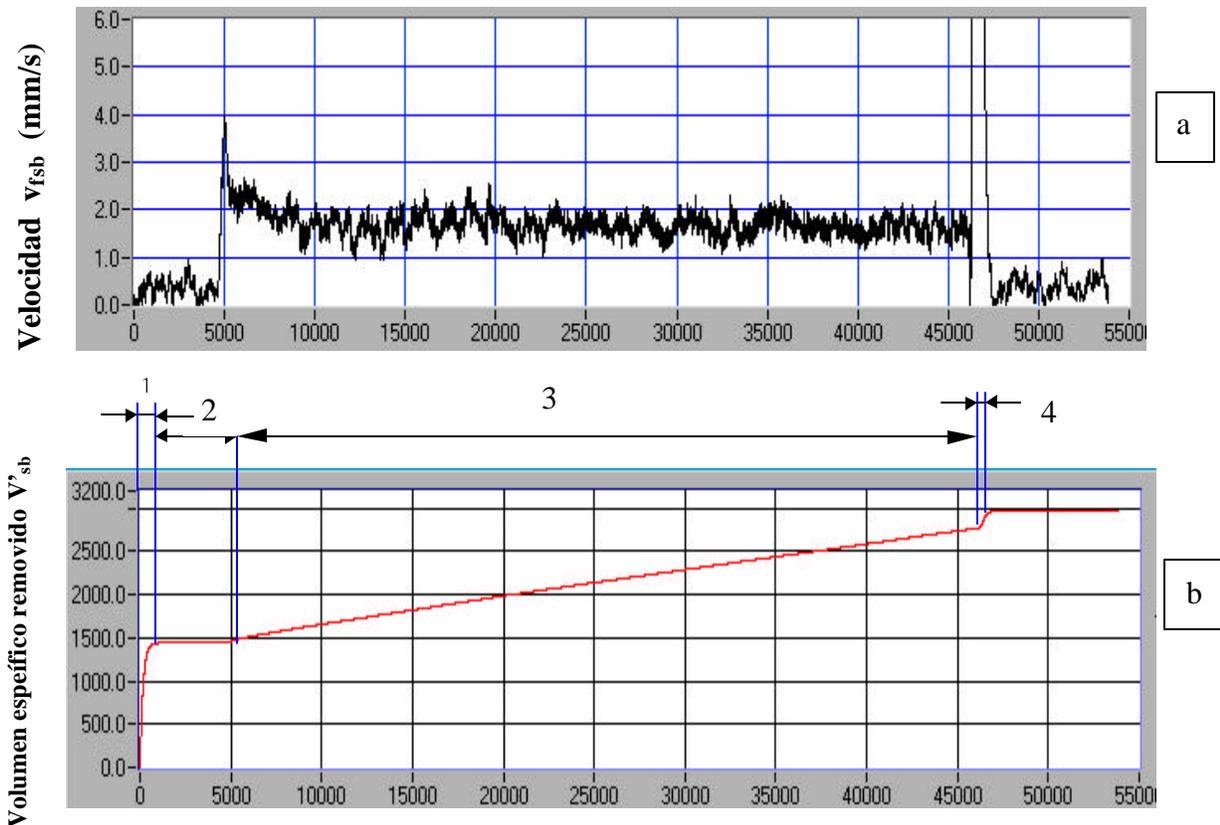


Figura 9. Resultados obtenidos del tacómetro y encoder en proceso.

En la fig (9) es presentado los resultados obtenidos del tacómetro y del encoder, la figura fue obtenido del Labview previo procesamiento y filtrado de datos. Durante el proceso, según la Fig. (9 a), existe una variación de velocidad de alimentación. Para poder explicar este fenómeno se relaciono los valores obtenidos del encoder y del tacómetro. Se pueden identificar 4 regiones. En la primera región el bloque de corindon avanza en vacio hasta el rebolo. En la región dos no existe desplazamiento del bloque de corindón (Fig. (9b)), esto es debido a que después de perfilado la rueda abrasiva no tiene condiciones de corte, por lo cual ocurre un estancamiento. Durante el estancamiento existe un incremento de la fuerza normal, hasta que esta fuerza alcanza la fuerza suficiente para proporcionar al bloque la capacidad de remover la resina (F_{RR}). Después que es alcanzado F_{RR} existe un incremento violento de la velocidad de alimentación aprox. 4 mm/s (Fig. (9a)), en este punto es activado el freno hidráulico para estabilizar la velocidad de alimentación en un valor de 2 mm/s (región 3). En esta región 3 ocurre el consumo del bloque de corindón para el afilado del rebolo. El programa permite visualizar en proceso el volumen específico consumido del bloque de corindón (V'_{sb}). Una vez alcanzado el volumen deseado se procede al retorno del bloque de corindón (región 4). Este retorno es hecho a una velocidad alta, aprox. 200 mm/s. Deberia esperarse que la distancia recorrida en la region 4 (retroceso) sea igual a la suma de las distancias de la región 1 (aproximación) mas región 3 (consumo de bloque de corindón) (Fig. (9a)). Debido a la alta velocidad de retorno del bloque el sistema es capaz de captar la señal pero el problema surge en el tiempo de procesamiento. El procesamiento consiste en leer el número de ondas cuadradas y relacionar con distancia y luego volumen consumido del bloque (programa desarrollado en LabView).

Ahora será realizado un ensayo de rectificado para este proposito es necesario perfilar y afilar la rueda abrasiva. Los parámetros utilizados en el afilado estan de acuerdo con la Ec. 1 y las características propias de la rueda abrasiva CBN utilizada ($q_m=1.41$, $\alpha_k=203$ granos/cm³, $w_m= 117$ μ m). Se utilizo una potrusión crítica de $\epsilon_k= 44$ %, una profundidad de alisamiento $R_p= 35$ μ m y una velocidad de la rueda abrasiva durante el afilado de 40 m/s. En la fig. (10) puede ser notado claramente que existen tres regiones fundamentales presentes en el uso de este tipo de ruedas abrasivas. La rugosidad R_z muestra claramente estas regiones. En la primera región se consigue observar una inestabilidad (rugosidad alta). Esto es debido a que el rebolo después del perfilado y afilado presenta granos inestables con microrajaduras y con áreas de desgaste plano. Durante la remoción inicial de material se consigue que estos granos tengan microfracturas, esto se refleja en rugosidades elevadas obtenidas. En la segunda región es la fase estable, donde se consigue una estabilidad en el proceso en función del material removido, hasta llegar a la tercera región donde la rugosidad empieza a empeorar debido principalmente al desalajo de granos.

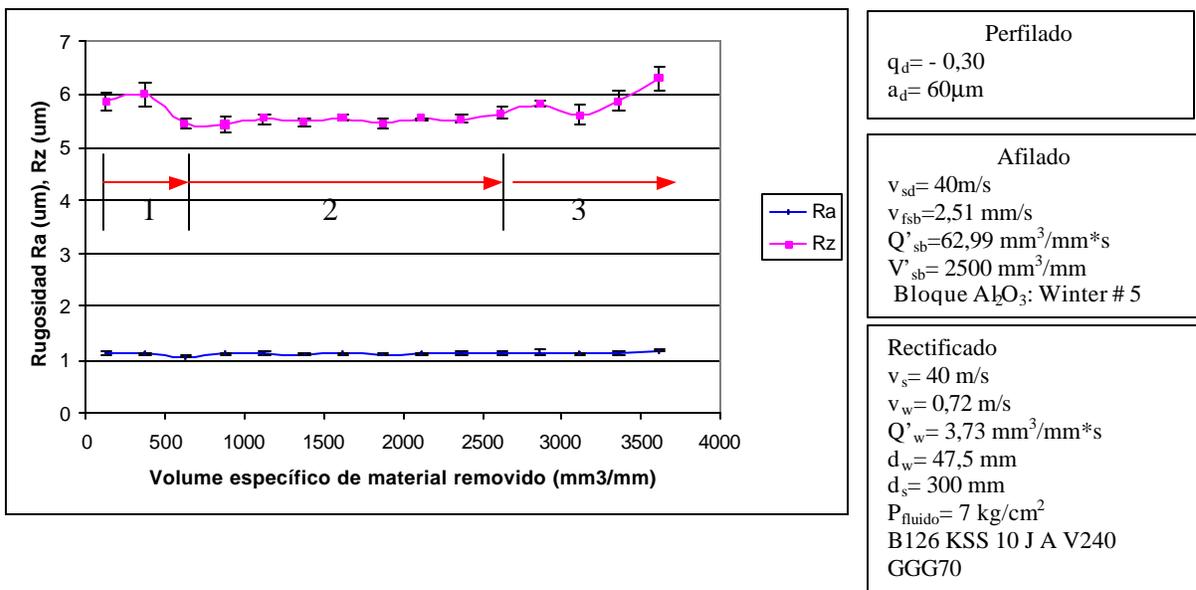


Figura 10. Rugosidad en función de material removido.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al laboratorio de mecánica de precisión (LMP-UFSC), e CNPq

7 BIBLIOGRAFIA

- Beratalan, Cláudio, 1997, “Rectificação com Rebolos de Nitreto de Boro Cúbico em Máquinas-Ferramenta Convencionais”, Disertación de Maestria, Ingeniería Mecánica, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil, p 209.
- Meyer, H., R., Klocke, F., 1990, “New Developments in the Dressing of CBN and Conventional Grinding Wheels with Rotary Dressers”, 4th International Grinding conference, Pennsylvania, USA, p.p. 1-20.
- Klocke, F., König, W., 1995, “Apropiate Conditioning Strategies Increase the Performance Capabilities of Vitrified Bond CBN Grinding Wheels”, Annals of the CIRP, Vol. 44/1, p.p. 305-310.
- Pecherer, E., Malkin., S., 1984, “Grinding Steels with Cubic Boron Nitride (CBN)”, Annals of the CIRP, Vol. 33/1, p.p. 211-216.
- Pricken, W., 1999, “Dressing of Vitrified Bond Wheels with CVdress and MONOdress”, Industrial Diamond Review, Vol. 3, p.p. 225-231.
- Saljé, E., Mackensen, H., G., 1984, “Dressing of Conventional and CBN Grinding Wheels with Diamond Form Rollers”, Annals of the CIRP, Vol. 33/1, p.p. 205-209.
- Saljé, E., Mohlen, H., 1986, “Topography and Wear Behavior of CBN Grinding Wheels”, International Grinding Conference, Pennsylvania, USA, p.p. 1-17.
- Schleich, H., 1982, “Sharfen von Bornitridschleifscheiben”, Doktor Ingenieurs, genehmigte Dissertation, Aachen, Alemania.
- Stuckenholz, B., 1988, “Das Abrichten von CBN-Schleifscheiben mit kleinen Abrichtzustellungen”, Doktor Ingenieurs, genehmigte Dissertation, Aachen, Alemania.
- Subramanian, K., 1985., “Make the Best of Use of CBN Grinding Wheels Through Proper Truing, Dressing and Conditioning”, Superabrasives Conference, Illinois, USA, 1-12.
- Tonshoff, H., K., Heuer, W., 1993, “Conditioning of CBN Wheels”, Industrial Diamond Review, Vol. 3, p.p. 139-142.

8 DERECHOS AUTORALES

Los autores son los unicos responsables por el contenido del material impreso.

ANALYSIS OF RESIN BOND CBN GRINDING WHEEL CONDITIONING

Jeshael Denis Morales Taborga, Ing. Mec. ¹

Alex Roberto Morales Taborga, Ing. Mec. ²

Walter L. Weingaertner, Prof. Dr. Ing. ³

Precision Mechanics Laboratory, Mechanical Engineering Department, Federal University of Santa Catarina, Campus Universitário – Trindade, Florianópolis/SC – Brasil, Caixa Postal 476 – EMC – 88010-970. ¹ denis1974@yahoo.com; ² alexm@lmp.ufsc.br; ³ wlw@emc.ufsc.br

Abstract. *In this paper will be analysed resin bond CBN grinding wheel conditioning. For the trueing process will be used driving cylindrical tools (diamond rollers) and for the sharpening process will be used corundum sticks. This sticks are fixed in a hydro-pneumatic device. This device allows to get regulables sharpening feed rates and maximum force during infeed of corundum stick against grinding wheel. It will be analysed influence of sharpening feed rate and presion on the sharpening force. The device is equipped with tachometer and rotational encoder.*

Keywords. Grinding, CBN grinding wheel conditioning.