

## 4. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Para comprobar la validez del programa llevado a cabo, se compararán los resultados obtenidos con los resultados experimentales y teóricos de algunos autores.

En primer lugar se pueden comparar la variación de las fuerzas de corte  $F_C$  y  $F_T$  con respecto a la velocidad, considerando  $\alpha = 20^\circ$ ,  $t_1 = 0.264 \text{ mm}$  y  $w = 9.5 \text{ mm}$

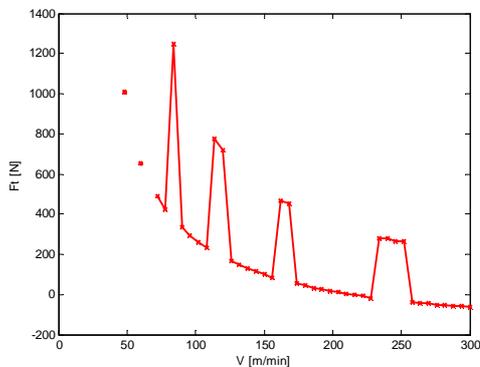


Fig. 4.1- Representación de la fuerza Ft[N] frente a la velocidad de corte V[m/min]

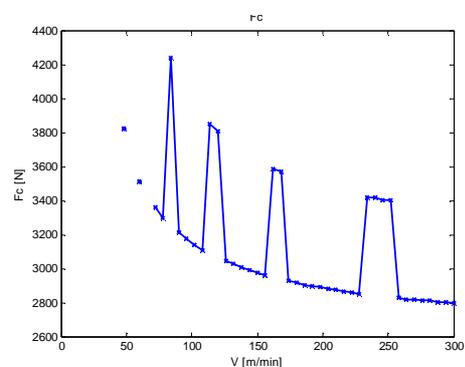


Fig. 4.2- Representación de la fuerza Fc[N] frente a la velocidad de corte V[m/min]

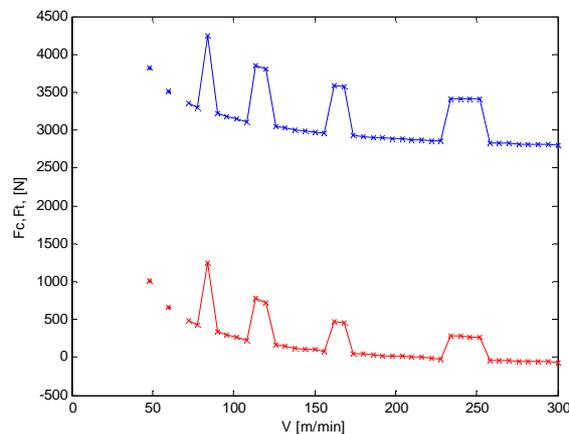


Fig. 4.3- Representación de las fuerzas Fc[N] y Ft[N] frente a la velocidad de corte V[m/min]

Como se puede comprobar la fuerza de corte  $F_T$  tiene su máximo aproximadamente en  $1.2 \text{ KN}$  a una velocidad de unos  $75 \text{ m/min}$  y luego decrece conforme aumenta la velocidad  $V$  hasta estabilizarse a  $300 \text{ m/min}$  cerca del valor  $0 \text{ KN}$ .

En el caso de la fuerza  $F_C$  ocurre lo mismo, pero en este caso el máximo se alcanza a unos  $4.3KN$  cuando la velocidad es de unos  $75m/min$  y decrece conforme aumenta la velocidad hasta estabilizarse a unos  $300m/min$  alrededor de los  $2.8KN$ .

Estos resultados se compararán con los resultados obtenidos experimentalmente de las fuerzas medias de cortes largos a diferentes velocidades manteniendo  $\alpha$  y  $t_1$  constantes. Las fuerzas fueron medidas en el instante de la ‘parada rápida’ usando un dinamómetro que era un acuerdo convencional de extensómetros semiconductores limitados por un tubo integral con herramientas explosivas de ‘parada rápida’.

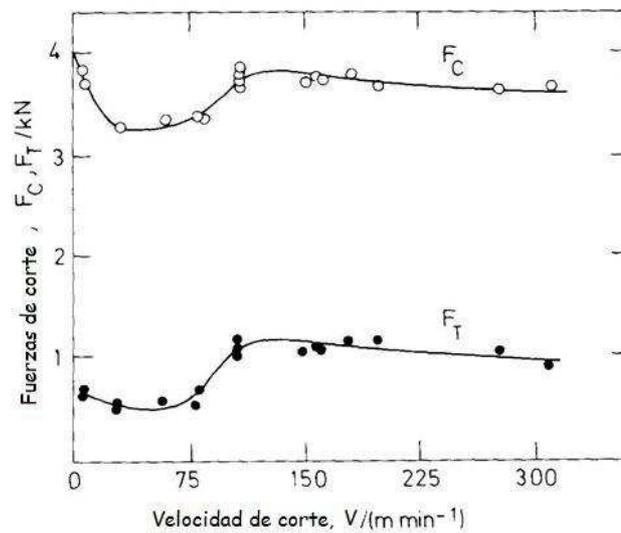


Fig. 4.4- Representación de las fuerzas  $F_C$ [kN] y  $F_T$ [kN] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min]

Se observa que en este caso la tendencia de las curvas es bastante parecida. Los valores de la fuerza  $F_C$  se mantienen siempre por encima de los de  $F_T$ . Además en ambas curvas se alcanza un máximo y a partir de él la fuerza disminuye conforme aumenta la velocidad y se estabiliza. En el caso de  $F_C$  el máximo se alcanza en  $4KN$  mientras que en  $F_T$  el máximo se alcanza en  $1.2KN$ . Los máximos coinciden en magnitud con los máximos de las curvas calculadas, aunque difieren en la velocidad a la que se producen y en el valor en el que se estabilizan.

Esta diferencia puede producirse por el hecho de que los datos con los que se comparan son experimentales y no existirá un buen ajuste con los datos analíticamente calculados.

Si en cambio comparamos con los resultados de un programa escrito para llevar a cabo los cálculos que se plantean en el algoritmo anterior propuesto por Oxley (1989), se observa que el ajuste es bastante mejor que el anterior.

A pesar de esto hay que tener en cuenta que la distribución de tensiones usada en el presente trabajo es la distribución de tensiones del modelo de Johnson-Cook y que no coincide con la usada por Oxley (1989), donde la tensión de fluencia tiene la forma:

$$k_{AB} = \sigma_1 \varepsilon_{AB}^n / \sqrt{3}$$

Donde  $\sigma_1$  depende de la temperatura  $T_{\text{mod}}$  y  $n$  también. A su vez la temperatura  $T_{\text{mod}}$  es la temperatura a la velocidad modificada. Se usa para combinar los efectos de la temperatura y de la velocidad de deformación en un solo parámetro. Este parámetro fue introducido por MacGregor y Fisher (1946) y por Fenton y Oxley (1968-1969) en sus análisis de mecanizado para considerar las variaciones en la tensión de corte en la interfase herramienta-viruta con la velocidad de deformación y la temperatura. Su forma es la siguiente:

$$T_{\text{mod}} = T[1 - \nu \lg(\dot{\varepsilon} / \dot{\varepsilon}_0)]$$

El modelo de Johnson-Cook necesita los valores de las temperaturas  $T_{AB}$  y  $T_{\text{int}}$  en función de si la distribución de tensiones se calcula en el plano de corte o en la interfase. En el trabajo de Oxley en cambio, para el cálculo de la tensión es preciso conocer la temperatura  $T_{\text{mod}}$ , para el cálculo de esta temperatura son necesarias las temperaturas  $T_{AB}$  y  $T_{\text{int}}$ .

La diferencia entre el modelo de distribución de tensiones planteado y el que plantea Oxley puede dar lugar a pequeñas discrepancias en los resultados. A pesar de esto, se puede ver que estas diferencias son mínimas.

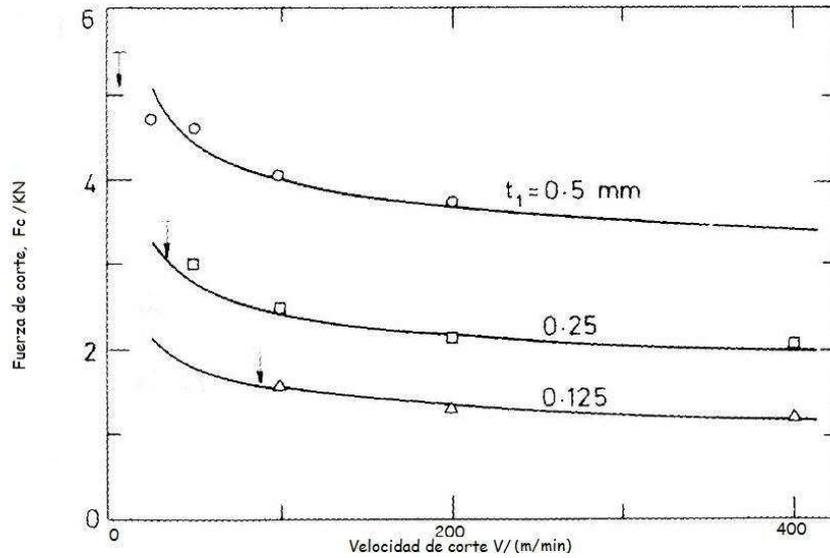


Fig. 4.5- Representación de la fuerza  $F_c$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$ ;  $0.25\text{mm}$  y  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha = -5^\circ$ .

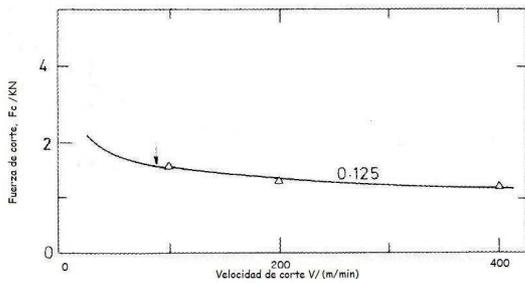


Fig. 4.6- Representación de la fuerza  $F_c$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha = -5^\circ$ .

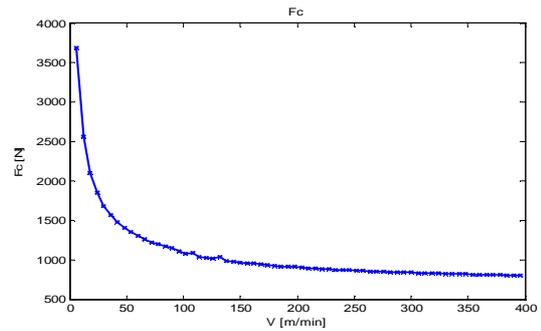


Fig. 4.7- Representación de la fuerza  $F_c$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha = -5^\circ$ .

Como se puede comprobar las Figs. 4.6 y 4.7 son muy parecidas. Alrededor de la velocidad de  $25\text{m/min}$  la fuerza  $F_c$  toma el valor de  $2\text{KN}$  a partir de este valor la fuerza se atenúa hasta alcanzar el valor de  $1\text{KN}$ .

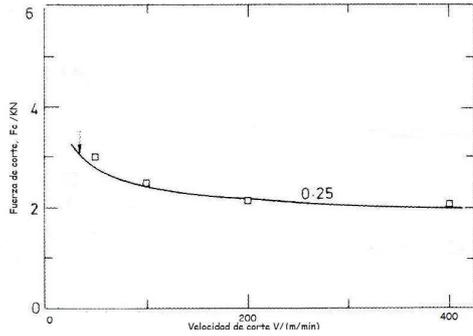


Fig. 4.8- Representación de la fuerza  $F_c$  [KN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

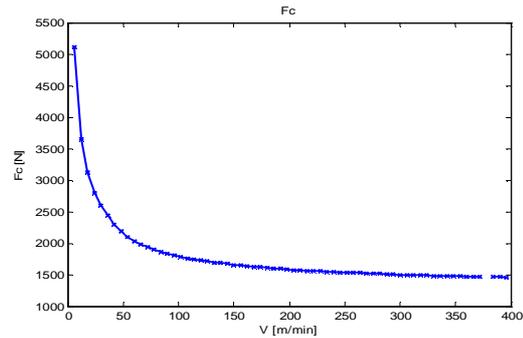


Fig. 4.9- Representación de la fuerza  $F_c$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

En el caso de las Figs.4.8 y 4.9 para el valor de la velocidad de corte  $V=25\text{m/min}$ , la fuerza toma el valor aproximado de  $3\text{KN}$ , conforme la velocidad de corte aumenta el valor de la fuerza de corte se atenúa hasta estabilizarse alrededor de los  $2\text{KN}$  (en la Fig 4.8) y  $1.5\text{KN}$  (en la Fig.4.9). Se observa que conforme aumenta el espesor de viruta indeformada aumenta la fuerza de corte  $F_c$ . Esta tendencia continúa en las gráficas posteriores.

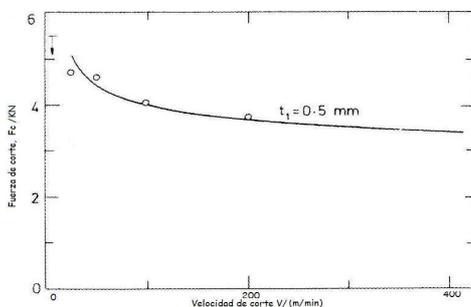


Fig. 4.10- Representación de la fuerza  $F_c$  [KN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

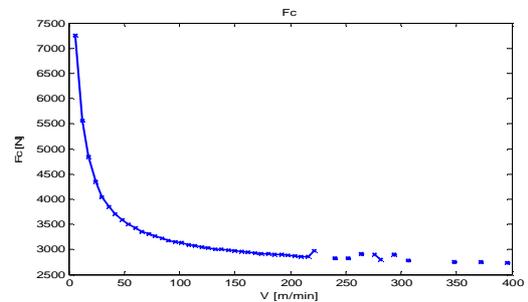


Fig. 4.11- Representación de la fuerza  $F_c$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

En este caso la fuerza a la velocidad de corte de  $25\text{m/min}$  es de  $4.5\text{KN}$  en ambas gráficas. Cuando la velocidad de corte es de  $400\text{m/min}$  en la Fig 4.10 la fuerza de corte es un poco superior a  $3.5\text{KN}$ , mientras que en la Fig. 4.11 la fuerza de corte a dicha velocidad es un poco inferior a  $3\text{KN}$ . A pesar de esta pequeña discrepancia la forma de la curva es la misma.

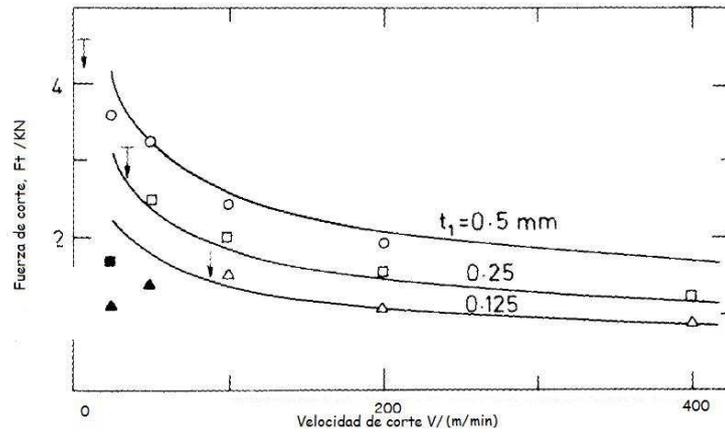


Fig. 4.12- Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de 0.5mm; 0.25mm y 0.125mm y  $\alpha=-5^\circ$

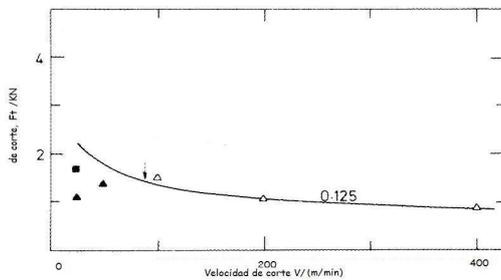


Fig. 4.13- Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de 0.125mm y  $\alpha=-5^\circ$ .

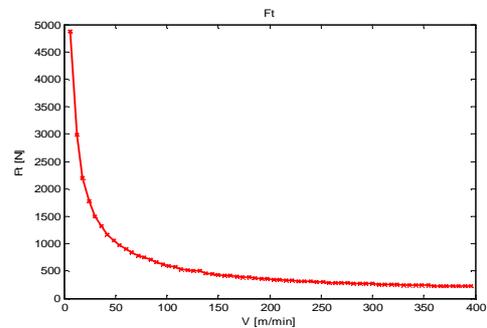


Fig. 4.14- Representación de la fuerza  $F_t$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de 0.125mm y  $\alpha=-5^\circ$ .

En el caso de la fuerza de corte  $F_T$  la tendencia es la misma que para la fuerza de corte  $F_C$ . Conforme aumenta el espesor de viruta indeformada la fuerza de corte aumenta como se puede apreciar en la Fig.4.12. En las Fig.4.13 y 4.14 para un espesor de viruta indeformada  $t_1 = 0.125 \text{ mm}$ , alrededor de la velocidad de corte de  $25 \text{ m/min}$ , la fuerza de corte toma un valor un poco superior a  $2 \text{ kN}$  y se estabiliza por debajo de  $1 \text{ kN}$ .

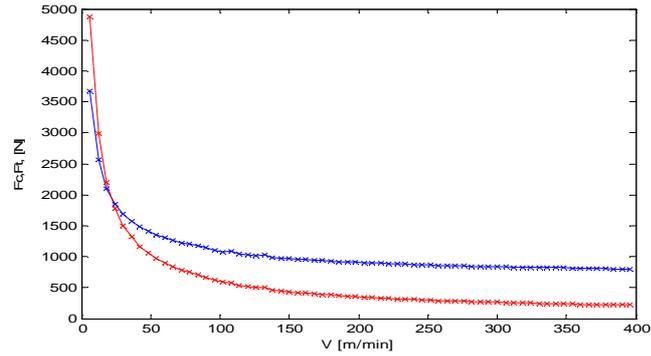


Fig. 4.15- Comparación entre las fuerzas de corte  $F_c$  y  $F_t$  frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

En esta figura se aprecia que, para un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$ , la fuerza de corte  $F_T$  es superior a la fuerza de corte  $F_C$  a velocidades de corte bajas, a una velocidad de corte de  $25\text{m/min}$  se igualan y para velocidades de corte altas la fuerza  $F_C$  es superior a  $F_T$ . En ese caso la diferencia entre ambas fuerzas a velocidades de corte altas llega a alcanzar  $500\text{N}$ . Esta tendencia se mantiene para el resto de espesores de viruta indeformada analizados. Además la diferencia entre ambas fuerzas a velocidades altas se incrementa conforme aumenta el espesor de viruta indeformada, como se verá en las siguientes gráficas.

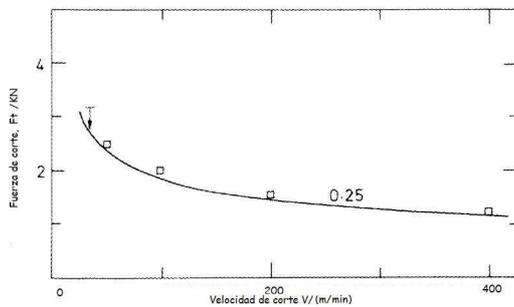


Fig. 4.16- Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

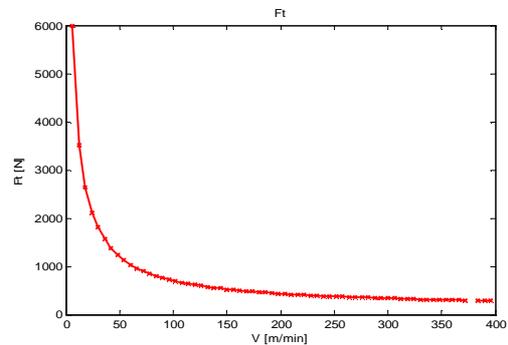


Fig. 4.17- Representación de la fuerza  $F_t$ [N] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

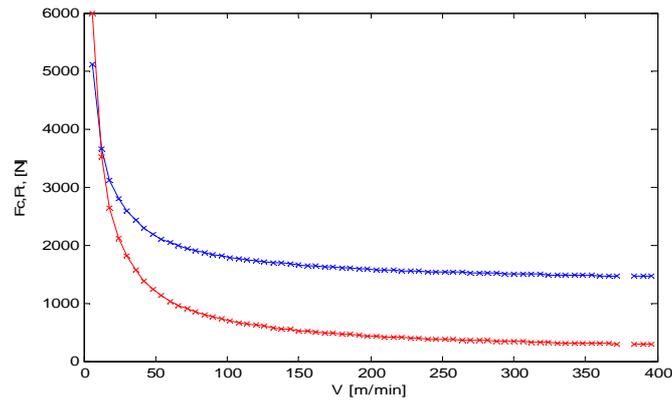


Fig. 4.18- Comparación entre las fuerzas de corte  $F_c$  y  $F_t$  frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

Si se comparan las fuerzas de corte para un espesor de  $t_1 = 0.25\text{mm}$  se aprecia como la fuerza  $F_T$  es superior a la fuerza  $F_C$  al principio, cuando la velocidad de corte es pequeña, existe un punto en el que alcanzan el mismo valor y poco a poco la fuerza  $F_C$  supera a la fuerza  $F_T$  mientras la velocidad de corte crece. A partir del punto de corte la diferencia entre ambas se incrementa a medida que se incrementa la velocidad de corte. Cuando la velocidad de corte alcanza los  $400\text{m/min}$  la diferencia entre ambas fuerzas es aproximadamente de  $1\text{KN}$ .

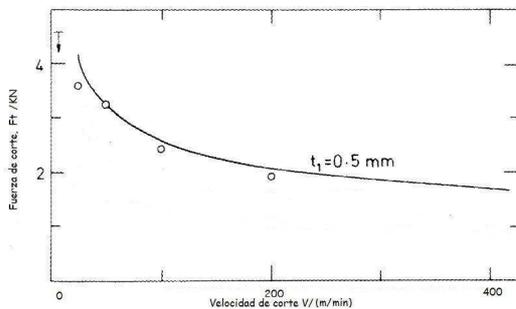


Fig. 4.19- Representación de la fuerza  $F_t$  [KN] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

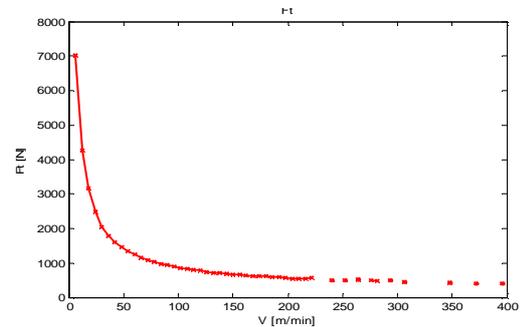


Fig. 4.20- Representación de la fuerza  $F_t$ [N] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

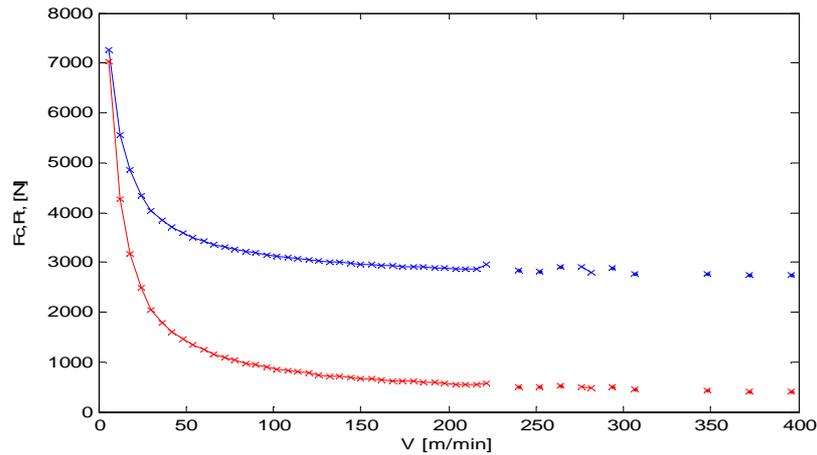


Fig. 4.21- Comparación entre las fuerzas de corte  $F_c$  y  $F_t$  frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5mm$  y  $\alpha=5^\circ$ .

Como se muestra en la gráfica anterior la fuerza  $F_c$  es muy parecida a la fuerza  $F_t$  a velocidades de corte bajas. No se produce corte entre ambas ya que  $F_c$  se mantiene siempre por encima de  $F_t$ , cuando la velocidad de corte se incrementa la diferencia entre ambas fuerzas alcanza los  $2KN$ .

A continuación se analiza el efecto que se produce en las fuerzas de corte cuando se modifica el ángulo de desprendimiento. En este análisis el ángulo de desprendimiento se tomará como  $5^\circ$ .

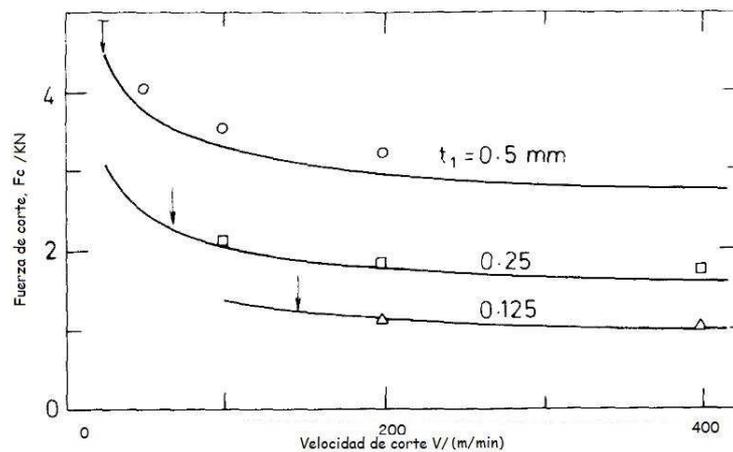


Fig. 4.22- Representación de la fuerza  $F_c$  [KN] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5mm$ ;  $0.25mm$  y  $0.125mm$  y  $\alpha=5^\circ$ .

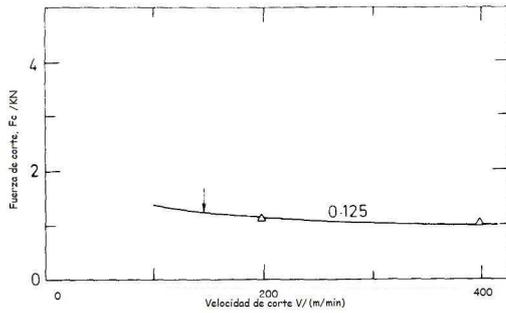


Fig. 4.23- Representación de la fuerza  $F_c$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

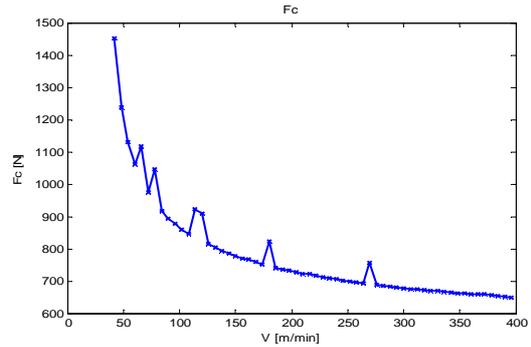


Fig. 4.24- Representación de la fuerza  $F_c$ [N] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

La fuerza de corte  $F_c$  para el caso de  $\alpha = 5^\circ$  para el mismo espesor de viruta indeformada, es un poco inferior a la que se obtiene cuando el ángulo de desprendimiento es de  $\alpha = -5^\circ$ . Además la asíntota que existe a velocidades de corte bajas se produce para velocidades de corte un poco más altas. (Ver Fig.4.6 y Fig.4.7). Esta tendencia se mantiene para el resto de gráficas aumentando la diferencia conforme aumenta el espesor de viruta indeformada.

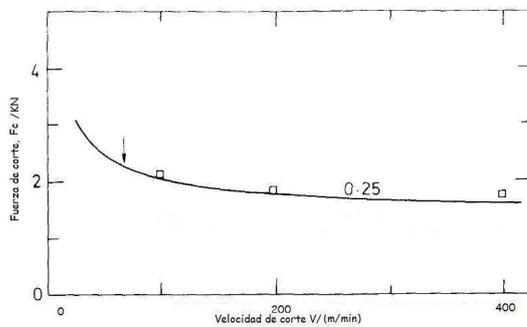


Fig. 4.25- Representación de la fuerza  $F_c$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

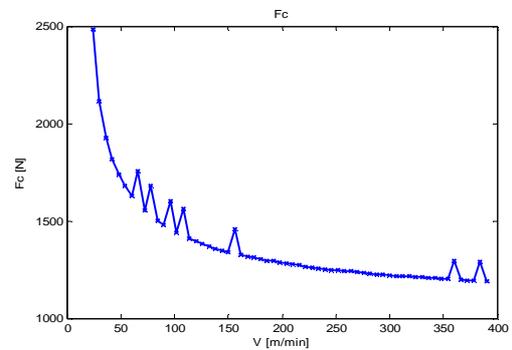


Fig. 4.26- Representación de la fuerza  $F_c$ [N] frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

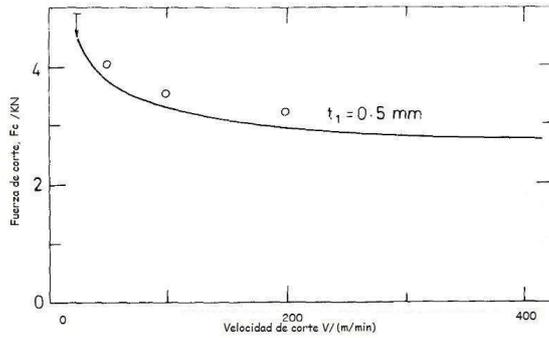


Fig. 4.27- Representación de la fuerza  $F_c$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

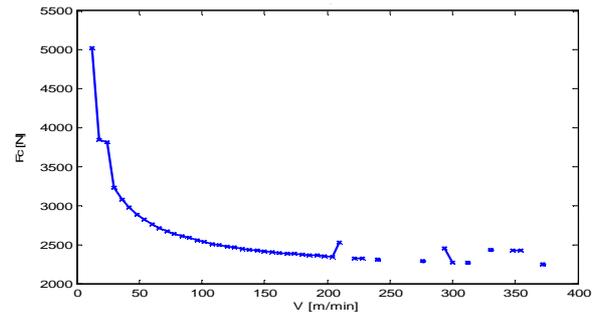


Fig. 4.28- Representación de la fuerza  $F_c$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

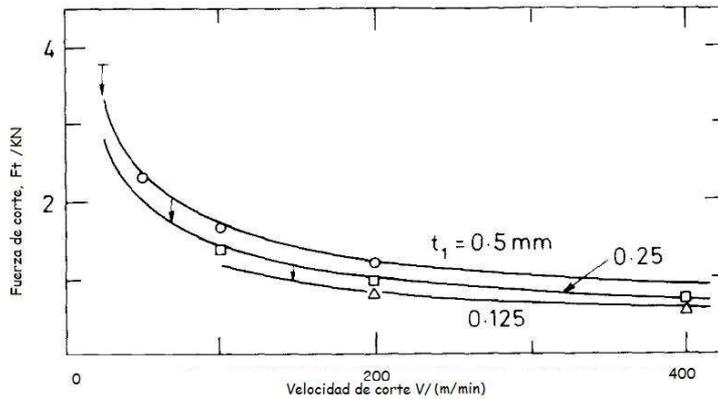


Fig. 4.29- Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$ ;  $0.25\text{mm}$  y  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

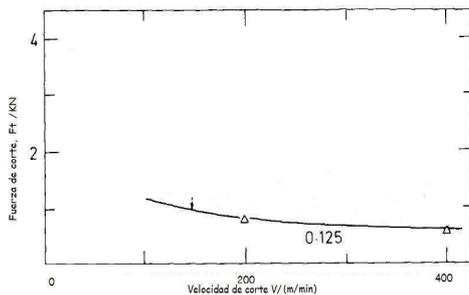


Fig. 4.30- Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

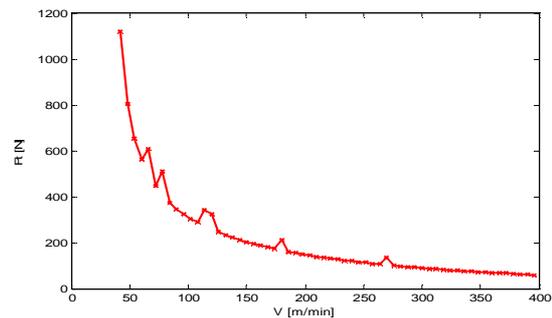
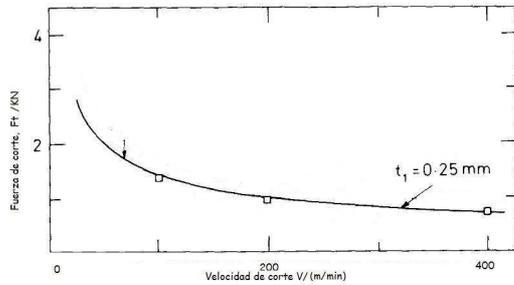
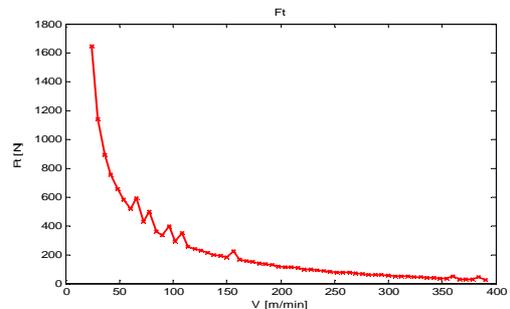


Fig. 4.31- Representación de la fuerza  $F_t$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.125\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

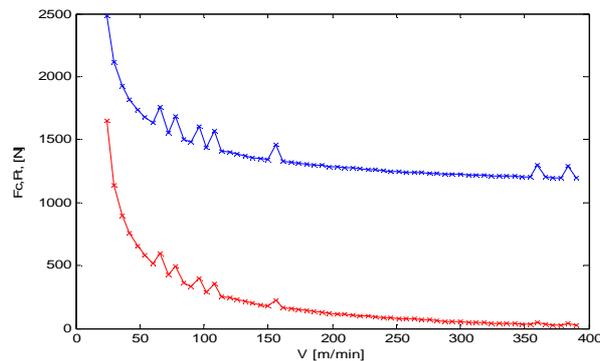
De la misma forma que ocurre con la fuerza  $F_C$ , en estas gráficas se puede apreciar que para la fuerza  $F_T$  la asíntota que se produce a velocidades de corte bajas se desplaza hacia la derecha, cuando el ángulo de desprendimiento es  $\alpha = 5^\circ$ . Además siguiendo con la tendencia anterior, la fuerza es mayor cuando  $\alpha = -5^\circ$ . (Ver Fig. 4.13 y Fig. 4.14). Esta diferencia se incrementa a medida que aumenta el espesor de viruta indeformada.



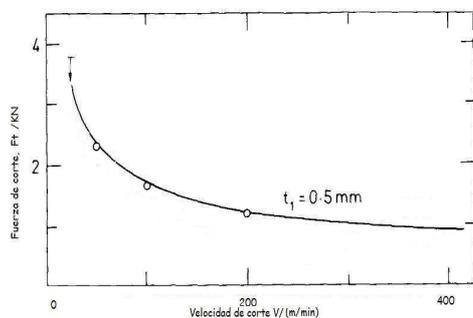
**Fig. 4.32-** Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo usado por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



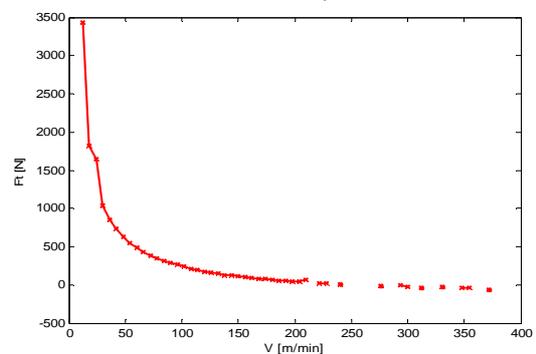
**Fig. 4.33-** Representación de la fuerza  $F_t$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



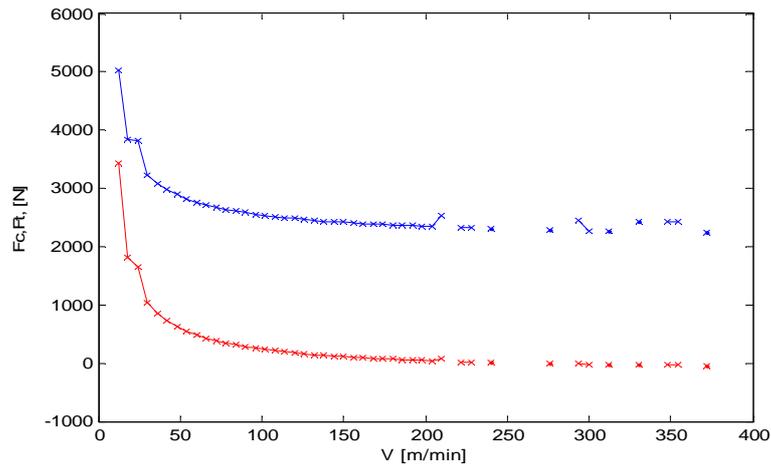
**Fig. 4.34-** Comparación entre las fuerzas de corte  $F_c$  y  $F_t$  frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.25\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



**Fig. 4.35-** Representación de la fuerza  $F_t$  [kN] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min]. La línea continua representa los resultados obtenidos con un programa escrito para el algoritmo por Oxley (1989). Las figuras geométricas representan los resultados experimentales para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



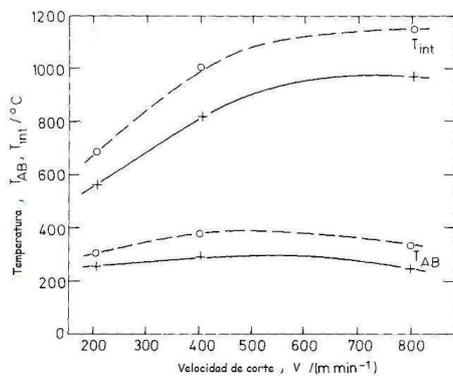
**Fig. 4.36-** Representación de la fuerza  $F_t$  [N] frente a la velocidad de corte  $V$  [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



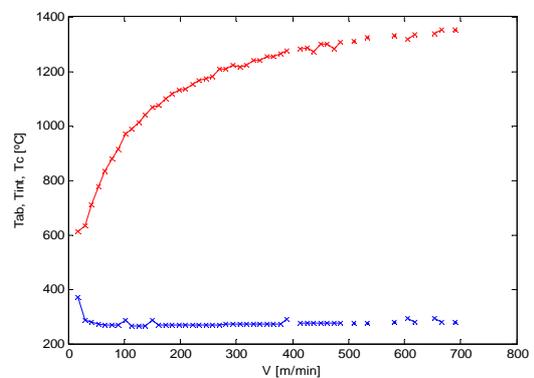
**Fig. 4.37-** Comparación entre las fuerzas de corte  $F_c$  y  $F_t$  frente a la velocidad de corte  $V$ [m/min] obtenida mediante la programación del algoritmo en Matlab para un acero (0.2% carbono), un espesor de viruta indeformada de  $0.5\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

Se puede concluir, tras observar los resultados anteriores, que los resultados de las fuerzas de corte cuando varía la velocidad de corte obtenidos por el algoritmo programado en Matlab, se ajustan bastante bien a los resultados experimentales y analíticos expuestos por Oxley (1989).

A continuación se comprobará que el ajuste también es bueno para el caso de las temperaturas.



**Fig. 4.38-** Representación de la temperatura frente a la velocidad de corte



**Fig. 4.39-** Representación de la temperatura frente a la velocidad de corte calculada mediante la programación del algoritmo en Matlab.

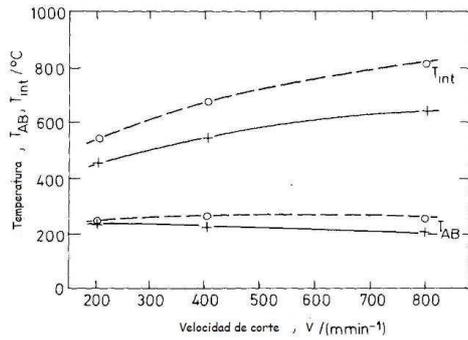


Fig. 4.40- Representación de la temperatura frente a la velocidad de corte

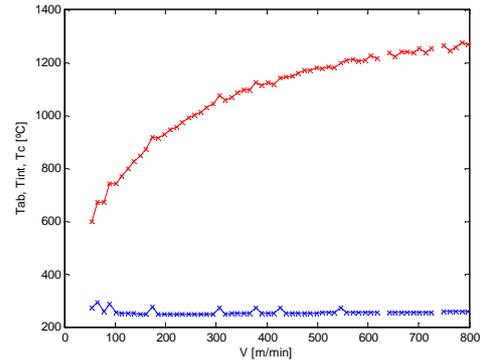


Fig. 4.41- Representación de la temperatura frente a la velocidad de corte calculada mediante la programación del algoritmo en Matlab.

Una vez comprobado que los resultados que se obtienen con el algoritmo programado en Matlab son aproximados a los valores que se exponen en el trabajo de Oxley, se analizarán los resultados obtenidos cuando se varían diferentes parámetros de corte como la velocidad de corte, el espesor de viruta indeformada, la anchura de corte y el ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta.

## 4.2. VARIACIÓN CON $\delta$

Se obtendrán en primer lugar los resultados cuando varía el ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta.

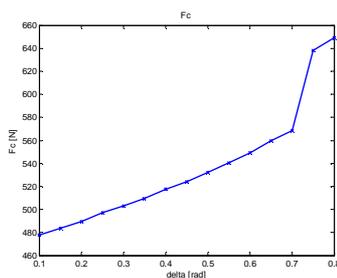


Fig. 4.42- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

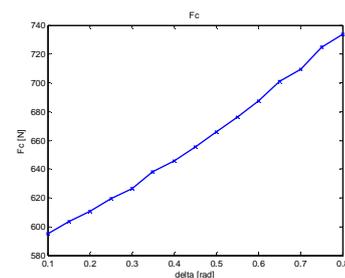
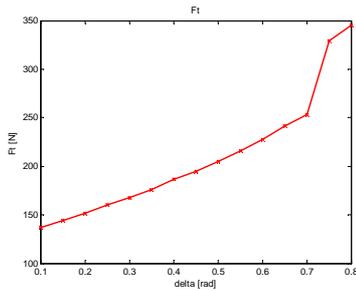
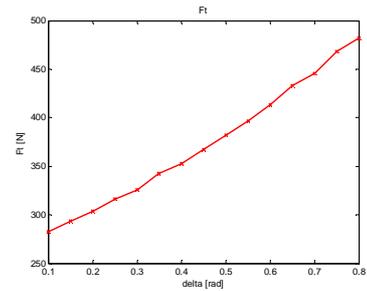


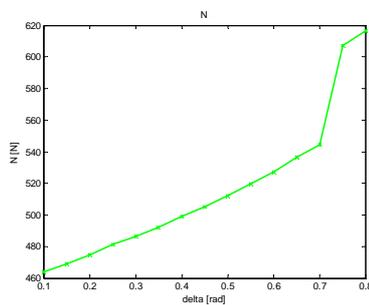
Fig. 4.43- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



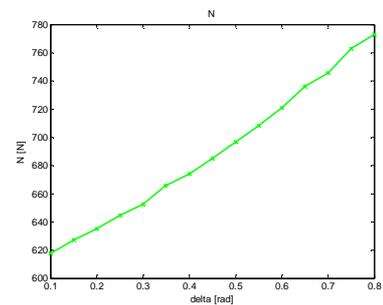
**Fig. 4.44-** Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



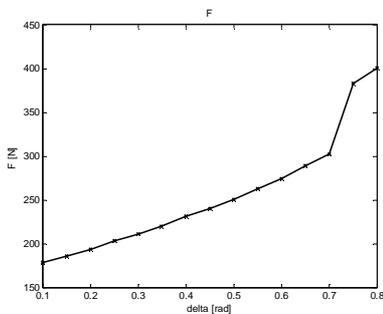
**Fig. 4.45-** Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .



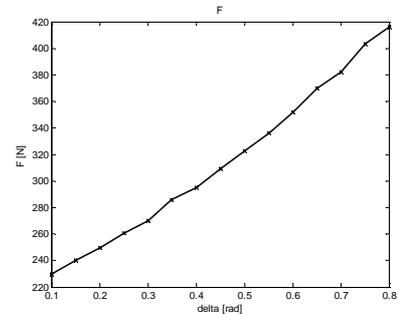
**Fig. 4.46-** Representación de la fuerza de corte  $N$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



**Fig. 4.47-** Representación de la fuerza de corte  $N$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

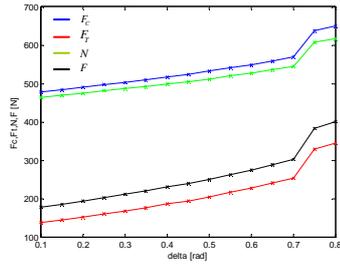


**Fig. 4.48-** Representación de la fuerza de corte  $F$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

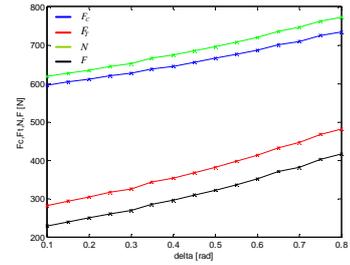


**Fig. 4.49-** Representación de la fuerza de corte  $F$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

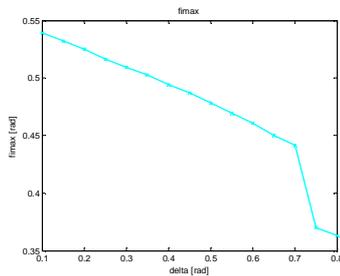
A la vista de estos resultados, se puede decir que las fuerzas de corte se incrementan proporcionalmente a medida que se incrementa el ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta. Además las fuerzas son un poco superiores cuando el ángulo de desprendimiento es negativo.



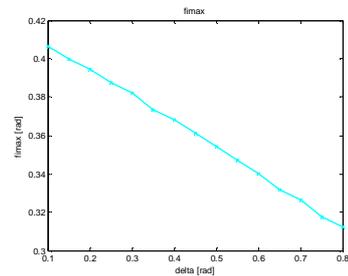
**Fig. 4.50-** Representación de las fuerzas de corte  $F_c$ ,  $F_t$ ,  $N$  y  $F$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



**Fig. 4.51-** Representación de las fuerzas de corte  $F_c$ ,  $F_t$ ,  $N$  y  $F$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

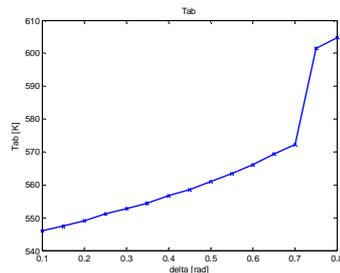


**Fig. 4.52-** Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

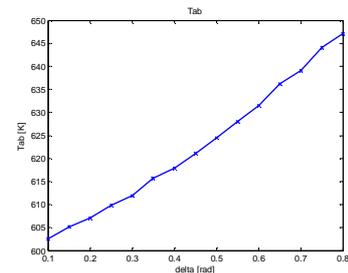


**Fig. 4.53-** Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

En cambio el ángulo de deslizamiento  $\phi$  disminuye conforme aumenta el ratio de espesor de la zona plástica de la interfase con respecto al espesor de viruta. Esta disminución es casi lineal. El ángulo de deslizamiento es menor cuando  $\alpha$  es negativo.



**Fig. 4.54-** Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .



**Fig. 4.55-** Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

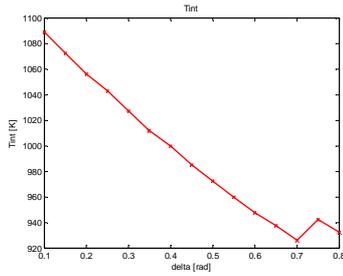


Fig. 4.56- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

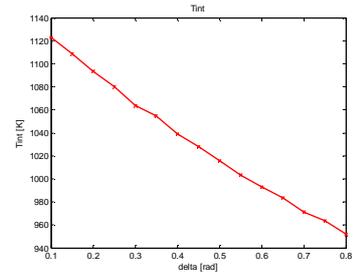


Fig. 4.57- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

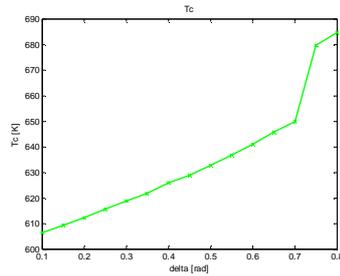


Fig. 4.58- Representación de la temperatura  $T_c$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

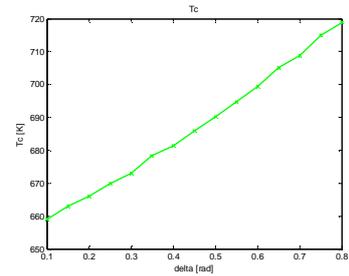


Fig. 4.59- Representación de la temperatura  $T_c$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

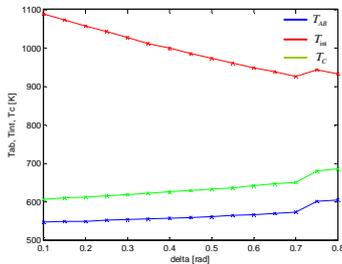


Fig. 4.60- Representación de las temperaturas  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_c$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=5^\circ$ .

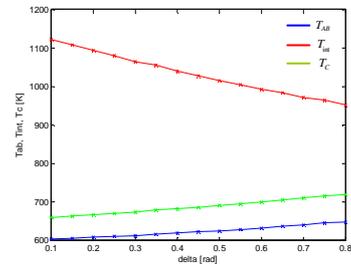


Fig. 4.61- Representación de las temperaturas  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_c$  frente al ratio de espesor de la zona plástica de la interfase herramienta-viruta con respecto al espesor de viruta, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_1=0.150\text{mm}$ ;  $w=2\text{mm}$  y  $\alpha=-5^\circ$ .

Las temperaturas  $T_{AB}$  y  $T_c$  aumentan ligeramente cuando aumenta el parámetro  $\delta$ , mientras que la temperatura  $T_{int}$  disminuye y la disminución es un poco más rápida que la de las dos temperaturas anteriores. Las temperaturas cuando el ángulo de desprendimiento es positivo son ligeramente inferiores que cuando dicho ángulo es negativo.

### 4.3. VARIACIÓN CON EL ESPESOR DE VIRUTA INDEFORMADA

Los resultados siguientes muestran las fuerzas de corte y las temperaturas cuando el parámetro que varía es el espesor de viruta indeformada.

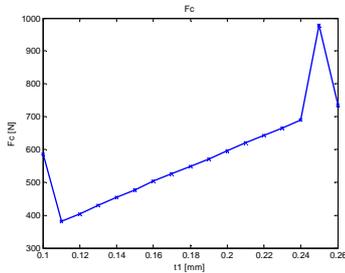


Fig. 4.62- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

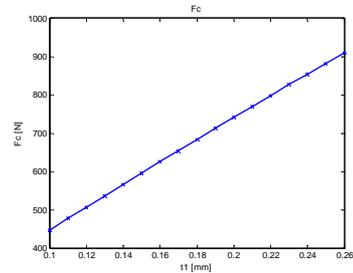


Fig. 4.63- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

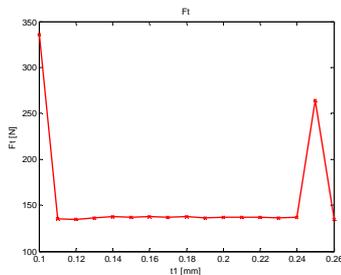


Fig. 4.64- Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

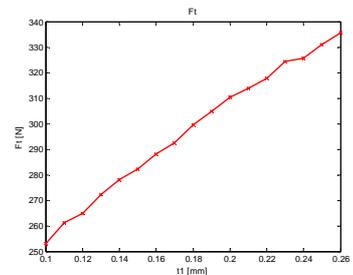


Fig. 4.65- Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

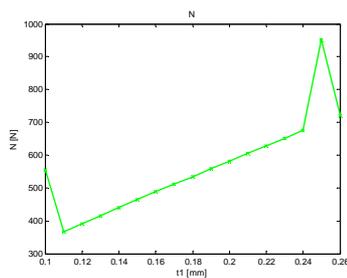


Fig. 4.66- Representación de la fuerza de corte  $N$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

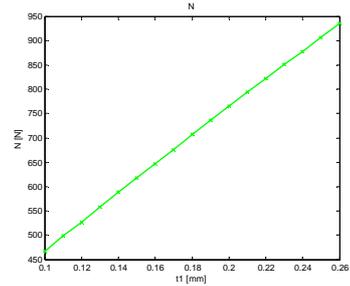
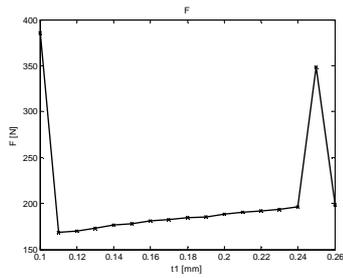
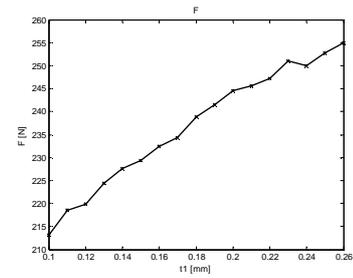


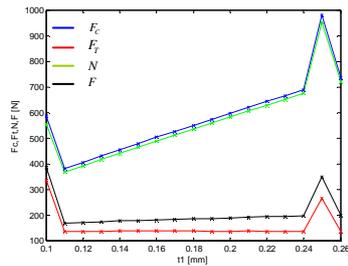
Fig. 4.67- Representación de la fuerza de corte  $N$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .



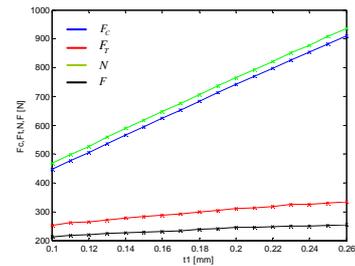
**Fig. 4.68-** Representación de la fuerza de corte  $F$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .



**Fig. 4.69-** Representación de la fuerza de corte  $F$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

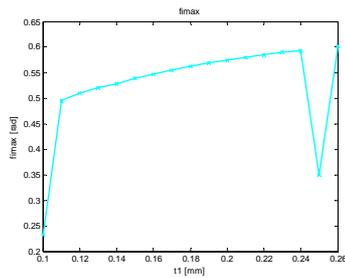


**Fig. 4.70-** Representación de las fuerzas de corte  $F_C$ ,  $F_T$ ,  $N$  y  $F$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

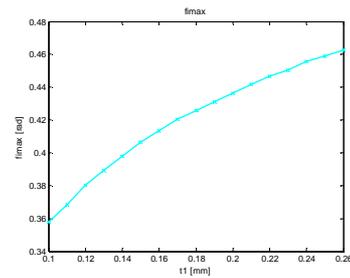


**Fig. 4.71-** Representación de las fuerzas de corte  $F_C$ ,  $F_T$ ,  $N$  y  $F$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

Cuando el ángulo de desprendimiento es positivo las fuerzas de corte  $F_C$ ,  $F_T$ ,  $N$  y  $F$  aumentan a medida que aumenta el espesor de viruta indeformada, cuando éste pertenece al intervalo comprendido entre  $0.12\text{mm}$  y  $0.24\text{mm}$ . A espesores menores de  $0.12\text{mm}$  se produce una disminución y cuando el espesor es superior a  $0.24\text{mm}$  se produce un incremento grande y luego vuelve a disminuir. Cuando el ángulo de desprendimiento es positivo el crecimiento es lineal.



**Fig. 4.72-** Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$ ;  $w=2\text{mm}$ .



**Fig. 4.73-** Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$ ;  $w=2\text{mm}$ .

En el caso del ángulo de deslizamiento, cuando el ángulo de desprendimiento es positivo se produce un aumento pronunciado a medida que aumenta el espesor de viruta indeformada cuando el espesor de viruta indeformada es pequeño, conforme aumenta  $t_1$  este aumento se reduce. En cambio la curva que representa el ángulo de deslizamiento frente al espesor de viruta indeformada cuando el ángulo de desprendimiento es negativo es mucho más suave.

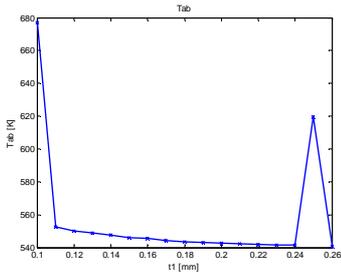


Fig. 4.74- Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

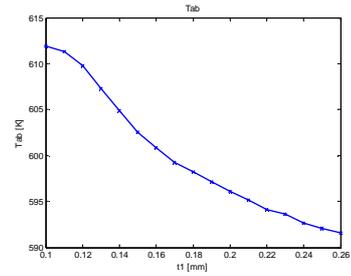


Fig. 4.75- Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

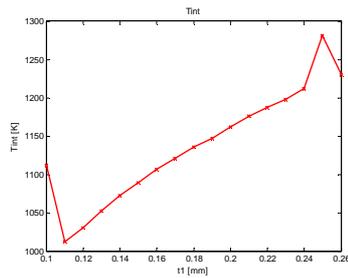


Fig. 4.76- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

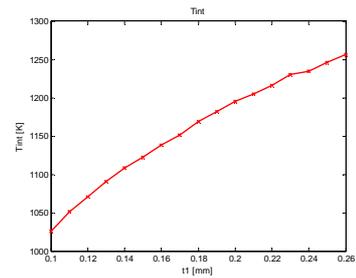


Fig. 4.77- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

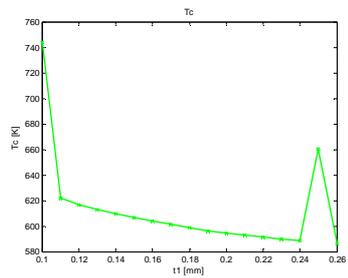


Fig. 4.78- Representación de la temperatura  $T_C$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

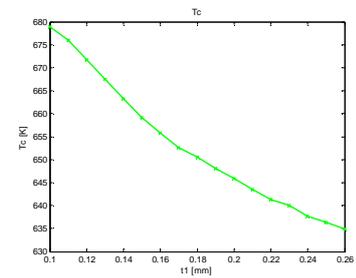


Fig. 4.79- Representación de la temperatura  $T_C$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

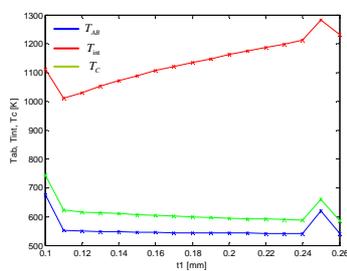


Fig. 4.80- Representación de las temperaturas  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_C$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

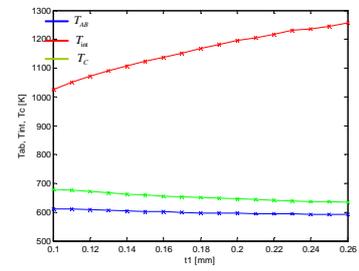


Fig. 4.81- Representación de las temperaturas  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_C$  frente al espesor de viruta indeformada, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $\alpha=-5^\circ$ ;  $\delta=0.1$  y  $w=2\text{mm}$ .

Las temperaturas  $T_{AB}$  y  $T_C$  disminuyen ligeramente cuando aumenta el parámetro  $t_1$ , mientras que la temperatura  $T_{int}$  aumenta y el aumento es un poco más rápido que el de las dos temperaturas anteriores. La tendencia es la misma cuando el ángulo de desprendimiento es positivo y cuando es negativo, sin embargo es opuesta a la que se observa en la representación frente a  $\delta$ .

#### 4.4. VARIACIÓN CON LA ANCHURA DE CORTE

Las gráficas siguientes representan los resultados de las fuerzas de corte y de las temperaturas cuando el parámetro que varía es la anchura de corte manteniendo el resto de parámetros constantes.

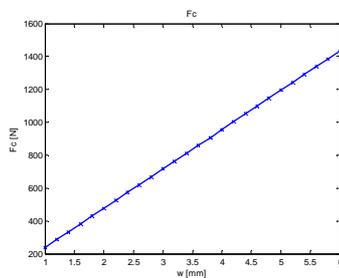


Fig. 4.82- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t1=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

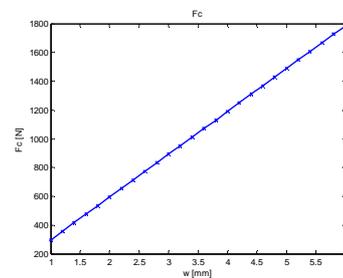


Fig. 4.83- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t1=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

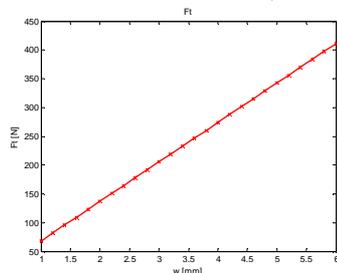


Fig. 4.84- Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t1=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

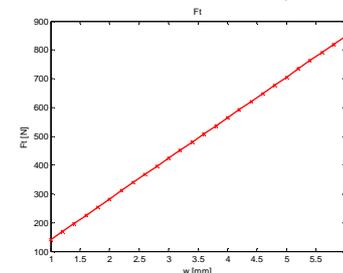


Fig. 4.85- Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t1=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

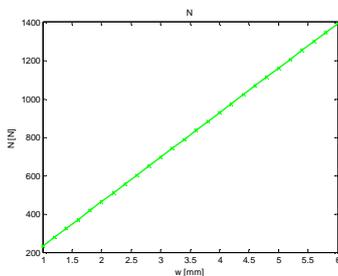


Fig. 4.86- Representación de la fuerza de corte  $N$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t1=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

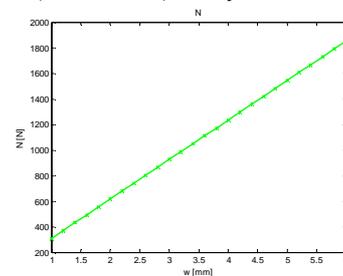


Fig. 4.87- Representación de la fuerza de corte  $N$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t1=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

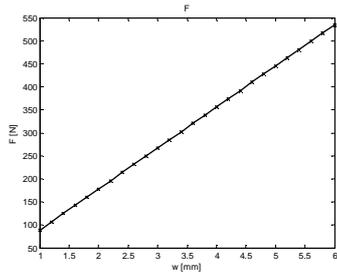


Fig. 4.88- Representación de la fuerza de corte  $F$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

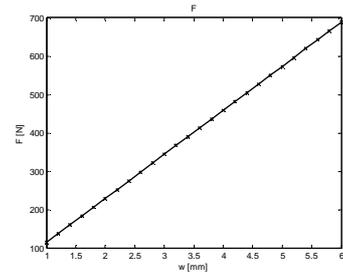


Fig. 4.89- Representación de la fuerza de corte  $F$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

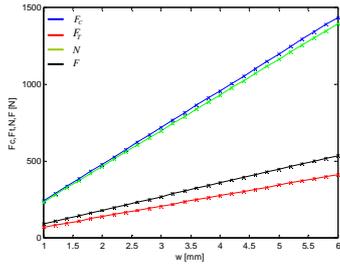


Fig. 4.90- Representación de las fuerzas de corte  $F_C$ ,  $F_T$ ,  $N$  y  $F$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

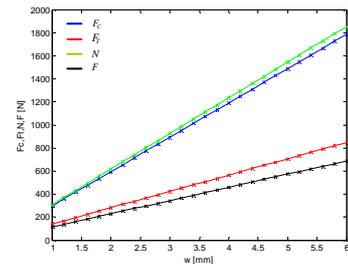


Fig. 4.91- Representación de las fuerzas de corte  $F_C$ ,  $F_T$ ,  $N$  y  $F$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

Las fuerzas crecen a medida que aumenta la anchura de corte. Las fuerzas  $F_C$  y  $N$  crecen un poco más rápido que las fuerzas  $F_T$  y  $F$ . Además se observa que no existe gran diferencia en estos valores cuando varía el ángulo de desprendimiento.

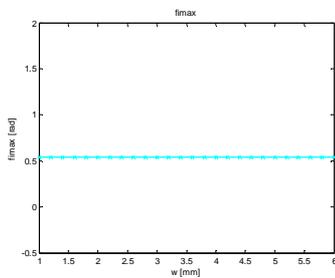


Fig. 4.92- Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

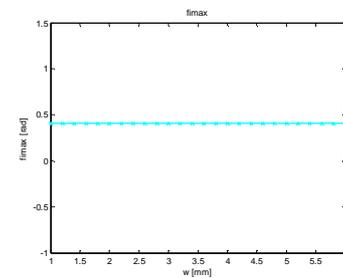


Fig. 4.93- Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

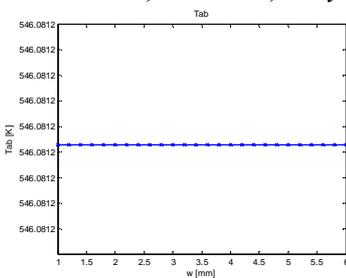


Fig. 4.94- Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

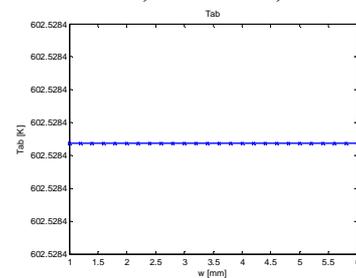


Fig. 4.95- Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

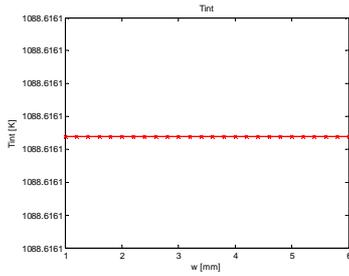


Fig. 4.96- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

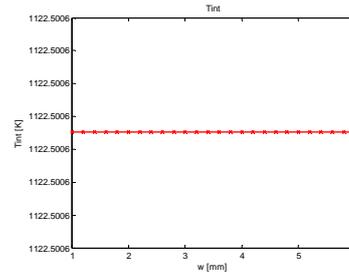


Fig. 4.97- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

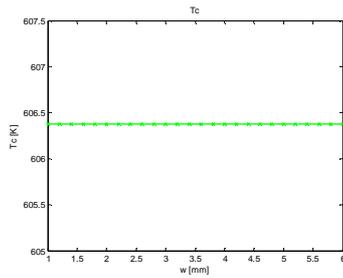


Fig. 4.98- Representación de la temperatura  $T_c$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

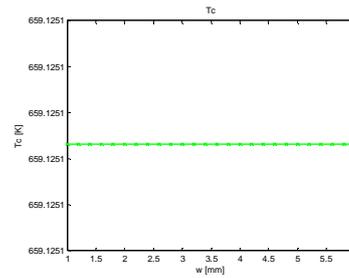


Fig. 4.99- Representación de la temperatura  $T_c$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

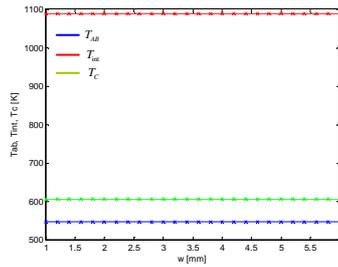


Fig. 4.100- Representación de la temperatura  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_c$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

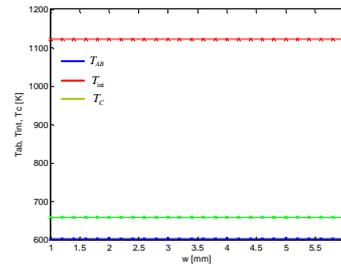


Fig. 4.101- Representación de la temperatura  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_c$  frente a la anchura de corte, tomando como parámetros de corte:  $V=2000\text{mm/s}$ ;  $t_l=0.150\text{mm}$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.1$ .

En cambio se puede apreciar que el ancho de corte no influye en las temperaturas ni en el ángulo de deslizamiento ya que permanecen constantes mientras aumenta la anchura de corte. Los valores de las temperaturas son un poco superiores cuando el ángulo de desprendimiento es negativo, en cambio los valores del ángulo de deslizamiento son superiores cuando el ángulo de desprendimiento es positivo.

## 4.5. VARIACIÓN CON LA VELOCIDAD DE CORTE

Las gráficas siguientes representan los resultados de las fuerzas de corte y de las temperaturas cuando el parámetro que varía es la velocidad de corte manteniendo el resto de parámetros constantes.

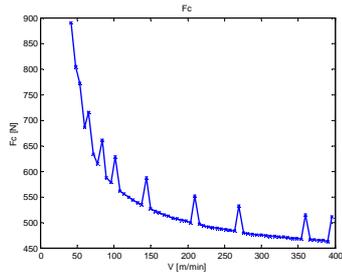


Fig. 4.102- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

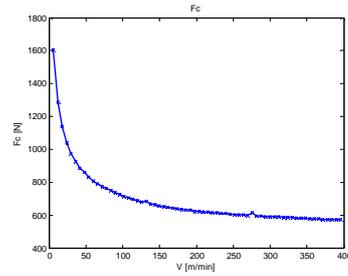


Fig. 4.103- Representación de la fuerza de corte  $F_C$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

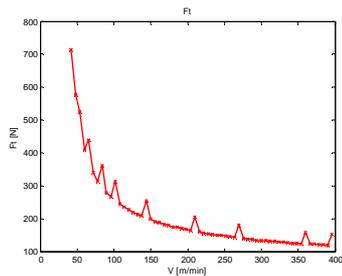


Fig. 4.104- Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

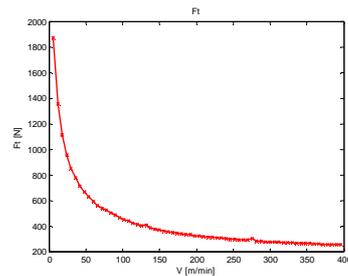


Fig. 4.105- Representación de la fuerza de corte  $F_T$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

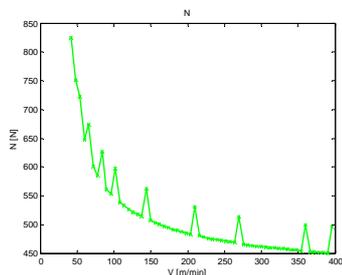


Fig. 4.106- Representación de la fuerza de corte  $N$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

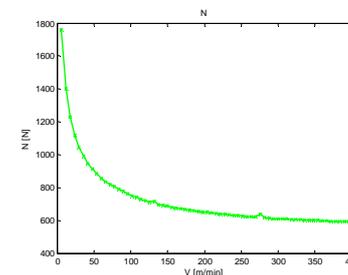


Fig. 4.107- Representación de la fuerza de corte  $N$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

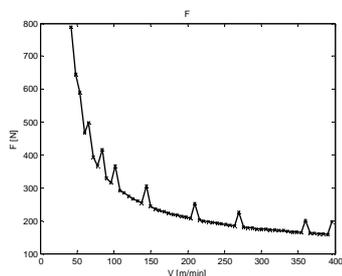


Fig. 4.108- Representación de la fuerza de corte  $F$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

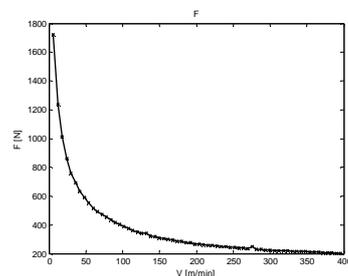
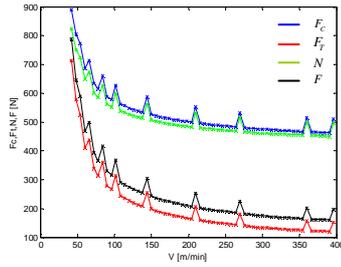
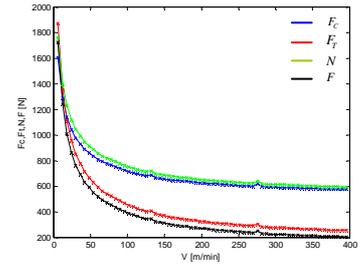


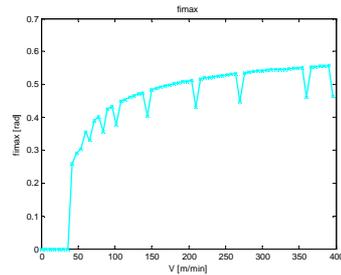
Fig. 4.109- Representación de la fuerza de corte  $F$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=-5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .



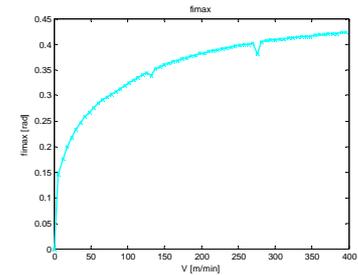
**Fig. 4.110-** Representación de las fuerzas de corte  $F_C, F_T, N$  y  $F$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .



**Fig. 4.111-** Representación de la fuerza de corte  $F_C, F_T, N$  y  $F$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

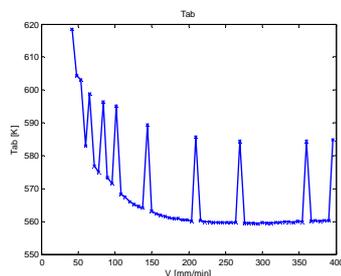


**Fig. 4.112-** Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

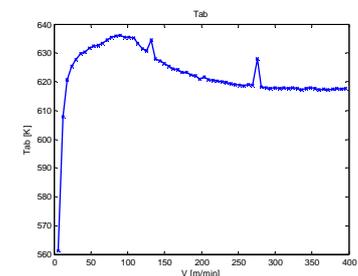


**Fig. 4.113-** Representación del ángulo de deslizamiento ( $\phi$ ) frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

Las fuerzas de corte disminuyen conforme aumenta la velocidad de corte. Las fuerzas son superiores cuando el ángulo de desprendimiento es negativo. Las gráficas que representan el ángulo de deslizamiento, tanto para un ángulo de desprendimiento positivo, como para un ángulo de desprendimiento negativo son bastante similares y aumentan conforme aumenta la velocidad de corte. Este aumento es más pronunciado a velocidades de corte bajas y se suaviza cuando la velocidad de corte es más alta.



**Fig. 4.114-** Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .



**Fig. 4.115-** Representación de la temperatura  $T_{AB}$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

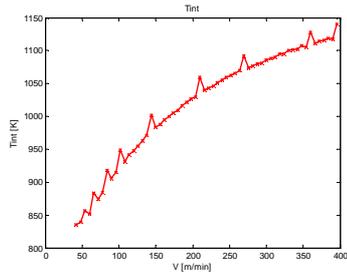


Fig. 4.116- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

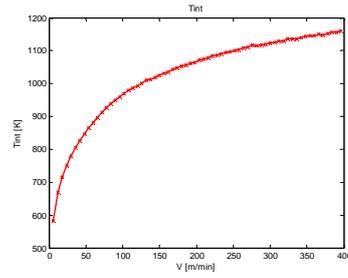


Fig. 4.117- Representación de la temperatura  $T_{int}$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

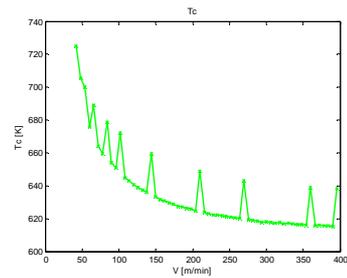


Fig. 4.118- Representación de la temperatura  $T_c$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

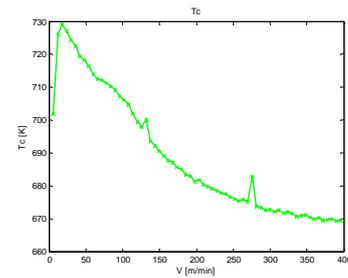


Fig. 4.119- Representación de la temperatura  $T_c$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

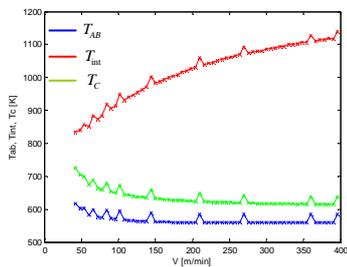


Fig. 4.120- Representación de las temperaturas  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_c$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

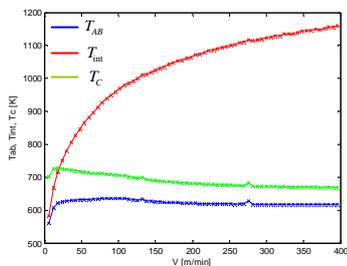


Fig. 4.121- Representación de las temperaturas  $T_{AB}$ ,  $T_{int}$  y  $T_c$  frente a la velocidad de corte, tomando como parámetros de corte:  $t_l=0.150mm$ ;  $w=2mm$ ;  $\alpha=5^\circ$  y  $\delta=0.6$ .

La temperatura  $T_{int}$  aumenta conforme aumenta la velocidad mientras que las temperaturas  $T_{AB}$  y  $T_C$  disminuyen a velocidades pequeñas manteniéndose casi constantes a velocidades altas. La tendencia es la misma cuando el ángulo de desprendimiento es positivo y cuando es negativo.