

**EL TRABAJO
EN LA FRESADORA**

FRESADO: HERRAMIENTAS Y SUS CONDICIONES DE CORTE

<u>Nº</u>	<u>HERRAMIENTA</u>	<u>VELOCIDAD DE CORTE</u>	<u>AVANCE</u>
T-01	Fresa de planear $\phi 63$ mm. Z=3, plaquitas de MD.	Vc = 90m/min (desbaste) Vc = 110m/min (acabado)	Av. = 0.10 mm/v.z. (desb.) Av. = 0.05 mm/v.z. (acab.)
T-02	Fresa cilíndrica $\phi 12$ mm Z=2, HSS.	Vc = 20 m/min. (desbaste) Vc = 25 m/min. (acabado)	Av. = 0.03 mm/v.z. (desb.) Av. = 0.01 mm/v.z. (acab.)
T-03	Broca de centrar $\phi 3.15$ mm	Vc = 15 m/min.	MANUAL
T-04	Broca hel. $\phi 10$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-05	Broca hel. $\phi 18$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-06	Hta de chaflanes Z=1	Vc = 90m/min (desbaste) Vc = 110m/min (acabado)	Av. = 0.10 mm/v.z. (desb.) Av. = 0.05 mm/v.z. (acab.)
T-07	Escariador $\phi 18$	Vc = 5 m/min	Av. = 0.038 mm/v.z.
T-08	Machos de roscar M5	MANUAL	MANUAL
T-09	Broca hel. $\phi 6.75$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-10	Broca hel. $\phi 5$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-11	Mandrino micrométrico cuchillas de HSS.	Vc = 15 m/min. (desbaste) Vc = 17 m/min. (acabado)	Av. = 0.07 mm/v.z. (desb.) Av. = 0.05 mm/v.z. (acab.)
T-12	Avellanador cónico	Vc = 15 m/min.	MANUAL
T-13	Avellanador cilíndrico $\phi 10.5$	Vc = 15 m/min.	MANUAL
T-14	Machos de roscar M8	MANUAL	MANUAL
T-15	Escariador $\phi 8$	Vc = 5 m/min	Av. = 0.038 mm/v.z.
T-16	Fresa de disco M=2	Rpm= mínima	Av. = mínima
T-17	Broca hel. $\phi 5.5$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-18	Avellanador cilíndrico $\phi 9.5$	Vc = 15 m/min.	MANUAL
T-19	Broca hel. $\phi 4$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-20	Broca hel. $\phi 6.5$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-21	Broca hel. $\phi 17.5$	Vc = 20 m/min.	MANUAL
T-22	Machos de roscar M6	MANUAL	MANUAL
T-23	Fresa cilíndrica $\phi 6$ mm Z=2, HSS.	Vc = 20 m/min. (desbaste) Vc = 25 m/min. (acabado)	Av. = 0.03 mm/v.z. (desb.) Av. = 0.01 mm/v.z. (acab.)
T-24	Fresa cilíndrica $\phi 8$ mm Z=2, HSS.	Vc = 20 m/min. (desbaste) Vc = 25 m/min. (acabado)	Av. = 0.03 mm/v.z. (desb.) Av. = 0.01 mm/v.z. (acab.)

INDICE :

1.- Objetivos.

2.- Instrucciones generales de uso.

- 2.1.- Fresadora vertical. Partes.
- 2.2.- Ejes de la máquina.
- 2.3.- Montaje de la herramienta.
- 2.4.- Sujeción de la herramienta.
- 2.5.- Operaciones básicas de mantenimiento.
- 2.6.- Normas de seguridad.
- 2.7.- Condiciones de corte generales.

3.- Práctica FV-1.

- 3.1.- Descripción de las herramientas a utilizar.
- 3.2.- Descripción del sistema de amarre.
- 3.3.- Proceso de mecanizado.
- 3.4.- Ejemplo de cálculo de condiciones de corte.

4.- Práctica FV-2.

- 4.1.- Descripción de las herramientas a utilizar.
- 4.2.- Descripción del sistema de amarre.
- 4.3.- Proceso de mecanizado.

5.- Práctica FV-3.

5.1.- Práctica FV-3.1.

- 5.1.1.- Descripción de las herramientas a utilizar.
- 5.1.2.- Descripción del sistema de amarre.
- 5.1.3.- Proceso de mecanizado.

5.2.- Práctica FV-3.2.

- 5.1.1.- Descripción de las herramientas a utilizar.
- 5.1.2.- Descripción del sistema de amarre.
- 5.1.3.- Proceso de mecanizado.

6.- Práctica TP-2.1 (continuación).

- 6.1.- Descripción de las herramientas a utilizar.
- 6.2.- Descripción del sistema de amarre.
- 6.3.- Proceso de mecanizado.

1.- OBJETIVOS.

1.- Analizar el funcionamiento de la fresadora vertical así como las herramientas necesarias para la fabricación de piezas prismáticas.

2.- Aplicar las técnicas de preparación y puesta a punto de la fresadora equipos y herramientas para el mecanizado.

3.- Operar la fresadora en la ejecución de operaciones básicas de fresado.

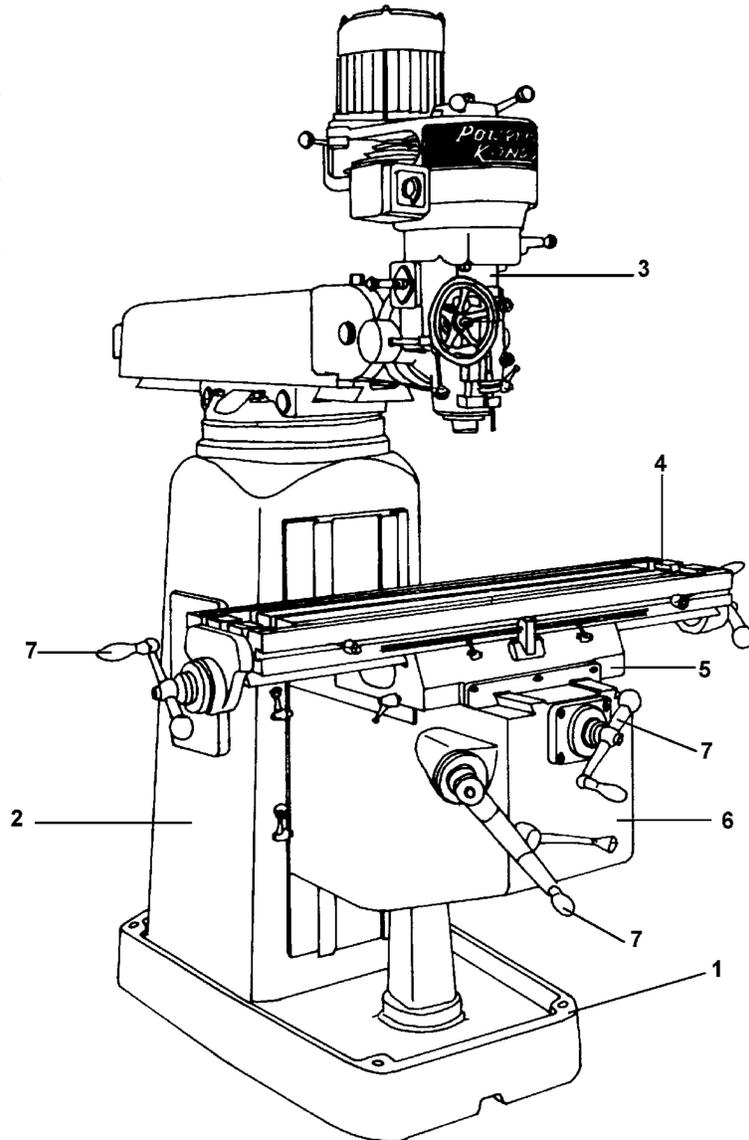
4.- Valorar los riesgos derivados de la ejecución de las operaciones de fresado.

5.- Operar con los instrumentos de verificación y medida para el control de la pieza.

2.- INSTRUCCIONES GENERALES DE USO.

2.1.- Fresadora vertical. Partes.

La fresadora vertical (de torreta) está formada básicamente por los siguientes elementos:



1.- Base.

2.- Columna.

3.- Cabezal

4.- Carro longitudinal.

5.- Carro transversal.

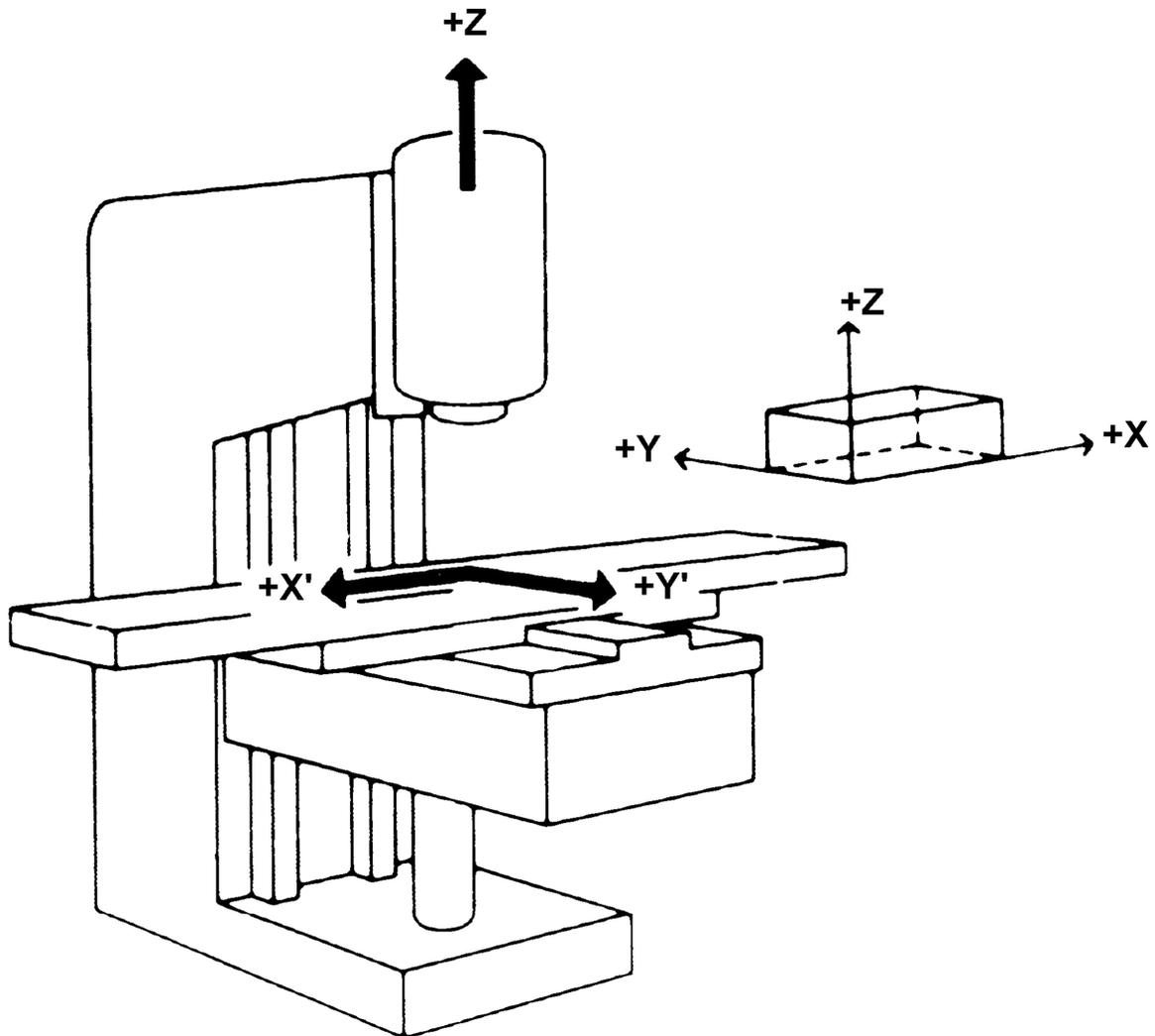
6.- Carro vertical/ménsula.

7.- Accionadores manuales de carros

2.2.- Ejes de la máquina.

Son tres los ejes principales normalizados de los que dispone una fresadora vertical:

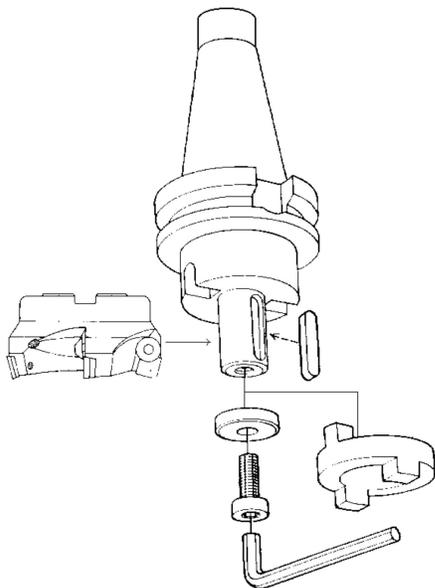
- Eje Z: Eje principal de traslación y que se corresponde con el que proporciona la potencia de corte. Positivo cuando la distancia entre la herramienta y la pieza aumenta.
- Eje X: Eje principal de traslación horizontal y perpendicular al eje Z.
- Eje Y: Eje principal de traslación perpendicular al plano ZX.



2.3.- Montaje de la herramienta.

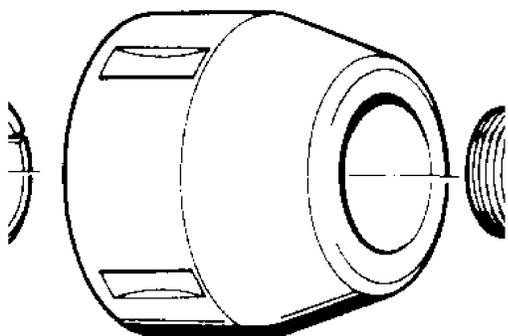
De las diversas formas de montaje de herramientas para fresadora vamos a describir los que vamos a utilizar en las sucesivas prácticas.

- Montaje directo.



La parte activa se monta directamente sobre el cuerpo de mango cónico, sujetándose ésta mediante un tornillo de la forma que se indica en la figura. En este sistema se pueden montar herramientas de diversos diámetros.

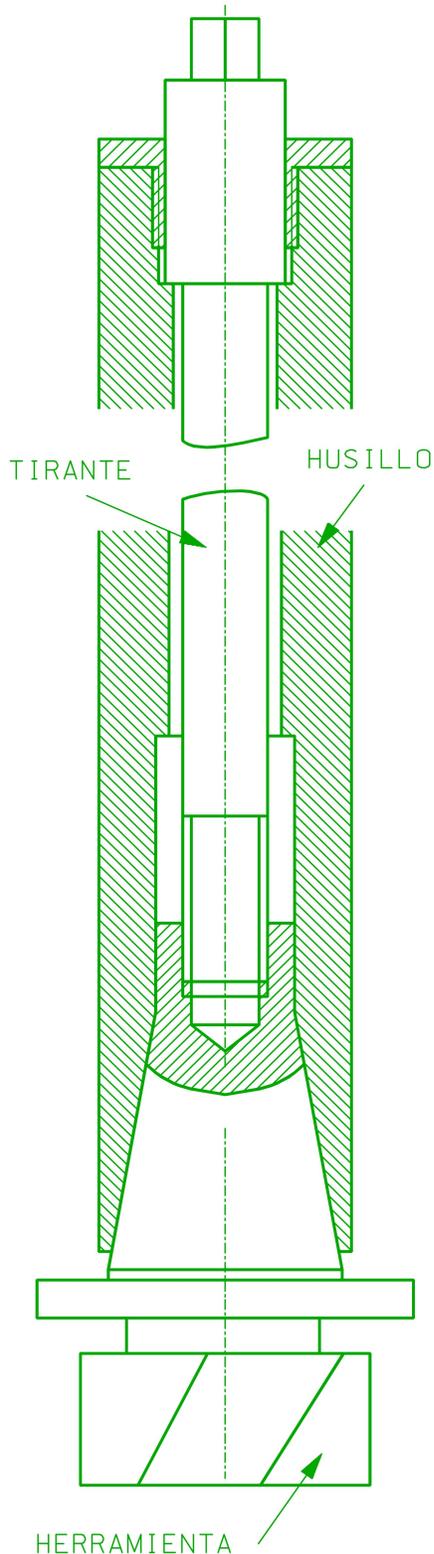
- Mediante pinzas.



Se emplea este procedimiento cuando se van a utilizar herramientas de mango cilíndrico tales como bailarinas, brocas de centrado, brocas de mango cilíndrico, avellanadores etc. La pinza se seleccionará en concordancia al diámetro del mango de la herramienta.

Durante el montaje se tendrá la precaución de montar la pinza en la tuerca antes de empezar a enroscar ésta en el cuerpo, ya que de lo contrario en el desmontaje la pinza quedará empotrada en él.

2.4.- Sujeción de las herramientas.



Tras el montaje previo de la herramienta, se sujeta ésta directamente en el husillo de la máquina, consiguiéndose una gran robustez y precisión de montaje. La sujeción se realiza mediante un tirante roscado, el cual amarra el portaherramientas en el eje principal de la máquina.

Dada la precisión de ajuste del cono portaherramientas en el alojamiento del eje, cuando intentemos desmontarlo, observaremos que al soltar el tirante el portaherramientas no sale, teniendo que dar un golpe al tirante para así poder liberar el portaherramientas. En esta operación deberemos de tener la precaución de dar el golpe antes de desenroscar totalmente el tirante, ya que de lo contrario la herramienta probablemente se caería y además con el paso del tiempo la entrada de la rosca se ira deteriorando.

2.5.- Operaciones básicas de mantenimiento de máquina.

La buena conservación de una fresadora alarga considerablemente la vida de ésta y la posibilidad de poder efectuar trabajos de precisión durante un plazo de tiempo más largo. Para esto debe prestarse especial atención al engrase de los puntos que lo necesiten y a la limpieza de las superficies de deslizamiento. Para el mantenimiento de la máquina tendremos en cuenta las instrucciones del fabricante, que especificarán los puntos de engrase, la clase de aceite, la periodicidad, la capacidad de los depósitos de aceite, periodos de renovación de aceites y forma de efectuarlos, etc..

2.6.- Normas de seguridad.

Es fundamental adoptar ciertas medidas en la indumentaria y en el manejo de la fresadora, para así evitar accidentes.

En cuanto a la indumentaria de seguridad:

- Las mangas de la bata terminarán en tejido elástico.
- Usar las gafas de seguridad.
- Las zapatillas tendrán la puntera reforzada.
- Utilización de gorro para los que tengan el pelo largo, quedando prohibido el uso de corbatas, bufandas, pulseras, collares, anillos, etc.

En cuanto al manejo de la máquina:

- Montar correctamente la herramienta en el husillo (las chavetas de arrastre del husillo en el alojamiento correspondiente del portaherramientas).
- Asegurar el correcto sentido de giro de la herramienta.
- Asegurarse de que nadie active el cabezal mientras realizamos el cambio de posición de la correa del cabezal (en las fresadoras de torreta).
- Trabajar en la medida de lo posible con las pantallas de protección.

Cuidados generales:

- Parar siempre la máquina antes de tomar medidas.
- Mantener el puesto de trabajo limpio, para evitar resbalones con el aceite, etc.
- Colocar y asegurar las tapas protectoras en su sitio.
- No poner en marcha una máquina que tenga las tapas levantadas.

2.7.- Condiciones de corte generales.

Las siguientes condiciones de corte son orientativas y aproximadas a los valores que se utilizarían en producción pero siempre por debajo, ya que el principal objetivo no es la obtención de una determinada producción sino la de aprender a utilizar las máquinas.

Mecanizado de acero F-1140:

Herramienta de planear de plaquitas de metal duro :

Desbaste : $V_c = 90\text{m/min}$

$A_z = 0.1\text{mm/z}$

$P = 3\text{mm.}$

Acabado : $V_c = 110\text{m/min}$

$A_z = 0.05\text{mm/z}$

Fresa cilíndrica de 12mm. :

Desbaste : $V_c = 15\text{m/min}$

$A_z = 0.03\text{mm/z}$

$P = 2\text{mm.}$

Acabado : $V_c = 20\text{m/min}$

$A_z = 0.01\text{mm/z}$

Broca de centrar : $V_c = 15\text{m/min}$

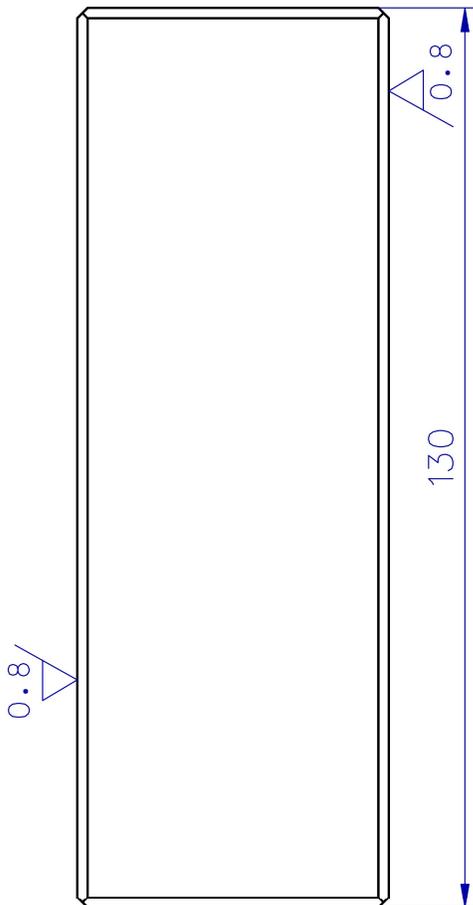
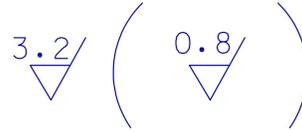
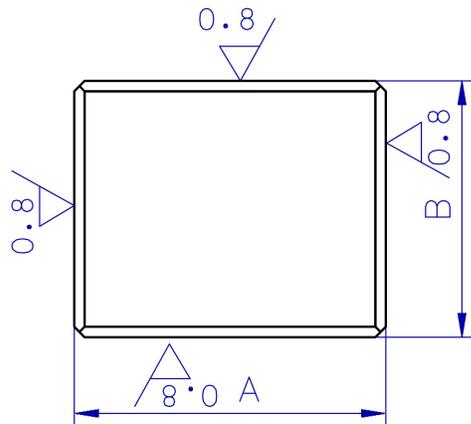
Broca helicoidal : $V_c = 20\text{m/min}$

Avellanadores : $V_c = 15\text{m/min}$

3.- PRACTICA FV-1

Objetivos:

- Realizar la puesta a punto de la máquina previa al mecanizado.
- Realizar sobre la mordaza las operaciones de mecanizado que a continuación se detallan:
 - Planear
 - Escuadrado de un prisma
 - Mecanizado de chaflanes



	A	B
CALZO 1	45 ⁰ _{-0.03}	37 ⁰ _{-0.03}
CALZO 2	35 ⁰ _{-0.03}	32 ⁰ _{-0.03}

Tolerancia general $\begin{matrix} +0.2 \\ -0.2 \end{matrix}$

NOTA : Chafilanes de 2x45.

PRACTICA : FV-1

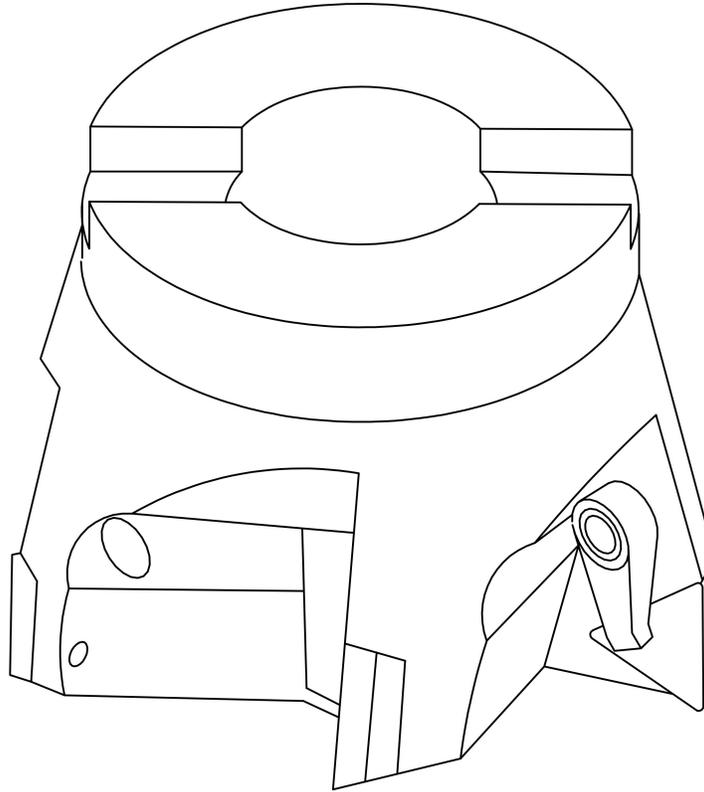
MATERIAL : F-1140

DIMENSIONES EN BRUTO : 50x42x135 / 40x40x135.

DURACION : 6h.

3.1.- Descripción de las herramientas a utilizar.

T-1. Fresa de planear:



- Descripción: Es una herramienta con placas intercambiables de metal duro con ángulo de posicionamiento de 90° , aunque cuando se trate de planear exclusivamente (no escuadrar) sería preferible una herramienta con ángulo de posicionamiento menor a 90° (45° ó 75°) con el fin de reducir la fuerza de avance.

- Denominación de la placa : TNMN 12 04 08 R.

- Condiciones de corte:

$$V_c = 90 \text{ m/min (desbaste)}$$

$$A_z = 0.1 \text{ mm/z (desbaste)}$$

$$P_{\text{máx}} = 3 \text{ mm}$$

NOTA: No se realizarán operaciones de acabado por que la pieza posteriormente se templará y se rectificará.

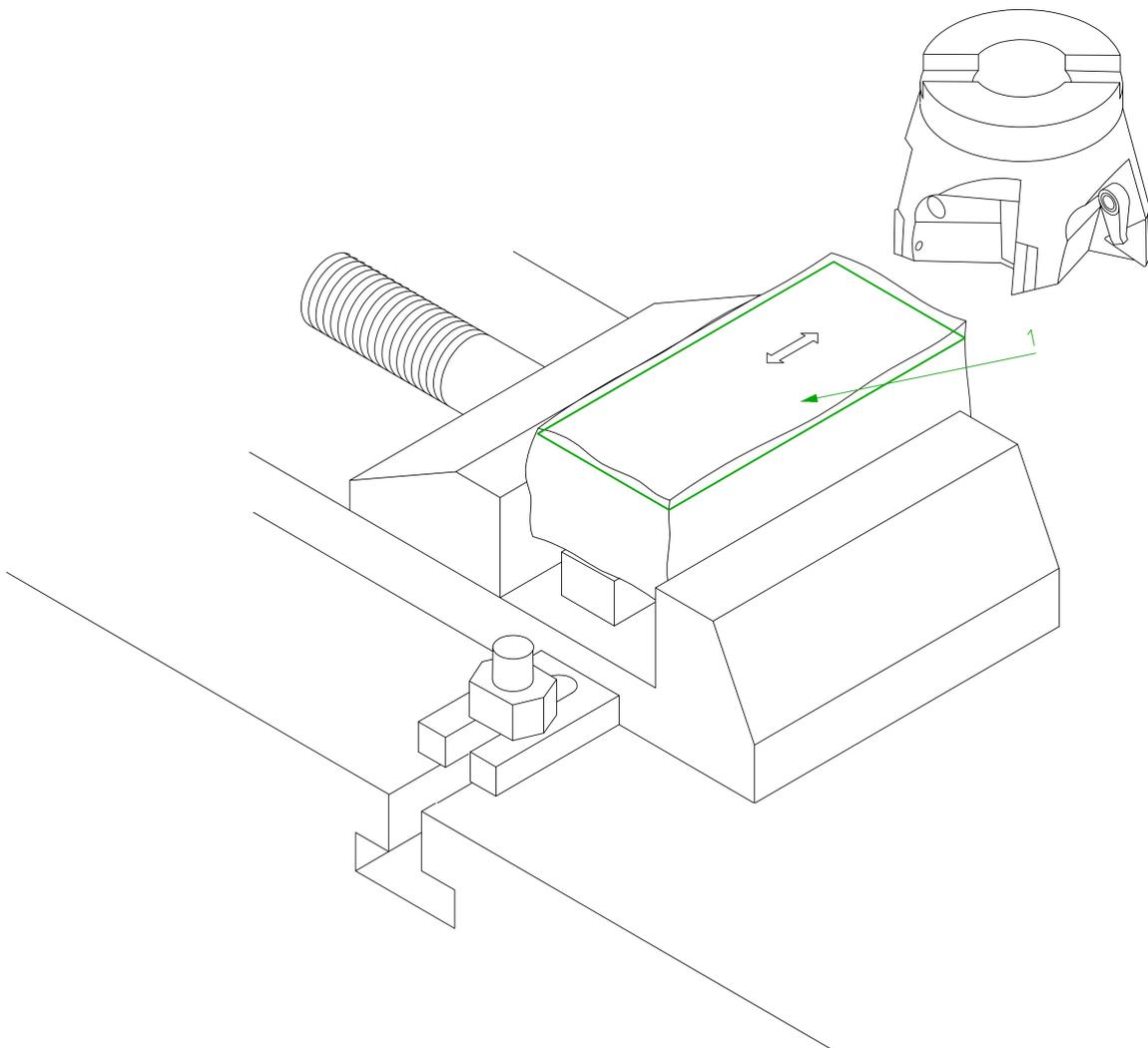
MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-1	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL:

NOTA : - Colocar las condiciones de corte indicadas.

- Asegurar la perpendicularidad del eje principal a la mesa.
- Completar la hoja de proceso.

1.- Sujetar la pieza en bruto sobre un calzo en la mordaza. Tomar referencia en la parte superior y realizar las pasadas de desbaste.(sup.1).

Eliminar las rebabas de las aristas utilizando una lima.

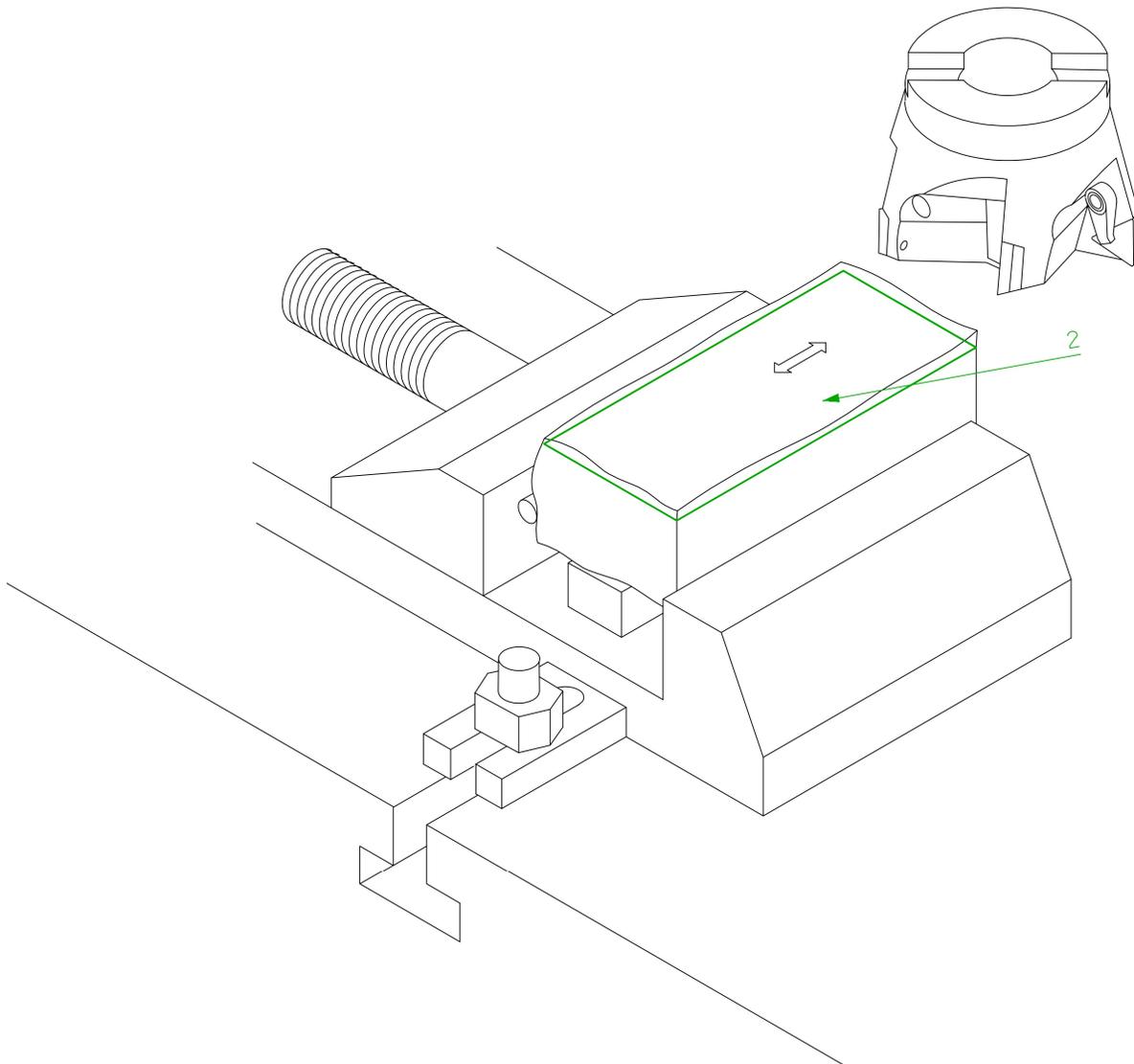


MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-2	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL:

2.- Girar 90° la pieza y colocar la superficie mecanizada contra la mordaza fija y realizar el apriete utilizando un rodillo contra la mordaza móvil para asegurar la perpendicularidad de la 1ª superficie y la 2ª que se va a mecanizar.

Tomar referencia en la parte superior y realizar las pasadas de desbaste (sup.2).

Eliminar las rebabas de las aristas utilizando una lima.

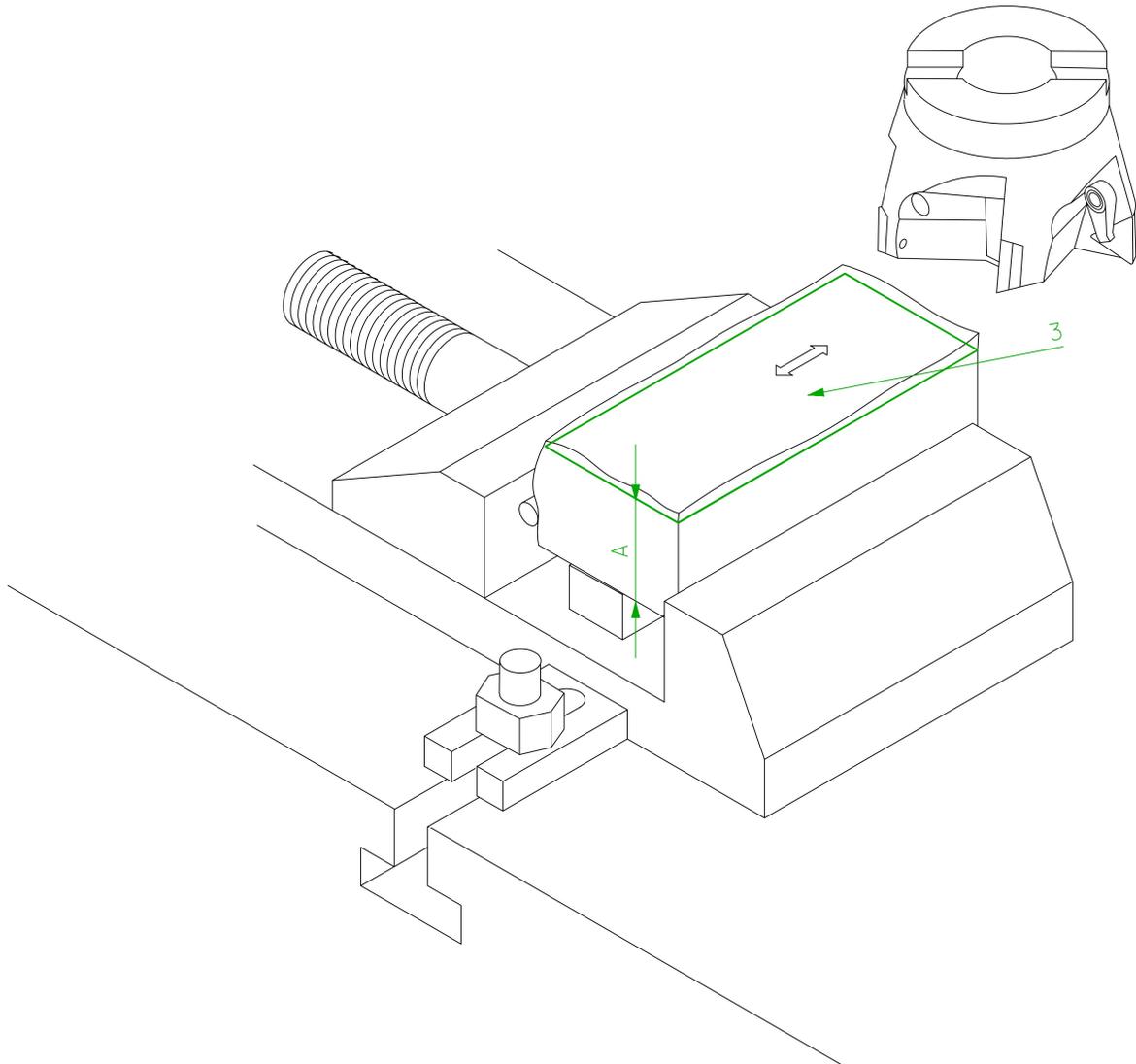


MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-3	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL: CALIBRE

3.- Girar la pieza 90° y colocar la superficie mecanizada (sup.2) contra la mordaza fija y realizar el apriete utilizando un rodillo contra la mordaza móvil, para así asegurar la perpendicularidad de la 2ª superficie con respecto a la 3ª que se va a mecanizar (sup.3).

Tomar referencia y realizar varias pasadas en desbaste hasta conseguir $A+0.5$ (45.5 ó 35.5 mm) entre la 1ª superficie y la que se esta mecanizando (sup.3).

Eliminar las rebabas utilizando una lima.

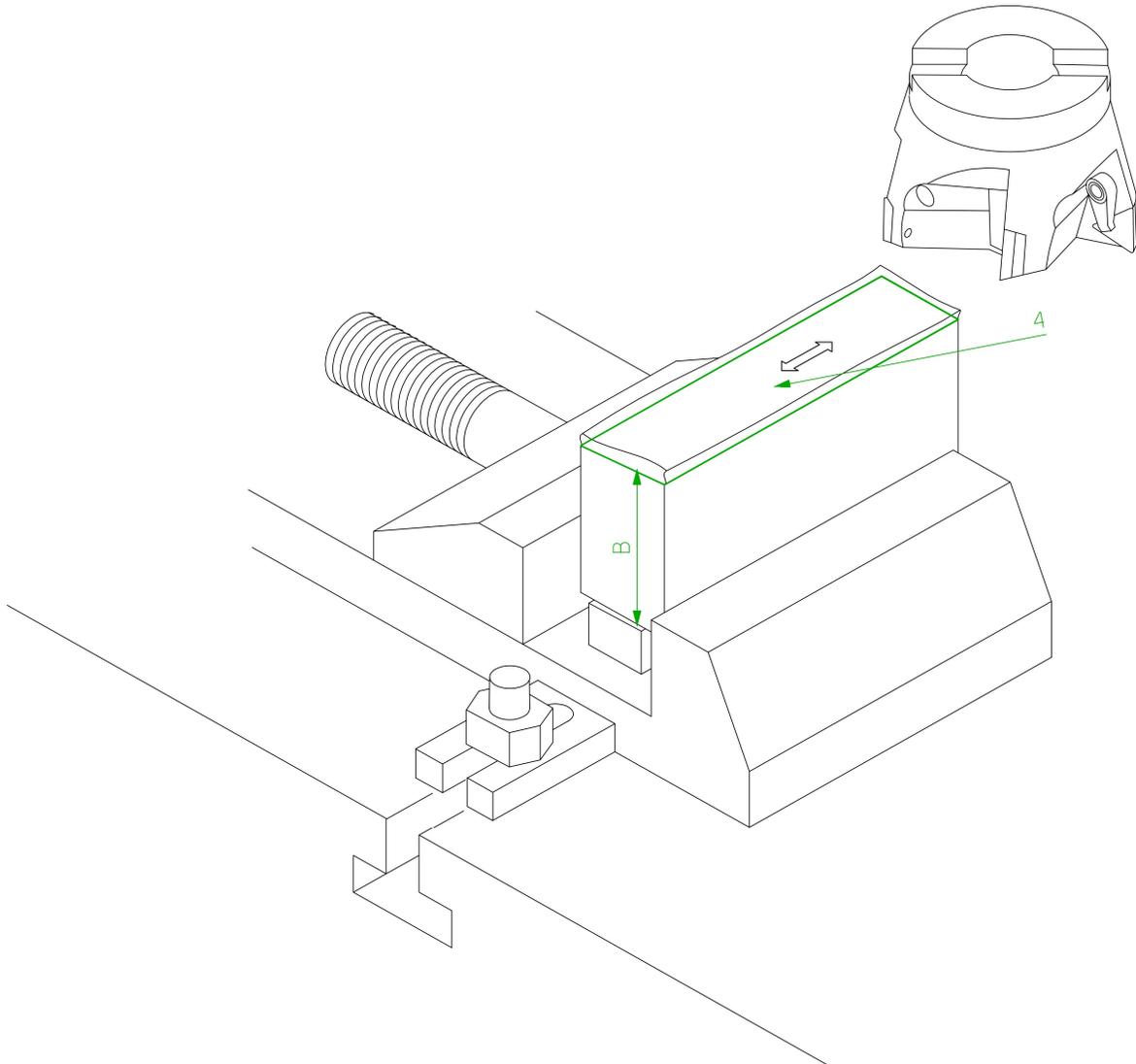


MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-4	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL: CALIBRE

4.- Girar la pieza 90° colocando la última superficie mecanizada (sup.3) contra la mordaza fija. En esta ocasión no hace falta poner el rodillo ya que la 1ª y 3ª superficies mecanizadas son paralelas entre sí.

Realizar varias pasadas de desbaste hasta conseguir $B+0.5\text{mm}$ (37.5 ó 32.5 mm) entre la 2ª superficie y la que se está mecanizando (sup 4).

Eliminar las rebabas utilizando una lima.

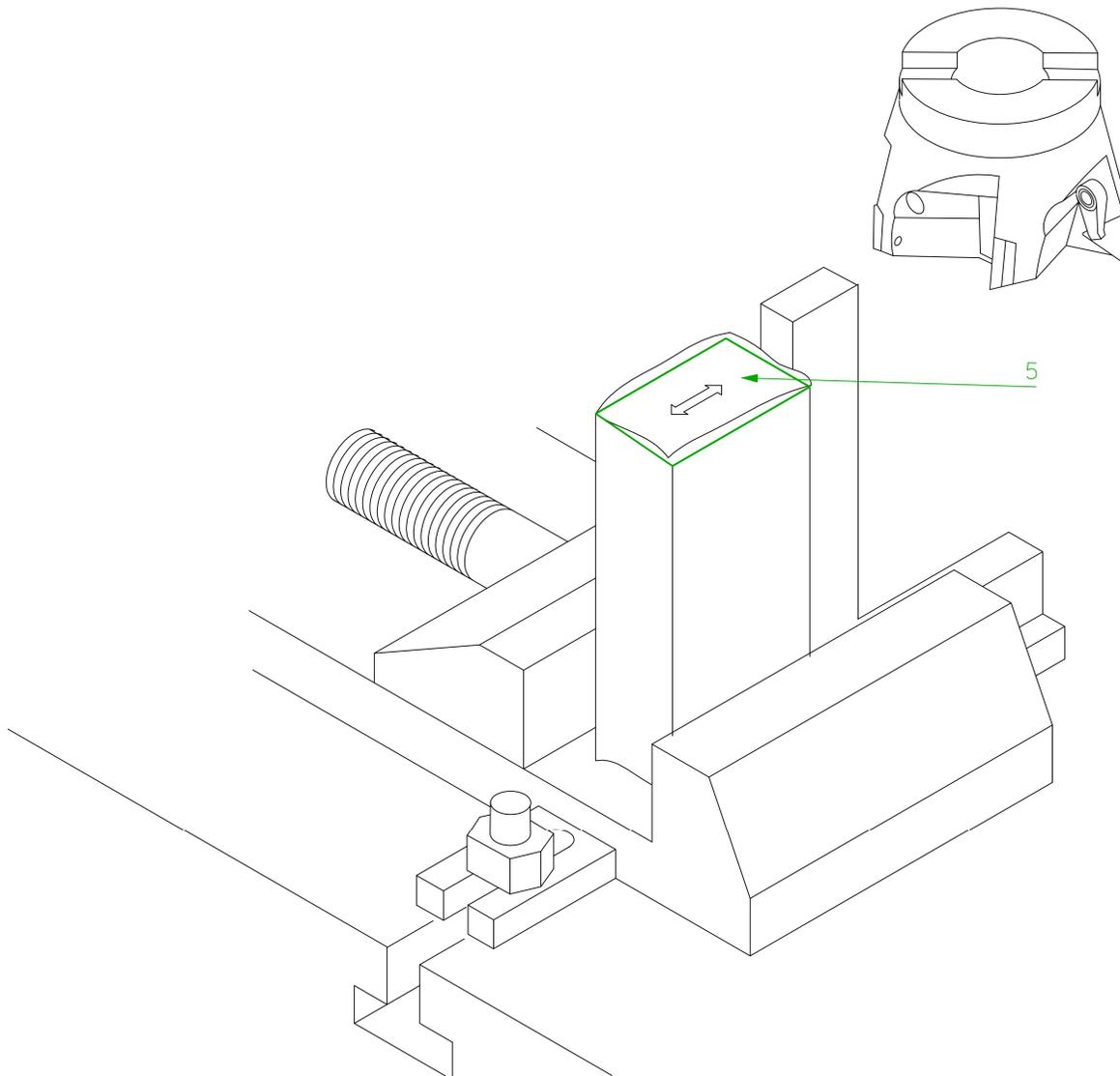


MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-5	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL: CALIBRE

5.- Colocar la pieza en posición vertical. Para asegurar la perpendicularidad con la 4ª superficie mecanizada anteriormente nos ayudaremos de una escuadra. En el caso de necesitar posicionar la pieza con mayor precisión, podríamos posicionar la pieza utilizando un reloj comparador.

Tomar referencia en la parte superior y realizar las pasadas de desbaste (sup.5).

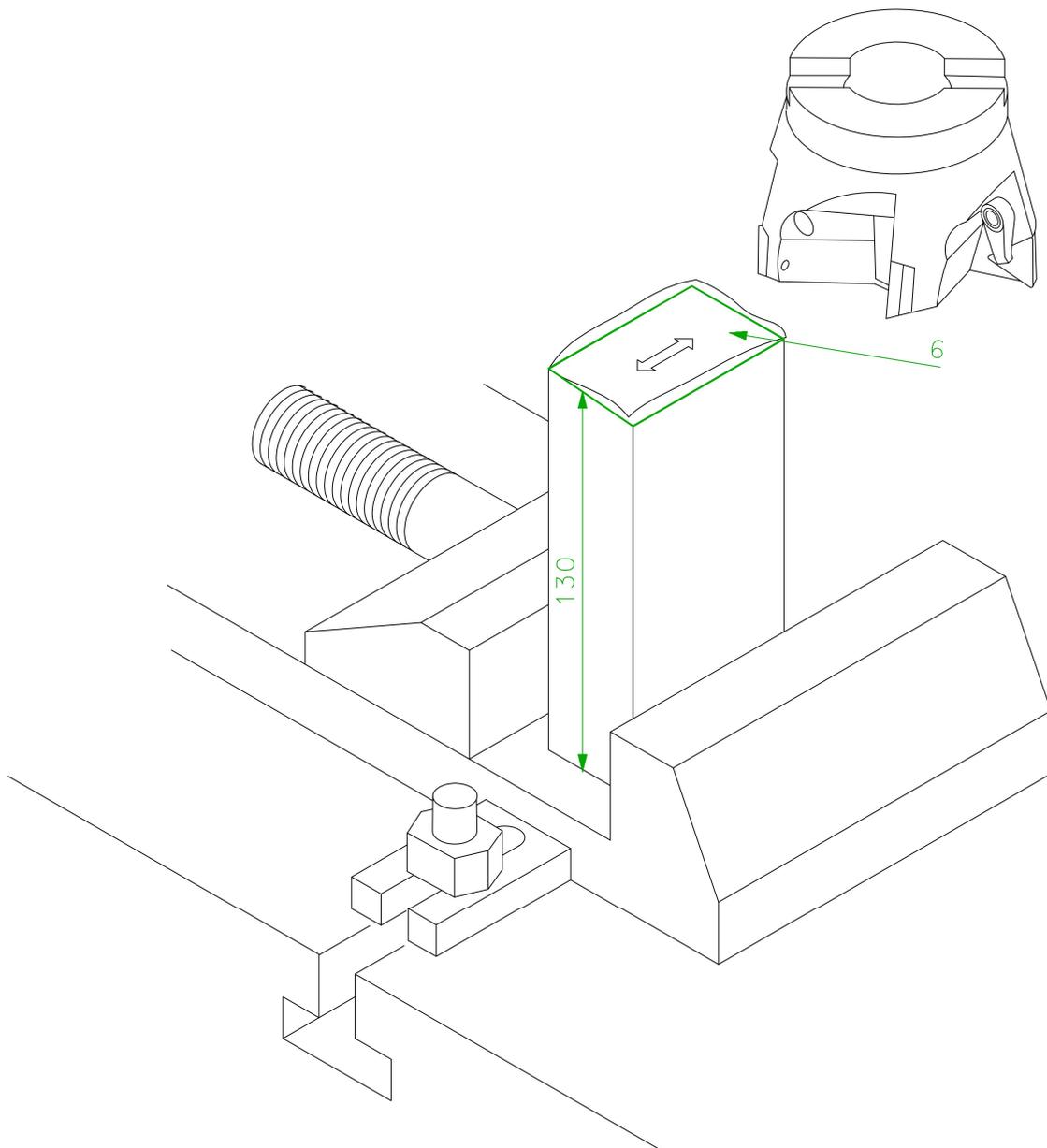
Eliminar las rebarbas utilizando una lima.



MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-6	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL: CALIBRE

6.- Girar la pieza de tal forma que coloquemos la última superficie mecanizada (sup.5) encima de una superficie fija de la mordaza, y en varias pasadas de desbaste mecanizar hasta conseguir una longitud de 130mm.

Eliminar las rebabas de las aristas utilizando una lima.

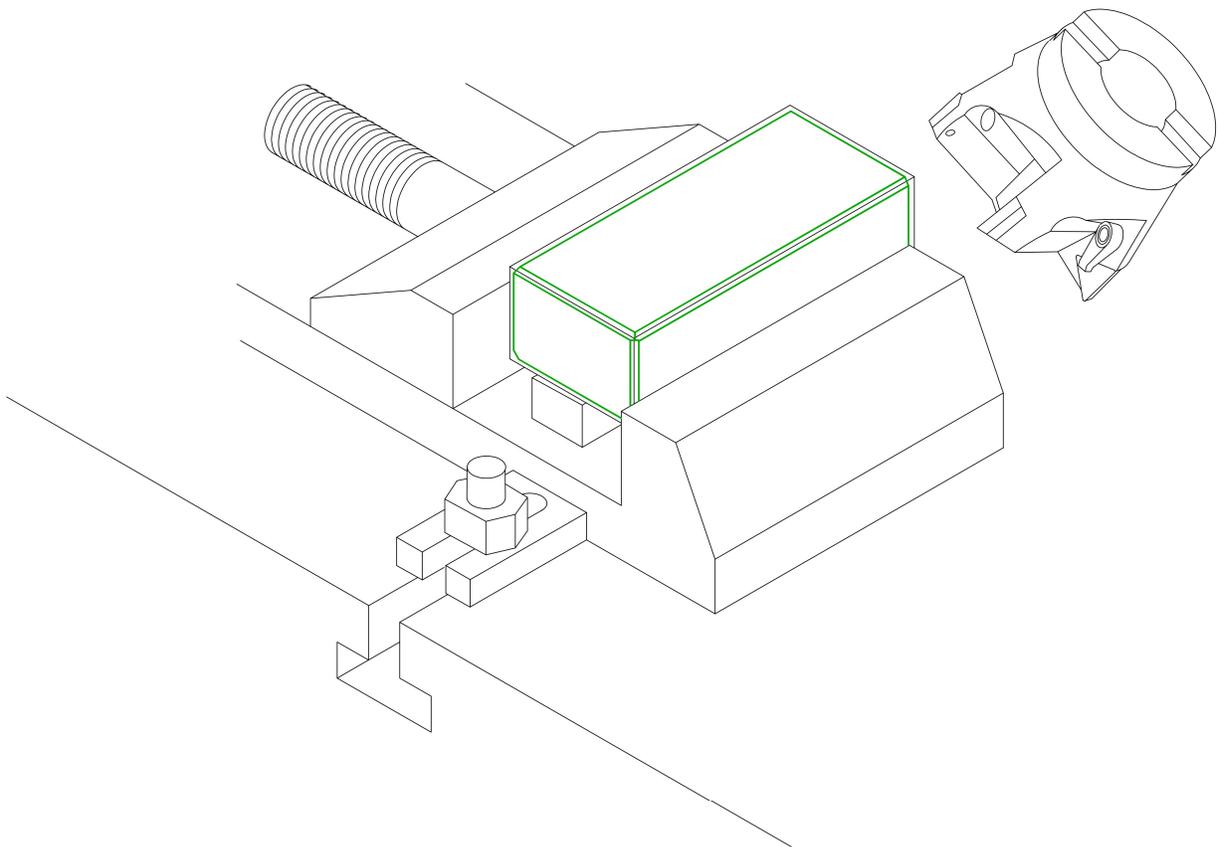


MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE: 1-7, 1-15	HERRAMIENTA : T1
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL: CALIBRE

7.- Orientar el cabezal 45°.

Tomar referencia la arista, profundizar una distancia de 2mm y realizar el chaflán de una sola pasada.

8.- Realizar la anterior operación en todas las aristas, realizando las sujeciones adecuadas en cada caso.



MAQUINA: FRESADORA VERTICAL	FASE:	HERRAMIENTA :
MATERIAL: F-1140 (50x42x135 ó 40x40x135)	EJERCICIO: FV-1	CONTROL:

9.- Realizar el templado de la pieza siguiendo las instrucciones correspondientes de utilización del horno y manejo de la pieza.

10.- Rectificar las superficies 1 a 4. Nos remitimos en este punto a la unidad didáctica de rectificado.

3.4.- Ejemplo de calculo de condiciones de corte

Operación nº1: Planeado

Herramienta : T-1

Vc: 90 m/min (desbaste)

Az: 0.1 mm/z (desbaste)

Diámetro = 63mm.

Z: 3 dientes

L: 130mm.

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{1000} \rightarrow N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} \rightarrow N = \frac{1000 \cdot 90}{\pi \cdot 63} = 455 \text{ rpm}$$

$$A_{\min} = A_z \cdot N \cdot Z \rightarrow A_{\min} = 0,1 \cdot 455 \cdot 3 = 136 \text{ mm} / \text{min.}$$



$$t = \frac{L}{A_{\min}} \rightarrow t = \frac{130+63}{136} = 1.4 \text{ min.}$$