

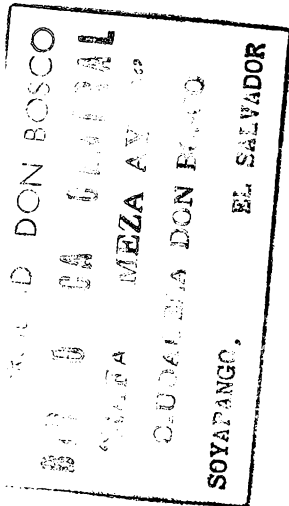
ce 8871

f. 10. -

**UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**"GUÍAS PARA LAS PRÁCTICAS  
DE  
TALLER Y LABORATORIOS"**



*TESIS PRESENTADA POR:*

**VALERIANO GAVINELLI BOVIO**





*PARA OPTAR AL GRADO DE:*

**TÉCNICO EN INGENIERÍA EN MECÁNICA GENERAL**

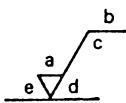
**SOYAPANGO 1994**

***ANEXOS 2***  
***TABLAS COMPLEMENTARIAS***

## RUGOSIDAD SUPERFICIAL SÍMBOLOS

Símbolos para expresar la tolerancia de rugosidad	
Símbolo	Significado
	Símbolo base. — No expresa nada por sí mismo.
	Símbolo de mecanizado con arranque de viruta. — La a representa la rugosidad expresada por su valor o por la clase de rugosidad.
	Símbolo de superficie terminada, sin arranque de viruta. La rugosidad a se obtendrá por el exceso de fabricación (por ejemplo, por fundición inyectada).
	Símbolo para expresar una particularidad, por ejemplo, que la tolerancia de rugosidad a se ha de obtener por fresado.

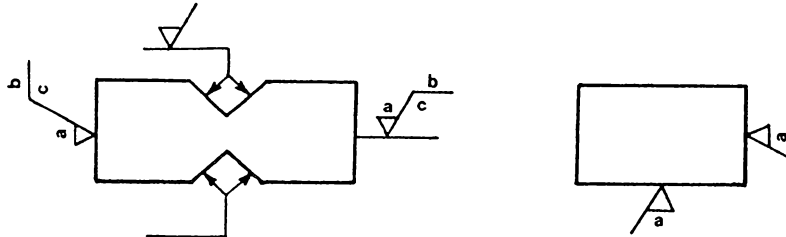
### Disposición de las especificaciones



- a) Representa el valor numérico o la clase de la rugosidad (micrómetros).
- b) Especifica el proceso de fabricación, tratamiento, etc.
- c) La longitud normalizada (base) de muestra de rugosidad.
- d) La dirección de las estrías del mecanizado.
- e) La sobremedida para el mecanizado.

### Indicaciones en los dibujos

Normalmente, tanto los símbolos como las inscripciones deben orientarse de forma que puedan ser leídos desde la base o de la derecha del dibujo; puede disponerse otra orientación.

















### Textura superficial (configuración)

La configuración o textura superficial de una superficie mecanizada, consecuencia de su proceso de trabajo, se especifica en los dibujos mediante símbolos que se añaden a los que indican otras especificaciones. En la Tabla que sigue se muestran los símbolos utilizados para designar la configuración de las estrías de mecanizado.

## SÍMBOLOS PARA DIRECCIÓN DE LAS ESTRÍAS

TABLA 4 . 8

Símbolo	Significado		
=	Paralelo al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.		 Dirección de las estrías
⊥	Perpendicular al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.		 Dirección de las estrías
X	Cruzadas en direcciones oblicuas con relación al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.		 Dirección de las estrías
M	Multidireccional.		
C	Aproximadamente circulares con relación al centro de la superficie a la que se aplica el símbolo.		
R	Aproximadamente radiales con respecto a la superficie a la que se aplica el símbolo.		
P	Especial, no direccional ni protuberante.		

## TOLERANCIAS DE FORMA Y POSICIÓN SÍMBOLOS E INDICACIONES

### Características de tolerancia

Las tolerancias de forma y posición solamente se especifican cuando son esenciales para asegurar la aptitud de las piezas para su finalidad, asegurando el funcionamiento y la intercambiabilidad, a cuyo efecto se establece la simbolización y la indicación de tolerancias de forma y posición.

Las superficies reales de la pieza acabada pueden diferir de la forma geométrica propuesta, a condición de que se hallen dentro de las tolerancias de dimensiones.

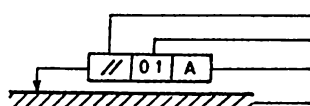
### TOLERANCIAS DE FORMA Y POSICIÓN. — SÍMBOLOS

TABLA 5 . 8

Características objeto de tolerancia		Símbolo	Características objeto de tolerancia		Símbolo
Forma de elementos aislados	Rectitud	—	Orientación de elementos asociados	Paralelismo	//
	Planicidad	▭		Perpendicularidad ortogonal	⊥
	Redondez	○		Inclinación	∠
	Cilindricidad	⊘	Posición de elementos asociados	Posición	○
	Forma de una línea cualquiera	⤿		Concentricidad o coaxialidad	◎
	Forma de una superficie cualquiera	⤿		Simetría	≡
				Oscilación radial o axial	↗

### Indicaciones en los dibujos

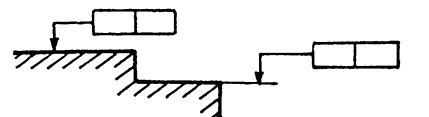
Las indicaciones en un rectángulo dividido en dos o tres cuadros.



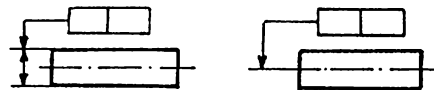
Símbolo de la tolerancia  
Valor de la tolerancia  
Letra de referencia  
Elemento de tolerancia

El rectángulo de referencia se une:

Al contorno del elemento o a una prolongación del contorno cuando se refiere a la línea o a la propia superficie.



Sobre la línea de cota o sobre el eje, cuando la tolerancia se refiere al eje o plano medio de todos los elementos comunes a este eje o plano medio.

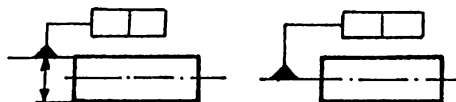


Los elementos de referencia se unen al rectángulo por una línea que termina en un triángulo lleno, cuya base se apoya como sigue:

Sobre el elemento de referencia o sobre su prolongación, pero no la línea de cota.



Sobre la proyección de la línea de cota cuando el elemento de referencia es el eje o plano medio de la pieza, o sobre el eje o plano medio de todos los elementos comunes a este eje o plano medio.



Si el rectángulo de tolerancia no puede unirse de un modo claro y simple al elemento de referencia, se utiliza una letra mayúscula.



## TOLERANCIAS DE FORMA Y POSICIÓN EJEMPLOS DE APLICACIÓN (1.º)

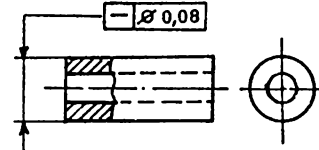
### Definiciones detalladas de tolerancias

Si la precisión geométrica de un elemento está definida por algún tipo de tolerancia, en algunos casos quedarán controlados otros errores al mismo tiempo. Hay tipos de tolerancia que no controlan otros errores, como el paralelismo no queda definido por la rectitud.

### Ejemplos aclaratorios:

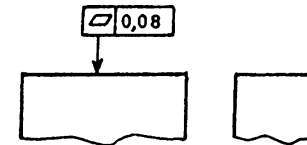
#### Tolerancia de rectitud de una línea

El eje del cilindro cuya cota está unida al rectángulo de tolerancias debe quedar dentro de una zona cilíndrica de 0,08 mm de diámetro.



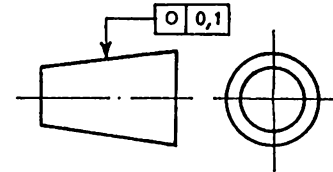
#### Tolerancia de planicidad

La superficie debe estar comprendida entre dos planos paralelos separados entre sí 0,08 mm.



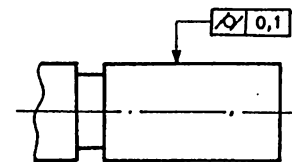
#### Tolerancia de redondez

La circunferencia de cualquier sección ortogonal debe quedar dentro de una corona circular de 0,1 mm de anchura.



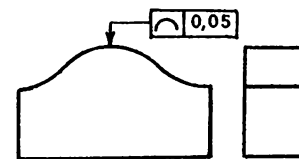
#### Tolerancia de cilíndricidad

La superficie considerada debe estar comprendida entre dos cilindros coaxiales cuyos radios difieren entre sí 0,1 mm.



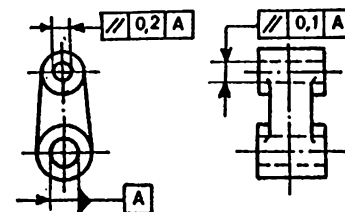
#### Tolerancia de forma de una línea cualquiera

En cada sección paralela al plano de proyección el perfil considerado debe estar comprendido entre dos líneas envolventes de círculos de 0,05 mm de diámetro, cuyos centros están situados en una línea con el perfil geométrico correcto.



#### Tolerancia de paralelismo

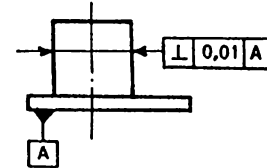
El eje superior debe estar comprendido en el interior de un paralelepípedo de 0,2 mm en dirección horizontal de 0,1 mm en dirección vertical paralelo al eje de referencia.



## TOLERANCIAS DE FORMA Y POSICIÓN EJEMPLOS DE APLICACIÓN (2.º)

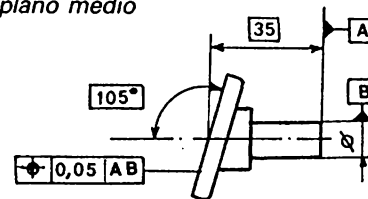
*Tolerancia de perpendicularidad de una línea respecto a un plano de referencia.*

El eje del cilindro, cuya cota va unida al cuadro de tolerancia, debe estar comprendido en una zona cilíndrica de 0,01 mm de diámetro perpendicular a la superficie A (plano de referencia).



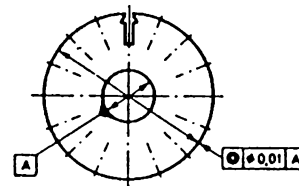
*Tolerancia de posición de una superficie plano o un plano medio*

La superficie inclinada debe estar comprendida entre dos planos paralelos, separados entre sí 0,05 mm y dispuestos simétricamente respecto a la posición teórica especificada del plano considerado respecto al plano de referencia A y al eje del cilindro de referencia B.



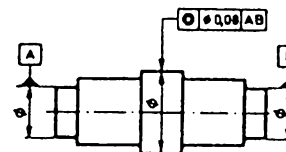
*Tolerancia de concentricidad de un punto*

El centro del círculo al cual está unido el rectángulo de tolerancia, debe estar comprendido en un círculo de 0,01 mm de diámetro, concéntrico con el centro de la circunferencia de referencia A.



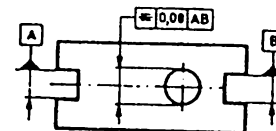
*Tolerancia de coaxialidad*

El eje del cilindro cuya cota está unida al rectángulo de referencia, debe quedar comprendido en una zona cilíndrica de 0,08 mm de diámetro, coaxial con el eje de referencia AB.



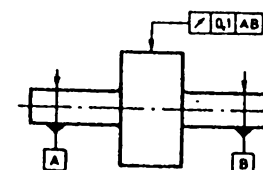
*Tolerancia de simetría de un plano medio*

El eje del agujero debe quedar comprendido entre dos planos paralelos separados entre el 0,08 mm y dispuestos simétricamente respecto al plano medio de las dos ranuras A y B.



*Tolerancia de oscilación radial o axial*

La oscilación radial no debe ser mayor de 0,1 mm en cualquier plano en que se mida durante una revolución completa sobre el eje común de las superficies A y B.



Nota. — Más especificaciones y ejemplos pueden verse en la Norma UNE 1 121-75.

## PROCESOS NORMALES DE FABRICACIÓN

Clase de trabajo	Poco esmerado			Esmerado			Fino			Refinado			
Clase de rugosidad	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5
Símbolo													
Rugosidad en micrones	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05	0,025	0,012
Rugosidad en micropulgadas	2000	1000	500	250	125	63	32	16	8	4	2	1	0,5
Oxicorte	█												
Aserrado	█												
Cepillado, limado		█											
Taladrado			█										
Fresado			█										
Brochado				█									
Escariado				█									
Mandrinado, torneado		█											
Rectificado cilíndrico				█									
Pulido cilíndrico					█								
Rectificado				█									
Alisado					█								
Bruñido						█							
Lapeado						█							
Superacabado						█							
Fundición en arena	█												
Fundición en coquilla				█									
Fundición a presión					█								
Forjado		█											
Extruido			█										
Trefilado en frío				█									

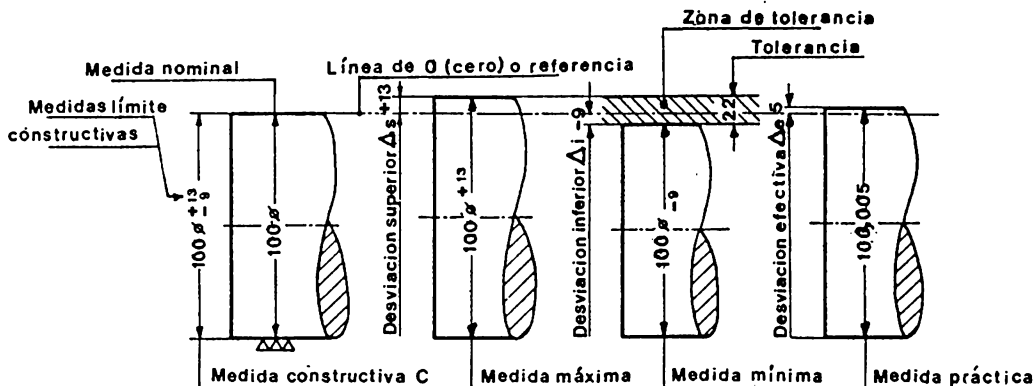
Las rugosidades superficiales expuestas, son obtenidas por procesos normales de fabricación.

## TOLERANCIAS DE MEDIDA

### Medidas y tolerancias

Medida nominal es la que se emplea para identificar a una pieza; medida constructiva es la nominal con expresión de las tolerancias, siendo éstas las que señalan los valores máximos y mínimos que la dimensión puede alcanzar, para que la pieza construida con dimensión práctica comprendida entre dichos valores, sirva para el fin propuesto.

Las tolerancias se expresan en micras,  $1 \mu = 0,001 \text{ mm}$ , representando su máximo la desviación superior de la medida constructiva, y su valor mínimo la desviación inferior, ambos valores con relación a la medida constructiva.



La unidad de tolerancia tiene por valor:

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D} + 0,001 \cdot D$$

obteniéndose  $i$  en micras, representando  $D$  la medida constructiva en milímetros, siendo esta unidad variable, según el valor de  $D$ .

Para cada dimensión se ha establecido 18 calidades o series de tolerancia fundamentales, correspondiendo a cada serie un número de tolerancias, como se especifica en la Tabla que sigue:

Tolerancias de medida		ZONAS DE TOLERANCIA. - Valores en micras ( $1 \mu = 0,001 \text{ mm}$ )										TABLA 6 - 8	
N.º de calidad	Serie de tolerancias fundamentales	Unidades de tolerancia $i$	De 1,6 a 3	Más de 3 a 6	Más de 6 a 10	Más de 10 a 18	Más de 18 a 30	Más de 30 a 50	Más de 50 a 80	Más de 80 a 120	Más de 120 a 180	Más de 180 a 250	
1	IT - 1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	3	4	5	
2	IT - 2	1,6	2	2	2	2	2	3	3	4	5	7	
3	IT - 3	2,5	3	3	3	3	4	4	5	6	8	10	
4	IT - 4	4	4	4	4	5	6	7	8	10	12	14	
5	IT - 5	6,4	5	5	6	8	9	11	13	15	18	20	
6	IT - 6	10	7	8	9	11	13	16	19	22	25	29	
7	IT - 7	16	9	12	15	18	21	25	30	35	40	46	
8	IT - 8	25	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	
9	IT - 9	40	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	
10	IT - 10	64	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	
11	IT - 11	100	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	
12	IT - 12	160	90	120	150	180	210	250	300	350	400	460	
13	IT - 13	250	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	
14	IT - 14	400	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	
15	IT - 15	640	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850	
16	IT - 16	1000	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	
17	IT - 17	1600	900	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	
18	IT - 18	2500	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600	5400	6300	7200	

Con fines constructivos o de fabricación, se aplican las series, generalmente, del modo siguiente:

Serie IT-1 a IT-4, para la fabricación de calibres.

Serie IT-5, para la fabricación de mecánica de máxima calidad.

Series IT-6, IT-7, para la fabricación de mecánica de precisión.

Series IT-8, IT-9, para la fabricación de mecánica esmerada.

Series IT-10, IT-11, para la fabricación de mecánica poco esmerada.

Las series IT-12 a IT-18 se utilizan en la fabricación basta (laminados, prensados, forjados, etc.).

La consignación de la tolerancia puede ser numeral o simplificada; en la consignación numeral después de la medida nominal se expresan las tolerancias, desviación máxima y mínima, y en la consignación abreviada las desviaciones están expresadas por medio de letras, mayúsculas para los agujeros o medidas interiores y minúsculas para los ejes o medidas exteriores, pudiendo verse valores parciales en las Tablas 7<sub>1,2</sub> - 8 y 8<sub>1,2</sub> - 8 respectivamente.

## AJUSTES

## Disposición del ajuste

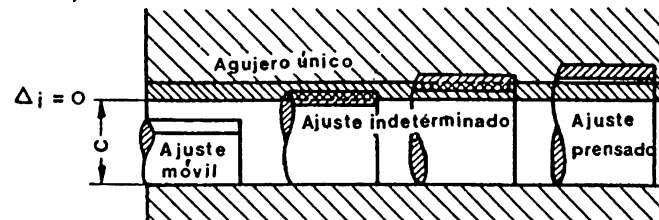
Ajuste es la relación mecánica existente entre dos piezas cuando una de ellas encaja en la otra; el ajuste resulta con juego cuando las piezas encajadas pueden moverse con mayor o menor facilidad, y con aprieto cuando las piezas encajadas quedan sin posibilidad de movimiento relativo entre ellas.

El juego máximo entre las piezas ajustadas corresponde a la diferencia entre la medida máxima interior de la pieza exterior y la medida mínima exterior de la pieza interior: el aprieto máximo corresponde a la diferencia entre la medida máxima exterior de la pieza interior y la medida mínima interior de la pieza exterior.

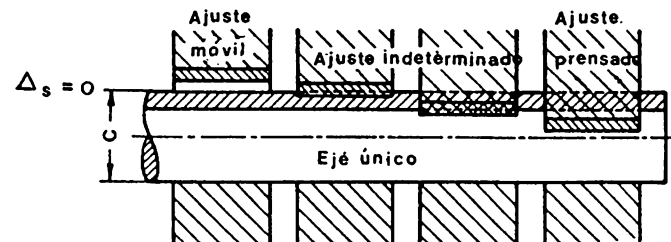
La tolerancia del ajuste es la oscilación máxima del juego o aprieto de las piezas a encajar.

## Sistemas de ajuste

Agujero único (medida interior) es el sistema en el cual el agujero o medida interior, para una calidad determinada y un grupo de diámetros o medidas exteriores, independientemente del tipo de ajuste, tiene idénticas diferencias límites, siendo la tolerancia mínima igual a cero, y la máxima positiva.



Eje único (medida exterior) es el sistema en el cual el eje o medida exterior, para una calidad determinada y un grupo de agujeros o medidas interiores, independientemente del tipo de ajuste, tiene idénticas diferencias límites, siendo la tolerancia máxima igual a cero y la mínima negativa.



## Consignación y selección de ajustes

La consignación de un ajuste puede ser numeral, por ejemplo, ajuste en un agujero de  $\varnothing 100^{+38}$  con un eje de  $\varnothing 100^{-9}$ , o bien ajuste  $\varnothing 100 H7 - j6$ ; en el primer caso las tolerancias y desviaciones del ajuste se deducen de las tolerancias de las piezas (0 en el agujero y +13 en el eje, aprieto -13, o +35 en el agujero y -9 en el eje, holgura +44), y en el simplificado para conocer las tolerancias del ajuste, se consultarán las Tabla 7.8 y 8.8 (en la Tabla 10.8,  $\pm \frac{1}{3}$ ).

Para conseguir un ajuste con asiento definido (juego o aprieto) las piezas que lo forman reunirán las condiciones precisas de estado superficial y de tolerancias adecuadas.

El número de ajustes que se puede establecer para conseguir un asiento determinado, es muy elevado. Unificando criterios para la aplicación de los ajustes, a la vez que se reducen los medios de fabricación para conseguirlos, se han seleccionado, como se expone en la Tabla 9.8; las desviaciones correspondientes a los ajustes seleccionados se especifican en la Tabla 10.8.

Es notorio que algunos de los ajustes especificados como "forzoso ligero" son indeterminados, como por el ejemplo el  $H7 - j6$  para  $\varnothing 100$ , puede resultar forzado con una desviación máxima de +13 $\mu$  en el eje y 0 $\mu$  en el agujero, deslizante con 0 $\mu$  en el agujero y en el eje, y giratorio con una desviación de +44 $\mu$ , por desviación de +35 $\mu$  en el agujero y -9 en el eje.




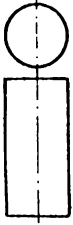

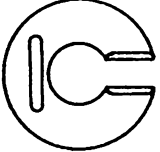

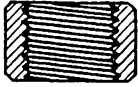
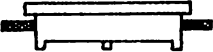
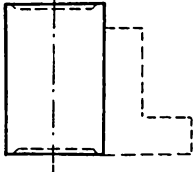

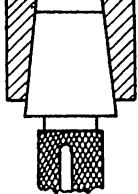
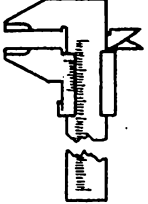
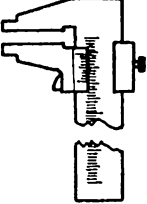
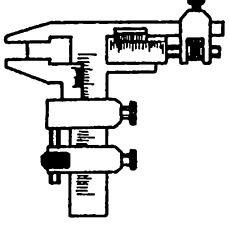
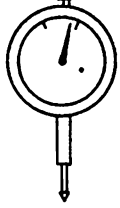

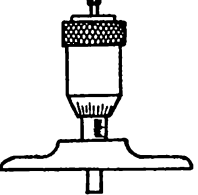
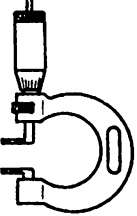
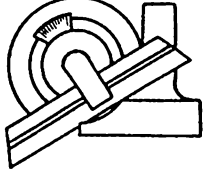
## ZONAS DE TOLERANCIA RECOMENDADAS AGUJERO ÚNICO

DESVIACIONES DEL AGUJERO EN MICRAS											
Tolerancia		Diámetros nominales en mm.									
Serie	Consig- nación	De 1 a 3	Más de 3 a 6	Más de 6 a 10	Más de 10 a 18	Más de 18 a 30	Más de 30 a 50	Más de 50 a 80	Más de 80 a 120	Más de 120 a 180	Más de 180 a 250
IT-6	G 6	+ 3 + 10	+ 4 + 12	+ 5 + 14	+ 6 + 17	+ 7 + 20	+ 9 + 25	+ 10 + 29	+ 12 + 34	+ 14 + 39	+ 15 + 44
	H 6	0 + 7	0 + 8	0 + 9	0 + 11	0 + 13	0 + 16	0 + 19	0 + 22	0 + 25	0 + 29
	J 6	- 4 + 3	- 4 + 4	- 4 + 5	- 5 + 6	- 5 + 8	- 6 + 10	- 6 + 13	- 6 - 16	- 7 + 18	- 7 + 22
	K 6			- 7 + 2	- 9 + 2	- 11 + 2	- 13 + 3	- 15 + 4	- 18 + 4	- 21 + 4	- 24 + 5
	M 6	- 7 0	- 9 - 1	- 12 - 3	- 15 - 4	- 17 - 4	- 20 - 4	- 24 - 5	- 28 - 6	- 33 - 8	- 37 - 8
	N 6	- 11 - 4	- 13 - 5	- 16 - 7	- 20 - 9	- 24 - 11	- 28 - 12	- 33 - 14	- 38 - 16	- 45 - 20	- 51 - 22
IT - 7	E 7	+ 14 + 23	+ 20 + 32	+ 25 + 40	+ 32 + 50	+ 40 + 61	+ 50 + 75	+ 60 + 90	+ 72 + 107	+ 85 + 125	+ 100 + 146
	F 7	+ 7 + 16	+ 10 + 22	+ 13 + 28	+ 16 + 34	+ 20 + 41	+ 25 + 50	+ 30 + 60	+ 36 + 71	+ 43 + 83	+ 50 + 96
	G 7	+ 3 + 12	+ 4 + 16	+ 5 + 20	+ 6 + 24	+ 7 + 28	+ 9 + 34	+ 10 + 40	+ 12 + 47	+ 14 + 54	+ 15 + 61
	H 7	0 + 9	0 + 12	0 + 15	0 + 18	0 + 21	0 + 25	0 + 30	0 + 35	0 + 40	0 + 46
	J 7	- 6 + 3	- 7 + 5	- 7 + 8	- 8 + 10	- 9 + 12	- 11 + 14	- 12 + 18	- 13 + 22	- 14 + 26	- 16 + 30
	K 7			- 10 + 5	- 12 + 6	- 15 + 6	- 18 + 7	- 21 + 9	- 25 + 10	- 28 + 12	- 33 + 13
	M 7	- 9 0	- 12 0	- 15 0	- 18 0	- 21 0	- 25 0	- 30 0	- 35 0	- 40 0	- 46 0
	N 7	- 13 - 4	- 16 - 4	- 19 - 4	- 23 - 5	- 28 - 7	- 33 - 8	- 39 - 9	- 45 - 10	- 52 - 12	- 60 - 14
P 7	- 16 - 7	- 20 - 8	- 24 - 9	- 29 - 11	- 35 - 14	- 42 - 17	- 51 - 21	- 59 - 24	- 68 - 28	- 79 - 33	

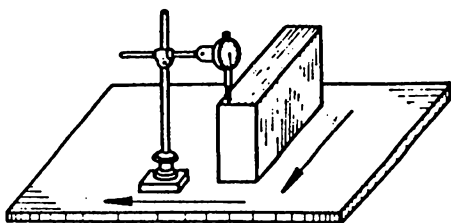
## Utiles de trabajo

<i>Forma</i>										
<i>Designación</i>	LP	LCu.	LT	LM	LR	Lc	Lr	Lt	Lp	Lm
<i>Denominación</i>	Plana	Cuadrad.	Triangul.	Mediacar.	Redonda	Cuadrada	Redonda	Triangular	Plana	Mediac.
<i>Utilidad</i>	Limas					Limas de aguja				
<i>Forma</i>										
<i>Designación</i>	Srr.	Bu.	Ci.	Ma.	Car.					
<i>Denominación</i>	Sierra	Buril	Cinzel	Martillo	Carda					
<i>Utilidad</i>	Cortar				Varios					
<i>Forma</i>										
<i>Designación</i>	Gt.	Ps.	Gr.	Cp.						
<i>Denominación</i>	Granete	Punta señalar	Gramil	Compás de puntas						
<i>Utilidad</i>	Señalar									
<i>Forma</i>										
<i>Designación</i>	Br.	Brc.	Brp.	Fra.	Po.	Est.	Ese.			
<i>Denominación</i>	Broca	Broca de pezón	Fresa avellan.	Portabrocas	Escartad. fijo	Es. extensible				
<i>Utilidad</i>	Varios									
<i>Forma</i>										
<i>Designación</i>	Mach.	Terr.	Des.	Lf.	Rq.					
<i>Denominación</i>	Machos roscar	Terraja roscar	Destornillador	Llave fija	Rasqueta					
<i>Utilidad</i>	Varios									

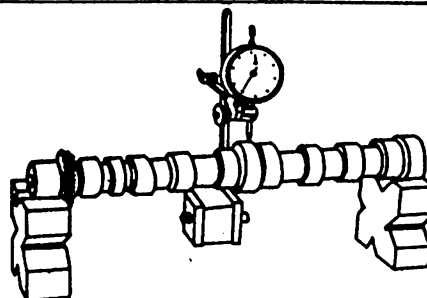
## Instrumentos de verificación

Forma				
Designación	Esc.	Gp.	Re.	Rv.
Norma				
Denominación	Escuadra	Guardaplanos	Regla	Rodillo verificación
Forma				
Designación	CF.	CH.	CR.	CRe.
Norma				
Denominación	Calibre fijo	Calibre hembra	Calibre roscas	Calibre rosca exterior
Forma				
Designación	MU.	Cv.	Cal.	Cc.
Norma				
Denominación	Mármol	Cilindro verificación	Calzo	Calibre conos
Forma				
Designación	Pr.	Prt.	Cal.	Comp.
Norma				
Denominación	Pié de rey	Pié de rey tornero	Calibrador engranajes	Comparador de reloj
Forma				
Designación	Mic.	MicP	Mic. I	Go.
Norma				
Denominación	Micrómetro	Micrómetro profund.	Micrómetro interiores	Goniómetro

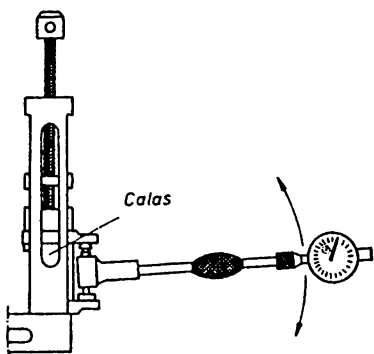
## RELOJ COMPARADOR, CALAS Y CALIBRES DE VERIFICACION



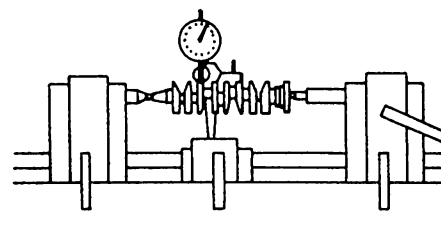
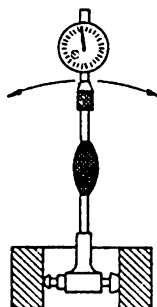
Comprobación de paralelismo



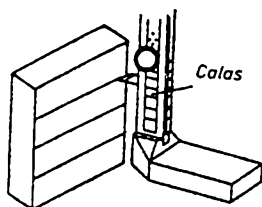
Comprobación de concetricidad y excentricidad



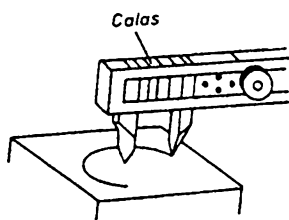
Alexómetro



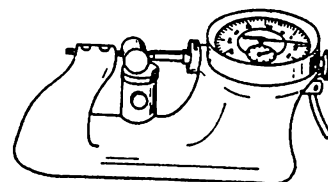
Comprobación de concetricidad



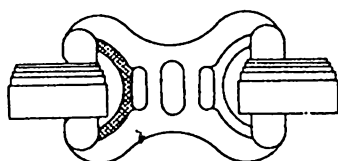
Gramil de calas



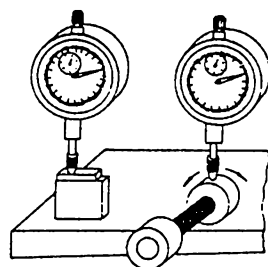
Compás de calas



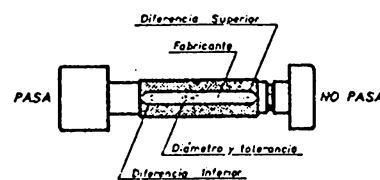
Usos del comparador



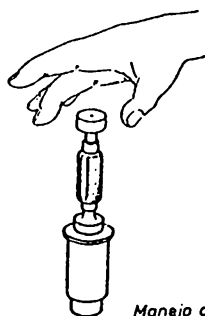
Verificación de calibres fijos



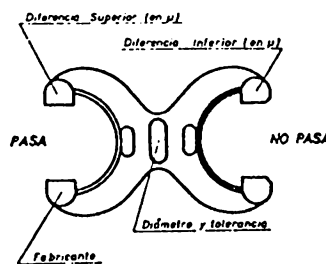
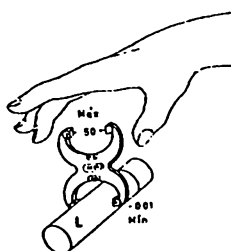
Uso de calas



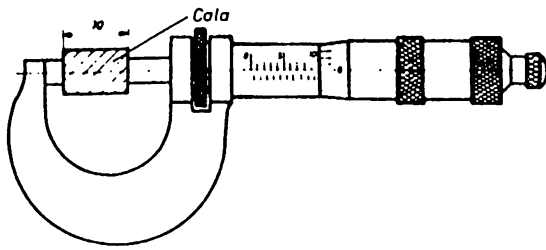
Calibres fijos



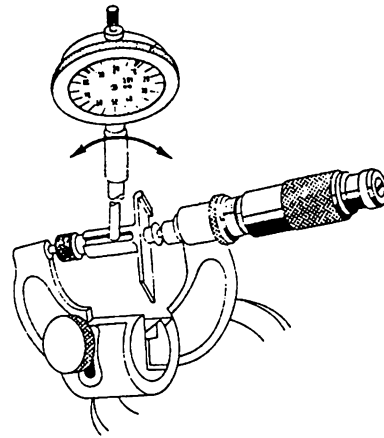
Manejo de calibres fijos



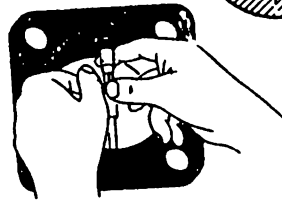
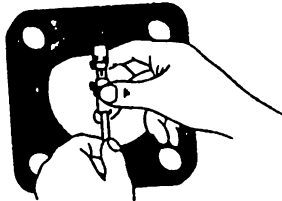
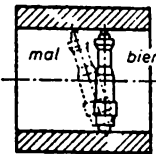
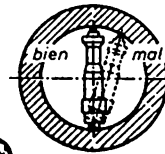
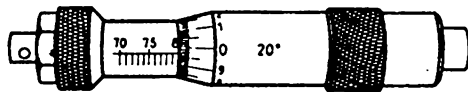
## MICROMETRO DE EXTERIORES INTE- RIORES Y PROFUNDIDADES



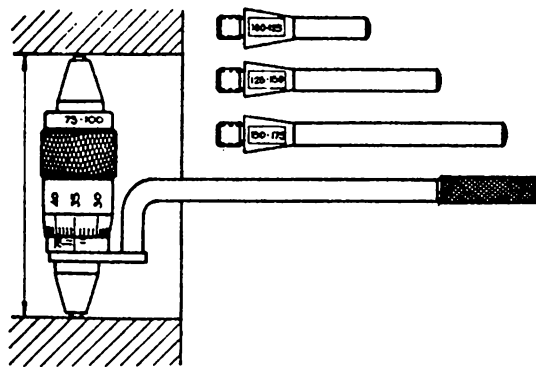
Verificación y puesta a punto del micrómetro



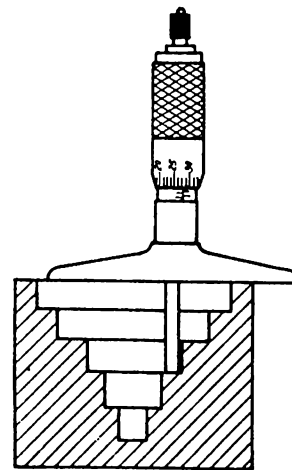
Usos del micrómetro



Medida con el micrómetro de interiores



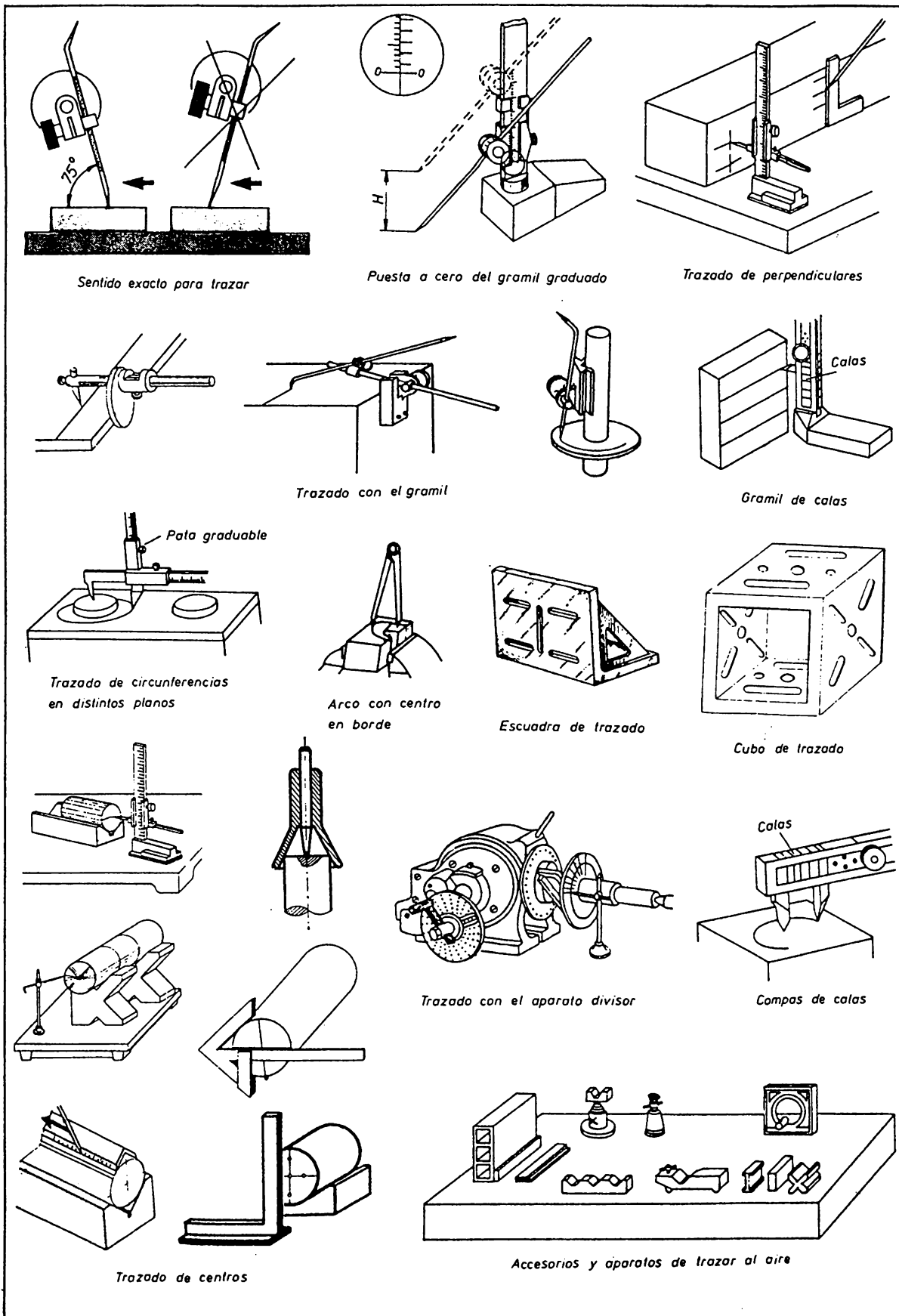
Medida con micrómetro de interiores



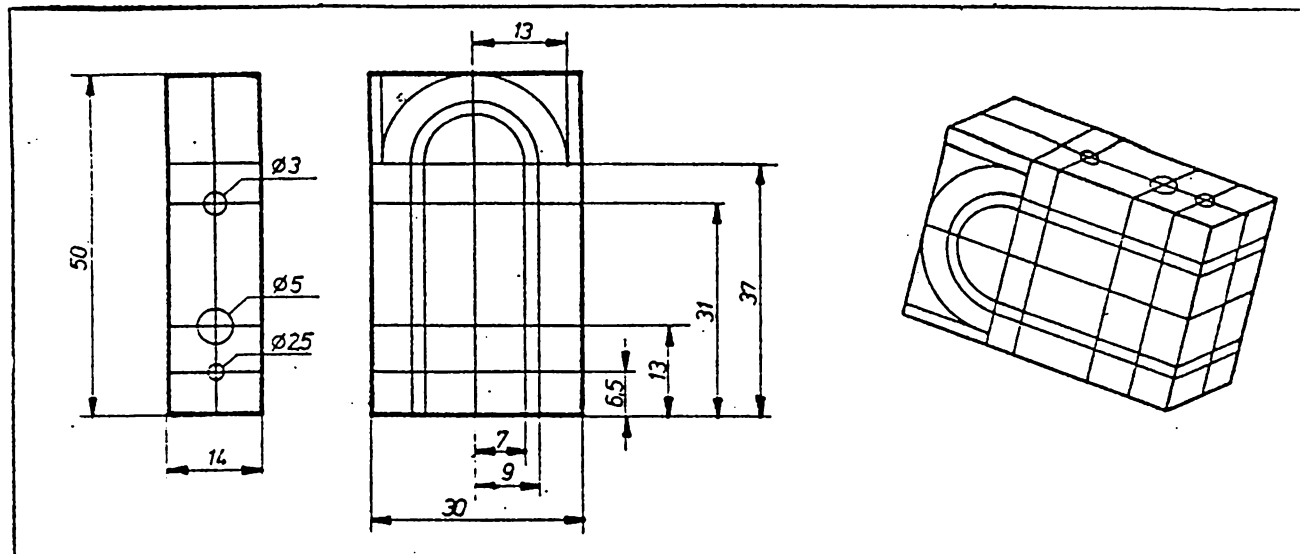
Medida con el micrómetro de profundidad



## TRAZADO AL AIRE

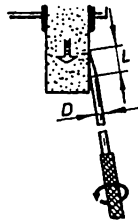
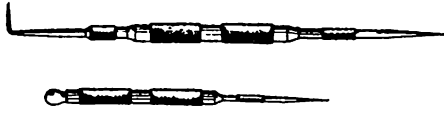


## TRAZADO AL AIRE

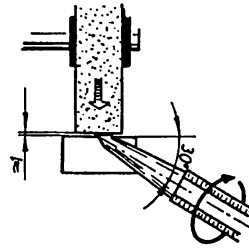
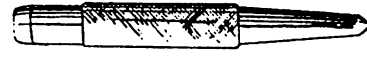


Sub-fase	Op.	Designación	Croquis	Utiles		Tpo. horas
				de trabajo	de control	
1	11 12 13	Colorear caras con sulfato de cobre Trazar eje de simetría (controlar la exactitud girando la pieza a 180°) Colocar la punta del gramil a las alturas 1, 2, 3 y 4 y trazar ejes (aprovechando simetría de la pieza)		Gramil Mármol	Regla graduada	
2	21 22	Gírar pieza Con regla graduada y gramil, trazar paralelas a la base menor (perpendiculares al eje de simetría)		Gramil Mármol	Regla graduada	
3	31 32	Trazar arcos Punpear		Compés de puntas Granete Martillo	Regla graduada	

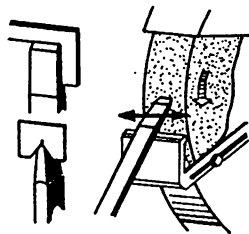
## AFILADO DE HERRAMIENTAS



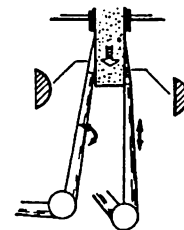
Afilado de punta de trazar.



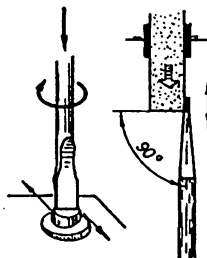
Afilado de granete.



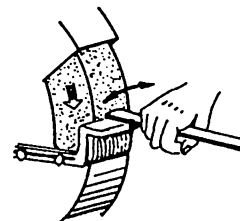
Afilado de cortafíos.



Afilado de compás.

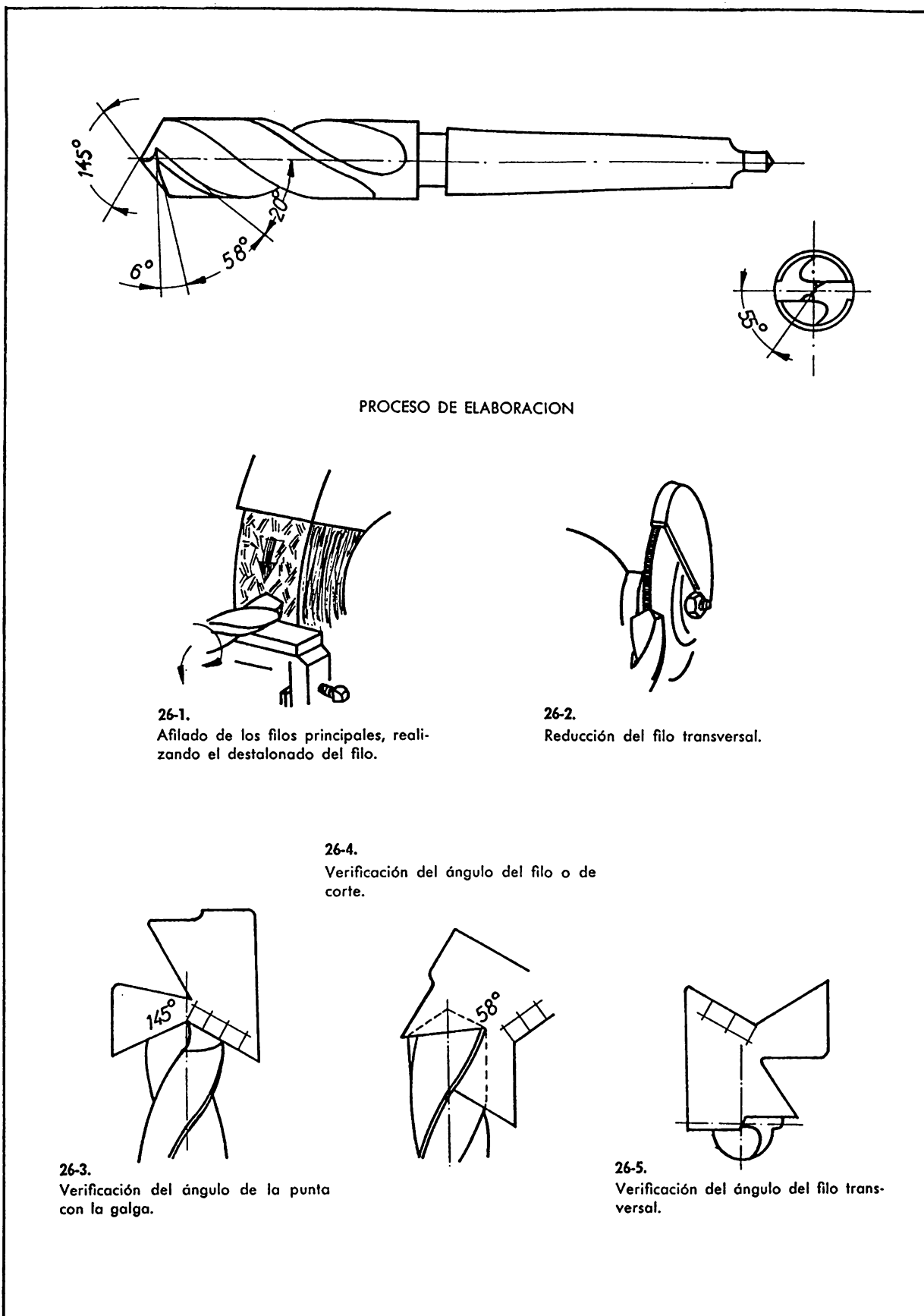


Afilado de destornillador.



Afilado de rasqueta.

## AFILADO DE UNA BROCA



## LIMAS DE USO NORMAL












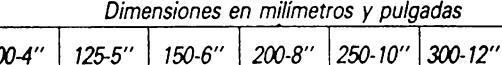
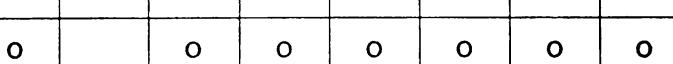
### Tallado y aplicación

El tallado de las limas está formado por un gran número de picaduras o dientes semejantes a buriles; la talla puede ser sencilla recta u oblicua, y cruzada de tallados diferentes (superior e inferior).

Las limas según el grosor o altura del picado y paso de éste, para su aplicación se clasifican:

- a) Limas bastas. — Utilizadas para el limado de materiales blandos, trabajos toscos y grandes superficies; el espesor a limar es igual o mayor que 0,5 mm.
- b) Limas semifinas. — Utilizadas para el trabajo de limado de materiales duros y pequeñas superficies; el espesor a limar suele ser de 0,2 a 0,5 mm.
- c) Limas finas. — Para trabajo de acabado de limado; espesor a limar igual o menor que 0,2 mm.

### LIMAS DE USO NORMAL

Aplicación	Sección	Formas de las limas	Denominación
Limado corriente			Plana punta
			Plana paralela
			Mediacaña
			Redonda
			Triangular
			Cuadrada
			Plana delgada
			Cuchillo
			Media caña para tuberos
Limado de precisión			Triangular
			Plana
Limado de acabado			Plana
			Plana punta torneros









### DIMENSIONES Y TALLA DE LAS LIMAS

Denominación	Dimensiones en milímetros y pulgadas							Talla			
	100-4"	125-5"	150-6"	200-8"	250-10"	300-12"	350-14"	Basta	Semifina	Fina	Bordes tallados
Plana punta	○		○	○	○	○	○	○	○	○	2
Plana paralela	○		○	○	○	○	○	○	○	○	1
Mediacaña	○		○	○	○	○	○	○	○	○	2
Redonda	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Triangular	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3
Cuadrada	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
Plana delgada	○		○	○	○			○	○	○	2
Cuchillo				○	○			○	○	○	2
Media caña tuberos				○	○		○	○	○	○	2
Triangular				○	○			○	○	○	3
Plana				○	○			○	○	○	1
Plana			○	○	○	○		○	○	○	2
Plana torneros					○	○		○	○	○	






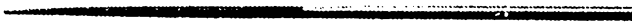
## LIMAS PARA AFILADO DE SIERRAS, Y DE AGUJA, ESCOFINAS Y RASPAS

### Limas diversas

Además de las limas especificadas en la página anterior, son de uso normal las limas para el afilado de sierras, las limas de aguja para trabajos finos en espacio reducido, las escofinas normalmente utilizadas para el trabajo de la madera y materiales no metálicos y las raspas o limas con ángulo de corte superior a 90° (en total) propias para el raspado de materiales blandos (cuero, etc.).

Sección	LIMAS PARA AFILADO DE SIERRAS	Denominación
◀		Triangular extra delgada
◀		Triangular delgada
◀		Triangular normal
◀		Triangular pesada
●		Redonda paralela
◐		Semirredonda
◀		Triangular doble
●		Redonda para sierras de cadena

La longitud de estas limas varía de los 75 mm (3") a 250 mm (10"), siendo fino su picado y el material muy duro, para poder efectuar el limado de los dientes de las sierras.

Sección	LIMAS DE AGUJA	Denominación
┆		Punta plana
●		Redonda
■		Cuadrada
◐		Media-caña
◀		Triangular
┆		Plana paralela

La longitud de estas limas de 160 mm y el diámetro del mango 3,1 mm (pueden ser de dos puntas).

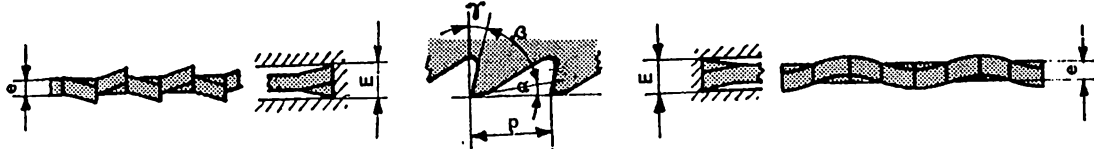
Sección	ESCOFINAS Y RASPAS	Denominación
◐		Media-caña carpintero
◐		Media-caña ebanista
┆		Plana punta
●		Redonda
◐		Raspa zapatero
┆		Raspa herrero
┆		Raspa herrero con espiga

Longitudes de 150 a 350 mm (6" a 14") y calidades basta, entrefina y fina.

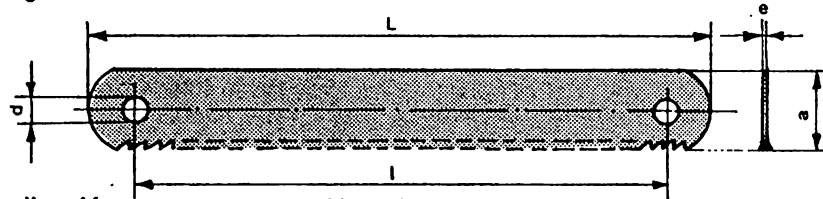
## HOJA DE SIERRA RECTAS

### Disposición de las hojas de sierra

Las hojas de sierra rectas para el corte de metales a mano o a máquina se caracterizan, por su longitud (distancia entre los centros de los agujeros de fijación), por el paso o distancia entre dos dientes consecutivos, y por la disposición de los dientes (triscados u ondulados).



Las hojas de las sierras pueden tener uno de sus lados (del ancho) dentado, o los dos; los agujeros de fijación están a igual distancia de los extremos.



### Dimensiones y aplicación

Dimensiones en mm.

(De UNE 16.534-82)

Utilización	$l \pm 2$	$a$	$e$	Dentado		$L$ máx	$d$ H 14
				Paso $p$	Dientes en 25 mm		
Corte a mano	300	13	0,65	0,8	32	315	4
				1,0	24		
				1,4	18		
Corte a máquina	300	25	1,25	1,8	14	330	8,2
				2,5	10		
	350	25	1,25	1,8	14	380	8,2
				2,5	10		
		32	1,60	2,5	10		
	400	32	1,60	2,5	10	430	8,2
				4,0	6		
		40	2,00	4,0	6		
				6,3	4		
	450	32	1,60	2,5	10	485	10,2
				4,0	6		
		40	2,00	4,0	6		
6,3				4			

### ORIENTACIONES PARA EL CORTE

Material a serrar	Dientes por 25 mm	Cortes por minuto	Lubricante	Material a serrar	Dientes por 25 mm	Cortes por minuto	Lubricante
Acero de herramientas	6-10	90	A 4-8%	Latón duro	6-10	130	A 4%
Acero de construcción	6-10	130	A 4-8%	Bronce	6-10	130	A 4%
Acero laminado en frío	4-6	130	A 4-8%	Bronce al manganeso	6-10	90	A 4%
Acero rápido	6-10	90	C	Cobre	4-6	130	—
Fundición	6-10	90	—	Tubos de acero	14	130	A 4%
Aluminio	4-6	150	—	Tubos de hierro	10-14	130	—
Latón blando	6-10	150	A 4%	Tubos de latón	14	130	—

Lubricantes: A = Aceite soluble; C = aceite de corte.

### Material

Acero al carbono; acero al cromo-wolframio; acero rápido.

Observaciones. — Las sierras se fijarán correctamente, y se tensarán adecuadamente.

Se utilizarán las sierras en toda la longitud posible.

No se introducirá una sierra nueva en el corte iniciado por otra sierra gastada.

No se utilizará la misma sierra para el corte de metales muy diferentes.



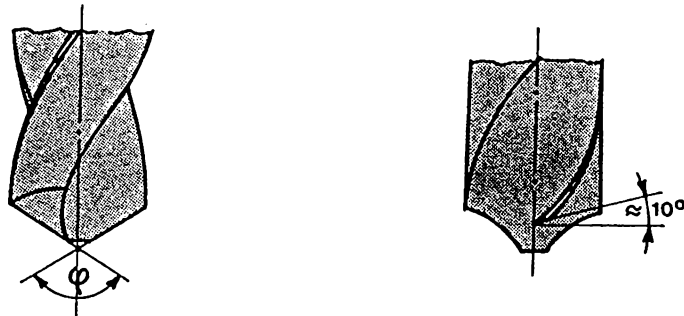
## AFILADO DE LAS BROCAS

### Disposiciones para el afilado de brocas

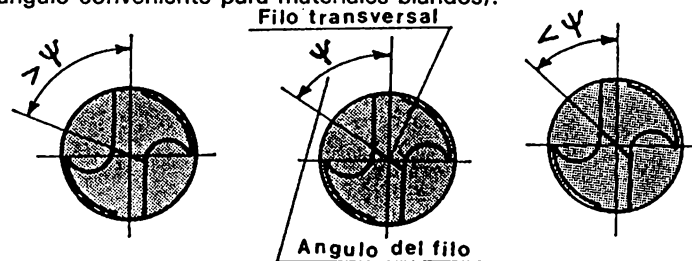
El afilado de brocas debe realizarse en la máquina afiladora, disponiendo la broca en el apoyo de guía en V, con giro de 360° para que el afilado se ejerza por igual en todo el cono de la punta de la broca, resultando iguales los ángulos de salida (despulla) de la viruta.

Un afilado a mano es siempre defectuoso.

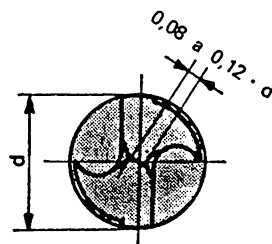
El ángulo  $\varphi$  de la punta de la broca debe tener por bisectriz al eje de ésta, circunstancia imprescindible para un taladrado perfecto. Para disponer el valor del ángulo  $\varphi$  del cono de la broca se tendrá en cuenta el material a taladrar (Tabla 22.11).



El ángulo  $\psi$  del filo transversal se hará igual a 55° para el acero; con un ángulo mayor la broca se opone a la penetración (ángulo propio para metales o materiales duros), y con un ángulo menor la broca tiende a clavarse (ángulo conveniente para materiales blandos).



Después del afilado se procederá, a mano o en máquina, con muela de plato de abrasivo fino, al adelgazamiento del alma o núcleo central, dejando el ancho del filo transversal de 0,08 a 0,12 del diámetro de la broca.



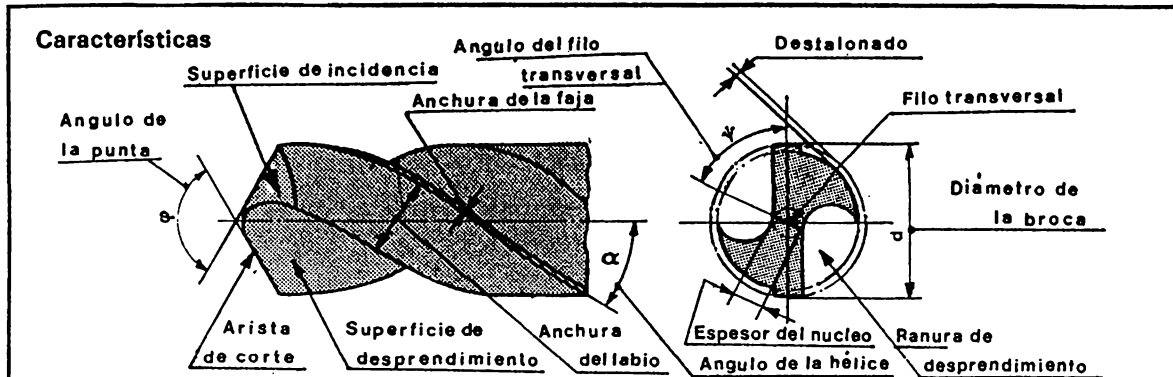
### Observaciones

Antes de usar la broca afilada se comprobará si tiene los filos y ángulos convenientes. Un mal afilado produce virutas desiguales, agujero rayado (interiormente) y de diámetro superior al de la broca. Las puntas de la broca destempladas ("quemadas") serán totalmente eliminadas, cortando la broca si fuese preciso.

Si las aristas de la broca están desigualmente inclinadas tiende a desplazarse, resultando un agujero de mayor diámetro que el de la broca; un defecto de centrado de la broca en el husillo portabrocas tiene como consecuencia un agujero de mayor diámetro y la posible rotura de la broca.

Si la velocidad de giro es reducida con relación al avance puede producirse la rotura de la broca; asimismo un avance excesivo puede producir la rotura. Si el material que se taladra es muy duro o está sucio (incrustaciones) produce la rotura de los filos; se debe reducir el avance y limpiar debidamente el material. Durante el taladrado se refrigerará la broca para evitar su calentamiento.

## BROCAS TIPOS Y ÁNGULOS DE CORTE



### Ángulo de la hélice

Diámetro de la broca <i>d</i> mm.	Ángulo de la hélice, $\alpha$		
	Broca tipo A	Broca tipo B	Broca tipo C
Hasta 0,6	$16^\circ \pm 3^\circ$	—	—
de 0,6 a 1	$18^\circ \pm 3^\circ$	—	—
de 1 a 3,2	$20^\circ \pm 3^\circ$	$10^\circ \pm 2^\circ$	$35^\circ \pm 3^\circ$
de 3,2 a 5	$22^\circ \pm 3^\circ$	$12^\circ \pm 3^\circ$	$35^\circ \pm 5^\circ$
de 5 a 10	$25^\circ \pm 3^\circ$	$13^\circ \pm 3^\circ$	$40^\circ \pm 5^\circ$
más de 10	$30^\circ \pm 3^\circ$	$13^\circ \pm 3^\circ$	$40^\circ \pm 5^\circ$

### Aplicaciones

Materiales a taladrar		Carga de rotura kg/mm <sup>2</sup>	Dureza Brinell HB	Tipo de broca	Ángulo de la punta $\alpha \pm 3^\circ$
Acero		40 a 70	115 a 205	A	118°
Acero fundido		70 a 120	205 a 350	A	130°
Acero inoxidable				A	140°
Acero austenítico				B	140°
Fundición gris			140 a 200	A	118°
			200 a 240	A	118°
			más de 240	A (B)	118°
Fundición maleable				A	118°
Latón	hasta 60 Cu			B (A)	118°
	más de 60 Cu			A	118°
Cobre	hasta 30 mm $\varnothing$ de la broca			C (A)	140°
	más de 30 mm $\varnothing$ de la broca			A	140°
Aleaciones de aluminio	Viruta larga			C (A)	140°
	Viruta corta			A	140°
Aleaciones de magnesio				B (A)	140°
Níquel				A	118°
Aleaciones de zinc				C (A)	118°
Metal antifricción				C (A)	118°
Materiales prensados	espesor $\leq$ diámetro			B	80°
	espesor $\geq$ diámetro			C	80°
Celuloide				C (A)	140°
Ebonita				B (A)	80°
Mármol, pizarra, carbón				B	80°

Los valores expresados corresponden a condiciones normales de taladrado, aunque pueden resultar influidos por otros diversos factores, como: condiciones de corte, refrigeración, estado de la máquina y capacidad de arranque de viruta.

(UNE 16.121)

## BROCAS HELICOIDALES CON MANGO CÓNICO MORSE NORMAL MEDIDAS RECOMENDADAS.-MEDIDAS POR CAMPOS DE DIÁMETROS

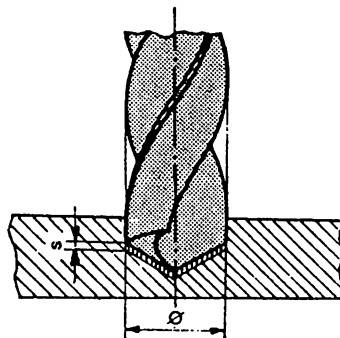
Diámetro <i>d</i>	Longitudes		Cono Morse n.º	Diámetro <i>d</i>	Longitudes		Cono Morse n.º	Diámetro <i>d</i>	Longitudes		Cono Morse n.º
	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>			<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>			<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	
34	190	339	4	48	220	369	4	73	255	442	5
34,5											
35											
35,5											
36											
36,5	195	344		50	225	412	5	75	260	514	6
37											
37,5											
38											
38,5											
39	200	349		54	230	417	5	76	265	519	6
39,5											
40											
40,5											
41											
41,5	205	354		58	235	422	5	77	270	524	6
42											
42,5											
43											
43,5											
44	210	359	62	240	427	5	78	275	529	6	
44,5											
45											
45,5											
46											
46,5	215	364	66	245	432	5	79	280	534	6	
47											
47,5											
48											
48,5											
49	220	369	51	225	412	5	80	285	539	6	
49,5											
50											
50,5											
51											
52	225	412	55	230	417	5	81	290	544	6	
53											
54											
55											
56											
57	235	422	59	235	422	5	82	295	549	6	
58											
59											
60											
61											
62	240	427	63	240	427	5	83	300	554	6	
63											
64											
65											
66											
67	245	432	68	245	432	5	84	305	559	6	
68											
69											
70											
71											
72	255	442	72	255	442	5	85	310	564	6	

### LONGITUDES POR CAMPOS DE DIÁMETROS

Diámetros				Cono Morse	Diámetros				Cono Morse	Diámetros				Cono Morse
De... a...		Longitudes			De... a...		Longitudes			De... a...		Longitudes		
<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i> <sub>1</sub>	<i>l</i>	
2,65	3	33	114	1	17	18	130	228	2	42,5	45	210	359	4
3	3,35	36	117		18	19	135	233		45	47,5	215	364	
3,35	3,75	39	120		19	20	140	238		47,5	50	220	369	
3,75	4,25	43	124		20	21,2	145	243		50	50,8	225	374	
4,25	4,75	47	128		21,2	22,4	150	248		50,8	53	225	412	
4,75	5,3	52	133		22,4	23,02	155	253		53	56	230	417	
5,3	6	57	138		23,02	23,6	155	276		56	60	235	422	
6	6,7	63	144		23,6	25	160	281		60	63	240	427	
6,7	7,5	69	150		25	26,5	165	286		63	67	245	432	
7,5	8,5	75	156		26,5	28	170	291		67	71	250	437	
8,5	9,5	81	162	28	30	175	296	71	75	255	442			
9,5	10,6	87	168	30	31,5	180	301	75	76,2	260	447			
10,6	11,8	94	175	31,5	31,75	185	306	76,2	80	260	514			
11,8	13,2	101	182	31,75	33,5	185	334	80	85	265	519			
13,2	14	108	189	33,5	35,5	190	339	85	90	270	524			
14	15	114	212	2	35,5	37,5	195	344	90	95	275	529	6	
15	16	120	218		37,5	40	200	349	95	100	280	534		
16	17	125	223		40	42,5	205	354	100	106	285	539		



## BROCAS APLICACIÓN. – VALORES INDICATIVOS



### VALORES INDICATIVOS

Material	Velocidad de corte v m/min	Diámetro de la broca				Refrigeración-lubricación
		5	12	25	40	
		Avance por vuelta, s mm.				
Acero 45 kg/mm <sup>2</sup>	25...40	0,10	0,20	0,30	0,40	Emulsión de aceite soluble
Acero 60 kg/mm <sup>2</sup>	25...32	0,10	0,18	0,27	0,35	Emulsión de aceite soluble
Acero 85 kg/mm <sup>2</sup>	20...28	0,08	0,15	0,24	0,32	Emulsión de aceite soluble
Acero 90-110 kg/mm <sup>2</sup>	12...20	0,06	0,20	0,20	0,28	Emulsión de aceite soluble
Acero 150 kg/mm <sup>2</sup>	8...15	0,04	0,10	0,16	0,24	Aceite de corte
Acero fundido 50 kg/mm <sup>2</sup>	20...35	0,15	0,25	0,40	0,55	Emulsión de aceite soluble
Acero fundido 50-80 kg/mm <sup>2</sup>	15...25	0,10	0,20	0,30	0,40	Emulsión de aceite soluble
Fundición gris	20...35	0,15	0,25	0,40	0,55	En seco
Fundición dura	15...25	0,10	0,18	0,28	0,38	En seco
Cobre	30...70	0,12	0,20	0,28	0,36	Aceite soluble
Latón	40...80	0,10	0,20	0,30	0,40	En seco
Latón.duro	30...70	0,15	0,25	0,35	0,45	En seco
Bronce	30...70	0,10	0,20	0,30	0,40	Aceite soluble
Aleaciones de aluminio	80...120	0,15	0,25	0,35	0,45	Aceite soluble o en seco
Aleaciones duras de aluminio	100...160	0,15	0,25	0,40	0,55	Aceite soluble con petróleo
Aleaciones de magnesio	120...175	0,30	0,45	0,60	0,75	En seco
Plásticos	30...40	según observaciones				Aire comprimido
Mármol	10	0,03	0,05	0,10	0,15	Agua

Cuando se efectúan taladros profundos, los avances s por vuelta se reducirán de acuerdo con los valores que se indican en la Tabla que sigue:

Broca de...	Profundidad de taladro hasta...	Profundidad de taladro de...	Profundidad de taladro superior a...
20 mm diámetro	≈ 5 veces Ø broca	5 hasta 8 veces Ø broca	8 veces Ø broca
32 mm diámetro	≈ 4	4 6,3	6,3
50 mm diámetro	≈ 3,15	3,15 5	5
80 mm diámetro	≈ 2,5	2,5 4	4
	1 Avance	0,8 del avance	0,5 del avance

NOTA. – Para brocar de pequeño diámetro se tomarán las mayores velocidades v de corte por minuto, y para las de grandes diámetros se tomarán los menores valores de v.



## CAPITULO 20.— MEDIDA DE LA CALIDAD SUPERFICIAL (MICROGEOMETRIA)

La última de las magnitudes que comprende la metrología dimensional, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.3, es la rugosidad o estado superficial microgeométrico de las piezas. Con el desarrollo de la tecnología mecánica se ha ido dando cada vez mayor importancia a esta característica, que está relacionada con la capacidad de lubricación, desgaste, rozamiento, resistencia a la fatiga y aspecto externo de las piezas.

En principio se consideró que un mayor grado de acabado superficial era siempre beneficioso, y que éste se encontraba perfectamente relacionado con el brillo superficial. La realidad es que la disminución de la rugosidad de las piezas, generalmente costosa, no siempre beneficia a su funcionamiento. Por otra parte su medida requiere métodos cada vez más complejos para poderla determinar con precisión suficiente.

Antes de describir los métodos de medida, se repasan algunos conceptos elementales sobre este tema.

**20.1.— Estructura superficial. Definiciones y símbolos** = La superficie real de cualquier pieza, observada con la amplificación suficiente, presenta un perfil irregular, y no puede definirse un solo parámetro que sea capaz, no ya de representarla completamente, sino tampoco de dar una medida de todas las características de su geometría.

Dentro de esta limitación inicial, pueden sin embargo definirse y medirse ciertos parámetros que proporcionan una información suficiente a nivel industrial, de las características que presentará la pieza en su posterior funcionamiento. Para la mejor comprensión de los mismos, se definen los siguientes términos:

**Superficie** = Límite de separación entre el material de la pieza y el espacio exterior.

**Superficie teórica** = La superficie nominal dibujada en los planos y que en la realidad no puede nunca lograrse por las imperfecciones propias de la fabricación.

**Perfil** = Intersección de la superficie con un plano normal a la misma.

**Irregularidades** = Defectos o diferencias entre la superficie teórica del plano y la real de la pieza. Se dividen de una forma relativa en rugosidades y ondulaciones. Las *rugosidades* son las de pequeño paso o longitud de onda mientras que las *ondulaciones* son la de mayor

paso. Las primeras, que son las que determinan las propiedades microgeométricas se deben al filo de las herramientas de corte, mientras que las segundas son atribuibles a las vibraciones de las máquinas de fabricación.

**Sentido de la rugosidad** = Es el de las marcas o rayas dejadas por las herramientas de mecanización. Las medidas de calidad superficial se toman generalmente en sentido transversal o normal al de la rugosidad, con lo que ésta alcanza su máximo valor.

El grado de acabado de una superficie se indica en los planos de fabricación con unas cotas o símbolos específicos, cuyo significado depende no solo de la magnitud de las cifras sino de su posición en el símbolo de rugosidad; en la tabla 37 se resumen algunas posibles acotaciones.

**20.2.— Parámetros de medida de la calidad superficial** = Existen diferentes parámetros para medir la rugosidad, algunos de ellos muy generales que son los comunmente usados y otros más específicos para definir aplicaciones concretas de las piezas.

**Desviación media aritmética  $R_a$**  = Es sin duda alguna el parámetro más general para definir un acabado superficial y el que normalmente ha de verificarse según planos. Para un perfil dado se llama línea media aquella que encierra igual área en su parte superior que en la inferior (figura 210).

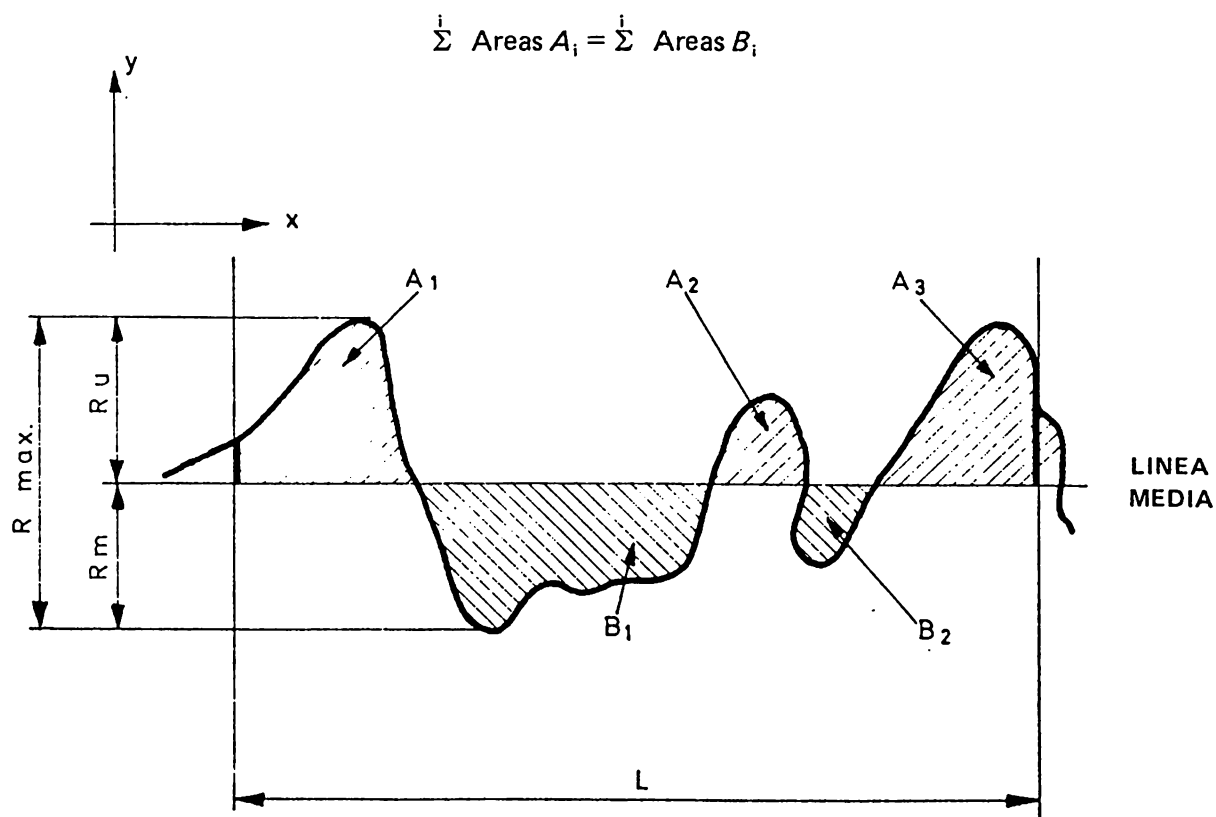





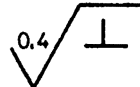

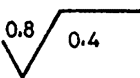

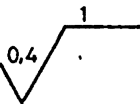

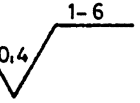


FIGURA 210  
PARAMETROS DE UN PERFIL

T A B L A - 37

SIMBOLOS DE RUGOSIDAD Y SU ORIENTACION

SIMBOLO	ORIENTACION DE LA RUGOSIDAD	SIMBOLO	RUGOSIDAD
	Paralela a la línea representativa de la superficie sobre la que el símbolo va indicado.		Rugosidad máxima $R_a = 0,8 \mu m$
	Perpendicular a la línea representativa de la superficie sobre la que el símbolo va indicado.		Rugosidad comprendida entre $R_a = 0,8 \mu m$ y $R_a = 1,6 \mu m$
	Cruzado respecto a la línea representativa de la superficie sobre la que el símbolo va indicado.		Rugosidad máxima $R_a = 0,8 \mu m$ en la orientación
	Multidireccional		Rugosidad máxima $R_a = 0,8 \mu m$ con paso de la rugosidad de 0,4 mm.
	Aproximadamente circular respecto al centro de la superficie sobre la que el símbolo va indicado		Rugosidad máxima $R_a = 0,4 \mu m$ con altura de 1 mm.
	Aproximadamente radial respecto al centro de la superficie sobre la que el símbolo va indicado		Rugosidad máxima $R_a = 0,4 \mu m$ con altura de 1 mm y paso de la ondulación de 6 mm.

El valor  $R_a$  correspondiente a una longitud  $L$ , se define como:

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |y| dx$$

o también:

$$R_a = \frac{\sum^i \text{Areas } A_i + \sum^i \text{Areas } B_i}{L}$$

Este parámetro  $R_a$  suele expresarse en  $\mu m$ , y tiene la ventaja de que se presta fácilmente a ser detectado por los instrumentos de palpador con integración electrónica, los cuales proporcionan directamente su valor en una escala. Los valores de la longitud de recorrido son del orden de unos 10 mm, que se subdividen en una serie de intervalos iguales de longitud  $L$ , hallándose el valor  $R_a$  de cada uno y tomando luego la medida de estos  $R_a$ . Así por ejemplo en el rugosímetro TALYSURF-4 (de la casa Inglesa TAYLOR), pueden seleccionarse los valores de  $L = 0,25 - 0,8 - 2,5$  mm, con lo que resultan respectivamente 40-12-4 valores de  $R_a$  para calcular después el promedio.

En acabado superficial, al igual que en la macrogeometría de las piezas, no es útil ni económico conseguir tolerancias más estrechas que las requeridas para la función de las mismas. En textos ingleses este parámetro se denomina C.L.A. (Central Line Average) y su valor se expresa en  $\mu inch$ .

**Altura de línea media a cresta  $R_u$**  = Es la distancia de la línea media a la cresta o pico más elevado en el intervalo  $L$  (figura 210).

**Altura de línea media a valle  $R_m$**  = Es la distancia de la línea media al valle o fondo más profundo en el intervalo  $L$  (figura 210).

**Altura de pico a valle  $R_{max}$**  = Es la distancia entre el pico más elevado y el valle más profundo en el intervalo  $L$  (figura 210). Evidentemente:

$$R_{max} = R_u + R_m$$

**Altura media entre crestas y fondos  $R_z$**  = Valor medio de las distancias entre los cinco picos más elevados y los cinco valles más profundos en el intervalo  $L$ . Evidentemente:

$$R_z = \frac{1}{5} [\sum^5 R_u + \sum^5 R_m]$$

**Desviación media geométrica  $R_s$**  = Altura media geométrica sobre la línea media.

$$R_s = \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^L y^2 dx}$$

**Superficie de sustentación (Bearing Area)** = Este parámetro indica el porcentaje de rugosidad disminuido al eliminar las irregularidades por encima de un cierto nivel mediante un proceso de acabado

tipo lapeado. La figura 211 muestra un perfil en el que el nivel A elimina el 60 % de rugosidad. La curva de la derecha relaciona el porcentaje eliminado con el nivel de lapeado.

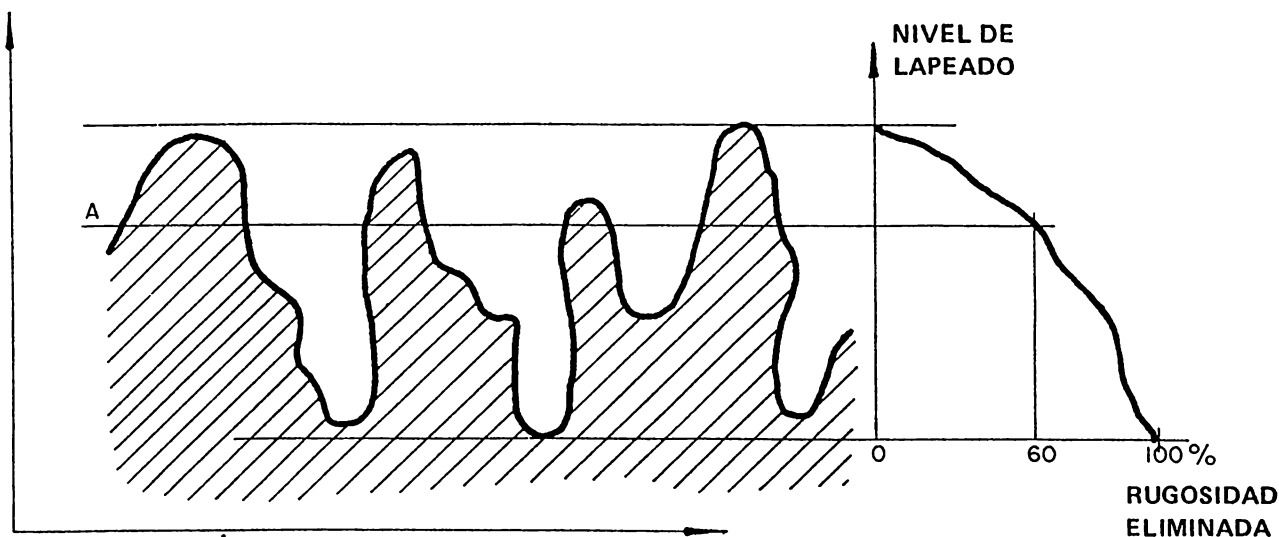


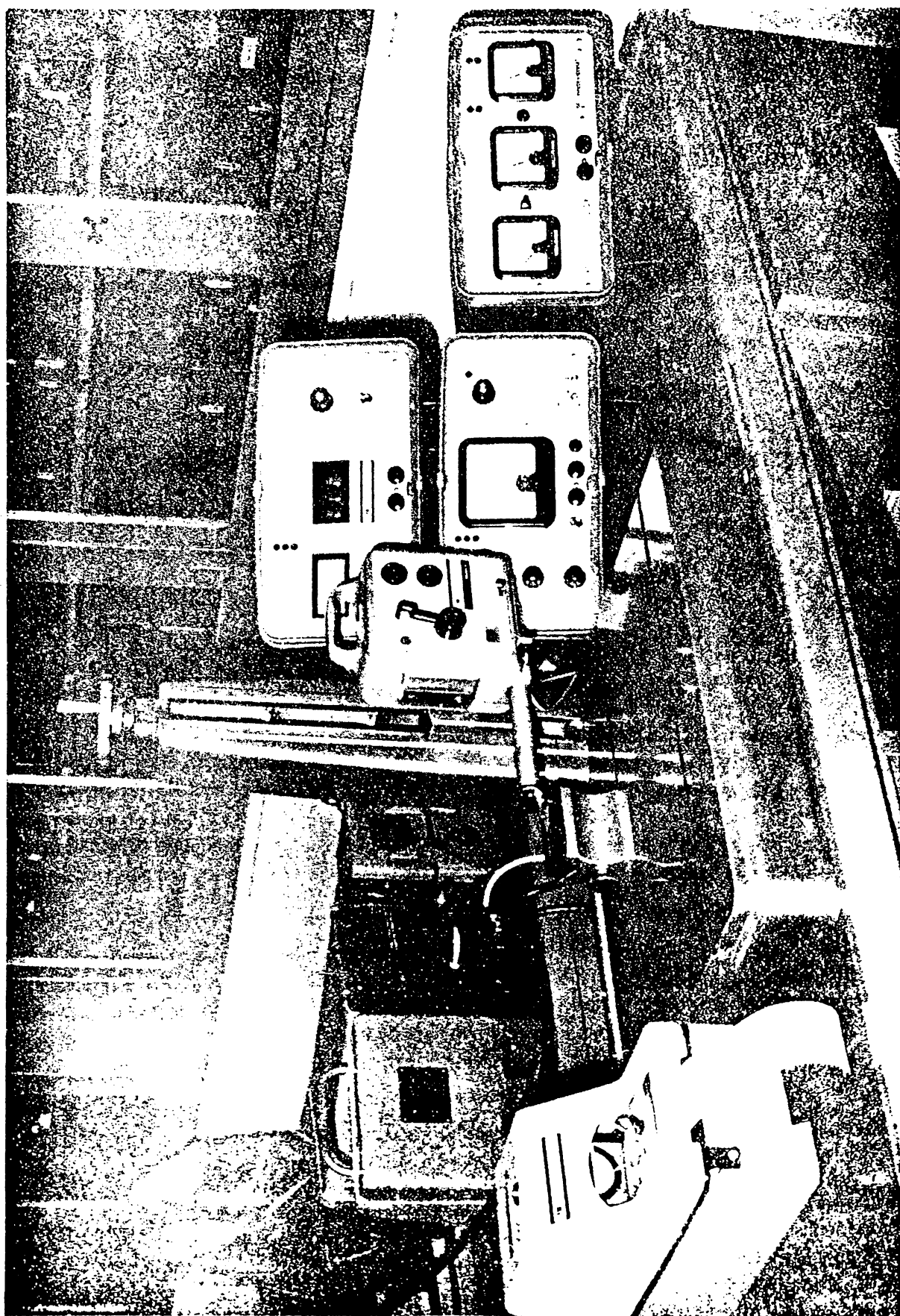
FIGURA 211  
CURVA DE SUSTENTACION

**20.3.— Métodos e instrumentos para medida de rugosidad** = La medida del acabado superficial -- cuenta en la actualidad con instrumentos específicos de tipo mecánico—electrónico muy desarrollados, capaces de dar cualquiera de los diferentes parámetros definidos. Las primeras mediciones se hacían mediante inspección visual y al tacto por comparación con unas muestras de rugosidad conocida. En este campo resultan también de aplicación las plantillas o duplicados de superficie interna, con las que puede obtenerse una rugosidad similar en un 80 % a la de la superficie real.

El laboratorio N.P.L. trabaja en la actualidad en el desarrollo de un sistema de medición de rugosidad en pequeñas superficies en lugar de según un perfil, por aire comprimido, mediante la medición del "área de escape" que depende de la rugosidad.

**20.3.1.— Rugosímetros electrónicos de palpador móvil** = Este tipo de instrumento son los más desarrollados en la actualidad y llevan un brazo palpador en cuyo extremo hay una pequeña cabeza palpadora de punta de diamante y una referencia de metal duro (figura 212), las oscilaciones de la cabeza respecto a la referencia al deslizar lentamente sobre la superficie, se transforman en señales eléctricas de entrada a un circuito, donde convenientemente amplificadas y filtradas permiten registrar el perfil o bien calcular algún parámetro.

Como se deduce de lo expuesto, la referencia o patín suprime las ondulaciones y la punta palpadora recoge las rugosidades. Esta punta es afilada para poder recorrer fielmente el perfil, y se aplica contra el mismo con fuerza de unos 10 gr y pequeña velocidad de arrastre.



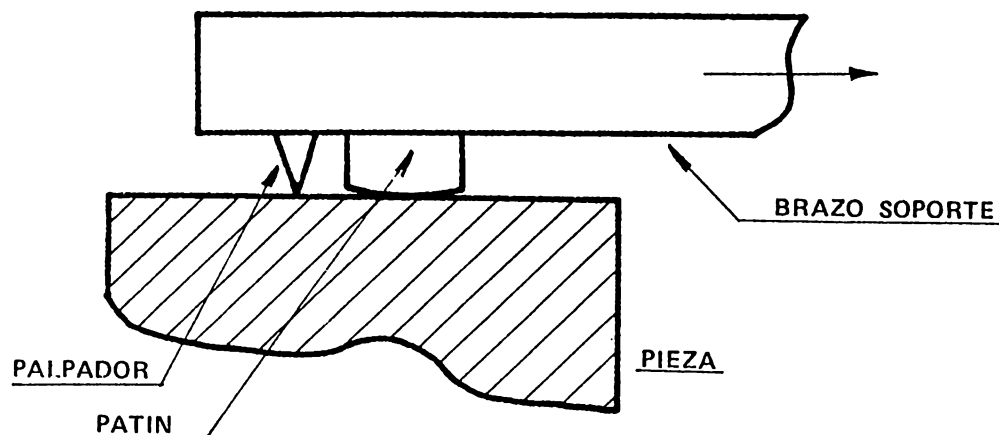


FIGURA 212  
PALPADOR DEL RUGOSIMETRO

La generación de señales eléctricas se consigue en la punta palpadora por un entrehierro, bobina móvil o cristal piezoeléctrico. Según el tipo de superficie a medir, pueden seleccionarse diferentes longitudes de cálculo  $L$  en la longitud total a recorrer, de unos 10 mm. Para medidas corrientes la diferencia entre una mayor o menor longitud  $L$  no es significativa.

El sistema electrónico del aparato lleva unos filtros para limitar las longitudes de onda o frecuencias del palpador aceptadas en el sistema de integración; lo normal es que rechace los valores --pequeños y elevados, seleccionando una cierta banda de frecuencias. En la figura 213 puede verse un modelo muy completo de la casa Inglesa TAYLOR.

Este tipo de rugosímetro de palpador móvil, desde sus versiones mas completas hasta los --modelos portátiles para trabajar sobre grandes piezas, es el único que debe emplearse hoy día tanto a escala industrial como en la práctica normal de laboratorio; los restantes sistemas que a continuación se describen solo se emplean en investigación o alguna medición muy específica en que no pueda aplicarse este sistema.

20.3.2.— Indicador mecánico de rugosidad = Derivado del primitivo método de exploración al tacto, se ha desarrollado un instrumento de la casa MESSRS, que aprovecha el rozamiento superficial sobre la pieza de una lámina metálica.

Para cada rugosidad superficial, existe un *ángulo de ataque* de la lámina  $\alpha$ , con el que ya no desliza, sino que se dobla (figura 214). El instrumento que mide el ángulo  $\alpha$  por un sistema de péndulo lleva incorporado un reloj indicador de la rugosidad.

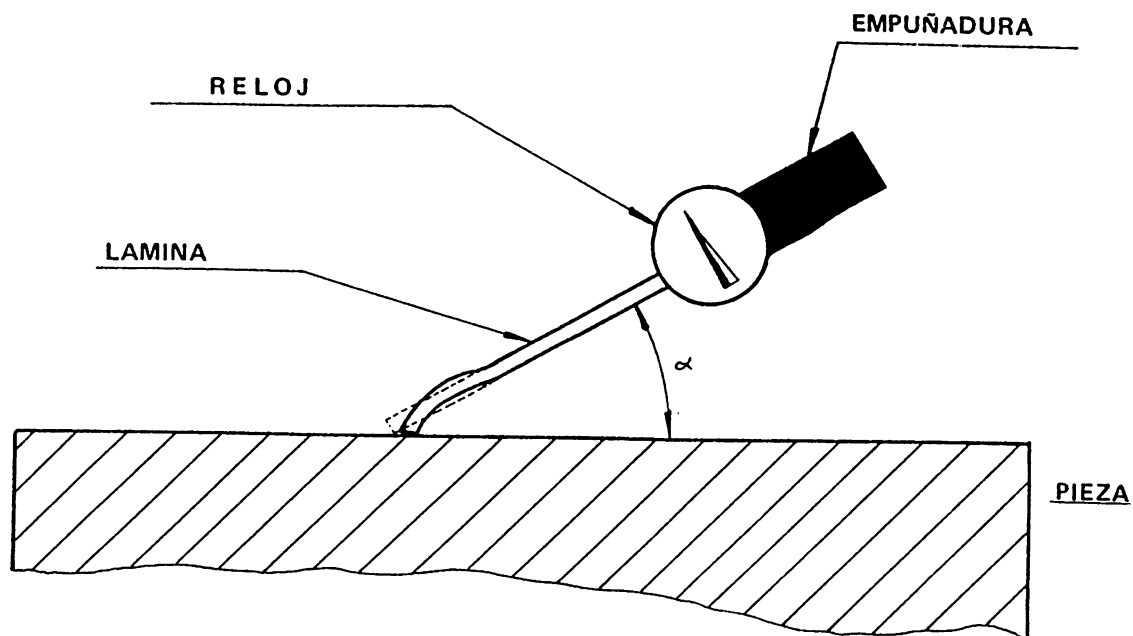


FIGURA 214

## RUGOSIMETRO DE LAMINA

20.3.3.— **Comparador sonda de rugosidad** = Para los valores más bastos de acabado, superando valores de  $R_a = 4 \mu\text{m}$ , los instrumentos de palpador móvil no resultan adecuados, y en lugar del parámetro  $R_a$ , es preferible el  $R_z$  de profundidad máxima. Se emplea entonces un comparador mecánico con un palpador de punta muy fina rodeado de otros palpadores con topes de referencia. El instrumento ha de ajustarse a cero sobre una superficie patrón de muy baja rugosidad, aplicándose posteriormente a la superficie a medir de forma que el palpador fino llegue al fondo de la raya.

20.3.4.— **Rugosímetro de interferometría** = Mediante la aplicación de los principios explicados en el apartado 8.4.3. es posible medir las irregularidades de una superficie por comparación con la distancia entre bandas (igual a  $\lambda/2$ ). Para la aplicación práctica de esta técnica, es necesario fotografiar u observar con un microscopio una pequeña zona del espectro interferométrico fuertemente aumentado (de 300 a 500 aumentos por lo menos).

Se han desarrollado últimamente modelos de microscopios de interferencia de rayos múltiples, que permiten apreciar profundidades de raya de  $0,002 \mu\text{m}$ .

20.3.5.— **Microscopio de corte óptico** = Se basa en el principio del "corte óptico", consistente en hacer incidir el haz luminoso de una rendija plana y muy delgada sobre la superficie a observar, quedando iluminado un perfil de la superficie que se observa por medio de un microscopio.

En este aparato, las alturas del perfil o su paso se leen directamente con ayuda de un retículo micrométrico teniendo en cuenta la amplificación; una pequeña cámara fotográfica acoplada en la parte superior permite la toma de fotos para comparación o control.

Los dos métodos ópticos de medida de la rugosidad expuestos en los apartados 20.3.4 y 20.3.5, tienen la ventaja de poderse aplicar a superficies muy blandas, por no existir ningún tipo de contacto mecánico con ella.

## CUCHILLAS PARA TORNEADO FORMA Y TIPO DE CUCHILLAS

### Sentido de las cuchillas

Se dice que una cuchilla es de sentido a derecha, cuando dispuesta horizontalmente con la punta del filo hacia arriba y vista de frente, el filo principal queda a la derecha del observador, y de sentido a izquierda en caso contrario.



### Forma de las cuchillas

La cuchilla es recta, cuando dispuesta como se indica para determinar su sentido, su línea media es una recta, y cuchilla curva si la línea media es curva a derecha o izquierda; es cuchilla en forma de gancho (cuello de cisne) cuando observada lateralmente la línea media es una curva.

La forma de las cuchillas curvas o acodadas se obtiene por forja, calentando la barra de acero rápido, primero lentamente (hasta 400° C) y después rápidamente a la temperatura de forja (850 a 1200° C), procurando dar la forma rápidamente, si es posible en un solo calentamiento. Después de forjadas se templean, y luego se rectifican.

Las cuchillas para ranurar o tronzar tienen el filo más ancho que la parte posterior para evitar agarrotamientos; las cuchillas para roscar tienen la forma de la rosca correspondiente (triangular, cuadrada, etc.) con los ángulos de los filos del valor adecuado para evitar agarrotamientos y rozamientos.

### Tipos de cuchillas

<p>Para debastador</p>	<p>Acodada para debastar</p>	<p>En punta para debastar y retocar</p>
<p>Para debastar interiores</p>	<p>Para tronzar, ranurar y afirmar</p>	<p>Para acabado interior</p>
<p>Para roscar</p>	<p>Para ranurado lateral</p>	<p>Para roscado interior</p>

## CUCHILLAS PARA TORNEADO CUCHILLAS PARA ROSCAR

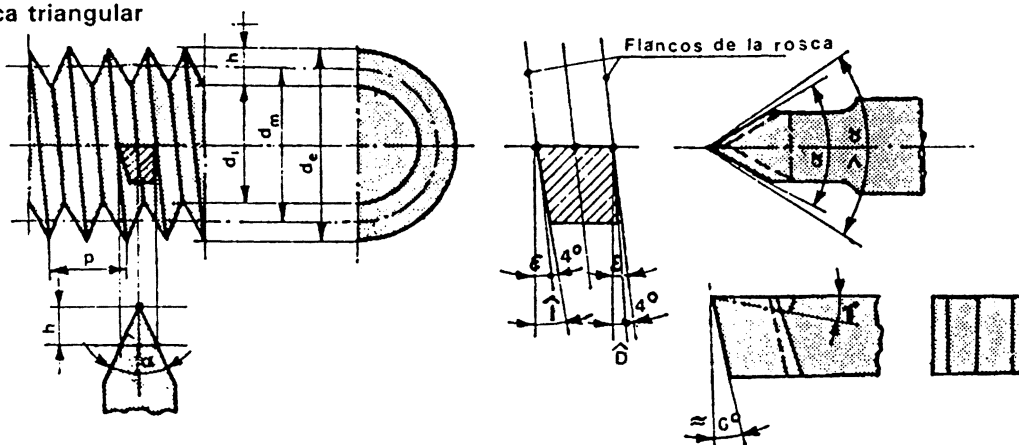
### Forma de la parte activa de las cuchillas de roscar

La parte activa o de penetración de las cuchillas de roscar tendrán la misma forma que el hueco del filete según el plano axial de la rosca; si se dispone ángulo de salida ( $\gamma$ ) en la cuchilla, las dimensiones laterales de la parte activa se aumentarán ligeramente para compensar la disminución del perfil que se produce por la inclinación de la cara de salida (ángulo  $\alpha$  en la figura de la cuchilla para rosca triangular).

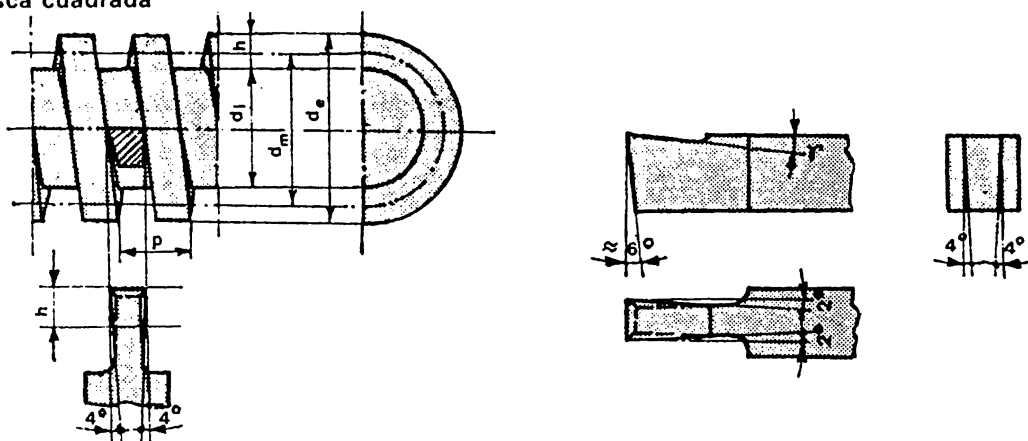
La punta del filo se situará en el plano axial de la rosca; sus caras tienen una inclinación o despulla de unos  $4^\circ$  con relación a los flancos de la rosca, que están inclinados según su hélice; el ángulo de la hélice está determinado por su tangente, cuyo valor es:

$$\operatorname{tg} \epsilon = \frac{\text{Paso } p}{\pi \cdot d_m} \left( d_m = \frac{d_e + d_i}{2} \right)$$

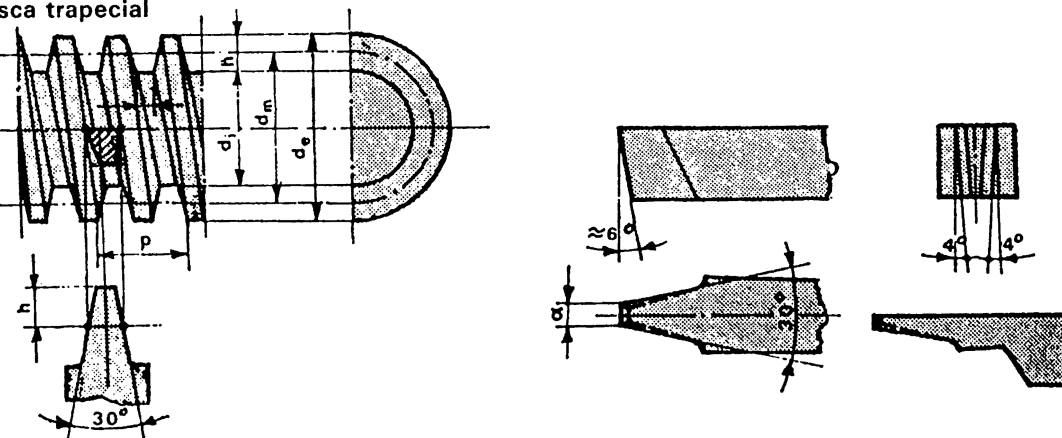
#### Rosca triangular



#### Rosca cuadrada



#### Rosca trapecial



## PLAQUITAS DE METAL DURO Y DE CERÁMICA GRUPOS DE EMPLEO (1.º)

### Aplicación de las plaquitas

Para su aplicación, las plaquitas de metal duro y de cerámica están marcadas con el símbolo correspondiente a un grupo de empleo establecido según los materiales que se han de mecanizar y las condiciones de trabajo. Los grupos de empleo se exponen en las tablas que siguen.

Las plaquitas de material duro y de cerámica se representan y dimensionan en las Tablas.

### Grupos principales

Los grupos principales se exponen en el cuadro que sigue:

Letra	Grupo principal de arranque de viruta	Color
P	Materiales férreos de viruta larga.	Azul
M	Materiales férreos y no férreos de viruta larga o corta.	Amarillo
K	Materiales férreos de viruta corta, metales no férreos, materiales no metálicos.	Rojo

### Grupos de empleo

Los tres grupos principales se subdividen en grupos de empleo, que se distinguen por su letra y numeración. Los números se relacionan con la tenacidad y con la resistencia al desgaste de las plaquitas, de tal modo que cuanto mayor sea dicho número, mayor será la tenacidad y menor la resistencia al desgaste.

Grupo principal	Grupo de empleo	Material que se ha de trabajar	Aplicaciones y condiciones de trabajo	
P	P 01	Acero. Acero moldeado.	Torneado y mandrinado en acabados. Grandes velocidades de corte. Pequeños avances. Exactitud del acabado. Trabajo sin vibración.	
	P 10		Torneado, roscado, fresado. Grandes velocidades de corte. Avances pequeños y medios.	
	P 20	Acero. Acero moldeado. Fundición maleable de viruta larga.	Torneado, roscado fresado. Velocidades de corte medias. Avances medios. Cepillado con avances pequeños.	
	P 30		Torneado, fresado, cepillado. Velocidades de corte medias y pequeñas. Avances medios y grandes, en condiciones desfavorables de trabajo*.	
	P 40	Acero. Acero moldeado de media o baja resistencia a la tracción, con inclusiones de arena o porosidades.	Torneado, fresado, cepillado, mortajado. Trabajo en máquinas automáticas. Velocidades de corte pequeñas. Avances grandes. Posibilidad de grandes ángulos de desprendimiento, en condiciones desfavorables de trabajo*.	
	P 50		Torneado, cepillado, mortajado. Trabajo en máquinas automáticas. Velocidades de corte pequeñas. Avances grandes. Posibilidad de grandes ángulos de desprendimiento, en condiciones desfavorables de trabajo*.	

\* Las condiciones desfavorables de trabajo pueden ser, materiales o piezas difíciles de mecanizar por: corteza de fundición o forja, durezas variables, profundidad de corte variable, vibraciones, cortes interrumpidos, etc.

## PLAQUITAS DE METAL DURO Y DE CERÁMICA GRUPOS DE EMPLEO (2.º)

Grupo principal	Grupo de empleo	Material que se ha de trabajar	Aplicaciones y condiciones de trabajo
M	M 10	Acero. Acero al manganeso. Acero moldeado. Fundición gris. Fundición gris aleada.	Torneado. Velocidades de corte medias y grandes. Avances pequeños y medios.
	M 20	Acero. Acero austenítico. Acero al manganeso. Acero moldeado. Fundición gris.	Torneado, fresado. Velocidades de corte medias. Avances medios.
	M 30	Acero. Acero austenítico. Acero moldeado. Aleaciones refractarias. Fundición gris.	Torneado, fresado, cepillado. Velocidades de corte medias. Avances medios y grandes.
	M 40	Acero de baja resistencia a la tracción. Acero de fácil mecanización. Metales no férreos y aleaciones ligeras.	Torneado, tronzado. Trabajo en máquinas automáticas.
K	K 01	Acero templado. Fundición en coquilla. Fundición gris dura. Aleaciones de aluminio con alto contenido de silicio. Materiales plásticos muy abrasivos. Papel prensado. Material cerámico.	Torneado, torneado en acabado, mandrinado fino, fresado fino, rasqueteado.
	K 10	Acero templado. Fundición gris dura. Aleaciones de cobre. Aleaciones de aluminio con silicio. Materiales sintéticos. Ebonita. Papel prensado. Vidrio, porcelana y piedra.	Torneado, fresado, taladrado, mandrinado, escariado, brochado, rasqueteado.
	K 20	Fundición gris dura. Cobre, latón, aluminio. Otros materiales no férreos. Madera prensada muy abrasiva.	Torneado, fresado, cepillado, mandrinado, escariado. Trabajos que exigen elevada tenacidad en el metal duro.
	K 30	Acero de baja resistencia a la tracción. Fundición gris de baja dureza. Madera prensada.	Torneado, fresado, cepillado, mortajado. Posibilidad de grandes ángulos de desprendimiento, en condiciones desfavorables de trabajo*.
	K 40	Materiales no férreos. Madera.	Fresado, cepillado, mortajado. Posibilidad de grandes ángulos de desprendimiento, en condiciones desfavorables de trabajo*.

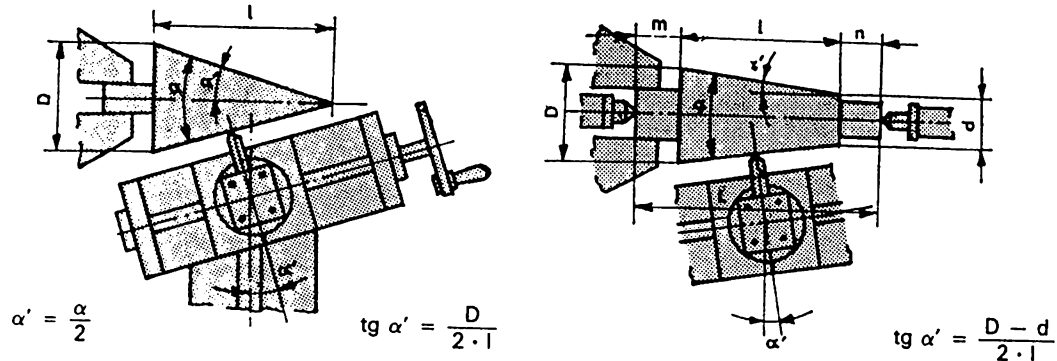
↑ Aumenta la tenacidad del metal duro  
↓ Aumenta la resistencia al desgaste del metal duro

\* Las condiciones desfavorables de trabajo pueden ser, materiales o piezas difíciles de mecanizar por: corteza de fundición o forja, durezas variables, profundidad de corte variable, vibraciones, cortes interrumpidos, etc. (Concuerda con UNE 16.100-82).

## TORNEADO DE CONOS. — PROCEDIMIENTOS

### Por orientación del carro portaútil

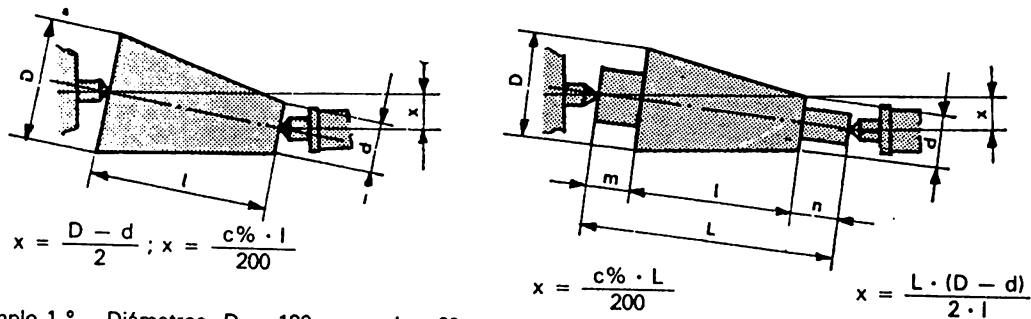
La inclinación del carro será igual a la mitad del ángulo de conicidad o igual al ángulo de pendiente del cono. El reglaje es preciso, y puede tornearse interior y exteriormente; la operación se realiza a mano. Trabajo medio; se utiliza para piezas cortas y conicidades importantes.



NOTA. — Como aplicación para determinar los ángulos de inclinación del carro,  $\alpha'$ , sirven los ejemplos de la página anterior.

### Por desplazamiento del contrapunto

El desplazamiento del contrapunto permite la utilización del avance automático; no se puede efectuar el torneado interior. Trabajo medio, utilizado para piezas largas con poca conicidad.



Ejemplo 1.º — Diámetros,  $D = 120$  mm y  $d = 60$  mm; longitud,  $l = 150$  mm

$$x = \frac{120 - 60}{2} = 30 \text{ mm.}$$

Ejemplo 2.º — Diámetros  $D = 120$  mm y  $d = 60$  mm; longitudes,  $L = 300$  mm,  $l = 150$  mm.

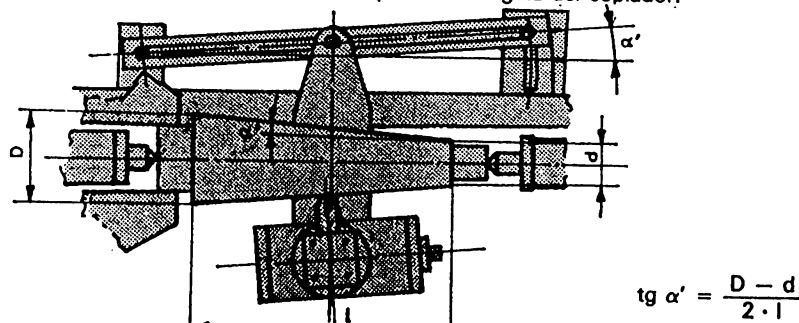
$$x = \frac{300 \times (120 - 60)}{2 \times 150} = 30 \text{ mm.}$$

Ejemplo 3.º — Conicidad,  $c = 15\%$ ; longitud,  $L = 500$  mm.

$$x = \frac{15 \times 500}{200} = 37,5 \text{ mm.}$$

### Por medio de copiador (mecánico o hidráulico)

El reglaje es fácil, permite utilizar el avance automático; la superficie es reglada con precisión. La conicidad será reducida, y la longitud  $l$  está limitada por la de la guía del copiador.



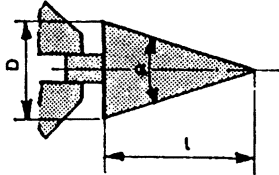
Ejemplos. — Son de aplicación los ejemplos del caso 1.º (orientación de la guía en lugar del carro portaútil).

NOTA. — En todo caso, el filo del útil cortante estará a la misma altura que la de los puntos del torno.

## TORNEADO DE CUERPOS CÓNICOS CONICIDAD Y PENDIENTE

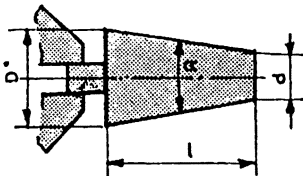
### Conicidad

Conicidad es la relación entre el diámetro de un cono y su longitud o altura,  $c = \frac{D}{l}$



$$\text{Conicidad, } c = \frac{D}{l}; \text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D}{2 \cdot l}$$

$$\text{Conicidad \%}, c \% = 100 \cdot \frac{D}{l}; \text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{c \%}{200}$$

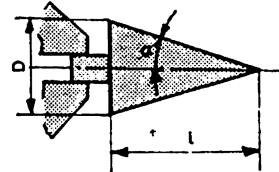


$$\text{Conicidad, } c = \frac{D-d}{l}; \text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2 \cdot l}$$

$$\text{Conicidad \%}, c \% = 100 \cdot \frac{D-d}{2 \cdot l}; \text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{c \%}{200}$$

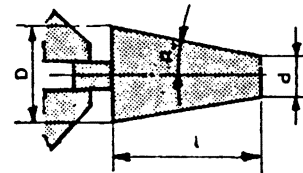
### Pendiente

Pendiente de un cono es la relación entre su radio y la longitud o altura,  $p = \frac{r}{l}$



$$\text{Pendiente, } p = \frac{r}{l} = \text{tg } \alpha'$$

$$\text{Pendiente \%}, p \% = 100 \cdot \frac{r}{l} (= 100 \text{ tg } \alpha'); \text{tg } \alpha' = \frac{p \%}{100}$$

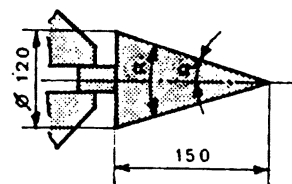


$$\text{Pendiente, } p = \frac{r-r'}{l} = \text{tg } \alpha'$$

$$\text{Pendiente \%}, p \% = 100 \cdot \frac{r-r'}{l} (= 100 \text{ tg } \alpha'); \text{tg } \alpha' = \frac{p \%}{100}$$

La conicidad  $c$  es el doble de la pendiente  $p$ ,  $c = 2 \cdot p$ ; también  $\alpha = 2 \cdot \alpha'$

#### Ejemplo 1.º

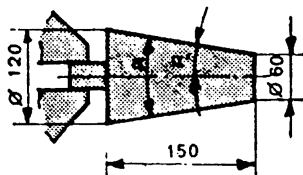


$$\text{Conicidad, } c = \frac{120}{150} = 1:2,5; c \% = 100 \times \frac{120}{150} = 80\%$$

$$\text{Pendiente, } p = \frac{120}{2 \times 150} = 1:35; p \% = 100 \times \frac{120}{2 \times 150} = 40\%$$

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{120}{2 \times 150} = 0,40 \left( = \frac{80}{200} = \frac{40}{100} \right); \alpha = 21,8^\circ (= 21^\circ 48' 5'')$$

#### Ejemplo 2.º



$$\text{Conicidad, } c = \frac{120-60}{150} = 1:2,5; c \% = 100 \times \frac{120-60}{150} = 40\%$$

$$\text{Pendiente, } p = \frac{120-60}{2 \times 150} = 1:5; c \% = 100 \times \frac{120-60}{2 \times 150} = 20\%$$

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{120-60}{2 \times 150} = 0,20 \left( = \frac{40}{200} = \frac{20}{100} \right); \frac{\alpha}{2} = 11,31^\circ (= 11^\circ 18' 36'')$$

Ejemplo 3.º. Ángulo de pendiente correspondiente a una conicidad del 80%

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{80}{200} = 0,4; \frac{\alpha}{2} = 21,8^\circ (= 21^\circ 48' 5'')$$

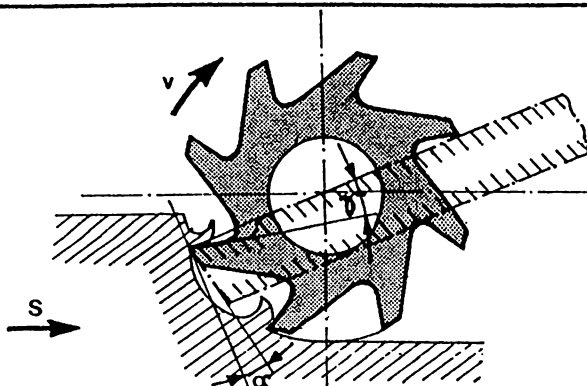
Ejemplo 4.º. Ángulo correspondiente a una pendiente del 40%

$$\text{tg } \frac{\alpha}{2} = \frac{40}{100} = 0,4; \alpha = 21,8^\circ$$

NOTA. - Los ángulos correspondientes a valores de tangentes se determinarán en las Tablas 4<sub>3</sub>.1 y 4<sub>4</sub>.1.

**DENTADO DE LAS FRESAS  
ÁNGULOS DE CORTE Y NÚMERO DE DIENTES**

Ángulos de los dientes



**FRESAS DE ACERO RÁPIDO. – VALORES INFORMATIVOS**

Materiales	Fresas de cilindrar		Fresas de refrentar		Fresas de ranurar		Fresas de mangoito		Fresas con dientes de metal duro	
	$\alpha$	$\gamma$	$\alpha$	$\gamma$	$\alpha$	$\gamma$	$\alpha$	$\gamma$	$\alpha$	$\gamma$
Acero 60-85 kg/mm <sup>2</sup>	6°	12°	6°	12°	6°	12°	6°	12°	12°	-4°
Acero 90-110 kg/mm <sup>2</sup>	5°	8°	5°	8°	5°	8°	5°	8°	12°	-6°
Acero 150 kg/mm <sup>2</sup>	6°	8°	6°	8°	6°	8°	6°	8°	6°	0°
Acero fundido 50 kg/mm <sup>2</sup>	6°	8°	6°	8°	5°	6°	5°	6°	6°	0°
Acero fundido 50-80 kg/mm <sup>2</sup>	6°	8°	6°	8°	6°	6°	6°	6°	4°	0°
Fundición gris 180 HB	6°	8°	6°	8°	5°	8°	6°	6°	6°	10°
Fundición dura 250 HB	5°	6°	5°	6°	4°	5°	4°	5°	4°	0°
Cobre 60-80 HB	8°	20°	8°	20°	8°	15°	8°	15°	8°	20°
Bronce 100 HB	6°	12°	6°	15°	6°	15°	6°	10°	10°	8°
Latón 80-120 HB	6°	8°	6°	8°	6°	6°	6°	6°	8°	15°
Aluminio 20 kg/mm <sup>2</sup>	8°	25°	8°	25°	8°	20°	8°	20°	10°	20°
Aluminio aleado 20-25 kg/mm <sup>2</sup>	6°	20°	6°	20°	6°	16°	6°	16°	10°	18°
Aleaciones de magnesio 20 kg/mm <sup>2</sup>	8°	20°	8°	20°	6°	16°	6°	16°	8°	18°
Plásticos	8°	10°	8°	10°	6°	10°	6°	10°	8°	15°
Plásticos prensados	6°	20°	6°	20°	6°	16°	6°	16°	8°	18°

**Número de dientes**

Para el fresado de metales ligeros y de baja resistencia se dispondrán fresas de número de dientes reducido y diámetro pequeño con ángulo de la hélice ( $\lambda$ ) grande; para materiales duros y tenaces las fresas serán de un número de dientes elevado y de gran diámetro; para el fresado de materiales de dureza media se tomarán fresas de número de dientes y diámetros medios o normales.

**FRESAS DE ACERO RÁPIDO. – VALORES INFORMATIVOS**

Número de dientes de la fresa		10	20	30	40	50	63	80	100	125	150	200
Metales de baja resistencia	Fresas de cilindrar				8	8	8	10				
	Fresas de refrentar				8	8	8	10				
	Fresas de ranurar					16	18	20	22			
	Fresas de mango	4	4	6	8							
Metales de dureza media	Fresas de cilindrar						8	10	12	14		
	Fresas de refrentar						8	10	12	14		
	Fresas de ranurar							20	22	24	28	
	Fresas de mango		6	8	10	12						
Metales duros y tenaces	Fresas de cilindrar							10	12	14	16	
	Fresas de refrentar							10	12	14	16	
	Fresas de ranurar								22	24	28	30
	Fresas de mango		8	10	12	14						

## FRESADO DE METALES APLICACIÓN ORIENTATIVA DE FRESAS. LUBRICANTES DE CORTE

### Agrupación de las fresas para operaciones de corte

Considerando las operaciones de fresado especificadas anteriormente, como cilindrado o planeado por medio de fresas cilíndricas, refrentado también por medio de fresas cilíndricas, ranurado con fresas de disco, y asimismo ranurado con fresas de manguito, para aplicación de las fresas según su dentado y ángulo de inclinación de los filos ( $\lambda$ ), se establecen los grupos siguientes:

Grupo A. — Fresas con dentado fino y ángulo  $\lambda$  de inclinación de los dientes pequeño.

Grupo B. — Fresas con dentado grueso y ángulo  $\lambda$  de inclinación media.

Grupo C. — Fresas con dentado muy grueso y ángulo  $\lambda$  de inclinación de los dientes grande.

### Aplicación de los grupos de fresas

Según los materiales se aplicará para su fresado el grupo que se considera más conveniente; en el cuadro que sigue se citan diversos materiales a fresas, y se señala con el grupo que se considera más conveniente, y con el grupo también utilizable.

MATERIAL A FRESAR	GRUPO DE FRESAS		
	A	B	C
Acero de 45 kg/mm <sup>2</sup>			
Acero de 60-85 kg/mm <sup>2</sup>			
Acero de 90-110 kg/mm <sup>2</sup>			
Acero de 150 kg/mm <sup>2</sup>			
Acero fundido (moldeado)			
Fundición gris 180 HB			
Fundición de más de 180 HB			
Fundición maleable			
Cobre y aleaciones blandas de Cu			
Aleaciones de cobre frágiles			
Aleaciones de zinc			
Aleaciones de aluminio blandas			
Aleaciones de aluminio semiduras			
Aleaciones de aluminio duras para pequeñas velocidades de corte			
Aleaciones de aluminio duras para grandes velocidades de corte			
Aleaciones de manganeso			
Materiales sintéticos			
Materiales sintéticos prensados			

### Lubricantes. — Refrigerantes para el fresado

Como medio lubricante-refrigerante, para el fresado se utilizará:

- a) Para aceros ..... Aceite de corte, taladrina
- b) Para fundiciones grises ..... En seco
- c) Para aleaciones de cobre ..... Aceite de corte, taladrina
- d) Para aleaciones de aluminio .... Petróleo

## TIEMPOS DE CORTE EN EL FRESADO

### Tiempo de corte

Según el sobreespesor para fresado o la profundidad del ranurado, se considerará el número de pasadas a efectuar, de acuerdo con los valores informativos de la Tabla 21.12.

El tiempo de fresado se calculará por la fórmula:

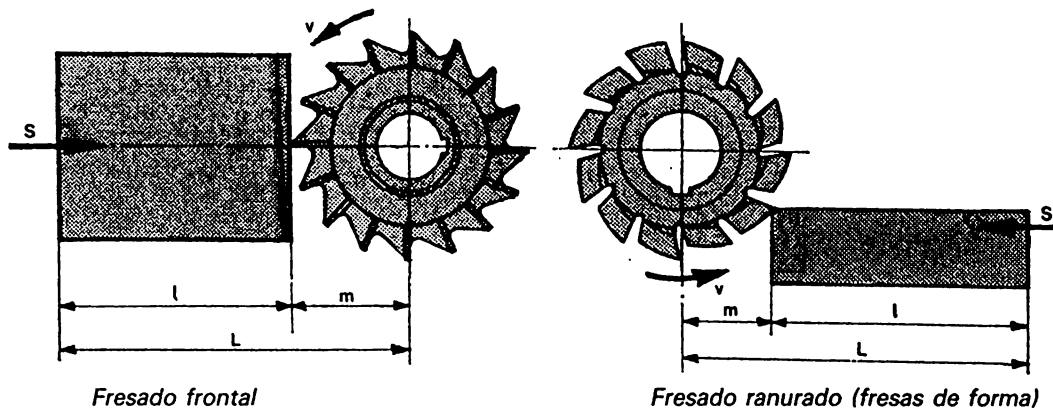
$$T_c = \frac{\pi \cdot d \cdot L}{v \cdot s' \cdot 1000} \cdot N, \text{ min; también } T_c = \frac{L}{S} \cdot N, \text{ minutos.}$$

$$s' = \frac{S}{n}; \quad n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d},$$

siendo:

- d El diámetro de la fresa en mm.
- l La longitud de la pieza o de fresado en mm.
- m El espacio muerto recorrido por la fresa, en mm.
- L La longitud total recorrida por la fresa ( $L = l + m$ ).
- N El número de pasadas de fresado.
- v La velocidad de corte m/min.
- S La velocidad o avance (desplazamiento) de la mesa por minuto.
- s' La velocidad o avance de la fresa por revolución.
- v La velocidad de corte.
- n El número de revoluciones de la fresa por minuto.

Los espacios de entrada m (muertos) se considerarán teniendo en cuenta la forma de fresado.



Ejemplo.—Tallado de una rueda dentada de 48 dientes módulo 3 con fresa de forma. El ancho de la rueda (longitud del diente) es de 50 mm, y el material acero de 45 kg/mm<sup>2</sup>.

Según la Tabla 21.12 la velocidad de corte es  $v \approx 15$  m/min, y la de avance de la mesa  $s \approx 30$  m/min. La profundidad del diente es  $h = 2,25 \cdot m = 2,25 \times 3 = 6,75$  mm ( $> a = 5$  mm); se tallará de dos pasadas.

El diámetro de la fresa será de 80 mm, y su número de dientes  $z = 10$  (Tabla 17.11).

$$\text{Número de revoluciones de la fresa, } n = \frac{1000 \times 15}{\pi \times 80} = 59,7$$

$$\text{Avance de la fresa por revolución, } s' = \frac{30}{59,7} = 0,5 \text{ mm.}$$

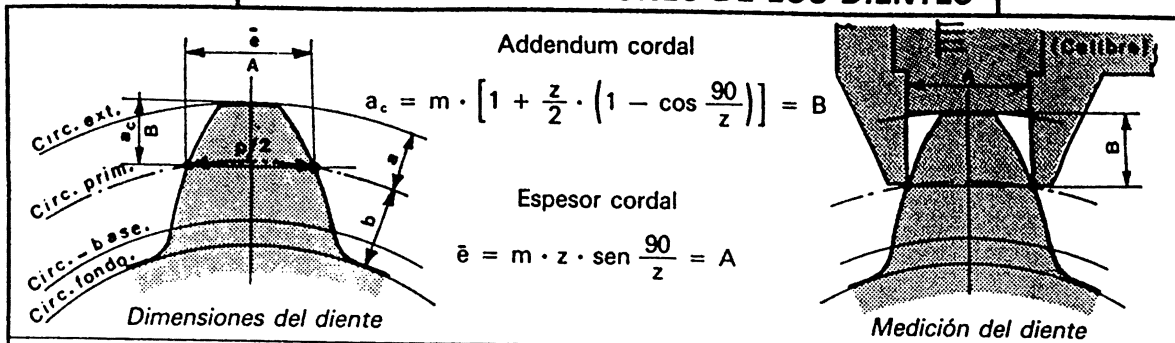
$$m \approx 30 \text{ mm; recorrido de la mesa, } L = 50 + 30 = 80 \text{ mm.}$$

$$\text{Tiempo de fresado, } T_c = \frac{\pi \times 80 \times 80 \times 48}{15 \times 0,5 \times 1000} \times 2 = 257 \text{ minutos.}$$

$$\text{También } T_c = \frac{80 \times 48 \times 2}{30} = 256 \text{ minutos.}$$

NOTA.—El cálculo de tiempo de fresado es de aplicación para el cálculo de tiempo de amolado.

## TALLADO DE DIENTES CONTROL DE DIMENSIONES DE LOS DIENTES



*Dimensiones del diente unidad (milímetros o pulgadas)*

z (N)	A	B	z(N)	A	B	z (N)	A	B
10	1,56435	1,06156	45	1,57048	1,01370	80	1,57070	1,00772
11	546	5598	46	050	1341	82	070	752
12	631	5133	47	051	1311	84	071	734
13	698	4739	48	052	1285	86	071	716
14	752	4401	49	053	1258	88	071	700
15	794	4109	50	054	1233	90	072	686
16	827	3852	51	055	1209	92	072	672
17	856	3625	52	056	1187	94	072	658
18	880	3425	53	057	1165	96	073	644
19	899	3244	54	058	1143	98	073	630
20	1,56918	1,03083	55	1,57058	1,01121	100	1,57073	1,00617
21	933	2936	56	059	1102	102	074	605
22	948	2803	57	060	1083	104	074	593
23	956	2681	58	061	1064	106	074	581
24	967	2569	59	061	1046	108	074	570
25	977	2466	60	062	1029	110	075	560
26	986	2371	61	062	1011	112	075	551
27	991	2284	62	063	1,00994	114	075	541
28	998	2202	63	063	978	116	075	533
29	1,57003	2127	64	064	963	118	075	524
30	1,57008	1,02055	65	1,57064	1,00947	120	1,57075	1,00515
31	012	1990	66	065	933	122	075	507
32	016	1926	67	065	920	124	076	499
33	019	1869	68	066	907	126	076	491
34	021	1813	69	066	893	128	076	483
35	025	1762	70	067	880	130	076	475
36	028	1714	71	067	867	132	076	469
37	032	1667	72	067	855	134	076	462
38	035	1623	73	068	843	136	076	454
39	037	1582	74	068	832	138	076	447
40	1,57039	1,01542	75	1,57068	1,00821	140	1,57076	1,00441
41	041	1504	76	069	810	142	076	435
42	043	1471	77	069	799	144	076	429
43	045	1434	78	069	789	146	077	422
44	047	1404	79	069	780	148	077	416

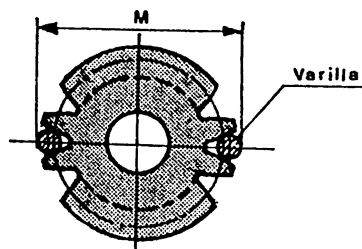
NOTA. — Los valores de la Tabla corresponden al “módulo” o “paso diametral” unidad para los números de dientes que se citan; para otros módulos o pasos diametrales, los valores de A y B se obtendrán al multiplicar o dividir, respectivamente, por los módulos o pasos diametrales correspondientes.

Ejemplo 1.º. — Dimensiones para rueda de 24 dientes módulos 20. — A = 1,56967 × 20 = 31,3934 mm; B = 1,02569 × 20 = 20,514 mm.

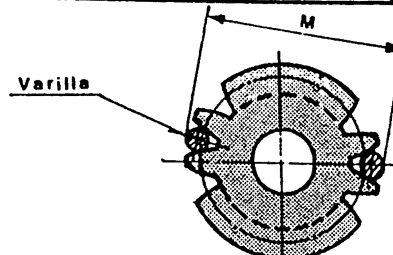
Ejemplo 2.º. — Dimensiones para rueda de 24 dientes paso diametral 1¼.

$$A = \frac{1,56967}{1,25} = 1,2557'' (31,896 \text{ mm}); \quad B = \frac{1,02569}{1,25} = 0,85'' (= 21,59 \text{ mm}).$$

## TALLADO DE DIENTES CONTROL DE LOS DIÁMETROS PRIMITIVOS



Número par de dientes



Número impar de dientes

Ángulo de presión  $\alpha = 20^\circ$

Ángulo de presión  $\alpha = 20^\circ$

N.º dientes		N.º dientes		N.º dientes		N.º dientes	
M		M		M		M	
10	12,3445	80	82,4413	11	13,2332	81	83,4262
12	14,3578	82	84,4418	13	15,2639	83	85,4271
14	16,3683	84	86,4423	15	17,2871	85	87,4279
16	18,3768	86	88,4428	17	19,3053	87	89,4287
18	20,3840	88	90,4433	19	21,3200	89	91,4295
20	22,3900	90	92,4437	21	23,3321	91	93,4303
22	24,3952	92	94,4441	23	25,3423	93	95,4310
24	26,3997	94	96,4445	25	27,3511	95	97,4317
26	28,4036	96	98,4449	27	29,3586	97	99,4323
28	30,4071	98	100,4453	29	31,3652	99	101,4329
30	32,4102	100	102,4456	31	33,3710	101	103,4335
32	34,4130	102	104,4460	33	35,3761	103	105,4341
34	36,4155	104	106,4463	35	37,3807	105	107,4346
36	38,4178	106	108,4466	37	39,3849	107	109,4352
38	40,4198	108	110,4469	39	41,3886	109	111,4357
40	42,4217	110	112,4472	41	43,3920	111	113,4362
42	44,4234	112	114,4475	43	45,3951	113	115,4367
44	46,4250	114	116,4478	45	47,3980	115	117,4372
46	48,4265	116	118,4481	47	49,4007	117	119,4376
48	50,4279	118	120,4484	49	51,4031	119	121,4380
50	52,4292	120	122,4486	51	53,4053	121	123,4384
52	54,4304	122	124,4489	53	55,4074	123	125,4388
54	56,4315	124	126,4491	55	57,4093	125	127,4392
56	58,4325	126	128,4493	57	59,4111	127	129,4396
58	60,4335	128	130,4496	59	61,4128	129	131,4400
60	62,4344	130	132,4498	61	63,4144	131	133,4404
62	64,4352	132	134,4500	63	65,4159	133	135,4408
64	66,4361	134	136,4502	65	67,4173	135	137,4411
66	68,4369	136	138,4504	67	69,4186	137	139,4414
68	70,4376	138	140,4506	69	71,4198	139	141,4418
70	72,4383	140	142,4508	71	73,4210	141	143,4421
72	74,4390	142	144,4510	73	75,4221	143	145,4424
74	76,4396	144	146,4512	75	77,4232	145	147,4427
76	78,4402	146	148,4513	77	79,4242	147	149,4430
78	80,4408	148	150,4515	79	81,4252	149	151,4433

Los valores M de la Tabla corresponden al "módulo" unidad y varillas de 1,728 mm de diámetro y también a "paso diametral" unidad con varillas, de 1,728 pulgadas de diámetro; para otros módulos y pasos diametrales, se multiplicarán o dividirán estos valores por el módulo o paso diametral correspondiente.

Ejemplo 1.º. — Valor de M y varillas para rueda de 24 dientes módulo 20. —  $M = 26,3997 \times 20 = 527,994$  mm; diámetros de las varillas,  $d = 1,728 \times 20 = 34,56$  mm.

Ejemplo 2.º. — Valor de M y varillas para rueda de 24 dientes paso diametral 1 1/4. —  $M = \frac{26,3997}{1,25} = 21,1198$ "

(= 536,443 mm); diámetros de las varillas,  $d = \frac{1,728}{1,25} = 1,3824$ " (= 35,113 mm).

# 3<sup>er</sup> CONGRESO NACIONAL DE TRATAMIENTOS TERMICOS



MADRID, 9, 10 Y 11 DE NOVIEMBRE DE 1988

COMITE EJECUTIVO

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES METALURGICAS  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

" CONSIDERACIONES SOBRE EL EFECTO DE CALENTAMIENTO-ENFRIAMIENTO EN EL PROCESO DE TEMPLE DEL ACERO 95MnCrW5 (F-5220)."

Autor: Francesc VIVAS  
Ingeniero Metalúrgico  
CHEMSA-FUCHS

RESUMEN:

El acero 95MnCrW5 (F-5220), está ampliando en la actualidad su campo de utilización tanto en el sector de máquinas-herramientas como el de servicios debido al ratio fiabilidad/precio que le permite con un tratamiento térmico adecuado obtener unas características mecánicas que podrán competir con aceros de precios más elevados.

Los útiles, matrices, moldes, troqueles, etc. deben pasar por fuertes operaciones de maquinado... este trabajo trata de inter-relacionar el tratamiento térmico de distensionado del material con la influencia del ciclo de calentamiento y de su posterior enfriamiento en diversos aceites de temple que determinaran el resultado y rendimiento final de la herramienta.

" CONSIDERATIONS ABOUT THE HEATING-COOLING EFFET IN THE QUENCHING PROCESS OF 95MnCrW5 (F-5220) STEEL"

ABSTRACT:

95MnCrW5 (F-5220) steel is currently amplifying its field of use both in the machine-tools and service sectors due to the reability / price ratio, which allows, with a proper Heat Treatment, méchanical characteristics that will be able to compete with those of more expensive steels.

The gear, dies, moulds, etc. must suffer heavy machining operations. .. This report tries to connect the material's distense Heat Treatment with the influence of the heating cycle and subsequent cooling in several quenching oils, that will determine the results and final performance of the tool.

INTRODUCCION:

En el proceso global de todo tratamiento térmico, existen diferentes etapas que ocasionan distorsiones y que cada una de ellas por separado o bien en conjunto suman una serie de tensiones cuyo resultado en muchos casos origina el fallo del material.

No obstante el tractamentista deberá tener muy presente que el fracaso del Tratamiento Térmico de la herramienta, útil, matriz, etc. en la mayoría de los casos -a pesar de haber efectuado correctamente el proceso- no dependerá de su habilidad y técnica sino que viene sentenciado por la defectuosa estructura de partida del material (defectos de forja, inclusiones, grietas internas, etc. Fig.1).

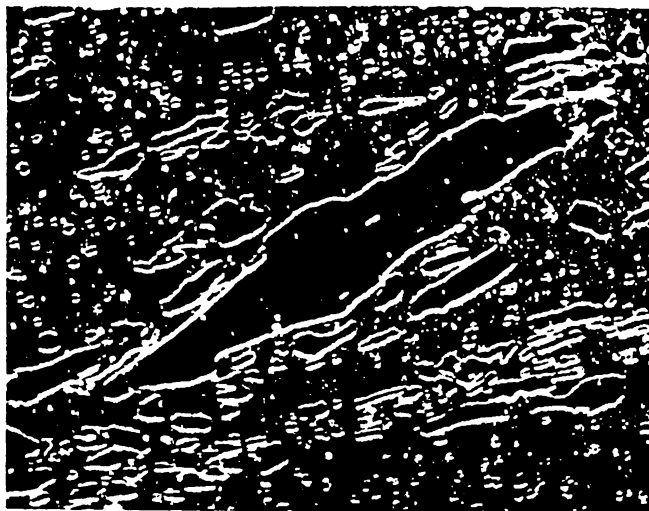


Fig.1 - Carburos primarios groseros de un molde puestos de relieve por campo interferencial y que tuvieron gran incidencia en las grietas del material aparecidas después del temple. (x380)

"Es cierto que en la práctica se le presentan al técnico de tratamientos algunas piezas problemáticas que con una simple inspección ocular podremos darnos cuenta del alto riesgo que entraña el templear este material (Fig.2) como son la presencia de cantos vivos, marcas, cambios bruscos de sección, etc. Esta situación de riesgo podremos evitarla poniendo en antecedentes al diseñador para que efectúe las modificaciones precisas.

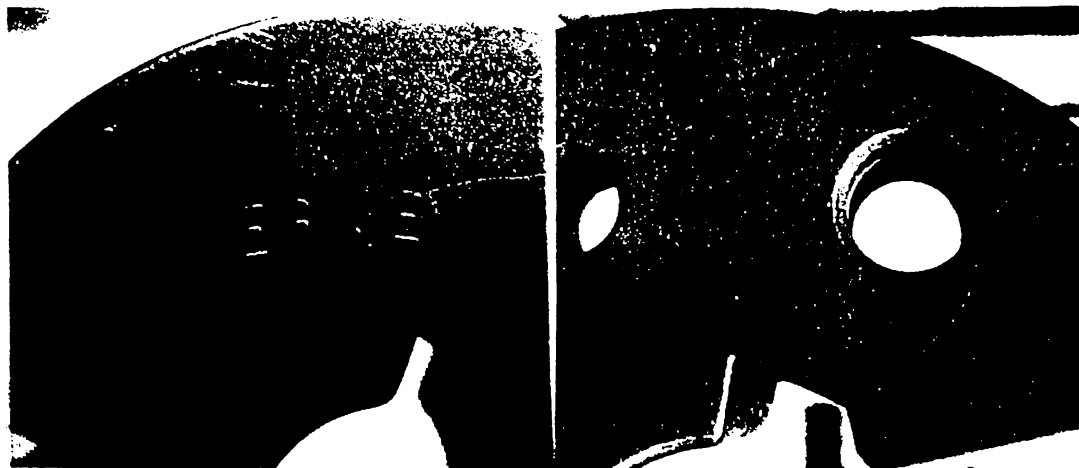


Fig.2 - Grietas en el mismo troquel. Detalle del efecto de marca y entalla.

Uno de los aspectos poco debatido en el Tratamiento Térmico de aceros para herramientas, es el proceso de enfriamiento y concretamente el enfriamiento en aceite de temple. Analizaremos esta fase con la colaboración del nuevo aparato de testing "IVF-Quenchotest" que próximamente quedará standerizado por la Norma ISO/DIS 9950.(Fig.3)

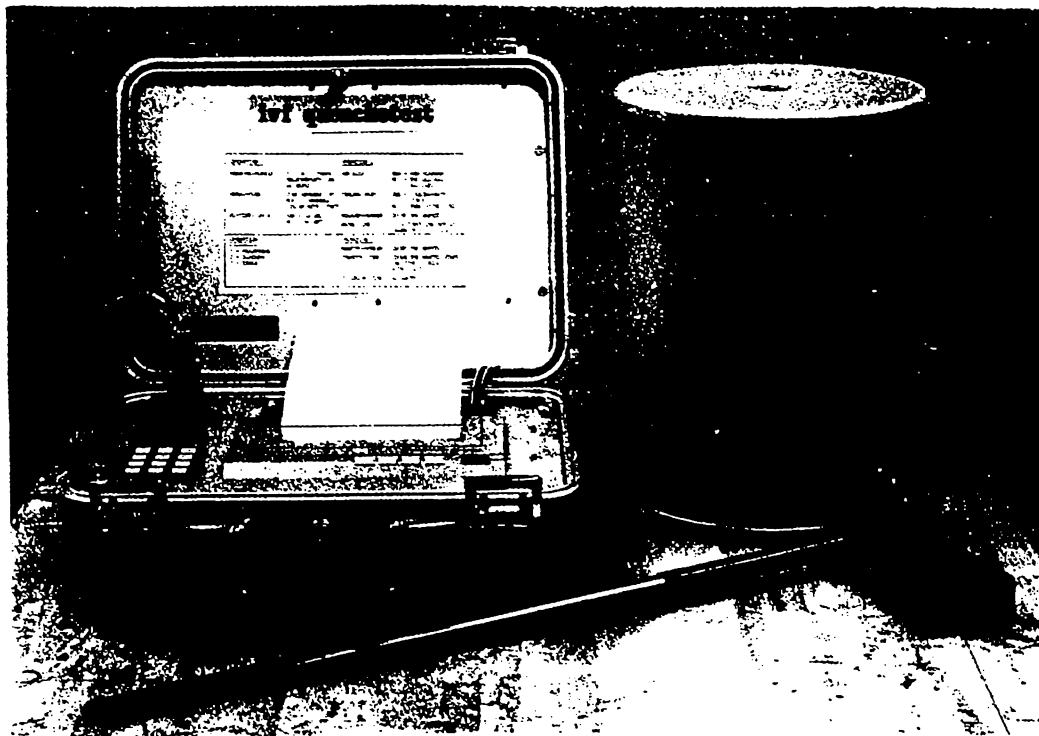


Fig.3 - Aparato "IVF Quenchotest" para determinar curvas de enfriamiento y severidades de temple provisto de un sistema informatizado. El aparato es transportable permitiendo controlar los "Fluidos de Temple" en la propia instalación.

Para que el temple sea efectivo, con los resultados previstos, es imprescindible que los tratamientos anteriores a esta fase hayan sido correctamente ejecutados. Muchos fallos inicialmente imputables al enfriamiento, son debidos a tensiones anteriormente acumuladas y que se manifiestan después del temple. Por este motivo de forma breve y práctica haremos una descripción de las diferentes etapas que engloban el tratamiento térmico de una herramienta de acero 90MnCrV8 (F-5220) para centrarlo en su fase final de temple, motivo de este trabajo.

#### PRECOCIDO:

El mecanizado de un útil, herramienta, matriz, etc. siempre provoca alteraciones en el material (cortes de fibra, cambios bruscos de sección que alteran su equilibrio estructural, tensiones provocadas por el arranque de viruta... etc.) que pueden llegar a ser muy importantes y que de no ser eliminadas mediante un Recocido blando o Normalizado subcrítico pueden comprometer seriamente el resultado del tratamiento térmico abriendo unas corrientes tensionales que marcaran a

"posteriori" las líneas de rotura del material.

- 1.1 Recocido blando - Calentar el material 95MnCrW5 en toda su masa a 780°C, enfriarlo en el horno cerrado hasta 650°C y después al aire ambiente.
- 1.2 Normalizado distensional - Calentar la herramienta en toda su masa a 650°C manteniéndola por espacio de 2 horas. Enfriar lentamente hasta 500°C dentro del horno y después libremente al aire.

Los objetivos principales del recocido son, la recristalización del acero, la eliminación de las tensiones internas y la estabilización dimensional de la pieza, o sea iniciar la operación de austenización y temple partiendo de una estructura del material en equilibrio.

## 2.- CICLO DE AUSTENIZACION

- 2.1 Pre calentamiento a 400°C - Este paso es muy importante; es el inicio de la movilidad térmica de todos los átomos del material por tanto los tiempos de calentamiento y permanencia a temperatura son básicos. Tomaremos como norma teniendo el horno a temperatura de 2 minutos por milímetro de espesor en su fase de calentamiento y de 1 minuto de permanencia por milímetro de espesor.

Debe evitarse el calentamiento prolongado a 475°C ya que provoca fragilidad debido a la formación de precipitados.

El pre calentamiento lento evita las grietas de tensión.

- 2.2 Pre calentamiento a 680-700°C - La penetración de calor en los aceros de herramientas es lenta y dificultosa debido a la baja conductividad térmica, lo que implica la presencia de gradientes de temperatura importantes.

La conductividad térmica aumenta con la temperatura. Calentando el material a temperatura ligeramente inferior a la crítica, y manteniéndola el tiempo suficiente para que toda la masa adquiera la misma temperatura, conseguiremos que las diferencias de temperatura entre el material y su transformación estén muy próximos.

- 2.3 Calentamiento a 790-800°C - La transformación  $\alpha - \delta$  del material se realiza siempre con tensiones considerables. Mientras la periferia está en fase de contracción como consecuencia de la transformación, el núcleo está en fase de dilatación.

Con un elevado pre calentamiento (680-700°C), conseguiremos en la última fase de austenización, que el tránsito del material por su punto crítico ( $A_{c1}$ ) y su progresiva transformación hasta el núcleo se efectúe en condiciones de mínimas tensiones. (Fig. 4).

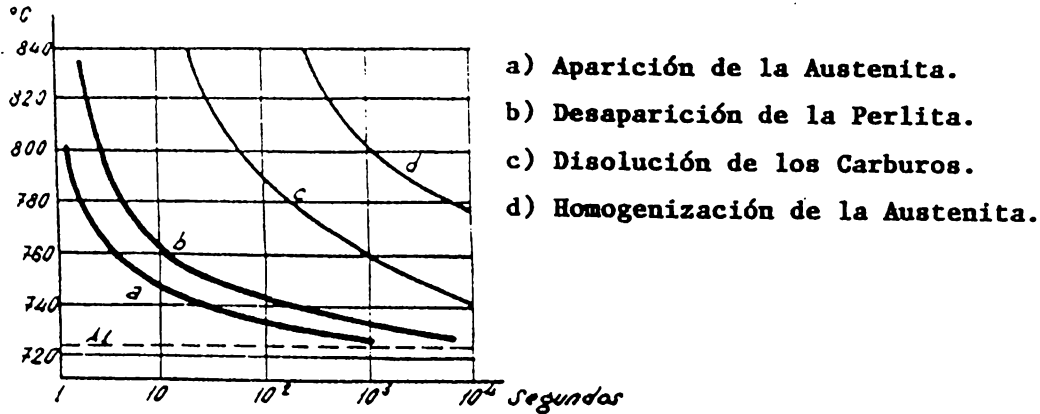


Fig.4 - Duración de las fases de transformación en función de la temperatura de calentamiento.

Manteniendo la pieza durante 30 minutos a 790-800°C, conseguiremos una buena disolución de carburos para obtener una óptima transformación martensítica después del enfriamiento en Aceite de Temple.

Finalmente debemos tener en cuenta que el acero 90MnCrW5 (F-5220), es un material muy susceptible al agrietamiento en el temple si la temperatura se eleva aunque sea 20-30°C por encima de la señalada (Fig. 5).

En toda planta de tratamientos térmicos las hojas de ruta que se confeccionan para dar las ordenes precisas al tratamiento térmico que acompaña a la pieza, debería ser imprescindible, adiconar un gráfico del proceso indicando con claridad los tiempos para cada ciclo (Fig. 6).

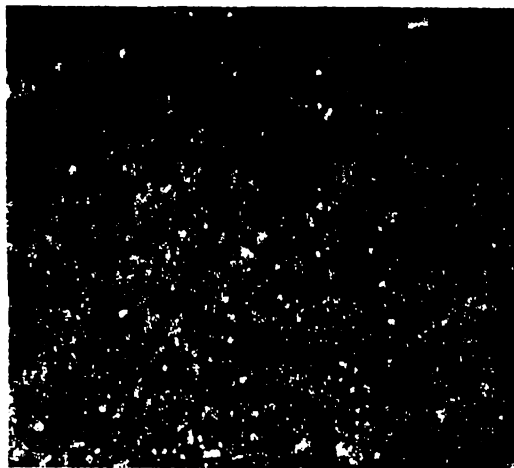


Fig.5 - Grieta de temple en material F-5220 austemizado a 820°C y templado en aceite a 140°C. x780

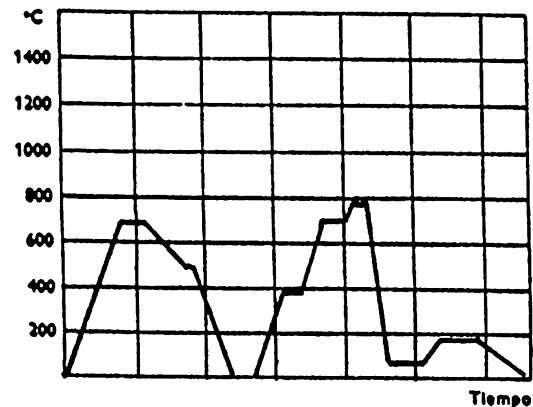


Fig.6 - Esquema de los ciclos de tratamiento térmico del acero F-5220.

En las modernas plantas de tratamientos térmicos, estos gráficos se han incorporado en un programa informatizado que controlan y garantizan la calidad del proceso evitando el riesgo del posible error humano.

### 3 - ENFRIAMIENTO EN ACEITE DE TEMPLE

Si el material ha sido suministrado en condiciones normales , y los tratamientos térmicos anteriormente descritos han sido correctamente ejecutados no habrá sorpresas durante el enfriamiento del material en cualquier Aceite de Temple de base parafínica cuya viscosidad y formulación le permita trabajar con garantía por encima de los 70°C de temperatura.

#### 3.1 Diagrama de transformación 95MnCrW5

El conocimiento del diagrama de enfriamiento continuo ( T.T.T.) Fig.7, nos servirá de gran ayuda para comprender mejor los fenómenos térmicos y metalúrgicos que ocurren en la práctica.

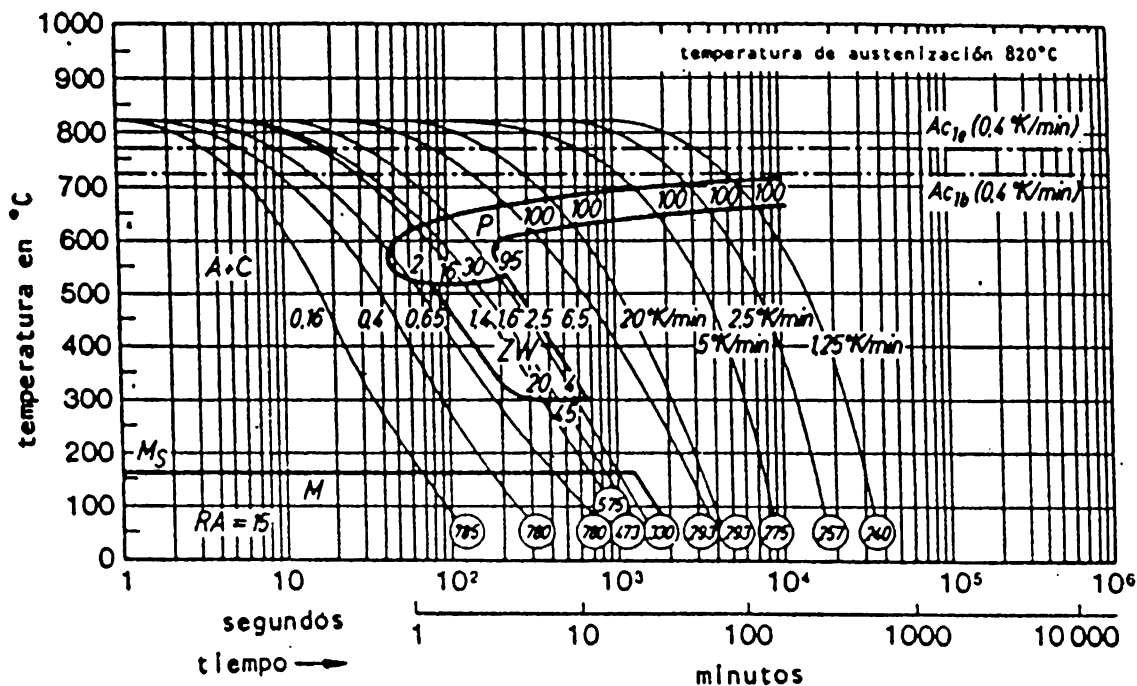


Fig.7 - Diagrama de Tiempo-Transformación-Temperatura del acero 95MnCrW5 (F-5220)

Si seguimos el diagrama de derecha a izquierda, observamos en las curvas de enfriamiento más rápidas (temple) que la nariz de transformación perlítica aparece a los 60 segundos a 550°C, mientras que en las curvas de enfriamiento lento (recocido) la perlita aparece a los 700°C pasados los 100 minutos. Con las curvas de velocidades de enfriamiento intermedias se conseguirán mezclas de estructuras en las cuales la cantidad de martensita irá disminuyendo siendo reemplazada simultánea y progresivamente por constituyentes de bainita, troostita y sorbita hasta llegar a las velocidades de enfriamiento lentas cuya estructura final será totalmente perlítica.

Finalmente si superponemos a las curvas de transformación la Curva de enfriamiento del aceite de temple en sus condiciones reales de trabajo (temperatura y agitación), podremos analizar fácilmente a

"priori" los resultados que obtendremos después del tratamiento e incluso de las posibles deformaciones.

### 3.2 Descripción de las fases de enfriamiento

Las diferentes etapas de comportamiento que atraviesa un fluido de temple durante la operación de enfriamiento, se concretan en tres fases diferenciales. (Fig.8).

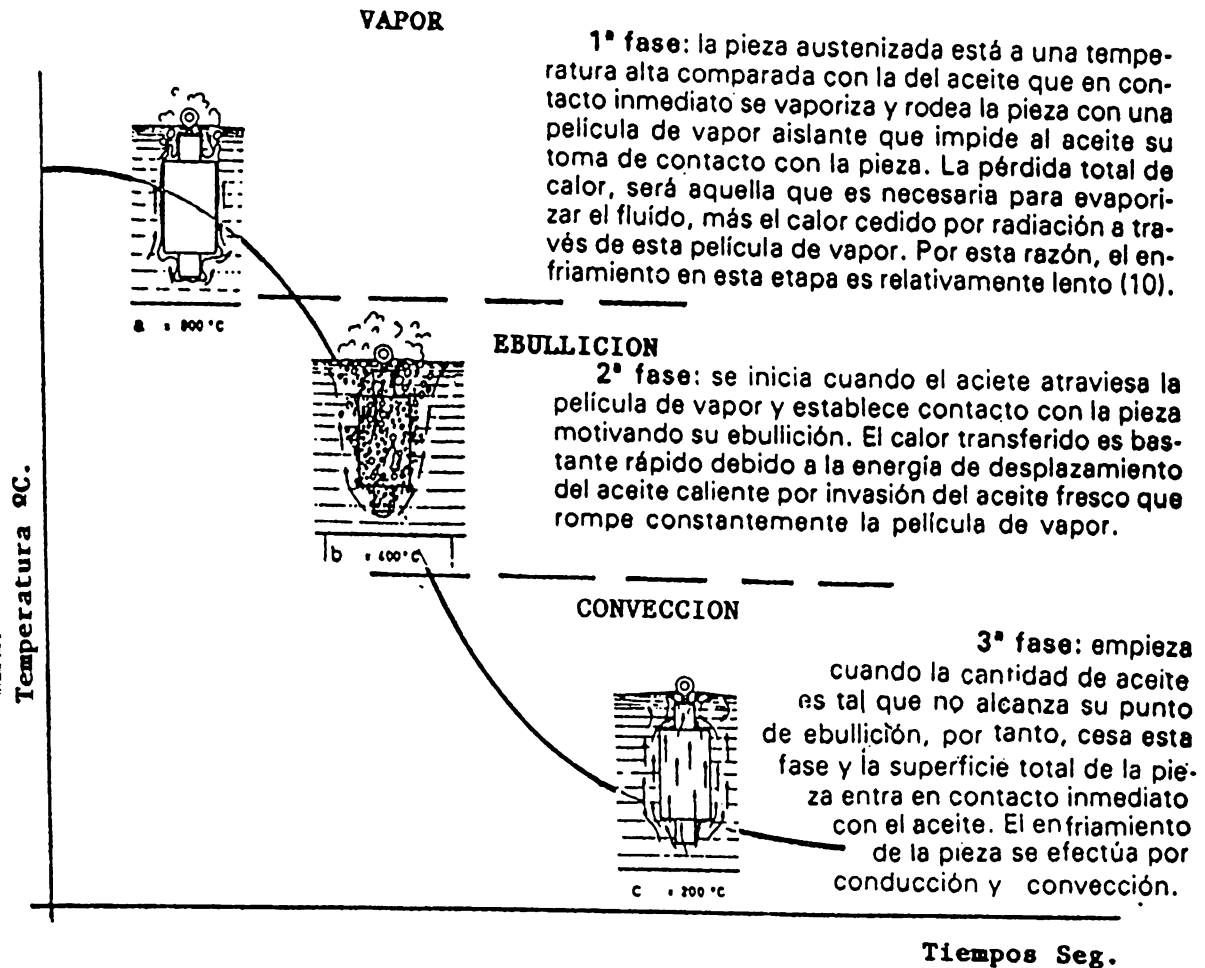


Fig.8 - Fases de Enfriamiento de un Aceite de Temple.

La fase calefacción se produce al principio del temple a temperatura elevada. Es una fase relativamente corta y su influencia directa sobre la transformación del acero puede considerarse prácticamente despreciable ya que el punto crítico  $Ac_3$  es inferior a la temperatura de transición calefacción-ebullición del aceite.

En la fase ebullición, la mayoría de los aceros presentan un máximo de velocidad de transformación, con el handicap de una aportación de calor suplementaria debido a la transformación exotérmica de la austenita. Por consiguiente el aceite de temple debe poseer una gran velocidad de enfriamiento a las temperaturas de mínima estabilidad de la austenita (650-550°C) para prevenir su descomposición en un agregado ferrita+cementita. La transmisión de calor hasta los 350°C (aprox.) se hace por ebullición nucleada.

La convección es la fase donde se lleva a cabo la transformación martensítica del material; es interesante esta zona por ser aquella en que se obtienen los resultados finales de dureza y deformación.

El aceite de temple tiene la ventaja de disponer de recursos de enfriamiento relentizado para amortiguar las deformaciones y disminuir las tensiones residuales.

### 3.3 Aceite de temple ideal para el material 95MnCrW5 (F-5220).

Para afrontar este compromiso se relacionaron durante un determinado periodo de tiempo, las cargas de los aceros de herramientas, tratadas, con los resultados de los análisis físico-químicos y curvas de enfriamiento del aceite de temple implicado en el proceso. Para que el objetivo abarcara todos los campos de posibilidades de enfriamiento con este medio; se escogieron cuatro plantas de tratamientos térmicos que tratando los mismos aceros empleaban medios de enfriamiento distintos cuyas identificaciones, Aceites de Temple A-B, C y D y características se observan en el gráfico de las Figs. 9 y 10.

Después de 6 meses de seguimiento metalúrgico sobre el comportamiento de los cuatro Aceites de Temple, se llegó a la conclusión que todos ellos son válidos para el temple de aceros para herramientas, con unos comportamientos correctos dentro de las exigencias previstas de dureza y deformación.

### 3.4 Fallos en herramientas detectados después del temple en aceite.

Las roturas y grietas que aparecen en las herramientas inmediatamente después del tratamiento térmico de temple pueden ser debidas

- a) defectos del material.
- b) defectos de diseño del útil/herramienta.
- c) fallo en el tratamiento térmico (siempre originado en las fases de calentamiento.

En algunos moldes y matrices que se agrietaron después del temple, se analizaron sus trayectorias y las estructuras de su entorno (Fig. 11).

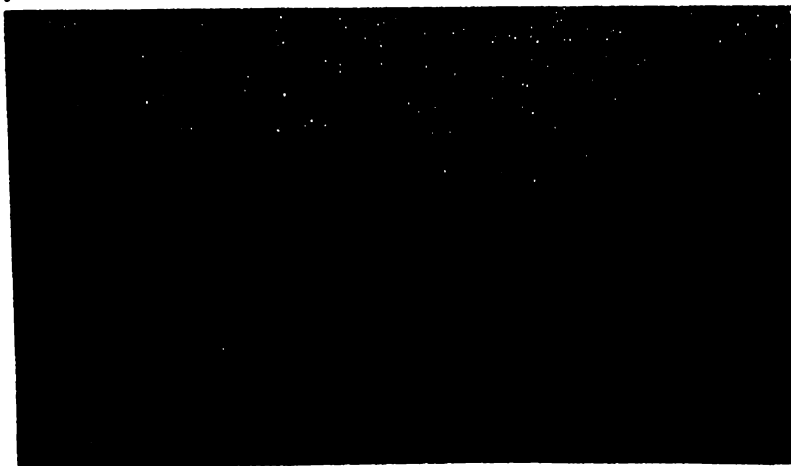
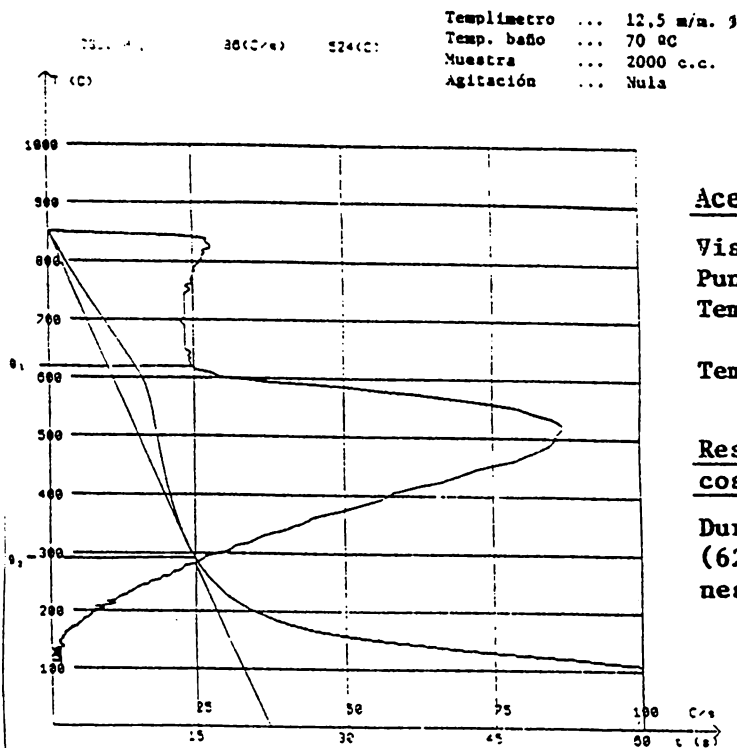


Fig.11 - Grieta aparecida después del temple. Acero 95MnCrW5 (F-5220)  
x780



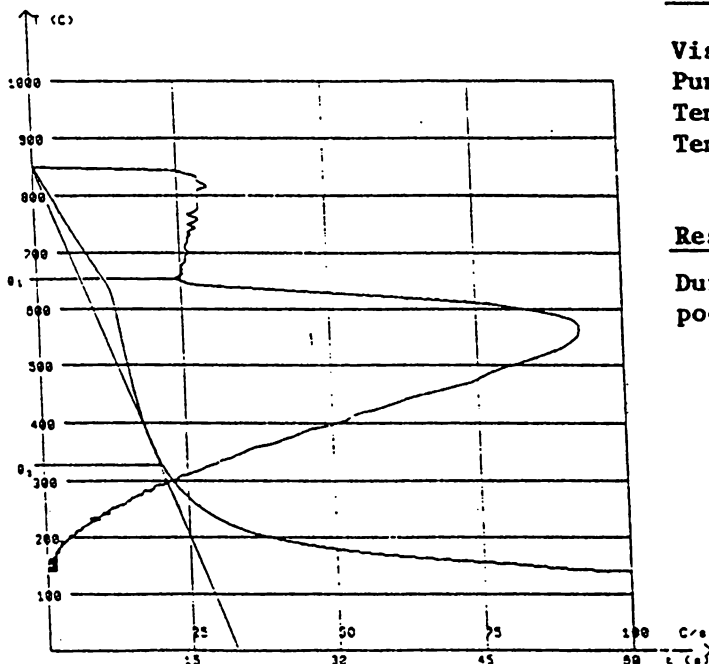
Aceite de Temple A

Viscosidad 50°C ..... 29E  
 Punto Inflamación .... 180°C  
 Temple (máx.) 524°C... 86°C/  
 seg.  
 Temperatura Baño ..... 70°C

Resultados en Planta T. Térmicos.

Durezas de Temple altas  
 (62-63 HRC). Deformaciones normales.

MEASURE CODE 000241			Templímetro ...	12,5 m/m 9
TEMP	TIME	COOL RATE (C/s)	Temp. baño ...	100 °C
600	8.1	84.3	Muestra ...	2000 c.c.
500	9.2	79.8	Agitación ...	Nula
400	18.7	48.9		
300	13.3	21.8		
200	22.3	3.6		
000241		33(C/s)		571(C)



Aceite de Temple-B

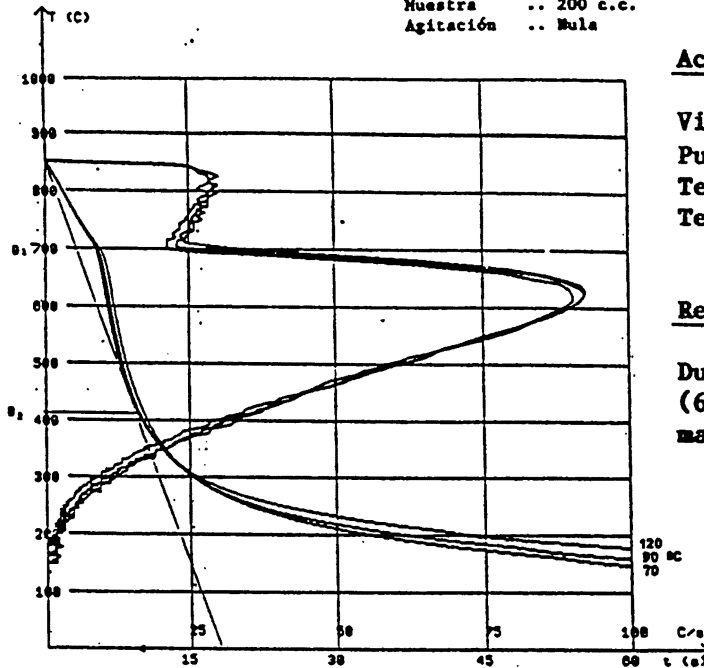
Viscosidad 50°C .... 35 9E  
 Punto Inflamación .. 215°C  
 Temple(máx.) 571°C.. 93°C/seg.  
 Temperatura Baño ... 100°C

Resultados Planta T. Térmicos

Durezas de Temple elevadas  
 poca deformación.

Fig.9 - Gráficas de las "Curvas de Enfriamiento" características y resultados de los Aceites de Temple A y B.

000149	98(C/s)	823(C)	<u>CURVAS DE ENFRIAMIENTO</u>
000150	32(C/s)	823(C)	Templmetro .. 12,5 m/m. Ø
000151	32(C/s)	838(C)	Temp. baño .. 70°C/90°C/120°C
			Muestra .. 200 c.c.
			Agitación .. Mula



### Aceite de Temple-C

Viscosidad 50°C .... 90g  
 Punto Inflamación .. 260°C  
 Temple(máx.)630°C .. 93°C/seg.  
 Temperatura Baño ... 120°C

### Resultados Plata T.Térmicos

Durezas de temple altas  
 (61-61½ HRC) poca defor-  
 mación.

TEMP	TIME	COOL RATE (	<u>CURVAS DE ENFRIAMIENTO</u>
800	4.1	68.3	Templmetro ... 12,5 m/m. Ø
500	8.5	25.1	Temp. baño ... 180 °C
400	14.3	6.1	Muestra ... 200 c.c.
300	38.2	2.8	Agitación ... Mula

### Aceite de Temple-D

Viscosidad 50°C ... 320g  
 Punto Inflamación . 310°C  
 Temple (máx) 722°C. 91°C/seg.  
 Temperatura Baño .. 180°C

### Resultados Planta T.Térmicos:

Durezas normales (60½-61 HRC)  
 mínima deformación.

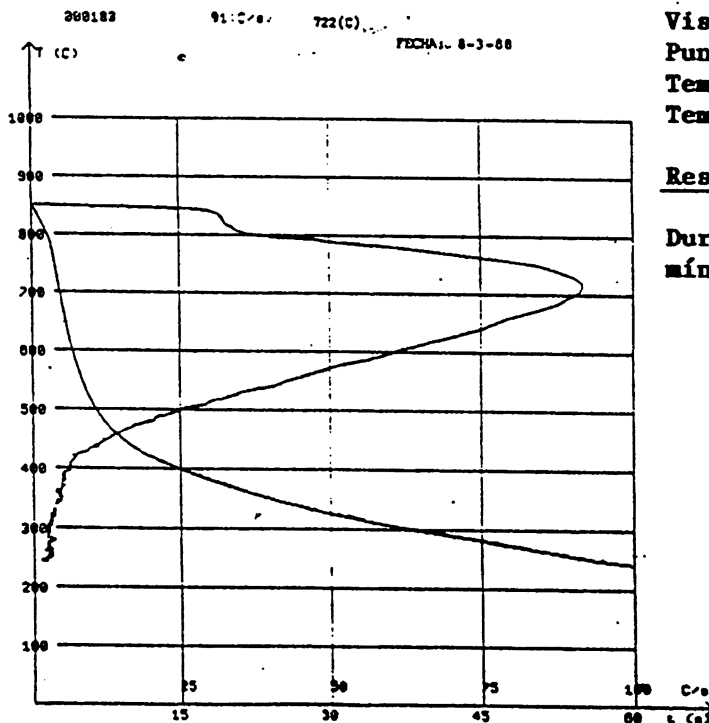


Fig.10 - Gráficas de las "Curvas de Enfriamiento" características y resultados de los Aceites de Temple C y D.

Posteriormente se tabularon e interrelacionaron el grado de intensidad y de fragilidad de las grietas, con el medio de temple empleado llegando a la conclusión siguiente: " El aceite de temple que mejor afronta situaciones atípicas y absorbe por tanto más los riesgos de unos posibles fallos será, el que tenga la fase de ebullición más baja con relación a su escala de temperaturas (Fig.12)

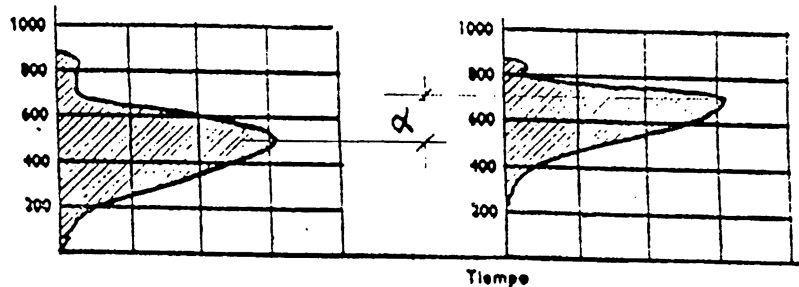


Fig.12 - Esquema de los gradientes de temperatura en la fase "Ebullición" que presentan distintos aceites de temple.

El análisis de este planteamiento sería sin duda contradictorio y polémico si la estructura de partida del material fuese normal y el tratamiento térmico correctamente ejecutado.

¿ Porqué...? Con el aceite (3) se conseguirá una mínima deformación del material debido a su relentizada fase de "convección". En cambio su fase "ebullición" al ser tan rápida y estar situada en una zona de temperaturas muy elevadas (722°C), aportará fragilidad al acero que presente alguna anomalía. (Fig. 13)

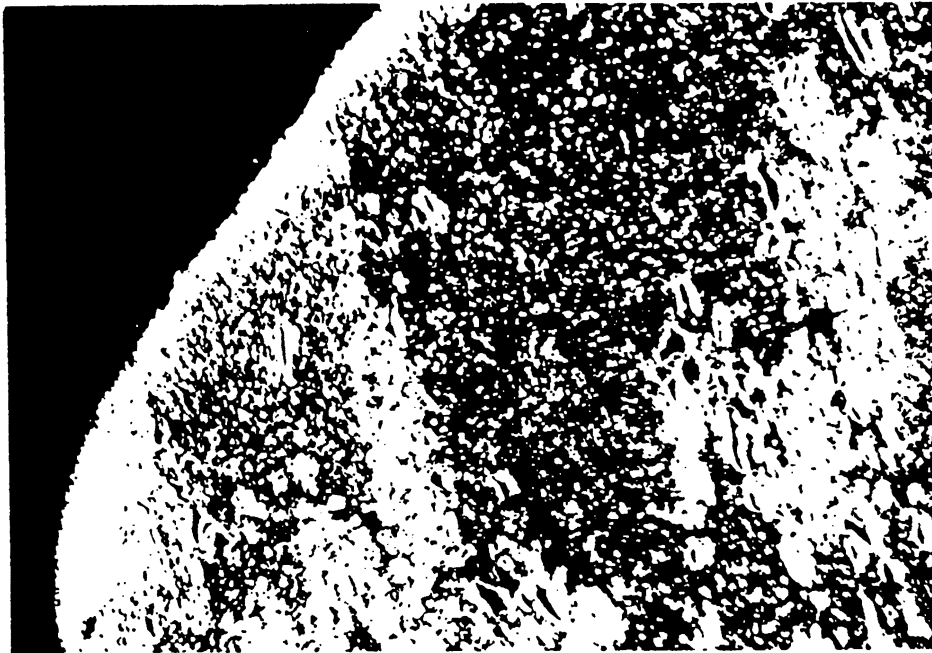


Fig.13 - Carburos sin disolver en acero F-5210. Estas estructuras presentaran menor conflictividad si son templadas en aceite cuya fase "Ebullición" se inicie por debajo de los 650°C (x240).

## CONCLUSIONES

- El acero 95MnCrW5 es un material que por su costo y sus buenas características mecánicas está cubriendo una amplia y progresiva pretación en el sector del utillaje. Su rendimiento será muy bajo en comparación con otros aceros de herramientas si el tratamiento térmico no ha sido correctamente ejecutado.
- En este acero y en todos los de herramientas no puede omitirse -como mínimo- el Normalizado distensional.
- La temperatura de Temple debe ser lo más baja y cercana posible a su punto de transformación y el Revenido debe realizarse inmediatamente después del temple y que el material se haya estabilizado a una temperatura de 60/50°C.
- El Aceite de Temple, es un medio de enfriamiento idóneo para el temple de aceros herramientas. Se consiguen durezas elevadas y uniformes con deformaciones que pueden ser controladas seleccionando el fluido con relación a su "Curva de Enfriamiento".

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - "Metalographie et Traitements Thermiques des Metaux", Iouri Lakhtine (1973) Moscú.
- 2 - "Influencia del Aceite de Temple, su temperatura y agitación frente a la deformación en acero F-1522 (14CrMo2) cementado y templado". Francesc Vivas y José A. Tardío, TRATERMAT 84.(Barcelona)
- 3 - "Tratamientos Térmicos de los Aceros para Herramientas", José M<sup>a</sup> Palacios y Manuel A. Martínez Baena.(Deformación Metálica nº135/1988)
- 4 - "A Review of Advences in Noninvasive Methods for Deteción and Characterization of Inclusions" L.J.House y R.Rungta.(Battelle Columbus Division, Ohio 1988 USA).
- 5 - "Consideraciones Metalurgicas ante la fabricación de Moldes y Matrices", Gabriel Esteller. (Novamaquina, Junio 1987).
- 6 - "Influencia del Precalentamiento en el Tratamiento Térmico".B.Alvarez (Tratamientos Térmicos de Herramienta de Acero. Ed. Urmo 1973).
- 7 - "El Temple y sus modalidades; influencia en el éxito de una herramienta". Francesc Vivas (Tratamientos Térmicos de Herramientas de Acero. Ed. Urmo 1973).
- 8 - "Les huiles de trempe". J.Mansion, C.Bournicon y C.Sayettat. (CETIM 1978).
- 9 - "The Development of Improved Additives for Quenching Oils Using Laboratory Simulations" A.Bashford and A.Mills. (Heat Treatment of Metals 1984, 9-14).

***ANEXOS 3***  
***INVENTARIOS***

# INVENTARIO DE METROLOGIA

## MOBILIARIO Y EQUIPO

NO	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
10	MESAS	Dimensiones 1500 x 750 800hmm, con superficie superior en fórmica color nuez con posibilidad para colgar 2 sillas en su parte inferior.
21	SILLAS	Tubulares en fórmica
1	ESCRITORIO PARA PROFESOR	De 1580 x 800 x 750hmm, color gris, parte superior color nuez, 2 gavetas con cerradura.
1	ARMARIO	Dimensiones 1000 x 450 x 2000 hmm, dos puertas, color gris con cerradura, 4 repisas regulables en altura.
1	ARMARIO	Dimensiones 100 x 450 x 2000hmm, con dos puertas color gris con cerradura, 2 repisas regulables de 1000 x 450 mm, parte superior cubierta con hule contra aceite.
1	MARMOL	De DIABASA 800 x 500 x 1000 mm, grado de apreciación $\pm 0.003$ , peso 120 kgs.
1	MIARMOL	De DIABASA DIM. 0 x 400 X h800mm, grado de apreciación $\pm 0.003$
2	MESAS PARA LOS MARMOLES	Dimensiones 1000 x 750 x 900 mm, repisa inferior en lamina reforzada, color gris.

## DETALLE DEL ARMARIO 1

CONTENIDO ARMARIO CON EQUIPO DE MEDICIÓN EN LAB. METROLOGÍA		
QTM	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
20	METROS	2000mm
20	REGLAS GRADUADAS	De acero inoxidable de longitud de 300mm
2	CINTAS METRICAS	20000mm
10	ESCUADRAS 90°	INOX 100X70 CON SOLAPA MARCA STORM
2	ESCUADRAS 90°	INOX 150X100 CON SOLAPA STORM
3	ESCUADRAS 90°	INOX 195X200 CON SOLAPA STORM
4	PASSAMETROS	25-50 CON DIAL MARCA MF
4	PASSAMETROS	25-5- CON DIAL MARCA MF
4	" "	50-75 " "
3	" "	75-100 " "
3	" "	100-125 " "
2	" "	125-150 " "
3	MICRÓMETROS DE PROFUNDIDAD	0-150 MARCA STORM (EST. DE MADERA)
3	" "	0-100 " " (EST. DE PLAST. NEGRO)
1	" PARA INTERIORES	50-40 SIN MARCA (EST. PLAST. NEGRO)
2	GONIÓMETROS UNIV.	150mm INOX, MARCA. MITUTOYO, MOD 187-907
3	PIE DE REY CON DIAL	150mm X 0.02MM MARCA TESA
20	PIE DE REY STD.	INOX, 160mm, ESC. EN DOLG. MARCA STORM
1	SONDA P/PROF.	INOX 160mm " " "
3	GUARDA PLANOS	INOX, DIN 874 MARCA STORM
7	PORTA MICRÓMETROS ARTICULADOS	MARCA STORM
19	MICRÓMETROS PARA INTERIOR	0-25 x 0.01 MARCA JUMBO
19	" " "	25-50 x 0.01 " "
4	" " "	50-75 x 0.01 " "
4	" " "	75-100 x 0.01 " "
4	" " "	100-125 x 0.01 " "
4	" " "	125-150 x 0.01 " "
5	" " "	150-175 x 0.01 " "
5	" " "	175-200 x 0.01 " "
2	" " "	200-225 x 0.01 " "
2	" " "	225-250 x 0.01 " "
2	" " "	250-275 x 0.01 " "
2	" " "	275-300 x 0.01 " "
1	SONDA DE PROFUNDIDAD	INOX 300MM MARCA STORM
4	ALEXOMETROS	INOX 50-170mm MARCA STORM
4	"	INOX 35-60mm "
4	"	INOX 18-35mm "

continuación detalle del armario 1

CONTENIDO ARMARIO CON EQUIPO DE MEDICIÓN EN LAB. DE METROLOGÍA		
QTN.	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
2	NIVELES DE CUADRO -APRECIACIÓN	Para comprobar la posición horizontal y vertical 0.05mm/M STORM
2	NIVELES DE CUADRO - APRECIACIÓN	Para comprobar la posición horizontal y vertical 0.02mm/M STORM
2	NIVELES DE PRECISION - APRECIACIÓN	RECTANGULARES 0.05mm/M STORM
2	NIVELES DE PRECISION - APRECIACIÓN	RECTAGULARES 0.02mm/M STORM
1	MICROMETRO P/INTERIORES	18-36mm ALTA PRECISION MARCA MF
1	MICROMETRO P/INTERIORES	36-50mm ALTA PRECISION MARCA MF
1	" "	50-76mm " "
1	" "	76-102mm " "
1	MICROMETRO DE PLATILLO, para medir los dientes de los engranaje	0-25 x 0.01 P/MEDIR ENGRANAJES
1	" "	25-50 xz 0.01mm " "
1	" "	0-25 x 0.002mm CON DIAL MARCA MF
1	" "	25-50 x 0.002mm " "
20	COMPARADOR DE PROFUNDIDAD	0-100 X 0.01 CON DIAL MARCA MF
2	BLOQUES CALIBRACION (calas patrón o galgas Johnsson)	GRADO DE PRECISION "0" No DE,PIEZAS 59;destinado para empleo de taller
1	Accesorio para el manejo y aplicación para obtener patrones de comprobación.	
1	JUEGO DE PLETINA .	Con hilo calibrado para medición del diametro medio de los tornillos.
18	PAREJAS DE PLETINA	desde 0.170 hasta 3.20mm con estuche

DETALLE DEL ARMARIO 2

No.	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
1	MINIMETRO	Apreciación: 0.001 mm.
1	SOPORTE PORTAMINIMETRO	Con accesorios
1	REGLA DE SENOS	En acero especial - Interejes rodillo 100mm - Apreciación: - interejes rodillo $\pm 0.0015mm$ - paralelismo plano de apoyo $\pm 0.0015mm$

Continuación detalle armario 2

No	NOMBRE	CARACTERISTICAS
	<p><i>Portacomparador de precisión para uso múltiple.</i></p> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones de la base</li> <li>- Diámetro de la columna</li> <li>- Diámetro interior de sujeción del comparador</li> <li>- Distancia entre de la columna y eje central del agujero de sujeción del instrumento (comparador)</li> <li>- Capacidad de regulación</li> <li>- Capacidad de medición</li> <li>- Peso de protacomparador con sus accesorios.</li> </ul> <p><b>Accesorios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa de apoyo para mediciones simples</li> <li>- Mesa de apoyo para mediciones diferenciales,</li> <li>- Mesa grande para medidas simples o diferenciales,</li> <li>- Soporte puntos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>altura de puntos</li> <li>máxima abertura de puntos</li> </ul> </li> <li>- Base prismática a 90°:               <ul style="list-style-type: none"> <li>altura mínima sobre la mesa</li> <li>máxima abertura</li> </ul> </li> <li>- Base prismática a 108°:               <ul style="list-style-type: none"> <li>altura mínima sobre la mesa</li> <li>máxima abertura</li> </ul> </li> <li>- Base de sujeción               <ul style="list-style-type: none"> <li>longitud</li> </ul> </li> <li>- Tope para centrado               <ul style="list-style-type: none"> <li>ángulo de prisma</li> </ul> </li> <li>- Portapalpador doble               <ul style="list-style-type: none"> <li>diámetro de sujeción del aparato</li> </ul> </li> <li>- Brazo de sujeción simple               <ul style="list-style-type: none"> <li>diámetro de sujeción del aparato</li> </ul> </li> <li>- Guía cremallera               <ul style="list-style-type: none"> <li>carrera de la cremallera</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>mm. 250 x 160</i></p> <p><i>mm. 50 h 8</i></p> <p><i>mm. 8 H 7</i></p> <p><i>mm. 95</i></p> <p><i>mm. 1</i></p> <p><i>mm. 155</i></p> <p><i>Kg. 16</i></p> <p><i>dimnsiones mm. 45 x 95</i></p> <p><i>dimensiones mm. 45x 95</i></p> <p><i>dimensiones mm. 120 x 120</i></p> <p><i>mm. 50</i></p> <p><i>mm. 155</i></p> <p><i>mm. 35</i></p> <p><i>mm. 300</i></p> <p><i>mm. 14</i></p> <p><i>mm. 280</i></p> <p><i>mm. 300</i></p> <p><i>120°</i></p> <p><i>mm. 8</i></p> <p><i>mm. 16</i></p> <p><i>mm. 185</i></p>

## **INVENTARIO DE AJUSTE**

### **10 MESAS DE TRABAJO**

#### **Características:**

- *Parte superior en madera con refuerzos en la base, en lámina, complementadas con dos gavetas, color gris,*
- *Dimensiones* *mm. 1600 x 750 x 900h*

### **20 TORNILLOS DE BANCO**

#### **Características:**

- *En hierro fundido (marca: IDEAL)*
- *Longitud mordazas* *mm. 100*

### **1 MESA DE TRAZADO en HIERRO FUNDIDO**

#### **Características:**

- *TIPO cepillado DIN 876 - 11*
- *Dimensiones* *mm. 2000 x 1000 x 270h*
- *Grado de acabado (tolerancia)* *mm.  $\pm$  0.04*

### **1 BANCO/ARMARIO de soporte.**

#### **Características:**

- *Dimensiones* *mm. 1800 x 850 x 850*
- *Con dos gavetas y dos puertas con llave.*

## **2 SOPORTES UNIVERSALES.**

### *Características:*

- Para portacomparador
- Dimensiones bases mm. 250 x 250

## **2 REGLAS DE CONTROL.**

### *Características:*

- En acero inox., templado, rectificado y con divisiones en mm.

## **3 REGLAS DE CONTROL.**

### *Características:*

- En acero inox., templado, rectificado y sin divisiones.

## **EQUIPO VARIO**

## **2 TALADROS DE SOBREMESA.**

### *Características técnicas:*

- Capacidad de  $\phi$  de agujeros mm. 13
- Carrera husillo mm. 90
- Cono husillo C.M. 1
- Dimensiones útiles de la mesa mm. 255 x 210
- Diámetro de la columna mm. 80
- Distancia entre columnas y centro husillo mm. 200
- Distancia máxima entre cono y mesa mm. 335
- N. 10 Velocidades husillo r.p.m./1' 200-2800

**10 MARMOLES DE CONTROL EN HIERRO FUNDIDO NORMALIZADO G26.**

*Características:*

- *Dimensión marmol* *mm. 200 x 300*
- *Tipo* *rasqueteado*
- *Precisión* *DIN 876 - grado I*
- *Tolerancia de planicidad* *mm.  $\pm$  0.013*

**1 COMPAS CON ESCALA GRADUABLE PARA TRAZAR.**

*Características:*

- *Apreciación* *mm . 1/20*
- *Apertura* *mm. 500*

**10 ESCUADRAS DE HIERRO FUNDIDO G26.**

*Características:*

- *Superficie rectificada.*
- *Apreciación perpendicular ortogonal* *mm.  $\pm$  0.02*
- *Dimensiones* *mm. 100 x 100 x 80*

**1 ESCUADRA DE HIERRO FUNDIDO**

*Características:*

- *Dimensiones* *mm. 200 x 250 x 65 espesor*

## **1 PULIDORA DE COLUMNA CON SISTEMA AFILABROCA Y MESA GRADUADA.**

### *Características:*

- Dimensiones muelas *mm. 200x40x20*
- Número de revoluciones *r.p.m 2800*
- Potencia motor *Kw. 0.735*

### *Accesorios:*

- Dispositivo para afilar las brocas helicoidales diámetro 3-40mm.
- Mesa graduable para afilar herramientas (buriles).

## **1 SIERRA DE ARCO.**

### *Características:*

- Capacidad de corte (trabajo): *circular* *diámetro 245 mm.*
- cuadrado* *perimetro 220mm.*
- a 45°* *mm. 80/130*
- rectangular* *mm. 240x180*
- Velocidad *N°. 14-28*
- Carrera a 1' *75-150*
- Longitud de la sierra *mm. 400*
- Potencia motor *Kw. 1,6*
- Potencia electrobomba *kw. 0.03*
- Peso aproximado *Kg. 330*

### *Accesorios:*

- Carrera de regreso rápida del arco con levantamiento automático al final de

- *Potencia motor* Kw. 0.36
- *Peso máquina* Kg. 100

*Accesorios:*

- *Nº.2 Protección anti-viruta de acrilico con base magnética*
- *Nº.2 Cuñas para extracción en cono morse*
- *N.2 Porta brocas: mango cónico C.M. 1, capacidad mm 0-13*
- *N.2 Iluminación del puesto de trabajo: completo, con lámpara (acople EDISON)*

*Repuestos:*

- *Set de repuestos mecánicos y eléctricos, para dos años de funcionamiento*
- *Interruptores magnetotérmicos*

**1 PULIDORA DE COLUMNA.**

*Características:*

- *Dimensiones piedras abrasivas* mm. 200x25x20
- *Revoluciones muela* r.p.m. 3000
- *Potencia motor* Kw. 0.735
- *Peso máquina* Kg. 75

*Accesorios:*

- *Dispositivo para afilar las brocas helicoidales diámetro 3-40 mm.*
- *Mesa graduable para afilar buriles.*

carrera corte.

- Electrobomba para enfriamiento.

### DETALLE DEL ARMARIO DE CINCO GAVETAS

DETALLE DE LAS HERRAMIENTAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL ARMARIO		
CANTIDAD	DESCRIPCION	
<b>1° GAVETA</b>		
20	ESCUADRAS DE ESPALDON 90° 100 X 70	
<b>2° GAVETA</b>		
13	RASQUETAS CON MANGO DE MADERA, TIPO PLANA, EN ACERO AL CROMO	
2	RASQUETAS CON MANGO DE MADERA, TIPO PLANA, EN ACERO AL CROMO, CON REPUESTO	
4	COMPASES CON PUNTA INTERCAMBIABLE - LONGITUD 150mm	
5	COMPASES DE PUNTA - LONGITUD 150mm	
5	COMPASES DE ESPESORES EXTERIORES - LONGITUD 150mm	
5	COMPASES DE ESPESORES INTERIORES - LONGITUD 150 mm	
18	RAYADORES EN ACERO, CON PUNTA RECTA Y OTRA DOBLADA A 90°, 200mm DE LARGO	
15	REGLAS (milimetradas) EN ACERO INOXIDABLE	300mm DE LARGO
17	REGLAS FLEXIBLES (milimetradas)	300mm
10	GRANETES ACERO AL CROMO-VANADIO 60°	φ 10 X 120mm
20	GUARDAPLANOS EN ACERO ESPECIAL PARA EL CONTROL DE LA PLANICIDAD DE SUPERFICIE	
<b>3° GAVETA</b>		
1	GONIOMETRO	
1	ESCUADRA A 90°	
<b>4° GAVETA</b>		
4	LIMAS TRIANGULARES FINAS	10"
3	LIMAS CUADRADAS FINAS	10"
4	LIMAS RECTANGULARES FINAS	10"
18	LIMAS REDONDAS	10"
<b>5° GAVETA</b>		
36	LIMAS RECTANGULARES	10"
<b>6° GAVETA</b>		

3	LIMAS RECTANGULARES	8"
20	LIMAS TRIANGULARES	8"
20	LIMAS CUADRADAS	8"
<b>7° GAVETA</b>		
14	CONTENEDORES CON TINTA AZUL: - Base de madera - Empuñadura de madera	
<b>8° GAVETA</b>		
16	ARCOS DE SIERRA PARA HOJA DE SIERRA	300mm
<b>9° GAVETA</b>		
20	MARTILLOS DE CABEZA PLANA, MANGO DE MADERA # 15	PESO 300 gr.
	# 5	PESO 400 gr.
23	CEPILLOS (CARDAS) PARA LIMAS, DE HILO DE ACERO; DIMENSIONES 120X40mm DE ANCHO	

## **INVENTARIO SECCION TORNO**

### **1 TORNOS :**

#### **1.1. 10 TORNOS TGA 180**

##### *Características principales :*

<i>Distancia entre puntos</i>	<i>mm. 1100</i>
<i>Altura de puntos</i>	<i>mm. 180</i>
<i>Máximo diámetro a tornear sobre bancada</i>	<i>mm. 360</i>
<i>Máximo diámetro a tornear sobre carro transversal</i>	<i>mm. 190</i>
<i>Máximo diámetro a tornear sobre el escote</i>	<i>mm. 360</i>
<i>Longitud del escote</i>	<i>mm. 150</i>
<i>Diámetro tornillo patrón</i>	<i>mm. 30</i>
<i>Paso del tornillo patrón x 1"</i>	<i>No. 4</i>
<i>Acople del husillo CAM-LOCK</i>	<i>D1- 5"</i>
<i>Diámetro casquillo del contrapunto</i>	<i>mm. 55</i>
<i>Cono del contrapunto, cono morse</i>	<i>No. 4</i>
<i>Velocidad del husillo</i>	<i>No. 12</i>
<i>Gama de velocidad del eje principal rev./min.</i>	<i>50-1800</i>
<i>Pasos - métricos</i>	<i>No. 16</i>
<i>Pasos - Whitworth</i>	<i>No. 16</i>
<i>Pasos - Modulares</i>	<i>No. 16</i>

<i>Pasos - Pich</i>	<i>No. 16</i>
<i>Avances longitudinales de 0.050 a 0.700 mm/l'</i>	<i>No. 16</i>
<i>Avances transversales de 0.033 a 0.480 mm/l'</i>	<i>No. 16</i>
<i>Potencia del motor</i>	<i>HP 4-5,5</i>
<i>Peso neto aproximado</i>	<i>Kg. 1150-1220</i>

## 1.2 TORNOS TGA 230 N°2

### *Características técnicas*

<i>Altura de puntos</i>	<i>mm. 230</i>
<i>Distancia máxima entre puntos</i>	<i>mm. 1500</i>
<i>Diámetro admisible sobre bancada</i>	<i>mm. 460</i>
<i>Diámetro máximo de torneado sobre los carros</i>	<i>mm. 280</i>
<i>Diámetro del agujero husillo</i>	<i>mm. 53</i>
<i>Número de velocidades eje principal</i>	<i>No. 12</i>
<i>Gamma de velocidades del eje principal</i>	<i>r.p.m./MIN 46-1800</i>

### *Paso Roscas:*

<i>* Withworth</i>	<i>N 40</i>
<i>* Métricas</i>	<i>N 40</i>
<i>* Módulo</i>	<i>N 40</i>
<i>* D. Pich</i>	<i>N 40</i>
<i>Diámetro tornillo patrón</i>	<i>mm. 35</i>
<i>Potencias del motor</i>	<i>Kw 5.5</i>
<i>Potencia de bomba de refrigeración</i>	<i>Kw 0.14</i>

Detalle torno	torno N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total
CONO DE REDUCCION 3/2		X	X	X	X		X					5
CONO DE REDUCCION 2/1		X	X	X	X		X					5
PERROS DE ARRASTRE 20mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 30mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 40mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 50mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 60mm.		X	X	X	X		X					5
PLATO UNIVERSAL 4 GARRAS			X									1
VISUALIZADOR							X					1

#### 1.4 ACCESORIOS NORMALES TORNOS TGA 230

Características	Torno N°	11	12	total
Instalación refrigerante con electrobomba		1	1	2
Embrague mecánico doble		1	1	2
Freno (Electromagnético)		1	1	2
Cono reducción husillo		1	1	2
Punta fija CM4		1	1	2
Plato universal		1	1	2
Plato de arrastre		1	1	2
Luneta fija		1	1	2
Luneta móvil		1	1	2
Llave		1	1	2
Engrasador		1	1	2

*Contrapunto :*

* <i>Diámetro de la caña</i>	<i>mm. 65</i>
* <i>Carrera de la caña</i>	<i>mm.200</i>
* <i>Cono morse</i>	<i>No. 4</i>

*Peso aproximado de la máquina : 1700 kg*

*NOTA: Guía de la bancada templada y rectificada. Caja de cambio: tipo Norton.*

*Los ejes y los engranajes del cabezal: en acero al Ni-Cr cementado, templado y rectificado.*

### 1.3 ACCESORIOS NORMALES Y ESPECIALES TORNOS TGA 180

<i>Detalle torno</i>	<i>Torno N°</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>total</i>
<i>CONO REDUCCION HUSILLO</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PUNTO FIJO CM4</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>DISCO PARA EL PLATO UNIVERSAL</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PLATO DE ARRASTRE</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PLATO UNIVERSAL DE 3 GARRAS</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>TORRECILLA REGULABLE</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PUNTO GIRATORIO CM4</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>TOPE DE 6 POSICIONES</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PLATO UNIVERSAL DE 4 GARRAS</i>		X	X	X			X					4
<i>SISTEMA DE TORNEAR CONICO</i>		X										1
<i>PORTA BROCAS</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>CONO REDUCCION CM 4/3</i>		X	X	X	X		X					5

## 1.5 ACCESORIOS OPCIONALES DEL TORNO TGA 230

<i>Características</i>	<i>Torno N°</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>total</i>
<i>Plato universal</i>		1	1	2
<i>Torrecilla regulable</i>		1	1	2
<i>Punto giratorio C.M. 4</i>		1	1	2
<i>Porta lámparas</i>		1	1	2
<i>Tope revólver giratorio</i>		1	1	2
<i>Plato universal de 4 garras</i>		1	1	2
<i>Porta brocas C.M.4</i>		1	1	2
<i>Casquillo de reducción C.M. 4/3</i>		1	1	2
<i>Casquillo de reducción C.M. 3/2</i>		1	1	2
<i>Casquillo de reducción C.M. 2/4</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 30mm</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 50mm</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 60mm</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 80mm</i>		1	1	2
<i>Copiador hidráulico</i>		1		1

## 1.6 MOBILIARIO

### 12 ARMARIOS BODEGA HERRAMIENTAS

#### *Características:*

- *Dos puertas, color gris y con cerradura*
- *4 repisas regulables en altura*
- *Dimensiones*

*mm. 1000 x 450 x 2000*

## INSTRUMENTOS VARIOS

Cant	Nombre	Especificación
6	Martillos de goma	Marca ABC
2	Martillos de acero	EHA 400
12	Calibradores	(mm - inch) apreciación: 1/20
5	Portamoletas paralelas	
5	Portamoletas en cruz	
7	Cuenta hilos para roscas	métricas - whitworth
10	Galgas de verificación de roscas	
1	Escuadra regulable	45° - 90°
1	Escuadra fija	a 90° 150 x 110 mm
1	Goniómetro universal	Storm
2	Comparadores de interiores	Mitutoyo modelo 513-204 fe
2	Comparadores de reloj	Bortletti
1	Comparador de reloj	Borletti (para copiador hidráulico del torno n° 12)
10	Brocas de centrar (construir puntos)*	Americanas . Diferentes medidas
60	Buriles para todo tipo de operaciones en el torno	
8	Portaherramienta de metal duro	
9	Buriles (sin afilar)	
9	Marcadores (numeros)	0 - 9
27	Marcadores (letras)	A - Z
1	Buril	5/8' x 7/8'
2	Buril	12 x 12 x 200mm
11	Buriles para diferentes operaciones de torneado	
1	Buril para refrentar	12 x 12 x 200
1	Buril para cilindar	12 x 12 x 200
1	Buril para ranurar	12 x 12 x 200
1	Buril para roscado métrico	12 x 12 x 200
9	Buriles de metal duro de diferente forma	12 x 12 mm
8	Buriles de metal duro de diferente forma	14 x 14 mm
8	Portaherramientas	Impero - con 8 llaves propias en dif. tamaños
2	Buriles para ranurado	Impero LMN- 1430- 200 N- T 2000 S
1	Buril para ranurado	LMN- 1730 - 200 N - T 2000 S
3	Barras para construcción de buriles para ranurado	LMN - 1730 - 200 N - T 2000 S
2	Barras para construcción de buriles para ranurado	LMN - 1340 - 200 N - T 2000 S
1	Engrasador	
1	Tacómetro	Marca Aschi
1	Tacómetro	Marca Deumo
1	Aceitera	
1	Bote de grasa	Marca Lubriquard
1	Set de pasta para verificación de superficies planas	Azul
1	Set completo de machuelos y terrajas (métricas) accesorios incluidos.	Marca DBGM
1	Lima para trabajar aluminio	
1	Juego de brocas	
	Nota: * 3 brocas están dañadas totalmente.	

<i>Cant</i>	<i>Nombre</i>	<i>Especificación.</i>
4	<i>Granetes</i>	<i>1 hasta 13mm</i>
3	<i>Cinceles</i>	
1	<i>Destornillador para comparador</i>	
1	<i>Engrasador</i>	
2	<i>Bases magnéticas para comparador de reloj</i>	
1	<i>Lima redonda</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima triangular</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima cuadrada</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima plana basta</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima plana fina</i>	<i>12"</i>
1	<i>Pares de lentes para protección</i>	
5	<i>Fresas para avellanado</i>	<i>(8 - 12.4 - 16.5 - 20.5 -25mm</i>
5	<i>Conos morse</i>	<i>4x 3</i>
6	<i>Conos morse</i>	<i>3 x 2</i>
6	<i>Conos morse</i>	<i>2 x 1</i>
6	<i>Llave de boca fija</i>	<i>24mm</i>
1	<i>Llave de boca fija</i>	<i>13mm</i>
1	<i>Llave Allen</i>	<i>10mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>0 - 25 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>25 - 50 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>50 - 75 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>75 - 100 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>100 - 125 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>125 - 150 mm</i>
1	<i>Calgas para brocas</i>	
2	<i>Reglas graduadas (milimetradas)</i>	<i>Marca Storm</i>
2	<i>Barras para buriles</i>	
2	<i>Barra para rectificar muelas abrasivas</i>	
1	<i>Carborundun para afilar muelas</i>	
2	<i>Brocas de centrar</i>	<i>2.3mm</i>
8	<i>Brocas de centrar</i>	<i>3.15mm</i>
10	<i>Brocas de centrar</i>	<i>2.5mm</i>
3	<i>Brocas de centrar**</i>	<i>2.0mm</i>
8	<i>Plantillas para superficies cóncavas</i>	<i>R 15.5 - 25 mm</i>
2	<i>Plantillas para superficies convexas</i>	<i>R 7.5 - 15 mm</i>
2	<i>Piezas del copiador hidráulico.</i>	
2	<i>Nota: ** Una broca está dañada en una de sus puntas.</i>	

## INVENTARIO DE FRESADORA

CANTIDAD	DESCRIPCION
6	FRESADORAS UNIVERSALES A MENSULA
	1) CARACTERISTICAS TECNICA
	- MESA DE TRABAJO 1480 X 290 mm
	- ROTACION DE LA MESA EN LOS DOS SENTIDOS 45°
	- NUMERO Y DIMENSIONES RANURAS EN "T" 3 X 14 mm.
	- DESPLAZAMIENTO MESA (AUTOMATICO):
	* LONGITUDINAL mm 850
	* TRANSVERSAL mm 250
	* VERTICAL mm 450
	- DISTANCIA EJE HUSILLO
	SUPERFICIE DE LA MESA mm 0-450
	- CONO HUSILLO ISO 40
	- N° VELOCIDADES HUSILLO 12
	- VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA DE VELOCIDADES REV/MIN 34 ÷ 1540
	- N° DE LOS AVANCES 12
	- VALORES MINIMO Y MAXIMO DE LOS AVANCES
	* LONGITUDINALES AL 1' mm 10-420
	* TRANSVERSALES AL 1' mm 10-420
	* VERTICALES AL 1' mm 5-205
	- VALORES AVANCES RAPIDOS:
	* LONGITUDINALES - TRANSVERSALES
	AL 1' mm 2700
	* VERTICALES AL 1' mm 1350
	- POTENCIA MOTOR HUSILLO (A 4 POLOS) KW4
	- POTENCIA MOTOR AVANCES KW 1,1
	- POTENCIA ELECTROBOMBA KW 0,08
	- PESO MAQUINA KG 1750

### NOTAS:

GUIAS: TEMPLADAS Y RECTIFICADAS

### 2) ACCESORIOS NORMALES PEDIDOS PARA TODAS LAS MAQUINAS

N° 3 EJES PORTA FRESAS ISO 40 DIAMETRO 22 mm

N° 5 CABEZALES VERTICALES CON SOPORTE ARTICULADO

N° 6 LLAVES DE SERVICIO

### 3) ACCESORIOS OPCIONALES PARA TODAS LAS MAQUINAS

N° 1 CABEZAL UNIVERSAL CON SOPORTE ARTICULADO

N° 6 CONTENEDORES PARA AGUA Y VIRUTA

N° 6 MOTORES HUSILLO-AUTOREFRIGERANTE

N° EJES PORTA FRESA ISO 40-DIAMETRO 27

N° 1 EJES PORTA FRESA ISO 40-DIAMETRO 32  
N° 1 EJES PORTA FRESA ISO 40-DIAMETRO 40  
N° 6 MANDRILES PORTAPINZAS ELASTICAS-ISO 40, COMPLETOS DE:  
#10 PINZAS: DIAMETRO 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 mm  
- LLAVES DE SERVICIO  
- CAJA EN MADERA  
N° 6 PRENSAS PARALELAS (LUTTER-TITANIA) COMPLETA DE  
MORDAZAS PRISMATICAS  
- BASE GRADUADA DE 360°  
- LONGITUD MORDAZA 120 mm COMPLETAS DE LLAVES Y PERNOS  
PARA FIJAR LA MESA

N° 2 DIVISOR UNIVERSAL (OMBR)  
- ALTURA PUNTOS 120 mm  
- RELACION DE TRANSMISION 1:60

COMPLETO DE:

- N° 1 CONTRAPUNTA  
- N° 2 DISCOS DIVISORES  
    N° DISCOS: 15, 18, 20, 23, 27, 31, 37, 41, 47, 17, 19, 21, 24, 29, 33,  
    39, 43, 49.  
- N° 2 DISCOS SENCILLOS  
    N° DE RANURAS: 16, 36-42, 60.  
- N° 1 SET DE 16 ENGRANAJES: Z 26, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 68, 72,  
80, 84, 86, 96, 100.  
- 1 LIRA CON 3 PERNOS  
- N° 1 DISCO DE ARRASTRE CON PUNTO  
- N° 1 ANILLO PROTECCION HUSILLO  
- N° 1 SOPORTE PARA PIEZAS LARGAS  
- N° 2 TABLAS PARA LAS DIVISIONES E INSTRUCCIONES DE UTILIZACION  
- N° 4 PERNOS EN "T" CON TUERCA Y ARANDELA PARA FIJARLOS EN LA  
MESA  
- N° PLATO UNIVERSAL A 3 GARRAS DIAMETRO 160  
- LLAVE DE SERVICIO

N° 2 DIVISOR UNIVERSAL (OMBR)  
- ALTURA PUNTOS 120 mm  
- RELACION DE TRANSMISION 1:40

COMPLETO DE:

- N° 1 CONTRAPUNTA  
- N° 2 DISCOS DIVISORES  
    N° DISCOS: 15, 18, 20, 23, 27, 31, 37, 41, 47, 17, 19, 21, 24, 29, 33,  
    39, 43, 49.  
- N° 2 DISCOS DIRECTOS  
    N° DE RANURAS: 16, 36-42, 60.  
- N° 1 SET DE 16 ENGRANAJES: Z 24, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 68, 72,  
80, 84, 86, 96, 100.

- 1 LIRA CON 3 PERNOS
- N° 1 PLATO DE ARRASTRE CON PUNTO
- N° 1 ANILLO PROTECCION HUSILLO
- N° 1 SOPORTE PARA PIEZAS LARGAS
- N° 2 TABLAS PARA LAS DIVISIONES E INSTRUCCIONES DE UTILIZACION
- N° 4 PERNOS DE CABEZA EN "T" CON TUERCA Y ARANDELA PARA FIJARLOS EN LA MESA
- N° 1 PLATO UNIVERSAL DE 3 + 3 G. DE DIAMETRO 200 mm
- LLAVE DE SERVICIO

- N° 1 MESA CIRCULAR PARA DIVISIONES MANUALES DIAMETRO 250 mm COMPLETA DE DISCOS DIVISORES Y PERNOS EN (T) CON TUERCAS Y ARANDELA PARA FIJARLA SOBRE LA MESA

N° 1 PLATOS UNIVERSAL = DIAMETRO 200 mm - 3 + 3  
GARRAS DOBLE GUIA  
COMPLETO DE LLAVES DE SERVICIO Y DISPOSITIVOS PARA FIJAR SOBRE LA MESA CIRCULAR CON PLATO ACOPLADO

N° 1 CABEZAL PARA REFRENTAR (D'ANDREA TA 120-K01)  
CON MANDO MANUAL ISO 40

1) ACCESORIOS:

- 3 BASES PARA MANDRINAR DIAMETRO 48-78-108 mm
- 3 BASES PARA REFRENTAR DIAMETRO 170-250 mm
- 3 PEQUEÑOS CABEZALES INTERCAMBIABLES
- 2 REDUCCIONES CILINDRICAS
- 1 SERIE DE HERRAMIENTAS (BURILES) DE METAL DURO DIAM. 8 mm
- BARRA DE RETENCION
- LLAVES DE SERVICIO
- MANUAL DE INSTRUCCION
- ESTUCHE DE MADERA
- 1 PLATO PARA ACOUPLE AL CABEZAL VERTICAL DE LA FRESADORA

N°1 CABEZAL PARA MANDRINAR CON DESPLAZAMIENTO CENTESIMAL (OMAP-C-375) A MANDO MANUAL - 15040

CODIGO DESCRIPCION

1) ACCESORIOS:

- 3 PORTA BURILES DIAMETRO 14  
AGUJERO BURIL 7 mm LONGITUD: 65-95-125 mm
- DIAMETRO MAXIMO MANDRINADO 160 mm
- ALTURA MAXIMA 63 mm
- PORTA BURILES DE REPUESTO N° 1 PARA MEDIDAS 80-115-160
- ESTUCHE DE MADERA

N° 20 BURILES HSS DIAMETRO 8 mm PARA CABEZAL MANDRINAR

N° 10 BURILES EN HSS DIAMETRO 7 mm PARA CABEZAL DE MANDRINAR

N° 6 CONTENEDORES DE 46 PIEZAS PARA FIJAR (SPDS410)

*SERIE DE EJE PORTA FRESAS Y CASQUILLO DE REDUCCION APROPIADO PARA FRESAS CONTENIDOS EN LA ST 20 ITEM M.22 Y PARA 12 Y 13*

*N° 4 EJES PORTA FRESA TIPO CORTO ISO 40 DIAMETRO 16 mm*

*COMPLETOS DE: ANILLOS DE ARRASTRE, CHAVETAS Y LLAVE*

*N° 4 C.A. DIAMETRO 22 mm*

*N° 4 C.A. DIAMETRO 27 mm*

*N° 2 C.A. DIAMETRO 32 mm*

*N° 1 C.A. DIAMETRO 40 mm*

*N° 2 C.A. TIPO ALARGADO DIAMETRO 16*

*N° 2 C.A. TIPO ALARGADO DIAMETRO 22*

*N° 2 C.A. TIPO ALARGADO DIAMETRO 27*

*N° 3 CASQUILLO DE REDUCCION PARA FRESAS CON ACOPLER CON AGUJEROS ROSCADO ISO 40– CM4*

*N° 3 CM3*

*N° 3 CM2*

*N° 1 CM1*

*N° 1 CASQUILLO DE REDUCCION PARA FRESAS CON ACOPLER DE DIENTE ISO 40–CM4*

*N° 1 C.A. CM3*

*N° 1 C.A. CM2*

*N° 1 C.A. CM1*

*N° 4 MANDRIL CENTRADORES DE MUCHA PRECISION DE INTERCAMBIABILIDAD +/- 0.002 mm*

*N° CABEZAL DE MORTAJAR – CARRERA DE 120 mm*

*PORTA LAMPARA CON BRAZO*

*N° 6 ACEITE PARA PRIMER LLENADO*

*N° 6 PRIMER LLENADO DE ACERITE REFRIGERANTE*

*N° 6 SET DE TIRANTES PARA FIJAR Y PRISMAS DE NIVELACION*

*N° 6 MOTORES Y PARTES ELECTRICAS TROPICALIZADAS*

*N°6 MANDOS A BAJA TENSION (MAX. 110 V)*

*SET DE TABLAS Y MANUALES DE MONTAJE, INSTRUCCIONES DE UTILIZACION Y MANTENIMIENTO*

*4) REPUESTOS*

*– SET DE REPUESTOS MECANICOS Y ELECTRICOS PARA 2 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO*

*5) ALIMENTACION*

*220/122 V – 60 H2*

*6) PEDIDO POSTERIOR*

*– N 10 METROS DE CABLE ELECTRICO PARA ALIMENTACION DE CADA MAQUINA*

*– INTERRUPTOR MAGNATERMICO*

**CANTIDAD****DESCRIPCION**

1 FRESADORA UNIVERSAL A MENSULA CON CABEZAL RAPIDO

1) CARACTERISTICAS TECNICAS

- MESA DE TRABAJO mm 1480 x 290
- ROTACION MESA EN LOS DOS SENTIDOS 45°
- NUMERO Y DIMENSIONES RANURAS EN "T" mm 3 x 14
- DESPLAZAMIENTO MESA (AUTOMATICO)
  - \* LONGITUDINAL 850 mm
  - \* TRANSVERSAL 250 mm
  - \* VERTICAL 450 mm

- N° DE AVANCES 12
- VALORES MINIMOS Y MAXIMOS DE LOS AVANCES AUTOMATICOS
  - \* LONGITUDINAL AL 1' mm 10-420
  - \* TRANSVERSAL AL 1' mm 10-420
  - \* VERTICAL al 1' mm 5-205
- VALORES AVANCES RAPIDOS:
  - \* LONGITUDINAL AL 1' mm 2700
  - \* TRANSVERSAL AL 1' mm 2700
  - \* VERTICAL al 1' mm 1350

- DISTANCIA MANDRIL (CABEZAL VERTICAL)
  - SUPERFICIE MESA mm 0 - 450
- POTENCIA MOTOR MANDRIL KW 4
- POTENCIA MOTOR AVANCE KW 1.1
- POTENCIA ELECTROBOMBA KW 0.08

TORRETA RAPIDA:

- CONO HUSILLO ISO 40
- DIAMETRO HUSILLO mm 95
- VELOCIDAD HUSILLO # 48
- VALORES MINIMO Y MAXIMO DE VELOCIDAD 9/1' 90-5000
- CARRERA VERTICAL A MANO Y AUTOMATICA DEL HUSILLO mm 130
- AVANCES AUTOMATICOS DEL HUSILLO POR REVOLUCION 0.05/0.10/0.15
- POTENCIA MOTOR 2/4 POLO
- PESO DE LA TORRETA RAPIDA KG. 180

PESO DE LA MAQUINA KG. 2000

NOTA:

GUIAS: TEMPLADAS Y RASQUETEADAS

2) ACCESORIOS EN DOTACION (PEDIDOS)

- LLAVE DE SERVICIO
- TIRANTE AUTOMATICO

3) MOTOR HUSILLO AUTOFRENANTE

- DEPOSITO
- MANDRIL PORTAPINZAS ELASTICAS ISO 40
- COMPLETO DE:
  - N° 10 PINZAS
  - DIAMETRO: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 mm.
  - LLAVES DE SERVICIO
  - PORTAHERRAMIENTAS DE MADERA
  - VISUALIZADOR DE COTAS SOBRE LOS TRES EJES
  - PORTALAMPARA CON BRAZO Y LAMPARA  
(ACOPLE EDISON E27)

N°1 PRENSA PARALELA INCLINABLE (ALLEN MOU/73)

O TRES INCLINACIONES GRADUABLES

- ANCHO MORDAZAS: 100 mm.
- COMPLETA DE LLAVE Y PERNOS PARA FIJARLO EN LA MESA

N° 1 POTABROCAS A 3 GARRAS PARA BROCAS

CAPACIDAD 0-10 mm.

- MANGO CILINDRICO DIAMETRO 20 mm

N° 1 CAJA EN 46 PIEZAS PARA FIJAR COMPLETO (SPD-S410)

- ACEITE PARA PRIMER RELLENO
- PRIMER RELLENO DE ACEITE REFRIGERANTE
- SET DE PERNOS PARA FIJAR MAQUINA Y PRISMA DE NIVELACION
- MOTORES Y PARTES ELECTRICAS TROPICALIZADAS
- MANDOS A BAJA TENSION (MAX 110 V)
- TABLAS Y MANUAL DE MONTAJE, INSTRUCCIONES DE UTILIZACION Y DE MANTENIMIENTO

4) REPUESTOS

- SET DE REPUESTOS MECANICOS Y ELECTRICOS PARA 2 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO

5) ALIMENTACION

220/127V - 60 H2

6) POSTERIORES INDICACIONES DE PEDIDO

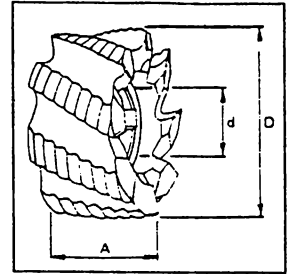
- 10 METROS DE CABLE ELECTRICO PARA ALIMENTACION DE CADA MAQUINA
- INTERRUPTOR MAGNETO TERMICO

## INVENTARIO DE FRESAS

### FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - DIN 841

**Características:**

- HSS
- Arrastre: longitudinal y transversal
- Ejecución para desbastar, con rompiviruta bombeado fino.

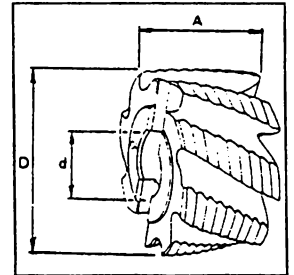


Nº	D mm	A mm	d mm	Z
4	40	40	16	6
4	50	50	22	6
2	63	40	27	8
1	110	35	32	12

### FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - DIN 841

**Características:**

- HSS
- Arrastre: longitudinal y transversal
- Ejecución para semi acabado con rompiviruta



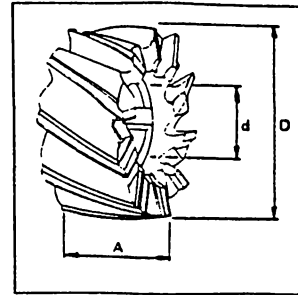
Nº	D mm	A mm	d mm	Z
4	40	40	16	6
4	50	50	22	8

**FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - DIN 841**

*Características:*

- HSS
- Arrastre: longitudinal y transversal
- Ejecución para acabado dientes helicoidales

N°	D mm	A mm	d mm	Z
5	40	32	16	6
5	50	36	22	8
2	63	40	27	8

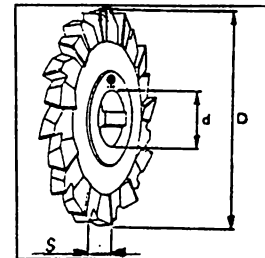


**FRESAS DE DISCO A 3 CORTES - DIN 885 A**

*Características:*

- HSS
- Dientes helicoidales alternado

N°	D mm	S mm	d mm	Z
2	80	6	27	22
2	80	8	27	22
1	100	10	32	22

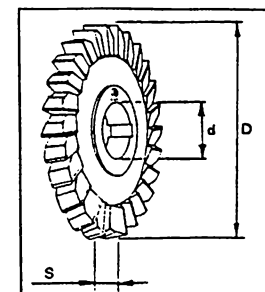


**FRESAS DE DISCO A 3 CORTES - DIN 885 B**

*Características:*

- HSS
- Dientes rectos

N°	D mm	S mm	d mm	Z
2	63	4	22	20

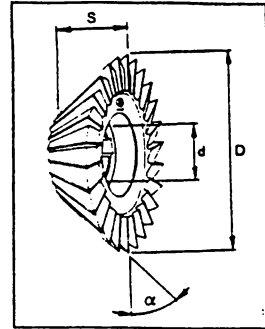


2	80	5	27	24
1	80	6	27	22

**FRESA FRONTAL ANGULAR - DIN 1836 H**

*Características:*

- HSS

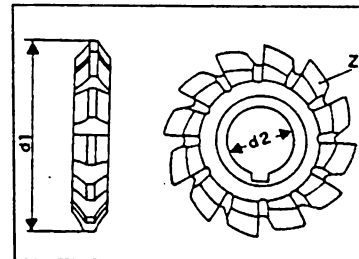


N°	D mm	$\alpha$ °	S mm	d mm	Z
3	63	45°	18	16	20
3	63	60°	20	16	18

**FRESAS MODULARES A DISCO PARA TALLAR**

**ENGRANAJES RECTOS - UNI 4501**

*Características:*

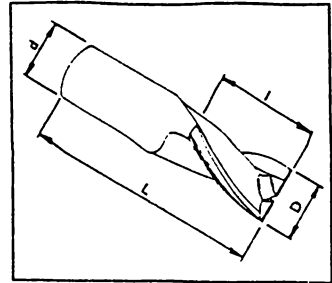


N°	Módulo	n. de dientes engranajes	d1 mm exterior	d2 mm del agujero	Z
2	2	21 : 25	63	22	12
2	2	26 : 34	63	22	12
2	2,5	21 : 25	63	22	12
2	2,5	26 : 34	63	22	12
2	3	21 : 25	70	27	12
2	3	26 : 34	70	27	12
2	3,5	21 : 25	80	27	12
2	3,5	26 : 34	80	27	12

**FRESAS CILINDRICAS DE 2 CORTES PARA RANURAR -  
HELICE 32° DIN 327 B**

*Características:*

- HSS
- Mango cilíndrico - serie normal

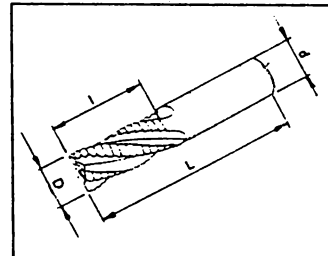


N°	D mm	d mm	l mm	L mm
40	4	4	8	40
40	5	6	10	45
40	6	6	10	45
20	8	8	12	50

**FRESA FRONTAL CON MANGO CILINDRICO - HELICE 28°**

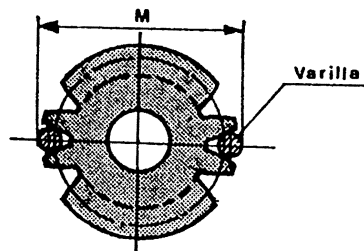
*Características:*

- HSS
- Mango cilíndrico - serie normal
- Ejecución para desbastar y semi-acabado
- Diente helicoidal con rompiviruta

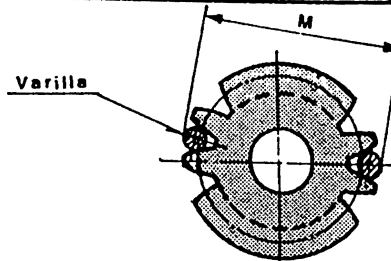


N°	D mm	d mm	l mm	L mm	Z
20	10	10	28	70	4
20	12	12	32	80	4
20	14	12	32	80	4
10	16	16	36	90	4
10	18	16	40	100	4
10	20	20	45	110	4
10	22	20	43	110	4

## TALLADO DE DIENTES CONTROL DE LOS DIÁMETROS PRIMITIVOS



Número par de dientes



Número impar de dientes

Ángulo de presión  $\alpha = 20^\circ$

Ángulo de presión  $\alpha = 20^\circ$

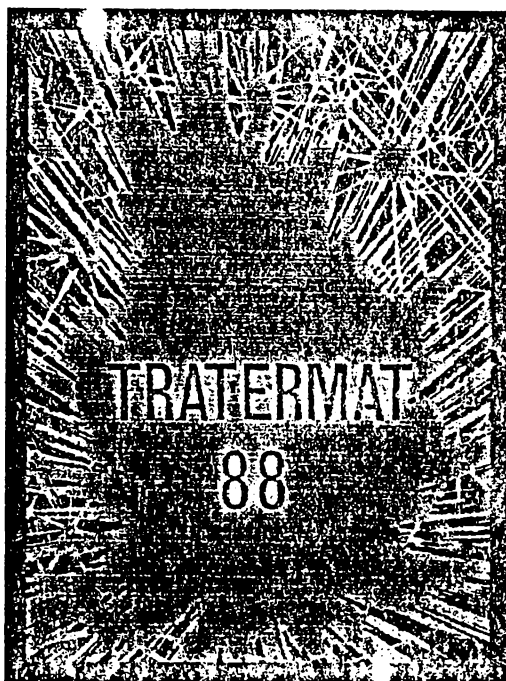
N.º dientes	M	N.º dientes	M	N.º dientes	M	N.º dientes	M
10	12,3445	80	82,4413	11	13,2332	81	83,4262
12	14,3578	82	84,4418	13	15,2639	83	85,4271
14	16,3683	84	86,4423	15	17,2871	85	87,4279
16	18,3768	86	88,4428	17	19,3053	87	89,4287
18	20,3840	88	90,4433	19	21,3200	89	91,4295
20	22,3900	90	92,4437	21	23,3321	91	93,4303
22	24,3952	92	94,4441	23	25,3423	93	95,4310
24	26,3997	94	96,4445	25	27,3511	95	97,4317
26	28,4036	96	98,4449	27	29,3586	97	99,4323
28	30,4071	98	100,4453	29	31,3652	99	101,4329
30	32,4102	100	102,4456	31	33,3710	101	103,4335
32	34,4130	102	104,4460	33	35,3761	103	105,4341
34	36,4155	104	106,4463	35	37,3807	105	107,4346
36	38,4178	106	108,4466	37	39,3849	107	109,4352
38	40,4198	108	110,4469	39	41,3886	109	111,4357
40	42,4217	110	112,4472	41	43,3920	111	113,4362
42	44,4234	112	114,4475	43	45,3951	113	115,4367
44	46,4250	114	116,4478	45	47,3980	115	117,4372
46	48,4265	116	118,4481	47	49,4007	117	119,4376
48	50,4279	118	120,4484	49	51,4031	119	121,4380
50	52,4292	120	122,4486	51	53,4053	121	123,4384
52	54,4304	122	124,4489	53	55,4074	123	125,4388
54	56,4315	124	126,4491	55	57,4093	125	127,4392
56	58,4325	126	128,4493	57	59,4111	127	129,4396
58	60,4335	128	130,4496	59	61,4128	129	131,4400
60	62,4344	130	132,4498	61	63,4144	131	133,4404
62	64,4352	132	134,4500	63	65,4159	133	135,4408
64	66,4361	134	136,4502	65	67,4173	135	137,4411
66	68,4369	136	138,4504	67	69,4186	137	139,4414
68	70,4376	138	140,4506	69	71,4198	139	141,4418
70	72,4383	140	142,4508	71	73,4210	141	143,4421
72	74,4390	142	144,4510	73	75,4221	143	145,4424
74	76,4396	144	146,4512	75	77,4232	145	147,4427
76	78,4402	146	148,4513	77	79,4242	147	149,4430
78	80,4408	148	150,4515	79	81,4252	149	151,4433

Los valores M de la Tabla corresponden al "módulo" unidad y varillas de 1,728 mm de diámetro y también a "paso diametral" unidad con varillas, de 1,728 pulgadas de diámetro; para otros módulos y pasos diametrales, se multiplicarán o dividirán estos valores por el módulo o paso diametral correspondiente.

Ejemplo 1.º. — Valor de M y varillas para rueda de 24 dientes módulo 20. —  $M = 26,3997 \times 20 = 527,994$  mm; diámetros de las varillas,  $d = 1,728 \times 20 = 34,56$  mm.

Ejemplo 2.º. — Valor de M y varillas para rueda de 24 dientes paso diametral  $1\frac{1}{4}$ . —  $M = \frac{26,3997}{1,25} = 21,1198$ " (= 536,443 mm); diámetros de las varillas,  $d = \frac{1,728}{1,25} = 1,3824$ " (= 35,113 mm).

# 3<sup>er</sup> CONGRESO NACIONAL DE TRATAMIENTOS TERMICOS



MADRID, 9, 10 Y 11 DE NOVIEMBRE DE 1988

COMITE EJECUTIVO

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES METALURGICAS  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

" CONSIDERACIONES SOBRE EL EFECTO DE CALENTAMIENTO-ENFRIAMIENTO EN EL PROCESO DE TEMPLE DEL ACERO 95MnCrW5 (F-5220). "

Autor: Francesc VIVAS  
Ingeniero Metalúrgico  
CHEMSA-FUCHS

RESUMEN:

El acero 95MnCrW5 (F-5220), está ampliando en la actualidad su campo de utilización tanto en el sector de máquinas-herramientas como el de servicios debido al ratio fiabilidad/precio que le permite con un tratamiento térmico adecuado obtener unas características mecánicas que podrán competir con aceros de precios más elevados.

Los útiles, matrices, moldes, troqueles, etc. deben pasar por fuertes operaciones de maquinado... este trabajo trata de inter-relacionar el tratamiento térmico de distensionado del material con la influencia del ciclo de calentamiento y de su posterior enfriamiento en diversos aceites de temple que determinaran el resultado y rendimiento final de la herramienta.

" CONSIDERATIONS ABOUT THE HEATING-COOLING EFFECT IN THE QUENCHING PROCESS OF 95MnCrW5 (F-5220) STEEL "

ABSTRACT:

95MnCrW5 (F-5220) steel is currently amplifying its field of use both in the machine-tools and service sectors due to the reliability / price ratio, which allows, with a proper Heat Treatment, mechanical characteristics that will be able to compete with those of more expensive steels.

The gear, dies, moulds, etc. must suffer heavy machining operations. .. This report tries to connect the material's distense Heat Treatment with the influence of the heating cycle and subsequent cooling in several quenching oils, that will determine the results and final performance of the tool.

INTRODUCCION:

En el proceso global de todo tratamiento térmico, existen diferentes etapas que ocasionan distorsiones y que cada una de ellas por separado o bien en conjunto suman una serie de tensiones cuyo resultado en muchos casos origina el fallo del material.

No obstante el tractamentista deberá tener muy presente que el fracaso del Tratamiento Térmico de la herramienta, útil, matriz, etc. en la mayoría de los casos -a pesar de haber efectuado correctamente el proceso- no dependerá de su habilidad y técnica sino que viene sentenciado por la defectuosa estructura de partida del material (defectos de forja, inclusiones, grietas internas, etc. Fig.1).

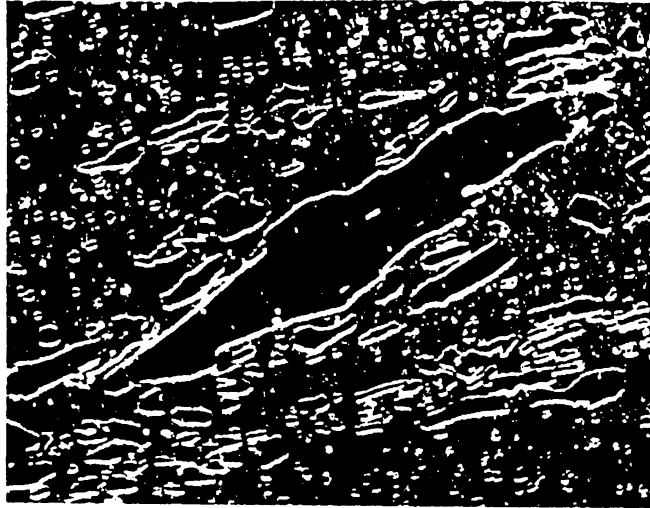


Fig.1 - Carburos primarios groseros de un molde puestos de relieve por campo interferencial y que tuvieron gran incidencia en las grietas del material aparecidas después del temple. (x380)

"Es cierto que en la práctica se le presentan al técnico de tratamientos algunas piezas problemáticas que con una simple inspección ocular podremos darnos cuenta del alto riesgo que entraña el temple este material (Fig.2) como son la presencia de cantos vivos, marcas, cambios bruscos de sección, etc. Esta situación de riesgo podremos evitarla poniendo en antecedentes al diseñador para que efectúe las modificaciones precisas.

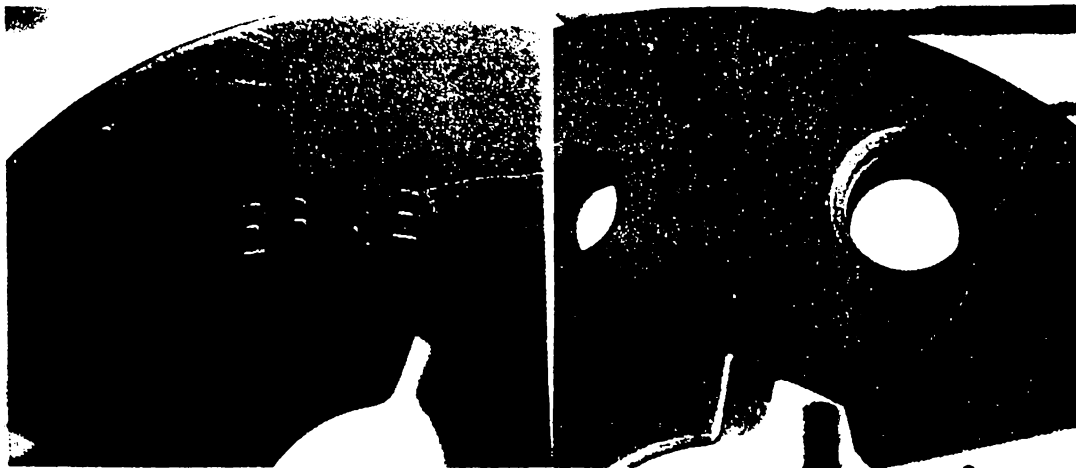


Fig.2 - Grietas en el mismo troquel. Detalle del efecto de marca y entalla.

Uno de los aspectos poco debatido en el Tratamiento Térmico de aceros para herramientas, es el proceso de enfriamiento y concretamente el enfriamiento en aceite de temple. Analizaremos esta fase con la colaboración del nuevo aparato de testing "IVF-Quenchtotest" que próximamente quedará standerizado por la Norma ISO/DIS 9950.(Fig.3)

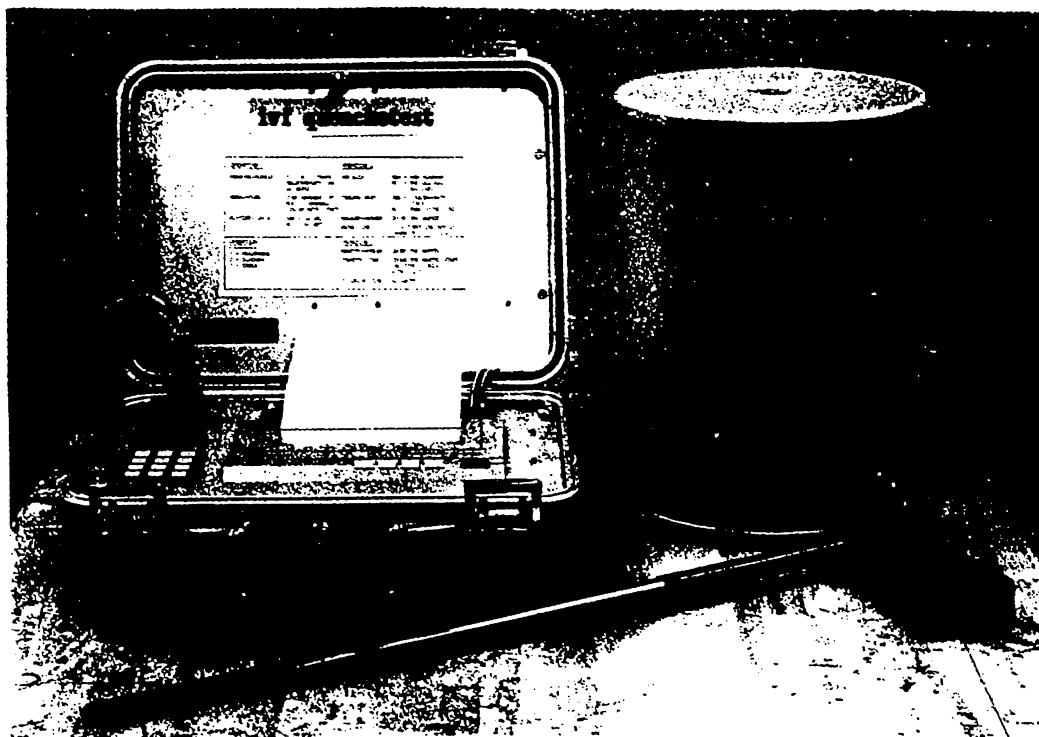


Fig.3 - Aparato "IVF Quenchtotest" para determinar curvas de enfriamiento y severidades de temple provisto de un sistema informatizado. El aparato es transportable permitiendo controlar los "Fluidos de Temple" en la propia instalación.

Para que el temple sea efectivo, con los resultados previstos, es imprescindible que los tratamientos anteriores a esta fase hayan sido correctamente ejecutados. Muchos fallos inicialmente imputables al enfriamiento, son debidos a tensiones anteriormente acumuladas y que se manifiestan después del temple. Por este motivo de forma breve y práctica haremos una descripción de las diferentes etapas que engloban el tratamiento térmico de una herramienta de acero 90MnCrV8 (F-5220) para centrarlo en su fase final de temple, motivo de este trabajo.

#### RECOCIDO:

El mecanizado de un útil, herramienta, matriz, etc. siempre provoca alteraciones en el material (cortes de fibra, cambios bruscos de sección que alteran su equilibrio estructural, tensiones provocadas por el arranque de viruta... etc.) que pueden llegar a ser muy importantes y que de no ser eliminadas mediante un Recocido blando o Normalizado subcrítico pueden comprometer seriamente el resultado del tratamiento térmico abriendo unas corrientes tensionales que marcaran a

"posteriori" las líneas de rotura del material.

- 1.1 Recocido blando - Calentar el material 95MnCrW5 en toda su masa a 780°C, enfriarlo en el horno cerrado hasta 650°C y después al aire ambiente.
- 1.2 Normalizado distensional - Calentar la herramienta en toda su masa a 650°C manteniéndola por espacio de 2 horas. Enfriar lentamente hasta 500°C dentro del horno y después libremente al aire.

Los objetivos principales del recocido son, la recristalización del acero, la eliminación de las tensiones internas y la estabilización dimensional de la pieza, o sea iniciar la operación de austenización y temple partiendo de una estructura del material en equilibrio.

## 2.- CICLO DE AUSTENIZACION

- 2.1 Pre calentamiento a 400°C - Este paso es muy importante; es el inicio de la movilidad térmica de todos los átomos del material por tanto los tiempos de calentamiento y permanencia a temperatura son básicos. Tomaremos como norma teniendo el horno a temperatura de 2 minutos por milímetro de espesor en su fase de calentamiento y de 1 minuto de permanencia por milímetro de espesor.

Debe evitarse el calentamiento prolongado a 475°C ya que provoca fragilidad debido a la formación de precipitados.

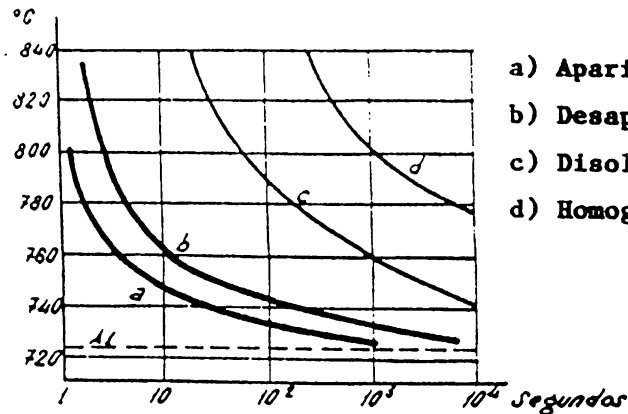
El pre calentamiento lento evita las grietas de tensión.

- 2.2 Pre calentamiento a 680-700°C - La penetración de calor en los aceros de herramientas es lenta y dificultosa debido a la baja conductividad térmica, lo que implica la presencia de gradientes de temperatura importantes.

La conductividad térmica aumenta con la temperatura. Calentando el material a temperatura ligeramente inferior a la crítica, y manteniéndola el tiempo suficiente para que toda la masa adquiera la misma temperatura, conseguiremos que las diferencias de temperatura entre el material y su transformación estén muy próximas.

- 2.3 Calentamiento a 790-800°C - La transformación  $\alpha - \gamma$  del material se realiza siempre con tensiones considerables. Mientras la periferia está en fase de contracción como consecuencia de la transformación, el núcleo está en fase de dilatación.

Con un elevado pre calentamiento (680-700°C), conseguiremos en la última fase de austenización, que el tránsito del material por su punto crítico ( $A_{c1}$ ) y su progresiva transformación hasta el núcleo se efectúe en condiciones de mínimas tensiones. (Fig. 4).



- a) Aparición de la Austenita.
- b) Desaparición de la Perlita.
- c) Disolución de los Carburos.
- d) Homogenización de la Austenita.

Fig.4 - Duración de las fases de transformación en función de la temperatura de calentamiento.

Manteniendo la pieza durante 30 minutos a 790-800°C, conseguiremos una buena disolución de carburos para obtener una óptima transformación martensítica después del enfriamiento en Aceite de Temple.

Finalmente debemos tener en cuenta que el acero 90MnCrW5 (F-5220), es un material muy susceptible al agrietamiento en el temple si la temperatura se eleva aunque sea 20-30°C por encima de la señalada (Fig. 5).

En toda planta de tratamientos térmicos las hojas de ruta que se confeccionan para dar las ordenes precisas al tratamiento térmico que acompaña a la pieza, debería ser imprescindible, adicionar un gráfico del proceso indicando con claridad los tiempos para cada ciclo (Fig. 6).

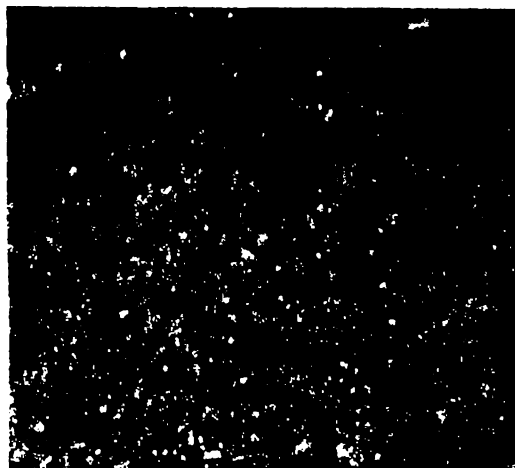


Fig.5 - Grieta de temple en material F-5220 austenizado a 820°C y templado en aceite a 140°C. x780

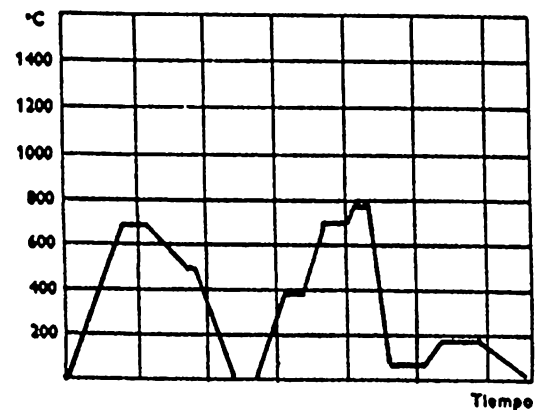


Fig.6 - Esquema de los ciclos de tratamiento térmico del acero F-5220.

En las modernas plantas de tratamientos térmicos, estos gráficos se han incorporado en un programa informatizado que controlan y garantizan la calidad del proceso evitando el riesgo del posible error humano.



"priori" los resultados que obtendremos después del tratamiento e incluso de las posibles deformaciones.

### 3.2 Descripción de las fases de enfriamiento

Las diferentes etapas de comportamiento que atraviesa un fluido de temple durante la operación de enfriamiento, se concretan en tres fases diferenciales. (Fig.8).

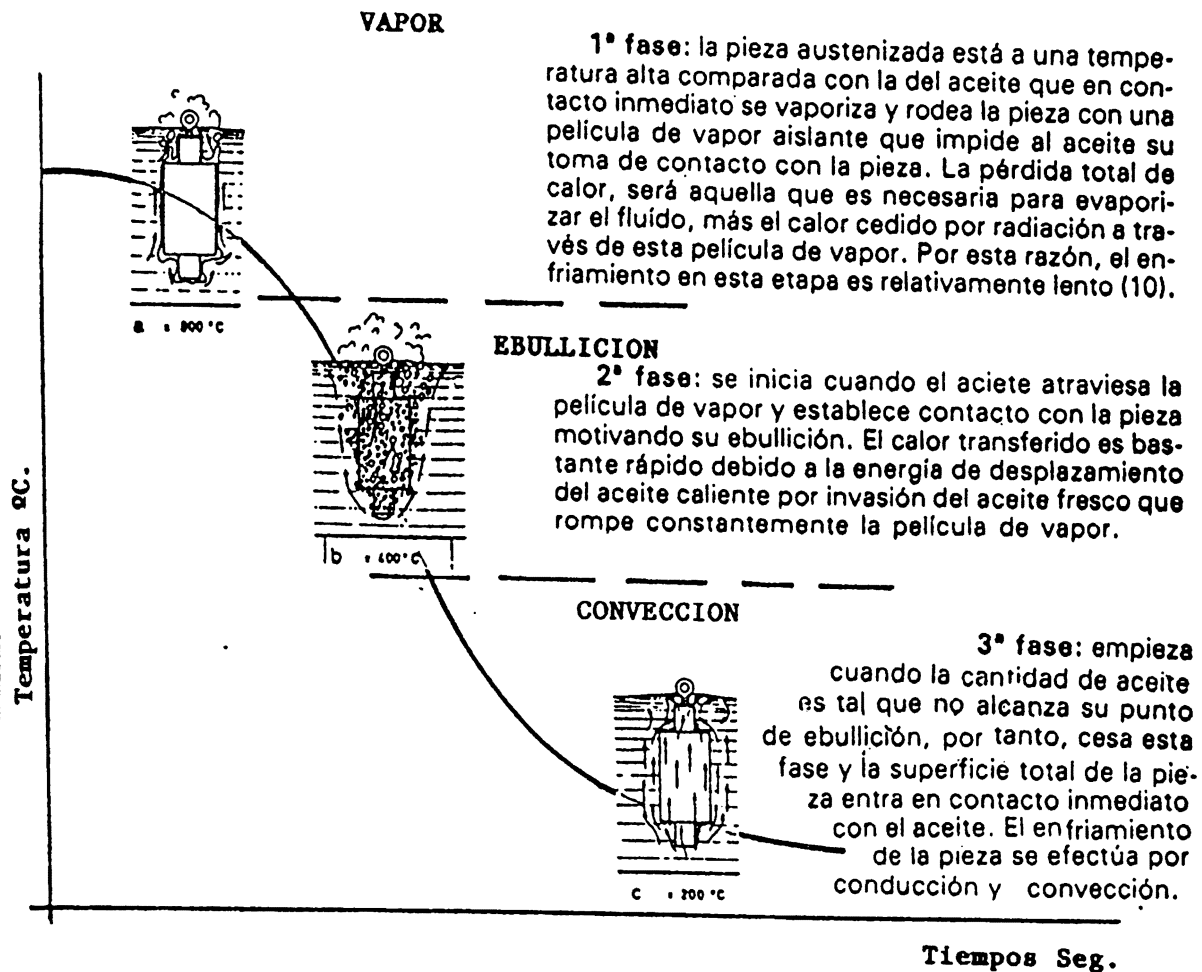


Fig.8 - Fases de Enfriamiento de un Aceite de Temple.

La fase calefacción se produce al principio del temple a temperatura elevada. Es una fase relativamente corta y su influencia directa sobre la transformación del acero puede considerarse prácticamente despreciable ya que el punto crítico  $Ac_3$  es inferior a la temperatura de transición calefacción-ebullición del aceite.

En la fase ebullición, la mayoría de los aceros presentan un máximo de velocidad de transformación, con el handicap de una aportación de calor suplementaria debido a la transformación exotérmica de la austenita. Por consiguiente el aceite de temple debe poseer una gran velocidad de enfriamiento a las temperaturas de mínima estabilidad de la austenita (650-550°C) para prevenir su descomposición en un agregado ferrita+cementita. La transmisión de calor hasta los 350°C (aprox.) se hace por ebullición nucleada.

La convección es la fase donde se lleva a cabo la transformación martensítica del material; es interesante esta zona por ser aquella en que se obtienen los resultados finales de dureza y deformación.

El aceite de temple tiene la ventaja de disponer de recursos de enfriamiento relentizado para amortiguar las deformaciones y disminuir las tensiones residuales.

### 3.3 Aceite de temple ideal para el material 95MnCrW5 (F-5220).

Para afrontar este compromiso se relacionaron durante un determinado periodo de tiempo, las cargas de los aceros de herramientas, tratadas, con los resultados de los análisis físico-químicos y curvas de enfriamiento del aceite de temple implicado en el proceso. Para que el objetivo abarcara todos los campos de posibilidades de enfriamiento con este medio; se escogieron cuatro plantas de tratamientos térmicos que tratando los mismos aceros empleaban medios de enfriamiento distintos cuyas identificaciones, Aceites de Temple A-B, C y D y características se observan en el gráfico de las Figs. 9 y 10.

Después de 6 meses de seguimiento metalúrgico sobre el comportamiento de los cuatro Aceites de Temple, se llegó a la conclusión que todos ellos son válidos para el temple de aceros para herramientas, con unos comportamientos correctos dentro de las exigencias previstas de dureza y deformación.

### 3.4 Fallos en herramientas detectados después del temple en aceite.

Las roturas y grietas que aparecen en las herramientas inmediatamente después del tratamiento térmico de temple pueden ser debidas

- a) defectos del material.
- b) defectos de diseño del útil/herramienta.
- c) fallo en el tratamiento térmico (siempre originado en las fases de calentamiento.

En algunos moldes y matrices que se agrietaron después del temple, se analizaron sus trayectorias y las estructuras de su entorno (Fig. 11).

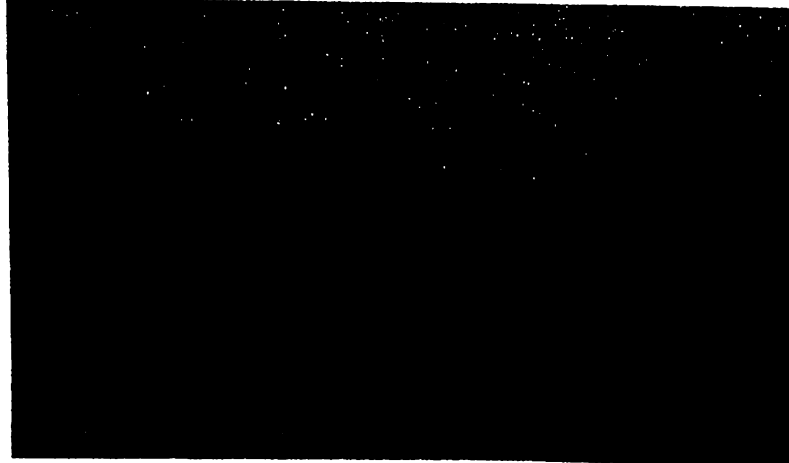
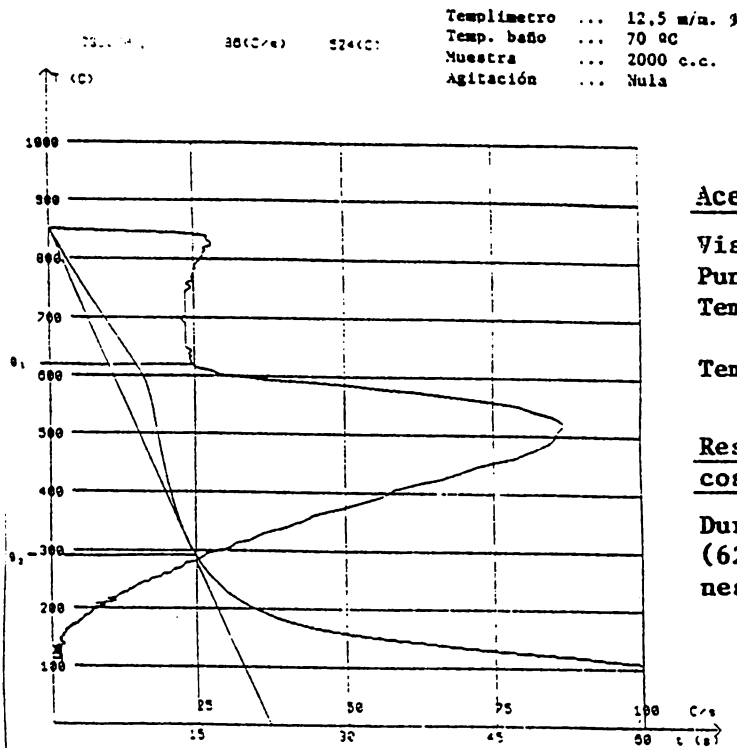


Fig.11 - Grieta aparecida después del temple. Acero 95MnCrW5 (F-5220)  
x780



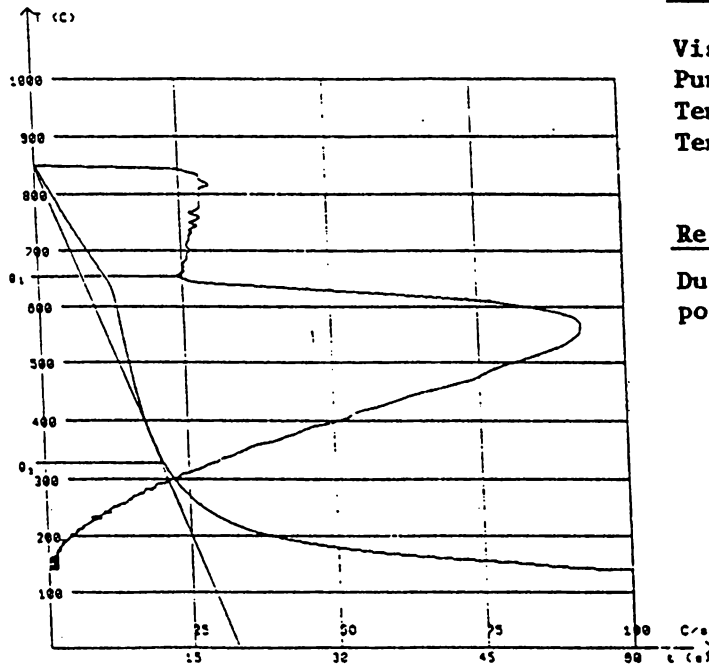
Aceite de Temple A

Viscosidad 50°C ..... 20E  
 Punto Inflamación .... 180°C  
 Temple (máx.) 524°C... 86°C/  
 seg.  
 Temperatura Baño ..... 70°C

Resultados en Planta T.Térmicos.

Durezas de Temple altas  
 (62-63 HRc). Deformaciones  
 normales.

MEASURE CODE 800241			Templmetro ...	12,5 m/m Ø
TEMP	TIME	COOL RATE (C/seg)	Temp. baño ...	100 °C
600	8.1	84.3	Muestra ...	2000 c.c.
500	9.2	79.8	Agitación ...	Nula
400	10.7	48.9		
300	13.3	21.8		
200	23.3	7.6		
800241		33(C/seg)		571(C)



Aceite de Temple-B

Viscosidad 50°C .... 35 0E  
 Punto Inflamación .. 215°C  
 Temple(máx.) 571°C.. 93°C/seg.  
 Temperatura Baño ... 100°C

Resultados Planta T.Térmicos

Durezas de Temple elevadas  
 poca deformación.

Fig.9 - Gráficas de las "Curvas de Enfriamiento" características y resultados de los Aceites de Temple A y B.



Posteriormente se tabularon e interrelacionaron el grado de intensidad y de fragilidad de las grietas, con el medio de temple empleado llegando a la conclusión siguiente: " El aceite de temple que mejor afronta situaciones atípicas y absorbe por tanto más los riesgos de unos posibles fallos será, el que tenga la fase de ebullición más baja con relación a su escala de temperaturas (Fig.12)

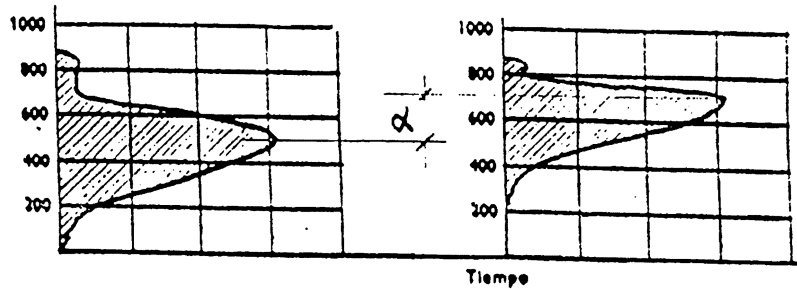


Fig.12 - Esquema de los gradientes de temperatura en la fase "Ebullición" que presentan distintos aceites de temple.

El análisis de este planteamiento sería sin duda contradictorio y polémico si la estructura de partida del material fuese normal y el tratamiento térmico correctamente ejecutado.

¿ Porqué...? Con el aceite (3) se conseguirá una mínima deformación del material debido a su relentizada fase de "convección". En cambio su fase "ebullición" al ser tan rápida y estar situada en una zona de temperaturas muy elevadas (722°C), aportará fragilidad al acero que presente alguna anomalía. (Fig. 13)

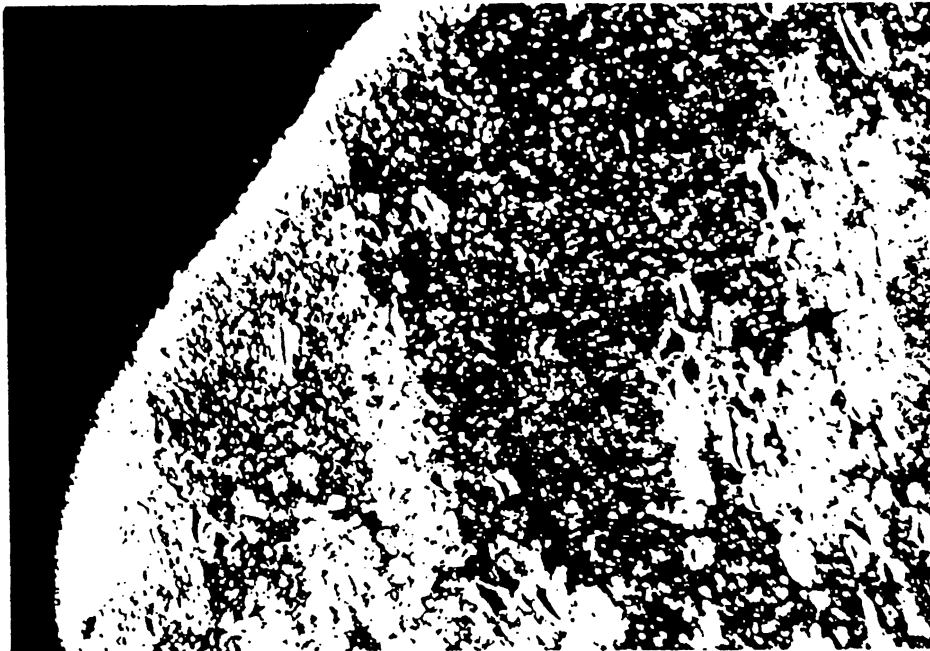


Fig.13 - Carburos sin disolver en acero F-5210. Estas estructuras presentaran menor conflictividad si son templadas en aceite cuya fase "Ebullición" se inicie por debajo de los 650°C (x240).

## CONCLUSIONES

- El acero 95MnCrW5 es un material que por su costo y sus buenas características mecánicas está cubriendo una amplia y progresiva pretación en el sector del utillaje. Su rendimiento será muy bajo en comparación con otros aceros de herramientas si el tratamiento térmico no ha sido correctamente ejecutado.
- En este acero y en todos los de herramientas no puede omitirse -como mínimo- el Normalizado distensional.
- La temperatura de Temple debe ser lo más baja y cercana posible a su punto de transformación y el Revenido debe realizarse inmediatamente después del temple y que el material se haya estabilizado a una temperatura de 60/50°C.
- El Aceite de Temple, es un medio de enfriamiento idóneo para el temple de aceros herramientas. Se consiguen durezas elevadas y uniformes con deformaciones que pueden ser controladas seleccionando el fluido con relación a su "Curva de Enfriamiento".

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - "Metalographie et Traitements Thermiques des Metaux", Iouri Lakhtine (1973) Moscú.
- 2 - "Influencia del Aceite de Temple, su temperatura y agitación frente a la deformación en acero F-1522 (14CrMo2) cementado y templado". Francesc Vivas y José A. Tardío, TRATERMAT 84.(Barcelona)
- 3 - "Tratamientos Térmicos de los Aceros para Herramientas", José Ma Palacios y Manuel A. Martínez Baena.(Deformación Metálica nº135/1988)
- 4 - "A Review of Advences in Noninvasive Methods for Detección and Characterization of Inclusions" L.J.House y R.Rungta.(Battelle Columbus Division, Ohio 1988 USA).
- 5 - "Consideraciones Metalurgicas ante la fabricación de Moldes y Matrices", Gabriel Esteller. (Novamaquina, Junio 1987).
- 6 - "Influencia del Precalementamiento en el Tratamiento Térmico".B.Alvarez (Tratamientos Térmicos de Herramienta de Acero. Ed. Urmo 1973).
- 7 - "El Temple y sus modalidades; influencia en el éxito de una herramienta". Francesc Vivas (Tratamientos Térmicos de Herramientas de Acero. Ed. Urmo 1973).
- 8 - "Les huiles de trempe". J.Mansion, C.Bournicon y C.Sayettat. (CETIM 1978).
- 9 - "The Development of Improved Additives for Quenching Oils Using Laboratory Simulations" A.Bashford and A.Mills. (Heat Treatment of Metals 1984, 9-14).

***ANEXOS 3***  
***INVENTARIOS***

## INVENTARIO DE METROLOGIA

### MOBILIARIO Y EQUIPO

NO	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
10	MESAS	Dimensiones 1500 x 750 800hmm, con superficie superior en fórmica color nuez con posibilidad para colgar 2 sillas en su parte inferior.
21	SILLAS	Tubulares en fórmica
1	ESCRITORIO PARA PROFESOR	De 1580 x 800 x 750hmm, color gris, parte superior color nuez, 2 gavetas con cerradura.
1	ARMARIO	Dimensiones 1000 x 450 x 2000 hmm, dos puertas, color gris con cerradura, 4 repisas regulables en altura.
1	ARMARIO	Dimensiones 100 x 450 x 2000hmm, con dos puertas color gris con cerradura, 2 repisas regulables de 1000 x 450 mm, parte superior cubierta con hule contra aceite.
1	MARMOL	De DIABASA 800 x 500 x 1000 mm, grado de apreciación $\pm 0.003$ , peso 120 kgs.
1	MIARMOL	De DIABASA DIM. 0 x 400 X h800mm, grado de apreciación $\pm 0.003$
2	MESAS PARA LOS MARMOLES	Dimensiones 1000 x 750 x 900 mm, repisa inferior en lamina reforzada, color gris.

### DETALLE DEL ARMARIO 1

CONTENIDO ARMARIO CON EQUIPO DE MEDICIÓN EN LAB. METROLOGÍA		
QTM	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
20	METROS	2000mm
20	REGLAS GRADUADAS	De acero inoxidable de longitud de 300mm
2	CINTAS METRICAS	20000mm
10	ESCUADRAS 90°	INOX 100X70 CON SOLAPA MARCA STORM
2	ESCUADRAS 90°	INOX 150X100 CON SOLAPA STORM
3	ESCUADRAS 90°	INOX 195X200 CON SOLAPA STORM
4	PASSAMETROS	25-50 CON DIAL MARCA MF
4	PASSAMETROS	25-5- CON DIAL MARCA MF
4	" "	50-75 " "
3	" "	75-100 " "
3	" "	100-125 " "
2	" "	125-150 " "
3	MICRÓMETROS DE PROFUNDIDAD	0-150 MARCA STORM (EST. DE MADERA)
3	" "	0-100 " " (EST. DE PLAST. NEGRO)
1	" PARA INTERIORES	50-40 SIN MARCA (EST. PLAST. NEGRO)
2	GONIÓMETROS UNIV.	150mm INOX, MARCA. MITUTOYO, MOD 187-907
3	PIE DE REY CON DIAL	150mm X 0.02MM MARCA TESA
20	PIE DE REY STD.	INOX, 160mm, ESC. EN DOLG. MARCA STORM
1	SONDA P/PROF.	INOX 160mm " " "
3	GUARDA PLANOS	INOX, DIN 874 MARCA STORM
7	PORTA MICRÓMETROS ARTICULADOS	MARCA STORM
19	MICRÓMETROS PARA INTERIOR	0-25 x 0.01 MARCA JUMBO
19	" " "	25-50 x 0.01 " "
4	" " "	50-75 x 0.01 " "
4	" " "	75-100 x 0.01 " "
4	" " "	100-125 x 0.01 " "
4	" " "	125-150 x 0.01 " "
5	" " "	150-175 x 0.01 " "
5	" " "	175-200 x 0.01 " "
2	" " "	200-225 x 0.01 " "
2	" " "	225-250 x 0.01 " "
2	" " "	250-275 x 0.01 " "
2	" " "	275-300 x 0.01 " "
1	SONDA DE PROFUNDIDAD	INOX 300MM MARCA STORM
4	ALEXOMETROS	INOX 50-170mm MARCA STORM
4	"	INOX 35-60mm "
4	"	INOX 18-35mm "

continuación detalle del armario 1

CONTENIDO ARMARIO CON EQUIPO DE MEDICIÓN EN LAB. DE METROLOGÍA		
QTN.	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
2	NIVELES DE CUADRO -APRECIACIÓN	Para comprobar la posición horizontal y vertical 0.05mm/M STORM
2	NIVELES DE CUADRO - APRECIACIÓN	Para comprobar la posición horizontal y vertical 0.02mm/M STORM
2	NIVELES DE PRESICION - APRECIACIÓN	RECTANGULARES 0.05mm/M STORM
2	NIVELES DE PRESICIÓN - APRECIACIÓN	RECTAGULARES 0.02mm/M STORM
1	MICROMETRO P/INTERIORES	18-36mm ALTA PRECISION MARCA MF
1	MICROMETRO P/INTERIORES	36-50mm ALTA PRECISION MARCA MF
1	" "	50-76mm " "
1	" "	76-102mm " "
1	MICROMETRO DE PLATILLO, para medir los dientes de los engranaje	0-25 x 0.01 P/MEDIR ENGRANAJES
1	" "	25-50 xz 0.01mm " "
1	" "	0-25 x 0.002mm CON DIAL MARCA MF
1	" "	25-50 x 0.002mm " "
20	COMPARADOR DE PROFUNDIDAD	0-100 X 0.01 CON DIAL MARCA MF
2	BLOQUES CALIBRACION (calas patrón o galgas Johnsson)	GRADO DE PRESICION "0" No DE,PIEZAS 59;destinado para empleo de taller
1	Accesorio para el manejo y aplicación para obtener patrones de comprobación.	
1	JUEGO DE PLETINA .	Con hilo calibrado para medición del diametro medio de los tornillos.
18	PAREJAS DE PLETINA	desde 0.170 hasta 3.20mm con estuche

DETALLE DEL ARMARIO 2

No.	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
1	MINIMETRO	Apreciación: 0.001 mm.
1	SOPORTE PORTAMINIMETRO	Con accesorios
1	REGLA DE SENOS	En acero especial - Interejes rodillo 100mm - Apreciación: - interejes rodillo $\pm 0.0015mm$ - paralelismo plano de apoyo $\pm 0.0015mm$

Continuación detalle armario 2

No	NOMBRE	CARACTERISTICAS
	<p><i>Portacomparador de precisión para uso multiple.</i></p> <p><i>Datos técnicos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Dimensiones de la base</i></li> <li>- <i>Diámetro de la columna</i></li> <li>- <i>Diámetro interior de sujeción del comparador</i></li> <li>- <i>Distancia entre de la columna y eje central del agujero de sujeción del instrumento (comparador)</i></li> <li>- <i>Capacidad de regulación</i></li> <li>- <i>Capacidad de medición</i></li> <li>- <i>Peso de protacomparador con sus accesorios.</i></li> </ul> <p><i>Accesorios:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Mesa de apoyo para mediciones simples</i></li> <li>- <i>Mesa de apoyo para mediciones diferenciales,</i></li> <li>- <i>Mesa grande para medidas simples o diferenciales,</i></li> <li>- <i>Soporte puntos:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>altura de puntos</i></li> <li><i>máxima abertura de puntos</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Base prismática a 90°:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>altura mínima sobre la mesa</i></li> <li><i>máxima abertura</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Base prismática a 108°:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>altura mínima sobre la mesa</i></li> <li><i>máxima abertura</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Base de sujeción</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>longitud</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Tope para centrado</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>ángulo de prisma</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Portapalpador doble</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>diámetro de sujeción del aparato</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Brazo de sujeción simple</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>diámetro de sujeción del aparato</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Guía cremallera</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>carrera de la cremallera</i></li> </ul> </li> </ul>	<p><i>mm. 250 x 160</i></p> <p><i>mm. 50 h 8</i></p> <p><i>mm. 8 H 7</i></p> <p><i>mm. 95</i></p> <p><i>mm. 1</i></p> <p><i>mm. 155</i></p> <p><i>Kg. 16</i></p> <p><i>dimnsiones mm. 45 x 95</i></p> <p><i>dimensiones mm. 45x 95</i></p> <p><i>dimensiones mm. 120 x 120</i></p> <p><i>mm. 50</i></p> <p><i>mm. 155</i></p> <p><i>mm. 35</i></p> <p><i>mm. 300</i></p> <p><i>mm. 14</i></p> <p><i>mm. 280</i></p> <p><i>mm. 300</i></p> <p><i>120°</i></p> <p><i>mm. 8</i></p> <p><i>mm. 16</i></p> <p><i>mm. 185</i></p>

## **INVENTARIO DE AJUSTE**

### **10 MESAS DE TRABAJO**

#### *Características:*

- *Parte superior en madera con refuerzos en la base, en lámina, complementadas con dos gavetas, color gris,*
- *Dimensiones* *mm. 1600 x 750 x 900h*

### **20 TORNILLOS DE BANCO**

#### *Características:*

- *En hierro fundido (marca: IDEAL)*
- *Longitud mordazas* *mm. 100*

### **1 MESA DE TRAZADO en HIERRO FUNDIDO**

#### *Características:*

- *TIPO cepillado DIN 876 - 11*
- *Dimensiones* *mm. 2000 x 1000 x 270h*
- *Grado de acabado (tolerancia)* *mm.  $\pm$  0.04*

### **1 BANCO/ARMARIO de soporte.**

#### *Características:*

- *Dimensiones* *mm. 1800 x 850 x 850*
- *Con dos gavetas y dos puertas con llave.*

## **2 SOPORTES UNIVERSALES.**

### *Características:*

- Para portacomparador
- Dimensiones bases mm. 250 x 250

## **2 REGLAS DE CONTROL.**

### *Características:*

- En acero inox., templado, rectificado y con divisiones en mm.

## **3 REGLAS DE CONTROL.**

### *Características:*

- En acero inox., templado, rectificado y sin divisiones.

## **EQUIPO VARIO**

## **2 TALADROS DE SOBREMESA.**

### *Características técnicas:*

- Capacidad de  $\phi$  de agujeros mm. 13
- Carrera husillo mm. 90
- Cono husillo C.M. 1
- Dimensiones útiles de la mesa mm. 255 x 210
- Diámetro de la columna mm. 80
- Distancia entre columnas y centro husillo mm. 200
- Distancia máxima entre cono y mesa mm. 335
- N. 10 Velocidades husillo r.p.m./1' 200-2800

**10 MARMOLES DE CONTROL EN HIERRO FUNDIDO NORMALIZADO G26.**

*Características:*

- *Dimensión marmol* *mm. 200 x 300*
- *Tipo* *rasquetado*
- *Precisión* *DIN 876 - grado I*
- *Tolerancia de planicidad* *mm.  $\pm$  0.013*

**1 COMPAS CON ESCALA GRADUABLE PARA TRAZAR.**

*Características:*

- *Apreciación* *mm . 1/20*
- *Apertura* *mm. 500*

**10 ESCUADRAS DE HIERRO FUNDIDO G26.**

*Características:*

- *Superficie rectificada.*
- *Apreciación perpendicular ortogonal* *mm.  $\pm$  0.02*
- *Dimensiones* *mm. 100 x 100 x 80*

**1 ESCUADRA DE HIERRO FUNDIDO**

*Características:*

- *Dimensiones* *mm. 200 x 250 x 65 espesor*

## **1 PULIDORA DE COLUMNA CON SISTEMA AFILABROCA Y MESA GRADUADA.**

### *Características:*

- Dimensiones muelas mm. 200x40x20
- Número de revoluciones r.p.m 2800
- Potencia motor Kw. 0.735

### *Accesorios:*

- Dispositivo para afilar las brocas helicoidales diámetro 3-40mm.
- Mesa graduable para afilar herramientas (buriles).

## **1 SIERRA DE ARCO.**

### *Características:*

- Capacidad de corte (trabajo): 

<i>circular</i>	<i>diámetro 245 mm.</i>
<i>cuadrado</i>	<i>perimetro 220mm.</i>
<i>a 45°</i>	<i>mm. 80/130</i>
<i>rectangular</i>	<i>mm. 240x180</i>
- Velocidad N°. 14-28
- Carrera a 1' 75-150
- Longitud de la sierra mm. 400
- Potencia motor Kw. 1,6
- Potencia electrobomba kw. 0.03
- Peso aproximado Kg. 330

### *Accesorios:*

- Carrera de regreso rápida del arco con levantamiento automático al final de

- *Potencia motor* *Kw. 0.36*
- *Peso máquina* *Kg. 100*

*Accesorios:*

- *Nº.2 Protección anti-viruta de acrílico con base magnética*
- *Nº.2 Cuñas para extracción en cono morse*
- *N.2 Porta brocas: mango cónico C.M. 1, capacidad mm 0-13*
- *N.2 Iluminación del puesto de trabajo: completo, con lámpara (acople EDISON)*

*Repuestos:*

- *Set de repuestos mecánicos y eléctricos, para dos años de funcionamiento*
- *Interruptores magnetotérmicos*

**1 PULIDORA DE COLUMNA.**

*Características:*

- *Dimensiones piedras abrasivas* *mm. 200x25x20*
- *Revoluciones muela* *r.p.m. 3000*
- *Potencia motor* *Kw. 0.735*
- *Peso máquina* *Kg. 75*

*Accesorios:*

- *Dispositivo para afilar las brocas helicoidales diámetro 3-40 mm.*
- *Mesa graduable para afilar buriles.*

carrera corte.

- Electrobomba para enfriamiento.

### DETALLE DEL ARMARIO DE CINCO GAVETAS

DETALLE DE LAS HERRAMIENTAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL ARMARIO		
CANTIDAD	DESCRIPCION	
<b>1° GAVETA</b>		
20	ESCUADRAS DE ESPALDON 90° 100 X 70	
<b>2° GAVETA</b>		
13	RASQUETAS CON MANGO DE MADERA, TIPO PLANA, EN ACERO AL CROMO	
2	RASQUETAS CON MANGO DE MADERA, TIPO PLANA, EN ACERO AL CROMO, CON REPUESTO	
4	COMPASES CON PUNTA INTERCAMBIABLE - LONGITUD 150mm	
5	COMPASES DE PUNTA - LONGITUD 150mm	
5	COMPASES DE ESPESORES EXTERIORES - LONGITUD 150mm	
5	COMPASES DE ESPESORES INTERIORES - LONGITUD 150 mm	
18	RAYADORES EN ACERO, CON PUNTA RECTA Y OTRA DOBLADA A 90°, 200mm DE LARGO	
15	REGLAS (milimetradas) EN ACERO INOXIDABLE	300mm DE LARGO
17	REGLAS FLEXIBLES (milimetradas)	300mm
10	GRANETES ACERO AL CROMO-VANADIO 60°	φ 10 X 120mm
20	GUARDAPLANOS EN ACERO ESPECIAL PARA EL CONTROL DE LA PLANICIDAD DE SUPERFICIE	
<b>3° GAVETA</b>		
1	GONIOMETRO	
1	ESCUADRA A 90°	
<b>4° GAVETA</b>		
4	LIMAS TRIANGULARES FINAS	10"
3	LIMAS CUADRADAS FINAS	10"
4	LIMAS RECTANGULARES FINAS	10"
18	LIMAS REDONDAS	10"
<b>5° GAVETA</b>		
36	LIMAS RECTANGULARES	10"
<b>6° GAVETA</b>		

3	LIMAS RECTANGULARES	8"
20	LIMAS TRIANGULARES	8"
20	LIMAS CUADRADAS	8"
<b>7° GAVETA</b>		
14	CONTENEDORES CON TINTA AZUL: - Base de madera - Empuñadura de madera	
<b>8° GAVETA</b>		
16	ARCOS DE SIERRA PARA HOJA DE SIERRA	300mm
<b>9° GAVETA</b>		
20	MARTILLOS DE CABEZA PLANA, MANGO DE MADERA # 15	PESO 300 gr.
	# 5	PESO 400 gr.
23	CEPILLOS (CARDAS) PARA LIMAS, DE HILO DE ACERO; DIMENSIONES 120X40mm DE ANCHO	

## **INVENTARIO SECCION TORNO**

### **1 TORNOS :**

#### **1.1. 10 TORNOS TGA 180**

##### *Características principales :*

<i>Distancia entre puntos</i>	<i>mm. 1100</i>
<i>Altura de puntos</i>	<i>mm. 180</i>
<i>Máximo diámetro a torneear sobre bancada</i>	<i>mm. 360</i>
<i>Máximo diámetro a torneear sobre carro transversal</i>	<i>mm. 190</i>
<i>Máximo diámetro a torneear sobre el escote</i>	<i>mm. 360</i>
<i>Longitud del escote</i>	<i>mm. 150</i>
<i>Diámetro tornillo patrón</i>	<i>mm. 30</i>
<i>Paso del tornillo patrón x 1"</i>	<i>No. 4</i>
<i>Acople del husillo CAM-LOCK</i>	<i>D1- 5"</i>
<i>Diámetro casquillo del contrapunto</i>	<i>mm. 55</i>
<i>Cono del contrapunto, cono morse</i>	<i>No. 4</i>
<i>Velocidad del husillo</i>	<i>No. 12</i>
<i>Gama de velocidad del eje principal rev./min.</i>	<i>50-1800</i>
<i>Pasos - métricos</i>	<i>No. 16</i>
<i>Pasos - Whitworth</i>	<i>No. 16</i>
<i>Pasos - Modulares</i>	<i>No. 16</i>

<i>Pasos - Pich</i>	<i>No. 16</i>
<i>Avances longitudinales de 0.050 a 0.700 mm/l'</i>	<i>No. 16</i>
<i>Avances transversales de 0.033 a 0.480 mm/l'</i>	<i>No. 16</i>
<i>Potencia del motor</i>	<i>HP 4-5,5</i>
<i>Peso neto aproximado</i>	<i>Kg. 1150-1220</i>

## 1.2 TORNOS TGA 230 N°2

### *Características técnicas*

<i>Altura de puntos</i>	<i>mm. 230</i>
<i>Distancia máxima entre puntos</i>	<i>mm. 1500</i>
<i>Diámetro admisible sobre bancada</i>	<i>mm. 460</i>
<i>Diámetro máximo de torneado sobre los carros</i>	<i>mm. 280</i>
<i>Diámetro del agujero husillo</i>	<i>mm. 53</i>
<i>Número de velocidades eje principal</i>	<i>No. 12</i>
<i>Gamma de velocidades del eje principal</i>	<i>r.p.m./MIN 46-1800</i>

### *Paso Roscas:*

<i>* Withworth</i>	<i>N 40</i>
<i>* Métricas</i>	<i>N 40</i>
<i>* Módulo</i>	<i>N 40</i>
<i>* D. Pich</i>	<i>N 40</i>
<i>Diámetro tornillo patrón</i>	<i>mm. 35</i>
<i>Potencias del motor</i>	<i>Kw 5.5</i>
<i>Potencia de bomba de refrigeración</i>	<i>Kw 0.14</i>

Detalle torno	torno N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total
CONO DE REDUCCION 3/2		X	X	X	X		X					5
CONO DE REDUCCION 2/1		X	X	X	X		X					5
PERROS DE ARRASTRE 20mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 30mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 40mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 50mm.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
PERROS DE ARRASTRE 60mm.		X	X	X	X		X					5
PLATO UNIVERSAL 4 GARRAS			X									1
VISUALIZADOR							X					1

#### 1.4 ACCESORIOS NORMALES TORNOS TGA 230

Características	Torno N°	11	12	total
Instalación refrigerante con electrobomba		1	1	2
Embrague mecánico doble		1	1	2
Freno (Electromagnético)		1	1	2
Cono reducción husillo		1	1	2
Punta fija CM4		1	1	2
Plato universal		1	1	2
Plato de arrastre		1	1	2
Luneta fija		1	1	2
Luneta móvil		1	1	2
Llave		1	1	2
Engrasador		1	1	2

Contrapunto :

* <i>Diámetro de la caña</i>	<i>mm. 65</i>
* <i>Carrera de la caña</i>	<i>mm.200</i>
* <i>Cono morse</i>	<i>No. 4</i>

*Peso aproximado de la máquina : 1700 kg*

*NOTA: Guía de la bancada templada y rectificada. Caja de cambio: tipo Norton.*

*Los ejes y los engranajes del cabezal: en acero al Ni-Cr cementado, templado y rectificado.*

### 1.3 ACCESORIOS NORMALES Y ESPECIALES TORNOS TGA 180

<i>Detalle torno</i>	<i>Torno N°</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>.10</i>	<i>total</i>
<i>CONO REDUCCION HUSILLO</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PUNTO FIJO CM4</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>DISCO PARA EL PLATO UNIVERSAL</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PLATO DE ARRASTRE</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PLATO UNIVERSAL DE 3 GARRAS</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>TORRECILLA REGULABLE</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PUNTO GIRATORIO CM4</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>TOPE DE 6 POSICIONES</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>PLATO UNIVERSAL DE 4 GARRAS</i>		X	X	X			X					4
<i>SISTEMA DE TORNEAR CONICO</i>		X										1
<i>PORTA BROCAS</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
<i>CONO REDUCCION CM 4/3</i>		X	X	X	X		X					5

### 1.5 ACCESORIOS OPCIONALES DEL TORNO TGA 230

<i>Características</i>	<i>Torno N°</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>total</i>
<i>Plato universal</i>		1	1	2
<i>Torrecilla regulable</i>		1	1	2
<i>Punto giratorio C.M. 4</i>		1	1	2
<i>Porta lámparas</i>		1	1	2
<i>Tope revólver giratorio</i>		1	1	2
<i>Plato universal de 4 garras</i>		1	1	2
<i>Porta brocas C.M.4</i>		1	1	2
<i>Casquillo de reducción C.M. 4/3</i>		1	1	2
<i>Casquillo de reducción C.M. 3/2</i>		1	1	2
<i>Casquillo de reducción C.M. 2/4</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 30mm</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 50mm</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 60mm</i>		1	1	2
<i>Perro de arrastre 80mm</i>		1	1	2
<i>Copiador hidráulico</i>		1		1

### 1.6 MOBILIARIO

#### 12 ARMARIOS BODEGA HERRAMIENTAS

*Características:*

- *Dos puertas, color gris y con cerradura*
- *4 repisas regulables en altura*
- *Dimensiones*

*mm. 1000 x 450 x 2000*

## INSTRUMENTOS VARIOS

Cant	Nombre	Especificación
6	Martillos de goma	Marca ABC
2	Martillos de acero	EHA 400
12	Calibradores	(mm - inch) apreciación: 1/20
5	Portamoletas paralelas	
5	Portamoletas en cruz	
7	Cuenta hilos para roscas	métricas - whitworth
10	Galgas de verificación de roscas	
1	Escuadra regulable	45° - 90°
1	Escuadra fija	a 90° 150 x 110 mm
1	Goniómetro universal	Storm
2	Comparadores de interiores	Mitutoyo modelo 513-204 fe
2	Comparadores de reloj	Bortletti
1	Comparador de reloj	Borletti (para copiador hidráulico del torno n° 12)
10	Brocas de centrar (construir puntos)*	Americanas . Diferentes medidas
60	Buriles para todo tipo de operaciones en el torno	
8	Portaherramienta de metal duro	
9	Buriles (sin afilar)	
9	Marcadores (numeros)	0 - 9
27	Marcadores (letras)	A - Z
1	Buril	5/8' x 7/8'
2	Buril	12 x 12 x 200mm
11	Buriles para diferentes operaciones de torneado	
1	Buril para refrentar	12 x 12 x 200
1	Buril para cilindar	12 x 12 x 200
1	Buril para ranurar	12 x 12 x 200
1	Buril para roscado métrico	12 x 12 x 200
9	Buriles de metal duro de diferente forma	12 x 12 mm
8	Buriles de metal duro de diferente forma	14 x 14 mm
8	Portaherramientas	Impero - con 8 llaves propias en dif. tamaños
2	Buriles para ranurado	Impero LMN- 1430- 200 N- T 2000 S
1	Buril para ranurado	LMN- 1730 - 200 N - T 2000 S
3	Barras para construcción de buriles para ranurado	LMN - 1730 - 200 N - T 2000 S
2	Barras para construcción de buriles para ranurado	LMN - 1340 - 200 N - T 2000 S
1	Engrasador	
1	Tacómetro	Marca Aschi
1	Tacómetro	Marca Deumo
1	Aceitera	
1	Bote de grasa	Marca Lubriquad
1	Set de pasta para verificación de superficies planas	Azul
1	Set completo de machuelos y terrajas (métricas) accesorios incluidos.	Marca DBGM
1	Lima para trabajar aluminio	
1	Juego de brocas	
Nota: * 3 brocas están dañadas totalmente.		

<i>Cant</i>	<i>Nombre</i>	<i>Especificación.</i>
4	<i>Granetes</i>	<i>1 hasta 13mm</i>
3	<i>Cinceles</i>	
1	<i>Destornillador para comparador</i>	
1	<i>Engrasador</i>	
2	<i>Bases magnéticas para comparador de reloj</i>	
1	<i>Lima redonda</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima triangular</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima cuadrada</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima plana basta</i>	<i>12"</i>
1	<i>Lima plana fina</i>	<i>12"</i>
1	<i>Pares de lentes para protección</i>	
5	<i>Fresas para avellanado</i>	<i>(8 - 12.4 - 16.5 - 20.5 -25mm</i>
5	<i>Conos morse</i>	<i>4x 3</i>
6	<i>Conos morse</i>	<i>3 x 2</i>
6	<i>Conos morse</i>	<i>2 x 1</i>
6	<i>Llave de boca fija</i>	<i>24mm</i>
1	<i>Llave de boca fija</i>	<i>13mm</i>
1	<i>Llave Allen</i>	<i>10mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>0 - 25 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>25 - 50 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>50 - 75 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>75 - 100 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>100 - 125 mm</i>
1	<i>Micrómetro para exteriores</i>	<i>125 - 150 mm</i>
1	<i>Calgas para brocas</i>	
2	<i>Reglas graduadas (milimetradas)</i>	<i>Marca Storm</i>
2	<i>Barras para buriles</i>	
2	<i>Barra para rectificar muelas abrasivas</i>	
1	<i>Carborundun para afilar muelas</i>	
2	<i>Brocas de centrar</i>	<i>2.3mm</i>
8	<i>Brocas de centrar</i>	<i>3.15mm</i>
10	<i>Brocas de centrar</i>	<i>2.5mm</i>
3	<i>Brocas de centrar**</i>	<i>2.0mm</i>
8	<i>Plantillas para superficies cóncavas</i>	<i>R 15.5 - 25 mm</i>
2	<i>Plantillas para superficies convexas</i>	<i>R 7.5 - 15 mm</i>
2	<i>Piezas del copiador hidráulico.</i>	
2	<i>Nota: ** Una broca está dañada en una de sus puntas.</i>	

## INVENTARIO DE FRESADORA

CANTIDAD	DESCRIPCION
6	FRESADORAS UNIVERSALES A MENSULA
	1) CARACTERISTICAS TECNICA
	- MESA DE TRABAJO 1480 X 290 mm
	- ROTACION DE LA MESA EN LOS DOS SENTIDOS 45°
	- NUMERO Y DIMENSIONES RANURAS EN "T" 3 X 14 mm.
	- DESPLAZAMIENTO MESA (AUTOMATICO):
	* LONGITUDINAL mm 850
	* TRANSVERSAL mm 250
	* VERTICAL mm 450
	- DISTANCIA EJE HUSILLO
	SUPERFICIE DE LA MESA mm 0-450
	- CONO HUSILLO ISO 40
	- N° VELOCIDADES HUSILLO 12
	- VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA DE VELOCIDADES REV/MIN 34 ÷ 1540
	- N° DE LOS AVANCES 12
	- VALORES MINIMO Y MAXIMO DE LOS AVANCES
	* LONGITUDINALES AL 1' mm 10-420
	* TRANSVERSALES AL 1' mm 10-420
	* VERTICALES AL 1' mm 5-205
	- VALORES AVANCES RAPIDOS:
	* LONGITUDINALES - TRANSVERSALES
	AL 1' mm 2700
	* VERTICALES AL 1' mm 1350
	- POTENCIA MOTOR HUSILLO (A 4 POLOS) KW4
	- POTENCIA MOTOR AVANCES KW 1,1
	- POTENCIA ELECTROBOMBA KW 0,08
	- PESO MAQUINA KG 1750

### NOTAS:

GUIAS: TEMPLADAS Y RECTIFICADAS

### 2) ACCESORIOS NORMALES PEDIDOS PARA TODAS LAS MAQUINAS

N° 3 EJES PORTA FRESAS ISO 40 DIAMETRO 22 mm

N° 5 CABEZALES VERTICALES CON SOPORTE ARTICULADO

N° 6 LLAVES DE SERVICIO

### 3) ACCESORIOS OPCIONALES PARA TODAS LAS MAQUINAS

N° 1 CABEZAL UNIVERSAL CON SOPORTE ARTICULADO

N° 6 CONTENEDORES PARA AGUA Y VIRUTA

N° 6 MOTORES HUSILLO-AUTOREFRIGERANTE

N° EJES PORTA FRESA ISO 40-DIAMETRO 27

N° 1 EJES PORTA FRESA ISO 40-DIAMETRO 32  
N° 1 EJES PORTA FRESA ISO 40-DIAMETRO 40  
N° 6 MANDRILES PORTAPINZAS ELASTICAS-ISO 40, COMPLETOS DE:  
#10 PINZAS: DIAMETRO 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 mm  
- LLAVES DE SERVICIO  
- CAJA EN MADERA  
N° 6 PRENSAS PARALELAS (LUTTER-TITANIA) COMPLETA DE  
MORDAZAS PRISMATICAS  
- BASE GRADUADA DE 360°  
- LONGITUD MORDAZA 120 mm COMPLETAS DE LLAVES Y PERNOS  
PARA FIJAR LA MESA

N° 2 DIVISOR UNIVERSAL (OMBR)  
- ALTURA PUNTOS 120 mm  
- RELACION DE TRANSMISION 1:60

COMPLETO DE:  
- N° 1 CONTRAPUNTA  
- N° 2 DISCOS DIVISORES  
    N° DISCOS: 15, 18, 20, 23, 27, 31, 37, 41, 47, 17, 19, 21, 24, 29, 33,  
    39, 43, 49.  
- N° 2 DISCOS SENCILLOS  
    N° DE RANURAS: 16, 36-42, 60.  
- N° 1 SET DE 16 ENGRANAJES: Z 26, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 68, 72,  
80, 84, 86, 96, 100.  
- 1 LIRA CON 3 PERNOS  
- N° 1 DISCO DE ARRASTRE CON PUNTO  
- N° 1 ANILLO PROTECCION HUSILLO  
- N° 1 SOPORTE PARA PIEZAS LARGAS  
- N° 2 TABLAS PARA LAS DIVISIONES E INSTRUCCIONES DE UTILIZACION  
- N° 4 PERNOS EN "T" CON TUERCA Y ARANDELA PARA FIJARLOS EN LA  
MESA  
- N° PLATO UNIVERSAL A 3 GARRAS DIAMETRO 160  
- LLAVE DE SERVICIO

N° 2 DIVISOR UNIVERSAL (OMBR)  
- ALTURA PUNTOS 120 mm  
- RELACION DE TRANSMISION 1:40

COMPLETO DE:  
- N° 1 CONTRAPUNTA  
- N° 2 DISCOS DIVISORES  
    N° DISCOS: 15, 18, 20, 23, 27, 31, 37, 41, 47, 17, 19, 21, 24, 29, 33,  
    39, 43, 49.  
- N° 2 DISCOS DIRECTOS  
    N° DE RANURAS: 16, 36-42, 60.  
- N° 1 SET DE 16 ENGRANAJES: Z 24, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 68, 72,  
80, 84, 86, 96, 100.

- 1 LIRA CON 3 PERNOS
- N° 1 PLATO DE ARRASTRE CON PUNTO
- N° 1 ANILLO PROTECCION HUSILLO
- N° 1 SOPORTE PARA PIEZAS LARGAS
- N° 2 TABLAS PARA LAS DIVISIONES E INSTRUCCIONES DE UTILIZACION
- N° 4 PERNOS DE CABEZA EN "T" CON TUERCA Y ARANDELA PARA FIJARLOS EN LA MESA
- N° 1 PLATO UNIVERSAL DE 3 + 3 G. DE DIAMETRO 200 mm
- LLAVE DE SERVICIO
  
- N° 1 MESA CIRCULAR PARA DIVISIONES MANUALES DIAMETRO 250 mm COMPLETA DE DISCOS DIVISORES Y PERNOS EN (T) CON TUERCAS Y ARANDELA PARA FIJARLA SOBRE LA MESA

N° 1 PLATOS UNIVERSAL = DIAMETRO 200 mm - 3 + 3  
 GARRAS DOBLE GUIA  
 COMPLETO DE LLAVES DE SERVICIO Y DISPOSITIVOS PARA FIJAR SOBRE LA MESA CIRCULAR CON PLATO ACOPLADO

N° 1 CABEZAL PARA REFRENTAR (D'ANDREA TA 120-K01)  
 CON MANDO MANUAL ISO 40

1) ACCESORIOS:

- 3 BASES PARA MANDRINAR DIAMETRO 48-78-108 mm
- 3 BASES PARA REFRENTAR DIAMETRO 170-250 mm
- 3 PEQUEÑOS CABEZALES INTERCAMBIABLES
- 2 REDUCCIONES CILINDRICAS
- 1 SERIE DE HERRAMIENTAS (BURILES) DE METAL DURO DIAM. 8 mm
- BARRA DE RETENCION
- LLAVES DE SERVICIO
- MANUAL DE INSTRUCCION
- ESTUCHE DE MADERA
- 1 PLATO PARA ACOUPLE AL CABEZAL VERTICAL DE LA FRESADORA

N°1 CABEZAL PARA MANDRINAR CON DESPLAZAMIENTO CENTESIMAL (OMAP-C-375) A MANDO MANUAL -15040

CODIGO DESCRIPCION

1) ACCESORIOS:

- 3 PORTA BURILES DIAMETRO 14  
 AGUJERO BURIL 7 mm LONGITUD: 65-95-125 mm
- DIAMETRO MAXIMO MANDRINADO 160 mm
- ALTURA MAXIMA 63 mm
- PORTA BURILES DE REPUESTO N° 1 PARA MEDIDAS 80-115-160
- ESTUCHE DE MADERA

N° 20 BURILES HSS DIAMETRO 8 mm PARA CABEZAL MANDRINAR

N° 10 BURILES EN HSS DIAMETRO 7 mm PARA CABEZAL DE MANDRINAR

N° 6 CONTENEDORES DE 46 PIEZAS PARA FIJAR (SPDS410)

SERIE DE EJE PORTA FRESAS Y CASQUILLO DE REDUCCION APROPIADO  
PARA FRESAS CONTENIDOS EN LA ST 20 ITEM M.22 Y PARA 12 Y 13  
N° 4 EJES PORTA FRESA TIPO CORTO ISO 40 DIAMETRO 16 mm  
COMPLETOS DE: ANILLOS DE ARRASTRE, CHAVETAS Y LLAVE  
N° 4 C.A. DIAMETRO 22 mm  
N° 4 C.A. DIAMETRO 27 mm  
N° 2 C.A. DIAMETRO 32 mm  
N° 1 C.A. DIAMETRO 40 mm  
N° 2 C.A. TIPO ALARGADO DIAMETRO 16  
N° 2 C.A. TIPO ALARGADO DIAMETRO 22  
N° 2 C.A. TIPO ALARGADO DIAMETRO 27  
N° 3 CASQUILLO DE REDUCCION PARA FRESAS CON ACOPLA CON  
AGUJEROS ROSCADO ISO 40– CM4  
N° 3 CM3  
N° 3 CM2  
N° 1 CM1  
N° 1 CASQUILLO DE REDUCCION PARA FRESAS CON ACOPLA DE  
DIENTE ISO 40–CM4  
N° 1 C.A. CM3  
N° 1 C.A. CM2  
N° 1 C.A. CM1  
N° 4 MANDRIL CENTRADORES DE MUCHA PRECISION DE  
INTERCAMBIABILIDAD +/- 0.002 mm  
N° CABEZAL DE MORTAJAR – CARRERA DE 120 mm  
PORTA LAMPARA CON BRAZO  
N° 6 ACEITE PARA PRIMER LLENADO  
N° 6 PRIMER LLENADO DE ACEITE REFRIGERANTE  
N° 6 SET DE TIRANTES PARA FIJAR Y PRISMAS DE NIVELACION  
N° 6 MOTORES Y PARTES ELECTRICAS TROPICALIZADAS  
N°6 MANDOS A BAJA TENSION (MAX. 110 V)  
SET DE TABLAS Y MANUALES DE MONTAJE, INSTRUCCIONES DE  
UTILIZACION Y MANTENIMIENTO  
4) REPUESTOS  
– SET DE REPUESTOS MECANICOS Y ELECTRICOS PARA 2 AÑOS  
DE FUNCIONAMIENTO  
5) ALIMENTACION  
220/122 V – 60 H2  
6) PEDIDO POSTERIOR  
– N 10 METROS DE CABLE ELECTRICO PARA ALIMENTACION DE CADA  
MAQUINA  
– INTERRUPTOR MAGNATERMICO

CANTIDAD

DESCRIPCION

1 FRESADORA UNIVERSAL A MENSULA CON CABEZAL RAPIDO

1) CARACTERISTICAS TECNICAS

- MESA DE TRABAJO	mm	1480 x 290
- ROTACION MESA EN LOS DOS SENTIDOS		45°
- NUMERO Y DIMENSIONES RANURAS EN "T"	mm	3 x 14
- DESPLAZAMIENTO MESA (AUTOMATICO)		
* LONGITUDINAL		850 mm
* TRANSVERSAL		250 mm
* VERTICAL		450 mm
- N° DE AVANCES		12
VALORES MINIMOS Y MAXIMOS DE LOS AVANCES AUTOMATICOS		
* LONGITUDINAL AL 1'	mm	10-420
* TRANSVERSAL AL 1'	mm	10-420
* VERTICAL al 1'	mm	5-205
VALORES AVANCES RAPIDOS:		
* LONGITUDINAL AL 1'	mm	2700
* TRANSVERSAL AL 1'	mm	2700
* VERTICAL al 1'	mm	1350
- DISTANCIA MANDRIL (CABEZAL VERTICAL)		
SUPERFICIE MESA	mm	0 - 450
- POTENCIA MOTOR MANDRIL		KW 4
- POTENCIA MOTOR AVANCE		KW 1.1
- POTENCIA ELECTROBOMBA		KW 0.08
TORRETA RAPIDA:		
- CONO HUSILLO		ISO 40
- DIAMETRO HUSILLO	mm	95
- VELOCIDAD HUSILLO		# 48
- VALORES MINIMO Y MAXIMO DE VELOCIDAD		9/1' 90-5000
- CARRERA VERTICAL A MANO Y AUTOMATICA DEL HUSILLO	mm	130
- AVANCES AUTOMATICOS DEL HUSILLO POR REVOLUCION		0.05/0.10/0.15
- POTENCIA MOTOR 2/4 POLO		
- PESO DE LA TORRETA RAPIDA		KG. 180

PESO DE LA MAQUINA

KG. 2000

NOTA:

GUIAS: TEMPLADAS Y RASQUETEADAS

2) ACCESORIOS EN DOTACION (PEDIDOS)

- LLAVE DE SERVICIO
- TIRANTE AUTOMATICO

3) MOTOR HUSILLO AUTOFRENANTE

- DEPOSITO
- MANDRIL PORTAPINZAS ELASTICAS ISO 40
- COMPLETO DE:
  - N° 10 PINZAS
  - DIAMETRO: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 mm.
  - LLAVES DE SERVICIO
  - PORTAHERRAMIENTAS DE MADERA
  - VISUALIZADOR DE COTAS SOBRE LOS TRES EJES
  - PORTALAMPARA CON BRAZO Y LAMPARA (ACOPLE EDISON E27)

N°1 PRENSA PARALELA INCLINABLE (ALLEN MOU/73)

O TRES INCLINACIONES GRADUABLES

- ANCHO MORDAZAS: 100 mm.
- COMPLETA DE LLAVE Y PERNOS PARA FIJARLO EN LA MESA

N° 1 POTABROCAS A 3 GARRAS PARA BROCAS

CAPACIDAD 0-10 mm.

- MANGO CILINDRICO DIAMETRO 20 mm

N° 1 CAJA EN 46 PIEZAS PARA FIJAR COMPLETO (SPD-S410)

- ACEITE PARA PRIMER RELLENO
- PRIMER RELLENO DE ACEITE REFRIGERANTE
- SET DE PERNOS PARA FIJAR MAQUINA Y PRISMA DE NIVELACION
- MOTORES Y PARTES ELECTRICAS TROPICALIZADAS
- MANDOS A BAJA TENSION (MAX 110 V)
- TABLAS Y MANUAL DE MONTAJE, INSTRUCCIONES DE UTILIZACION Y DE MANTENIMIENTO

4) REPUESTOS

- SET DE REPUESTOS MECANICOS Y ELECTRICOS PARA 2 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO

5) ALIMENTACION

220/127V - 60 H2

6) POSTERIORES INDICACIONES DE PEDIDO

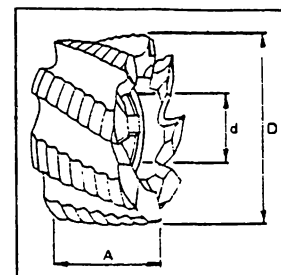
- 10 METROS DE CABLE ELECTRICO PARA ALIMENTACION DE CADA MAQUINA
- INTERRUPTOR MAGNETO TERMICO

## INVENTARIO DE FRESAS

### FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - DIN 841

Características:

- HSS
- Arrastre: longitudinal y transversal
- Ejecución para desbastar, con rompiviruta bombeado fino.

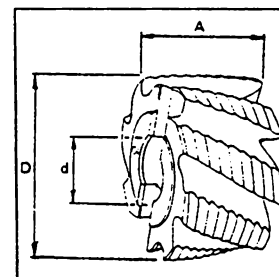


Nº	D mm	A mm	d mm	Z
4	40	40	16	6
4	50	50	22	6
2	63	40	27	8
1	110	35	32	12

### FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - DIN 841

Características:

- HSS
- Arrastre: longitudinal y transversal
- Ejecución para semi acabado con rompiviruta



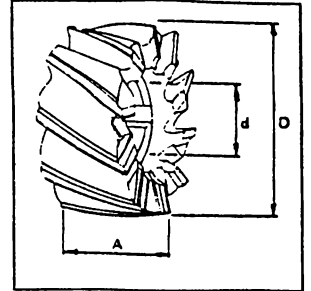
Nº	D mm	A mm	d mm	Z
4	40	40	16	6
4	50	50	22	8

**FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - DIN 841**

*Características:*

- HSS
- Arrastre: longitudinal y transversal
- Ejecución para acabado dientes helicoidales

Nº	D mm	A mm	d mm	Z
5	40	32	16	6
5	50	36	22	8
2	63	40	27	8

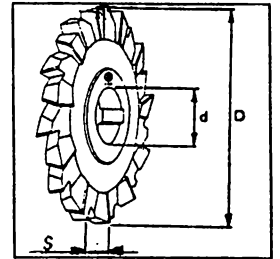


**FRESAS DE DISCO A 3 CORTES - DIN 885 A**

*Características:*

- HSS
- Dientes helicoidales alternado

Nº	D mm	S mm	d mm	Z
2	80	6	27	22
2	80	8	27	22
1	100	10	32	22

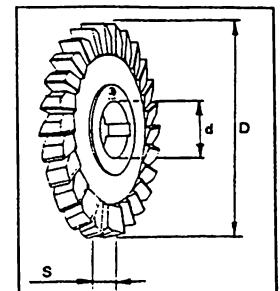


**FRESAS DE DISCO A 3 CORTES - DIN 885 B**

*Características:*

- HSS
- Dientes rectos

Nº	D mm	S mm	d mm	Z
2	63	4	22	20

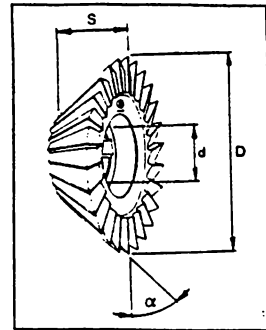


2	80	5	27	24
1	80	6	27	22

**FRESA FRONTAL ANGULAR - DIN 1836 H**

Características:

- HSS

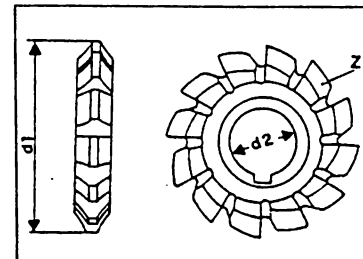


N°	D mm	α °	S mm	d mm	Z
3	63	45°	18	16	20
3	63	60°	20	16	18

**FRESAS MODULARES A DISCO PARA TALLAR**

**ENGRANAJES RECTOS - UNI 4501**

Características:

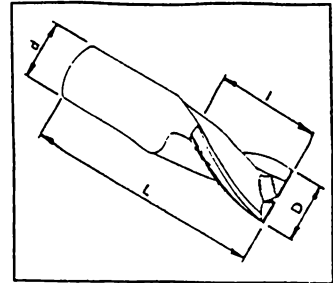


N°	Módulo	n. de dientes engranajes	d1 mm exterior	d2 mm del agujero	Z
2	2	21 : 25	63	22	12
2	2	26 : 34	63	22	12
2	2,5	21 : 25	63	22	12
2	2,5	26 : 34	63	22	12
2	3	21 : 25	70	27	12
2	3	26 : 34	70	27	12
2	3,5	21 : 25	80	27	12
2	3,5	26 : 34	80	27	12

**FRESAS CILINDRICAS DE 2 CORTES PARA RANURAR -  
HELICE 32° DIN 327 B**

**Características:**

- HSS
- Mango cilíndrico - serie normal

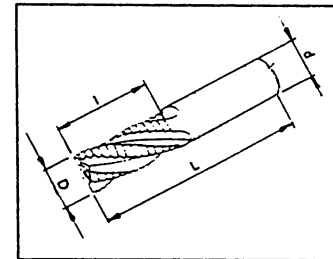


Nº	D mm	d mm	l mm	L mm
40	4	4	8	40
40	5	6	10	45
40	6	6	10	45
20	8	8	12	50

**FRESA FRONTAL CON MANGO CILINDRICO - HELICE 28°**

**Características:**

- HSS
- Mango cilíndrico - serie normal
- Ejecución para desbastar y semi-acabado
- Diente helicoidal con rompiviruta

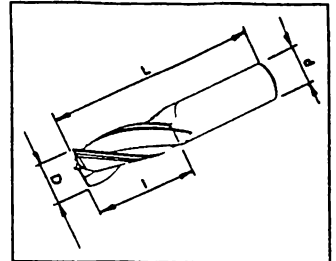


Nº	D mm	d mm	l mm	L mm	Z
20	10	10	28	70	4
20	12	12	32	80	4
20	14	12	32	80	4
10	16	16	36	90	4
10	18	16	40	100	4
10	20	20	45	110	4
10	22	20	43	110	4

**FRESA CILINDRICA FRONTAL DE 3 DIENTES - HELICE 32° - DIN 1836 N**

*Características:*

- HSS
- Un diente frontal cortante hasta el centro
- Mango cilíndrico - serie normal
- Ejecución para acabado

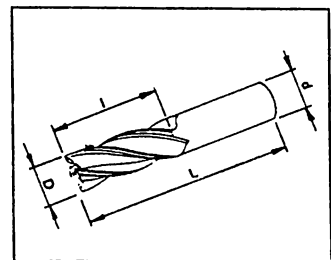


N°	D mm	d mm	l mm	L mm
20	6	6	13	57
20	8	10	19	69
20	10	10	22	72
20	12	12	26	83
10	14	12	26	83

**FRESA CILINDRICA FRONTAL - HELICE 32° - DIN 1836 N**

*Características:*

- HSS
- Mango cilíndrico - serie normal
- Ejecución para acabado

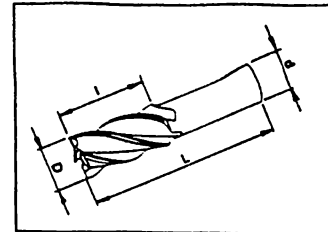


N°	D mm	d mm	l mm	L mm	Z
20	12	12	26	83	4
20	14	12	26	83	4
10	16	16	32	92	4
5	18	16	32	92	4
5	20	20	38	104	4

### FRESAS CILINDRICAS FRONTALES - HELICE 45° - DIN 844 A

**Características:**

- HSS
- Mango cilíndrico - serie normal
- Ejecución para super-acabado

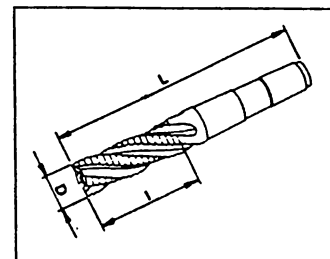


Nº	D mm	d mm	l mm	L mm	Z
10	12	12	26	83	4
10	14	12	25	83	4
10	16	16	32	92	4

### FRESAS CILINDRICA FRONTAL - HELICE 28°

**Características:**

- HSS
- Mango cono Morse con agujero roscado
- Ejecución para desbastar y semi acabado
- Diente helicoidal con rompiviruta perfil destalonado



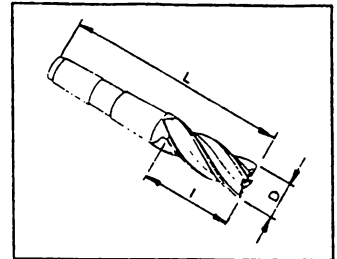
Nº	D mm	l mm	L mm	CM	Z
5	22	45	125	2	4
5	24	50	150	3	5
5	25	50	150	3	5
3	26	50	155	3	5
3	28	56	155	3	5

3	30	63	165	3	5
3	32	63	188	4	5
3	35	70	195	4	6

### FRESAS CILINDRICA FRONTAL - HELICE 28°

Características:

- HSS
- Mango cilíndrico con agujero roscado
- Ejecución para acabado

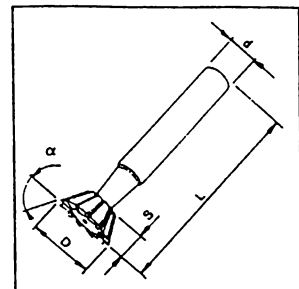


Nº	D mm	l mm	L mm	CM	Z
5	22	38	140	3	4
5	24	45	147	3	5
5	25	45	147	3	5
3	26	45	147	3	5
3	28	45	147	3	5
3	30	53	155	3	6
3	32	53	178	4	6
3	35	53	178	4	6

### FRESAS CONICAS CORTE PERIFERICO Y FRONTAL - DIN 1836 N

Características:

- HSS
- Mango cilíndrico
- Forma "A"

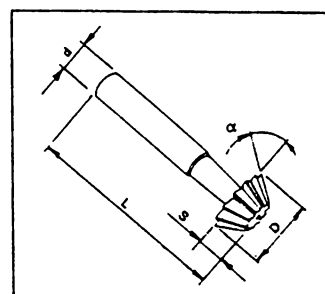


N°	D mm	$\alpha$ °	S mm	L mm	d mm	Z
2	20	45	5	63	12	10
2	25	45	6,3	67	16	10
2	32	45	8	71	16	12
2	20	60	8	63	12	10
2	25	60	10	67	16	12
2	32	60	12,5	71	16	12

**FRESAS CONICAS CORTE PERIFERICO - DIN 1836 N**

Características:

- HSS
- Mango cilíndrico
- Forma B

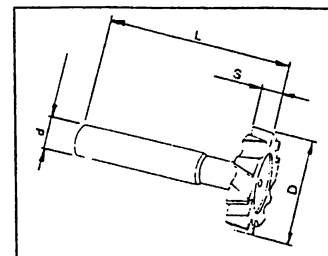


N°	D mm	$\alpha$ °	S mm	L mm	d mm	Z
2	20	45	5	63	12	10
2	25	45	6,3	67	16	10
2	32	45	8	71	16	12
2	20	60	8	63	12	10
2	25	60	10	67	16	12
2	32	60	12,5	71	16	12

**FRESAS DE RANURAR WOODRUFF - DIN 1836 H**

Características:

- HSS
- Diente helicoidal alternado
- Mango cilíndrico

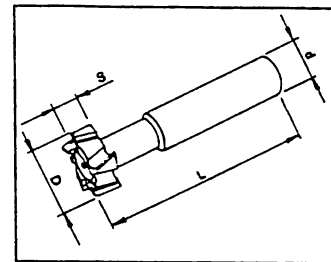


N°	D mm	S mm	L mm	d mm	Z
2	16,5	3	56	10	8
2	19,5	4	56	10	8
2	19,5	5	56	10	8
2	22,5	6	56	10	10
2	22,5	8	56	10	10

### FRESAS DE MANGO PARA RANURAS EN T - DIN 1836 N

Características:

- HSS
- Diente helicoidal alternado



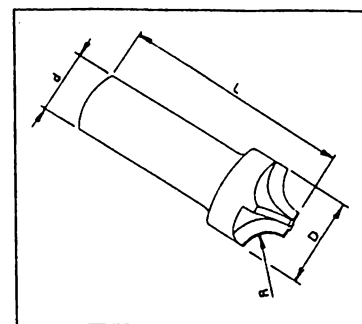
N°	D mm	S mm	L mm	d mm	Z
4	18	8	70	12	8
4	21	9	74	12	8
4	22	10	74	12	8
4	25	11	82	16	8

### FRESA DE CUARTO DE CIRCULO DE GRAN

RENDIMIENTO

Características:

- HSS
- Diente recto
- Mango cilíndrico



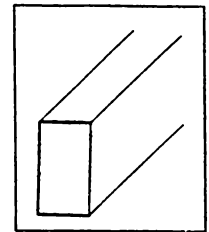
N°	R mm	D mm	L mm	d mm	Z
1	5	18	70	16	4
1	6	21	70	16	4
1	8	24	70	16	4

### HERRAMIENTAS PARA EL CABEZAL DE MORTAJAR

#### Barra rectangular en HSS

Características:

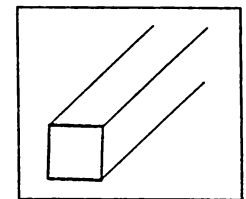
N°	Dimensiones mm
3	8 x 6 x 150
3	10 x 8 x 150
3	10 x 8 x 200
3	12 x 10 x 200



#### Barra cuadrada en HSS

Características:

N°	Dimensiones mm
3	4 x 4 x 150
3	5 x 5 x 150
3	7 x 7 x 150
3	7 x 7 x 200



### HERRAMIENTA COMUN PARA TODAS LAS MAQUINAS

#### Brocas de centro

Características:

- HSS



- Angulo de centro 60° - forma A

<i>N°</i>	<i>Diámetro exterior</i>	<i>Diámetro de la punta</i>	<i>Longitud</i>
100	5 mm	2 mm	40 mm
80	6,3 mm	2,5 mm	45 mm
40	8 mm	3,15 mm	50 mm

***ANEXOS 4***  
***CATÁLOGOS DE MÁQUINAS***



italia

**ISTRUZIONI PER L'USO E MANUTENZIONE**  
**INSTRUCTIONS D'EMPLOI ET D'ENTRETIEN**  
**INSTRUCTIONS FOR USE AND MAINTENANCE**  
**ANLEITUNG FÜR GEBRAUCH UND WARTUNG**

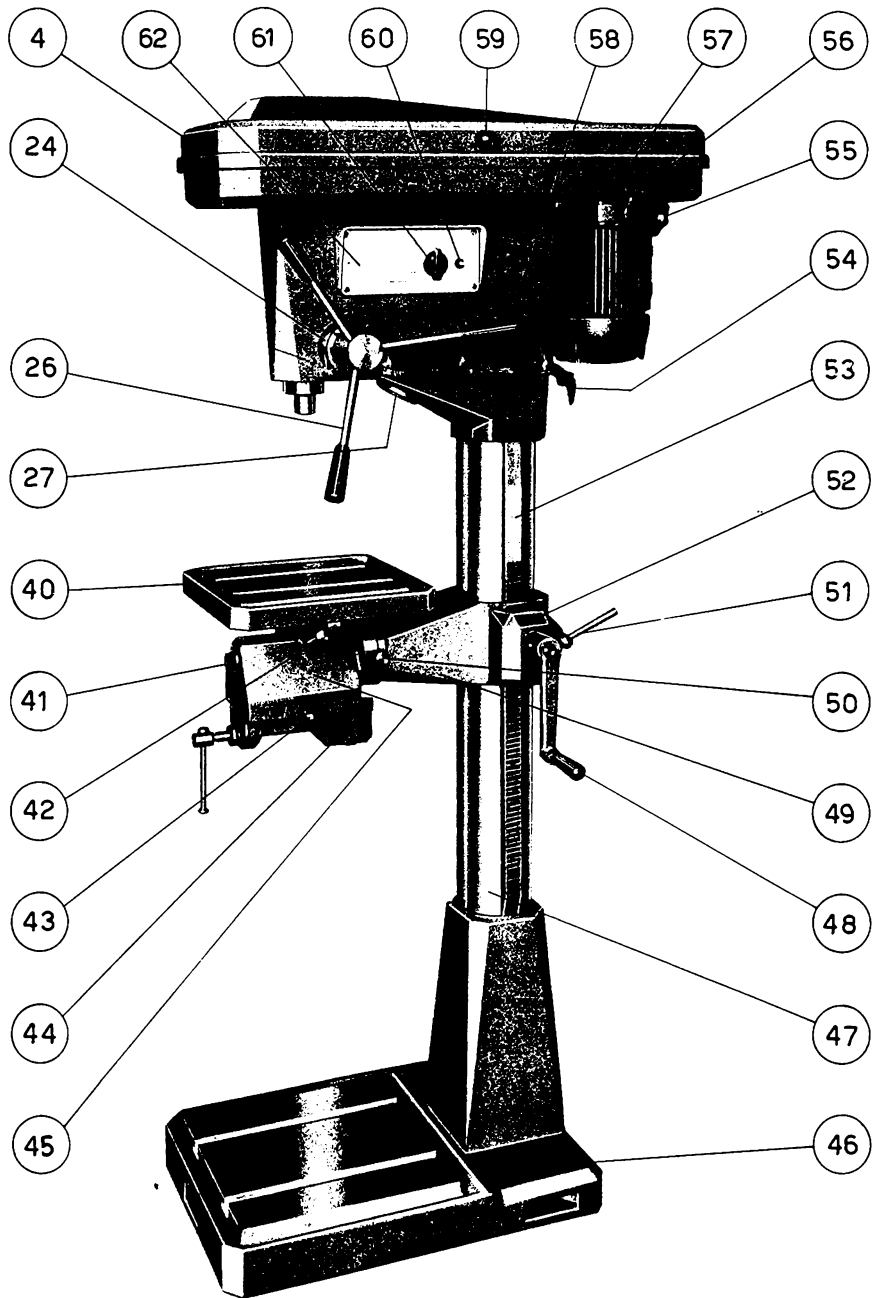
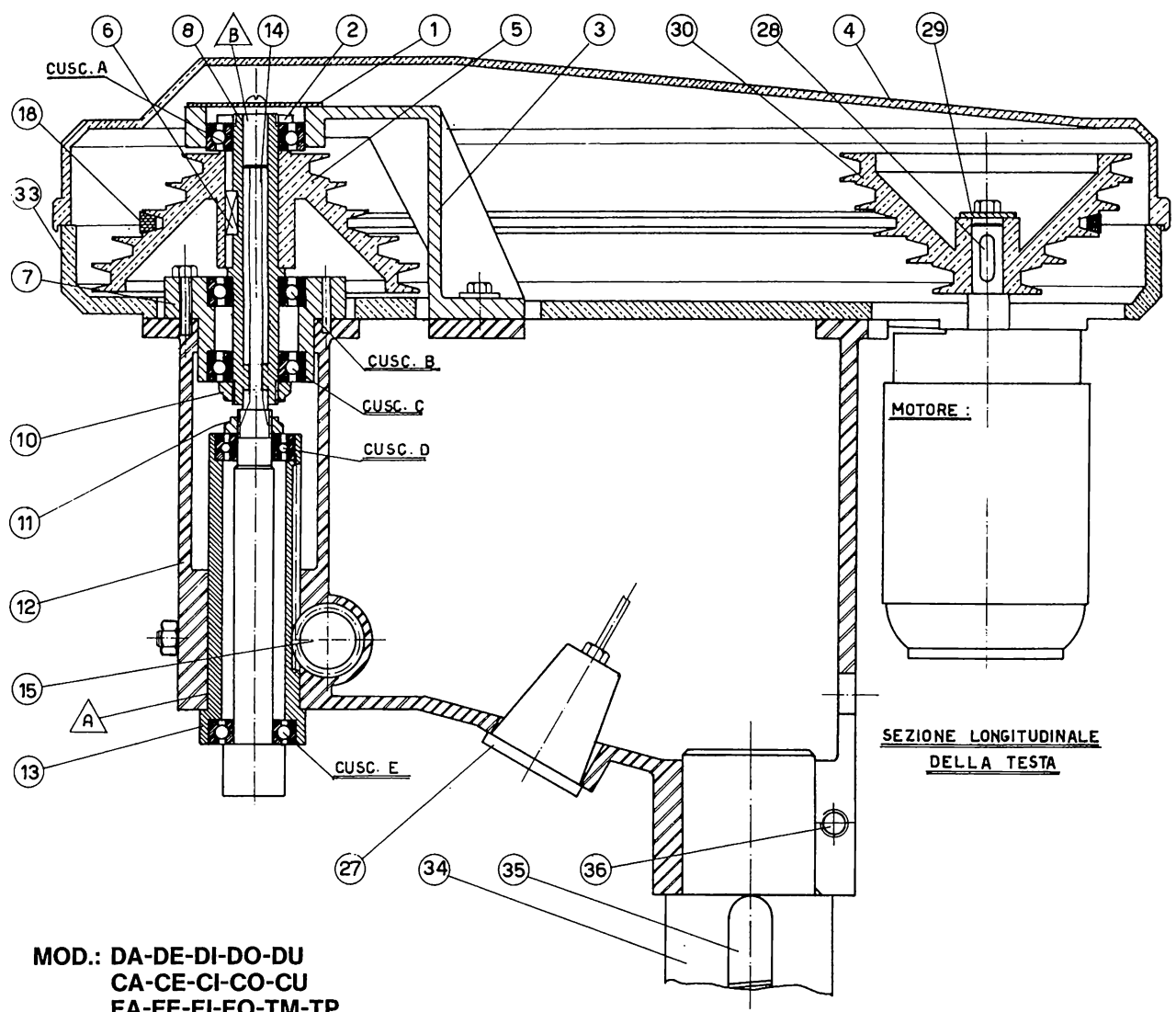


Fig. 1



MOD.: DA-DE-DI-DO-DU  
 CA-CE-CI-CO-CU  
 FA-FE-FI-FO-TM-TP

SEZIONE TRASVERSALE SULL ASSE DEL PIGNONE

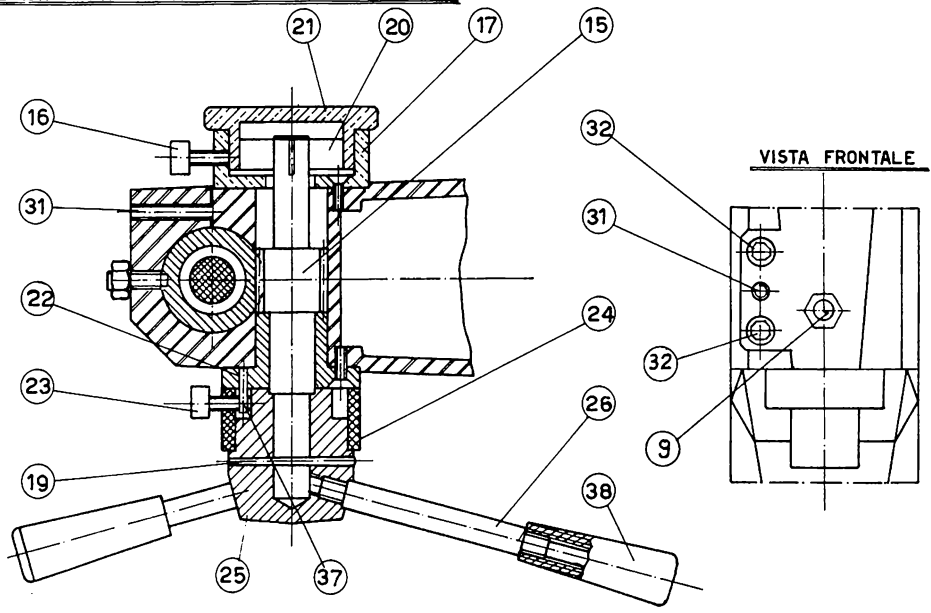
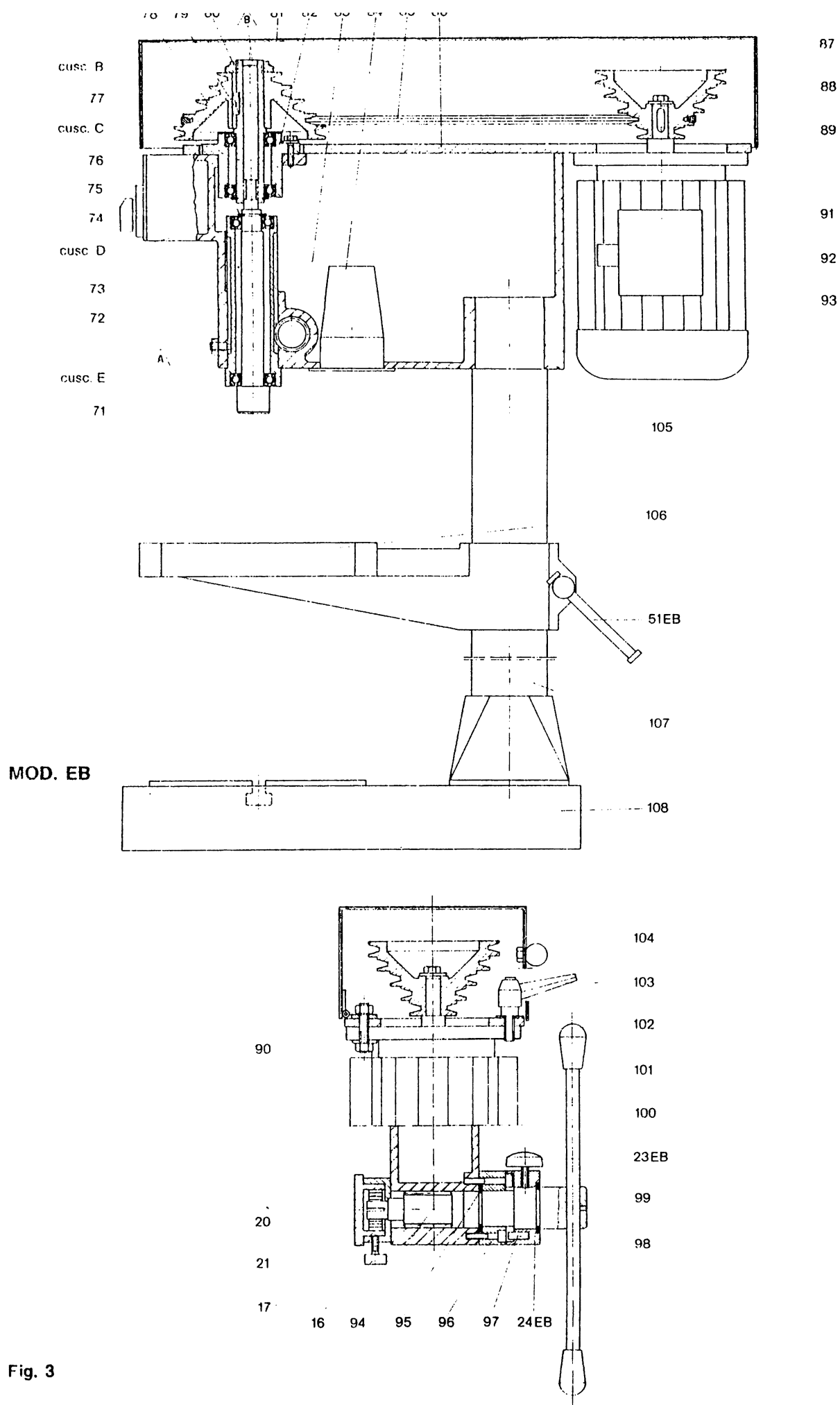


Fig. 2





87  
 88  
 89  
 91  
 92  
 93

Fig. 3

# ISTRUZIONI PER L'USO E MANUTENZIONE TRAPANI BIMAK

## Allacciamento alla rete elettrica:

Controllare che il voltaggio del motore sia lo stesso della linea elettrica di alimentazione. Per i motori ad 1 velocità c'è la possibilità di ottenere il collegamento a 220 V oppure a 380 V spostando convenientemente i contatti mobili nella basetta del motore. Sui motori a 2 velocità il voltaggio è uno soltanto e deve corrispondere alla tensione della linea di alimentazione.

Il collegamento si effettua tramite lo spezzone di cavo quadripolare sporgente dalla testa, prevedendo un interruttore generale dotato di fusibili a monte della spina di attacco.

La luce si collega separatamente con lo spezzone di cavo tripolare.

Verificare che il mandrino ruoti in senso orario.

**LE PARTI DANNEGGIATE DA IMPERIZIA DI COLLEGAMENTO NON GODONO DELLA GARANZIA.**

## Lubrificazione:

Quando si mette in funzione il trapano bisogna eliminare con cura la ceretta protettiva applicata sulle parti rettificate; per questa operazione si può ricorrere a diluente nitro oppure a benzina.

Ogni giorno lubrificare tutte le parti rettificate e scorrevoli particolarmente il canotto del mandrino (punto  $\triangle A$ ) e la colonna del trapano.

Ogni mese lubrificare con grasso e olio denso la parte scorrevole superiore del mandrino attraverso il foro sui modelli EB o togliendo il coperchietto 1 sugli altri modelli (punto  $\triangle B$ ).

## Fermo di profondità di foratura:

Allentare il nottolino n. 23 e ruotare il nonio graduato n. 24 in modo da fare coincidere lo zero fisso con la graduazione corrispondente alla profondità che si deve ottenere; bloccare quindi il nottolino n. 23 e procedere alla foratura.

## Regolazione della molla di richiamo del mandrino:

Allentare la vite 16 tenendo fermo il coperchio 21 per evitare un brusco ritorno della molla. Ruotare quindi il coperchio 21 in senso antiorario se si vuole caricare maggiormente la molla o in senso inverso se si desidera scaricare la molla. Bloccare quindi la vite 16 assicurandosi che entri in una delle nicchie che ci sono sul coperchio.

## Registrazione del gioco del canotto: (Non possibile sul modello EB)

Allentando le viti 32 e stringendo il grano 31 si allarga la sede di scorrimento; per cui si procederà come indicato quando il canotto è troppo forzato nella discesa.

Se invece c'è troppo gioco allentare il grano 31 e stringere le viti 32; con questa operazione si ottiene un restringimento della sede ed uno scorrimento più preciso.

## Avvertenze importanti:

- Tenere sempre ben pulito il canotto per evitare grippaggi;
- Ad alta velocità si consiglia di tenere la cinghia di trasmissione piuttosto lenta;
- Quando si fora bloccare bene la maniglia n. 51 della tavola.
- Sui trapani con tavola e morsa per ribaltare la tavola allentare la vite 41 ed estrarre la spina 50. Evitare poi di stringere esageratamente la vite 41 per non incorrere nella rottura del perno del braccio.
- Per ordinare i pezzi di ricambio indicare il numero di riferimento ed il modello del trapano.

MOD. EB

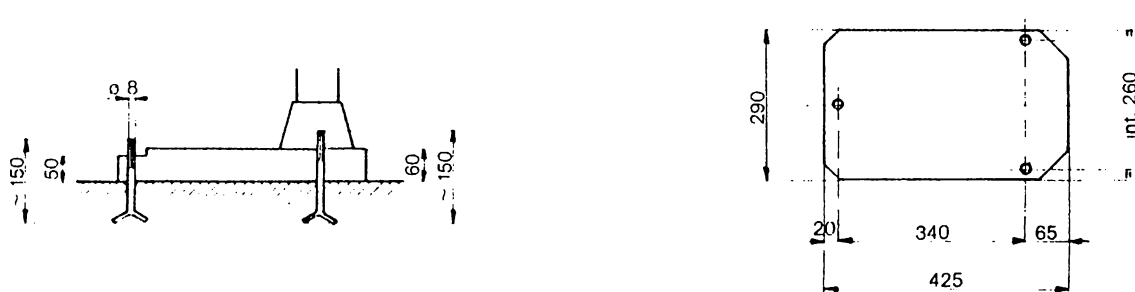


Fig. 4

## INSTRUCTIONS POUR L'EMPLOI POUR L'ENTRETIEN DES PERCEUSES BIMAK

### Branchement au réseau électrique:

Contrôler que le voltage du moteur soit celui de la ligne électrique d'alimentation. Pour les moteurs à une vitesse il y a la possibilité d'obtenir le branchement à 220V ou à 380V en déplaçant de manière appropriée les contacts mobiles dans la petite embase du moteur. Sur les moteurs à 2 vitesses il n'y a qu'un voltage et il doit correspondre à la tension de la ligne d'alimentation.

Le branchement s'effectue au moyen du bout de câble quadripolaire sortant de la tête, prévoyant un interrupteur général doté de fusibles en amont de la fiche d'attaque.

La lumière est reliée séparément avec le bout de câble tripolaire.

Vérifier que la broche tourne en sens horaire.

**LES PARTIES ENDOMMAGÉES DU FAIT D'INEXPERIENCE DE BRANCHEMENT NE SONT PAS COUVERTES PAR LA GARANTIE.**

### Lubrification:

Quand on met en marche la perceuse il faut éliminer soigneusement la cire de protection appliquée sur les parties rectifiées; pour cette opération on peut se servir d'un diluant nitre ou d'essence.

Chaque jour lubrifier toutes les parties rectifiées et coulissantes, en particulier le manchon de la broche (point  $\triangle A$ ) et la colonne de la perceuse.

Tous les mois lubrifier avec de la graisse et de l'huile dense la partie coulissante supérieure de la broche à travers le trou sur les modèles EB ou en ôtant le couvercle 1 sur les autres modèles (point  $\triangle B$ ).

### Arrêt de profondeur de perçage

Relâcher le cliquet n. 23 et tourner le vernier gradué n. 24 de manière à faire coïncider le zéro fixe avec la graduation correspondant à la profondeur que l'on doit obtenir; bloquer ensuite le cliquet n. 23 et procéder au perçage.

### Réglage du ressort de rappel de la broche

Relâcher la vis 16 en tenant solidement le couvercle 21 afin d'éviter un retour brusque du ressort. Tourner le couvercle 21 en sens anti-horaire si l'on veut charger davantage le ressort ou dans le sens inverse si l'on désire décharger le ressort. Bloquer la vis 16 en s'assurant qu'elle entre dans l'une des niches qui se trouvent sur le couvercle.

### Enregistrement du jeu du manchon: (Pas possible sur le modèle EB)

En relâchant les vis 32 et serrant le grain 31 le siège de coulissement s'élargit: par conséquent on procédera comme indiqué quand le manchon est trop forcé dans la descente.

Si, au contraire, il y a trop de jeu, relâcher le grain 31 et serrer les vis 32; avec cette opération on obtient un rétrécissement du siège et un coulissement plus précis.

### Avertissements importants:

- Tenir toujours bien propre le manchon pour éviter des grippages;
- A haute vitesse on conseille de tenir la courroie de transmission plutôt lente;
- Quand on perce il faut bien bloquer la poignée n. 51 de la table;
- Sur les perceuses avec table et étau ou pour renverser la table relâcher la vis 41 et sortir la goupille 50. Eviter de serrer de manière exagérée la vis 41 pour ne pas risquer la rupture du pivot du bras.
- Pour commander les pièces de rechange, veuillez indiquer le numéro de référence et le modèle de perceuse.

MOD. DA-CA

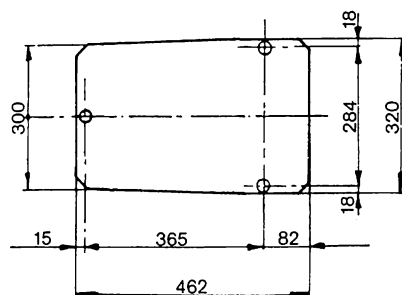


Fig. 5



Per tutti i modelli  
tranne EB

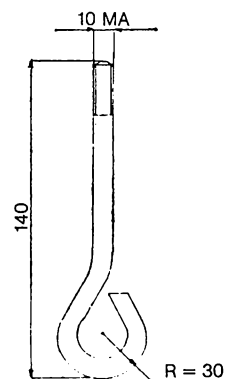


Fig. 6

## USE AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS FOR "BIMAK" DRILLING MACHINES

### Connection to supply mains:

Check that the motor voltage corresponds to the supply mains tension. One-speed motors can be connected either to 220 V or to 380 V, properly moving the mobile contacts of the motor terminal board. Two-speed motors have just one voltage which must correspond to the supply mains tension.

The connection is carried out by means of the length of quadripole cable coming off the head, foreseeing a general switch with fuses placed before the connection plug.

The light is connected separately by means of the length of three-pole cable.

Check the mandrel for clock-wise rotation.

**DAMAGES DUE TO IMPROPER CONNECTION ARE NOT COVERED BY THE GUARANTEE**

### Lubrication:

When the drilling machine is ready to work, it is necessary to accurately eliminate the protective wax applied on the ground parts; to the purpose either a nitro-thinner or gasoline can be used.

Daily lubricate all ground and sliding parts, chiefly the spindle sleeve (item  $\triangle A$ ) and the drill pillar.

Monthly lubricate with grease and thick oil the upper sliding part of the spindle, through the hole on models EB, and removing cap 1 on the other models (item  $\triangle B$ ).

### Drilling depth lock:

Loosen pawl no. 23 and rotate the graduated nonius no. 24 till the fixed zero coincides with the graduation corresponding to the depth required; then tighten pawl no. 23 and proceed with the drilling.

### Adjustment of the spindle return spring:

Loosen screw no. 16, keeping still cover no. 21 to prevent a sudden return of the spring. Then rotate cover no. 21 in anti-clockwise direction if a higher load of the spring is desired, or in clockwise direction if the spring has to be released. Tighten again screw no. 16, making sure it goes into one of the recesses provided for in the cover.

### Adjustment of the sleeve clearance: (not applicable to model EB)

Loosening screws no. 32 and tightening dowel no. 31, the race of the sleeve is enlarged: hence, follow the procedure illustrated for the case the sleeve is too forced in its down stroke.

If instead there is too much clearance, loosen dowel no. 31 and tighten screws no. 32; this operation allows for a reduction of the race and a more accurate stroke.

### Important advices:

- Keep the sleeve always perfectly clean, to prevent seizures.
- At high speed, it is recommended to keep the driving belt rather slack.
- When drilling, accurately lock handle no. 51 of the table.
- On the drilling machines with table and vice, to tilt the table loosed screw no. 41 and withdraw pin no. 50. Avoid tightening screw no. 41 too much to prevent possible breaking of the arm pin.
- To order spare-parts, please indicate the reference number and the model of the drilling machine.

MOD. DO-DU-DI-DE-CO-CU-CI-CE

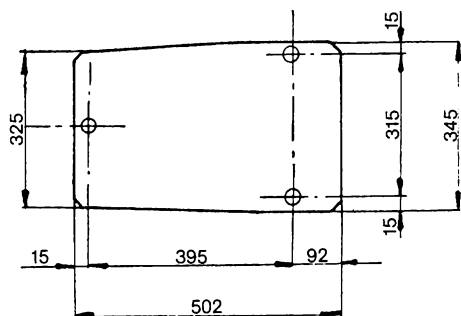


Fig. 7

MOD. FA

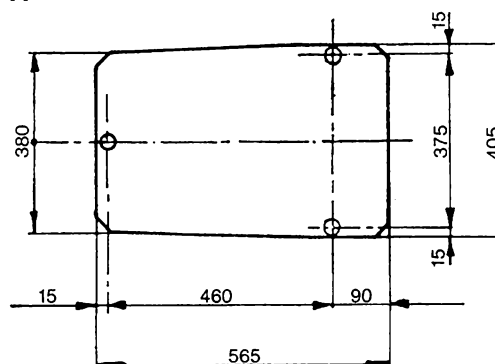


Fig. 8

# GEBRAUCHS- UND WARTUNGSANLEITUNG FÜR BIMAK-BOHRMASCHINEN

## Netzanschluss:

Überprüfen Sie, dass die Spannung des Motors jener der Netzleitung entspricht. Bei den Motoren mit nur 1 Geschwindigkeit kann durch Umstellen der umsetzbaren Verbindungsfaschen im Klemmenbrett des Motors der Anschluss sowohl an 220 V als auch 380 V Spannung erfolgen. Die Motoren mit 2 Geschwindigkeiten sind hingegen nur für eine Spannung ausgelegt, die natürlich mit der Netzspannung übereinstimmen muss. Der Anschluss erfolgt über das aus dem Kopfteil herausragende vierpolige Kabel, wobei netzseitig ein Überlastungsschalter vorgesehen werden muss.

Die Beleuchtung wird separat über das dreipolige Kabel angeschlossen.

Überprüfen Sie, dass die Bohrspindel im Uhrzeigersinn dreht.

**FÜR SCHÄDEN, DIE AUF EINEN UNSACHGEMÄSSEN ANSCHLUSS ZURÜCKZUFÜHREN SIND, BESTEHT KEIN GARANTIEANSPRUCH. LASSEN SIE DIE MASCHINEN DURCH EINEN FACHMANN ANSCHLIESSEN.**

## Schmierung:

Vor Inbetriebnahme der Bohrmaschine muss die auf den geschliffenen Bauteilen angebrachte Wachs- schutzschicht mit Nitroverdünner oder Benzin entfernt werden.

Täglich alle geschliffenen und beweglichen Bauteile, insbesondere die Bohrpinole (Punkt  $\triangle A$ ) und die Säule der Bohrmaschine, schmieren, sofern die Maschine in Betrieb war.

Einmal im Monat durch die Bohrung auf den Modellen EB bzw. durch Abnehmen des Deckels 1 auf den anderen Modellen (Punkt  $\triangle B$ ) den oberen beweglichen Teil der Bohrspindel mit Fett oder dickflüssigem Öl schmieren.

## Bohrtiefenanschlag:

Die Klemmklinke Nr. 23 lösen und den Messnonius Nr. 24 drehen, bis die feste Nullanzeige mit der gewünschten Bohrtiefe auf der Skala übereinstimmt. Die Klemmklinke Nr. 23 wieder anziehen. Die Maschine ist nun betriebsbereit.

## Einstellen der Spindelrückzugsfeder:

Um das Zurückschnellen der Feder zu vermeiden, beim Lösen der Schraube Nr. 16 den Deckel Nr. 21 festhalten. Den Deckel Nr. 21 im Uhrzeigersinn drehen, wenn man die Federvorspannung erhöhen will, bzw. im Gegenuhrzeigersinn, wenn man sie vermindern will. Daraufhin die Schraube Nr. 16 wieder festziehen, wobei diese in einer der entsprechenden Aussparungen auf dem Deckel einrasten muss.

## Einstellen des Bohrpinolenspiels: (nicht für Modell EB)

Erweist sich die Bohrpinole beim Absenken als zu schwergängig, kann man durch Lösen der Schraube Nr. 32 und Festziehen der Stellschraube Nr. 31 die Führung lockern.

Besteht hingegen ein zu starkes Spiel, die Stellschraube Nr. 31 lösen und die Schrauben Nr. 32 festziehen: Somit wird die Lauffläche verengt, was eine genauere Führung der Bohrpinole bewirkt.

## Wichtige Hinweise:

- Um ein Blockieren der Bohrpinole zu vermeiden, diese immer sauber halten.
- Bei hohen Spindel-Umdrehungen soll der Antriebskeilriemen verhältnismässig locker gespannt sein.
- Beim Bohren den Griff Nr. 51 des Tisches fest blockieren.
- Bei Bohrmaschinen mit Tisch und Klemmbock muss zum Umklappen des Tisches die Schraube Nr. 41 gelöst werden und der Stift Nr. 50 entfernt werden. Daraufhin die Schraube Nr. 41 wieder anziehen aber nicht zu fest, um eine Beschädigung der Armaufnahme zu vermeiden.
- Um die Ersatzteile zu bestellen, muss man die Bezugsnummer und das Modell der Bohrmaschine angeben.

## MOD. FE-FI-FO-TM-TP

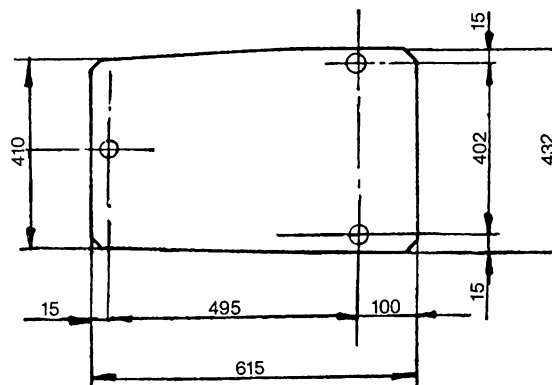
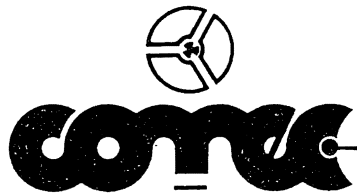
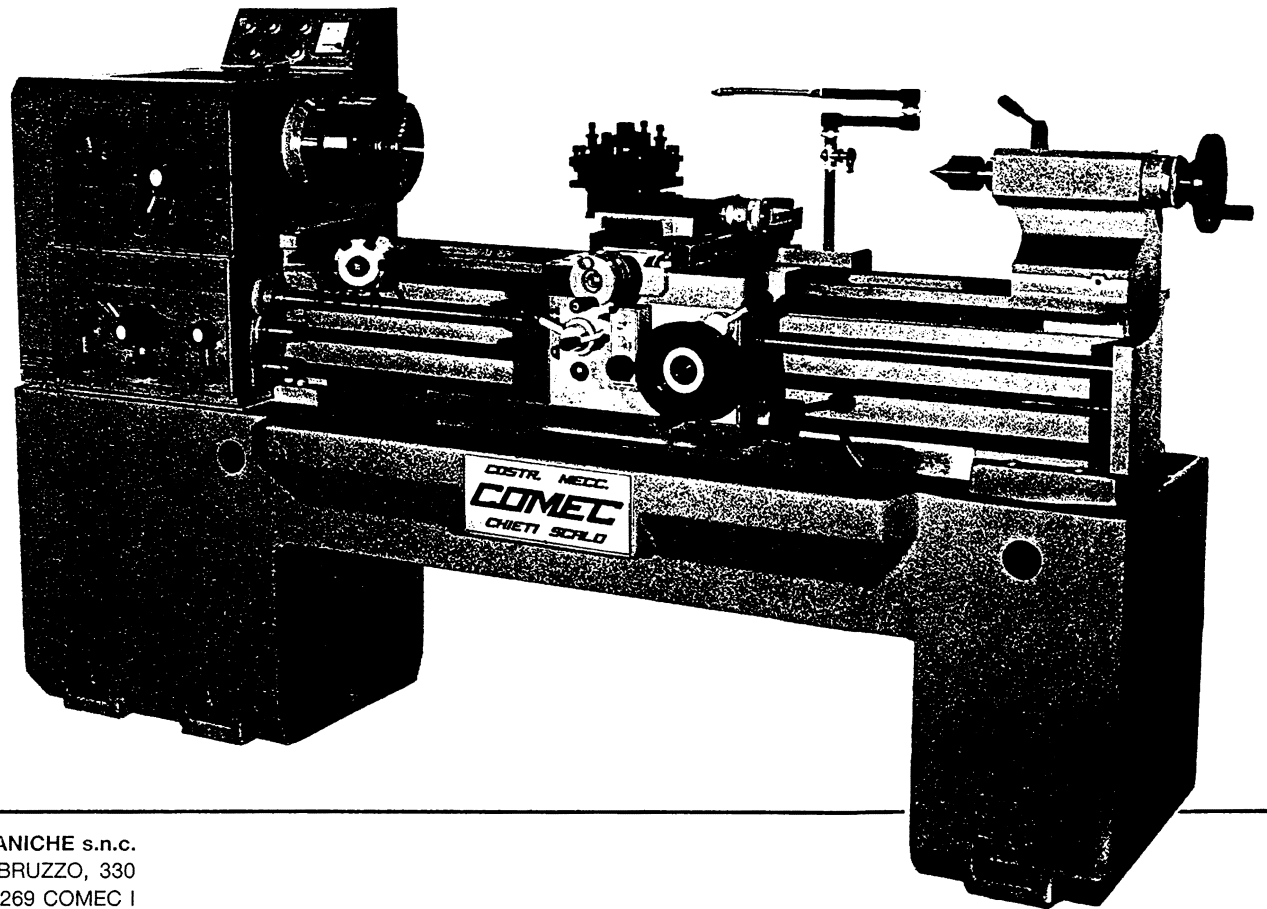


Fig. 9

# tga 180/N



COMEC - COSTRUZIONI MECCANICHE s.n.c.  
66013 CHIETI SCALO - VIALE ABRUZZO, 330

TELEF. (0871) 560888 (R.A.) - TELEFAX 0871/561647 - TELEX 600269 COMEC I

# Spare Parts

# CARIF®

## 200 N

## 240 N 22329

CARIF S.P.A.  
 VIA TRE SALTI, 1  
 20029 TURBIGO (MILANO) ITALIA  
 TEL. (0331) 899.015  
 TELEX 330674 LEGEX MBOX: 036

r Mo 4  
 i Cr 10  
 r Ni Mo 4  
 Cr Ni 189

I=75/1'



0  
 5  
 3  
 n Cr 5


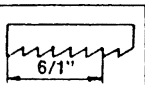

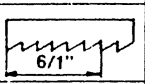

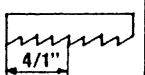
II=150/1'

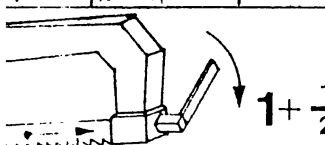


 **GREASE 2**

**OIL**

- AGIP EXIDIA 68
- BP ENERGOL GHL 68
- ESSO FEBIS 68
- SHELL TONNA T 68
- MOBIL VACUOLINE 140S

		<b>1 A</b>
		<b>2 B</b>
		<b>3 C</b>



### IMPORTANTE

Per il pronto invio dei pezzi di ricambio ci necessita di conoscere:

- il numero di matricola della macchina
- il numero di riconoscimento del pezzo
- la quantità dei pezzi.

### ISTRUZIONI GENERALI

#### PIAZZAMENTO

Livellare la macchina e, facoltativamente, effettuare le fondazioni.

#### ALLACCIAMENTO ELETTRICO

Effettuarlo sul salvamotore accertandosi che la tensione del motore corrisponda a quella della linea. Il senso di rotazione dovrà essere quello indicato dalla freccia sul motore.

#### LAME

Usare lame «CARIF» od altre di buona marca in HSS aventi le seguenti caratteristiche:

**mod. «200»** - mm. 350 x 32 x 2 K (a 4 denti al pollice per pieni)  
**mod. «240»** - mm. 400 x 32 x 2 K (a 6 denti al pollice per tubi e profilati)

**Tensione lama:** 1 giro e mezzo di chiave da quando inizia la resistenza.

#### LUBRIFICAZIONE (vedere indicazioni sulla targa della macchina)

Dopo una generale pulizia della macchina, lubrificare tutte le parti soggette a movimento (arco - vite morsa - piano morsa).

Aggiungere periodicamente con siringa di dotazione il grasso al bisolfuro di molibdeno nelle guide arco e nella flangia pompa (32).

Controllare il livello olio della scatola cambio con arco abbassato.

#### REFRIGERANTE

Versare nel basamento litri 40 circa di liquido refrigerante.  
 Periodicamente pulire il fondo del basamento.

#### TAGLIO

Scegliere la velocità di taglio a seconda della durezza del materiale da tagliare:

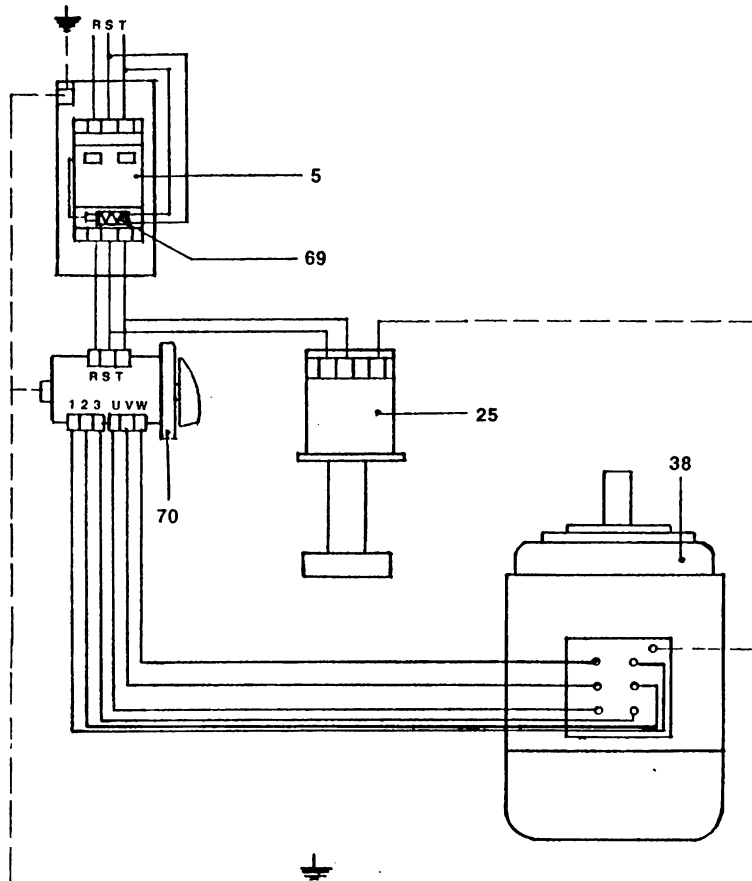
75 corse/min. Acciai legati, resistenza da 80 fino a 130 Kg./mmq.

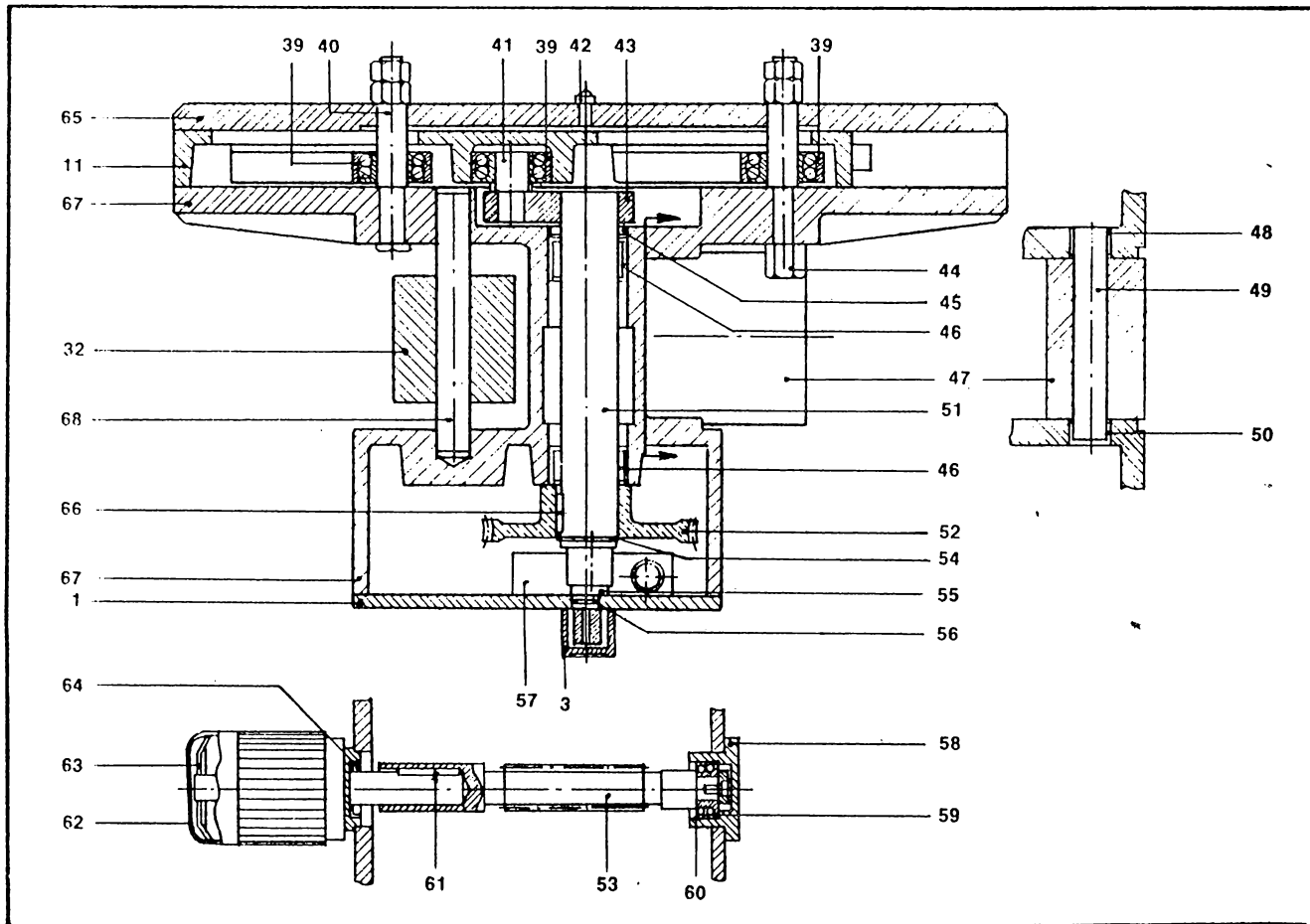
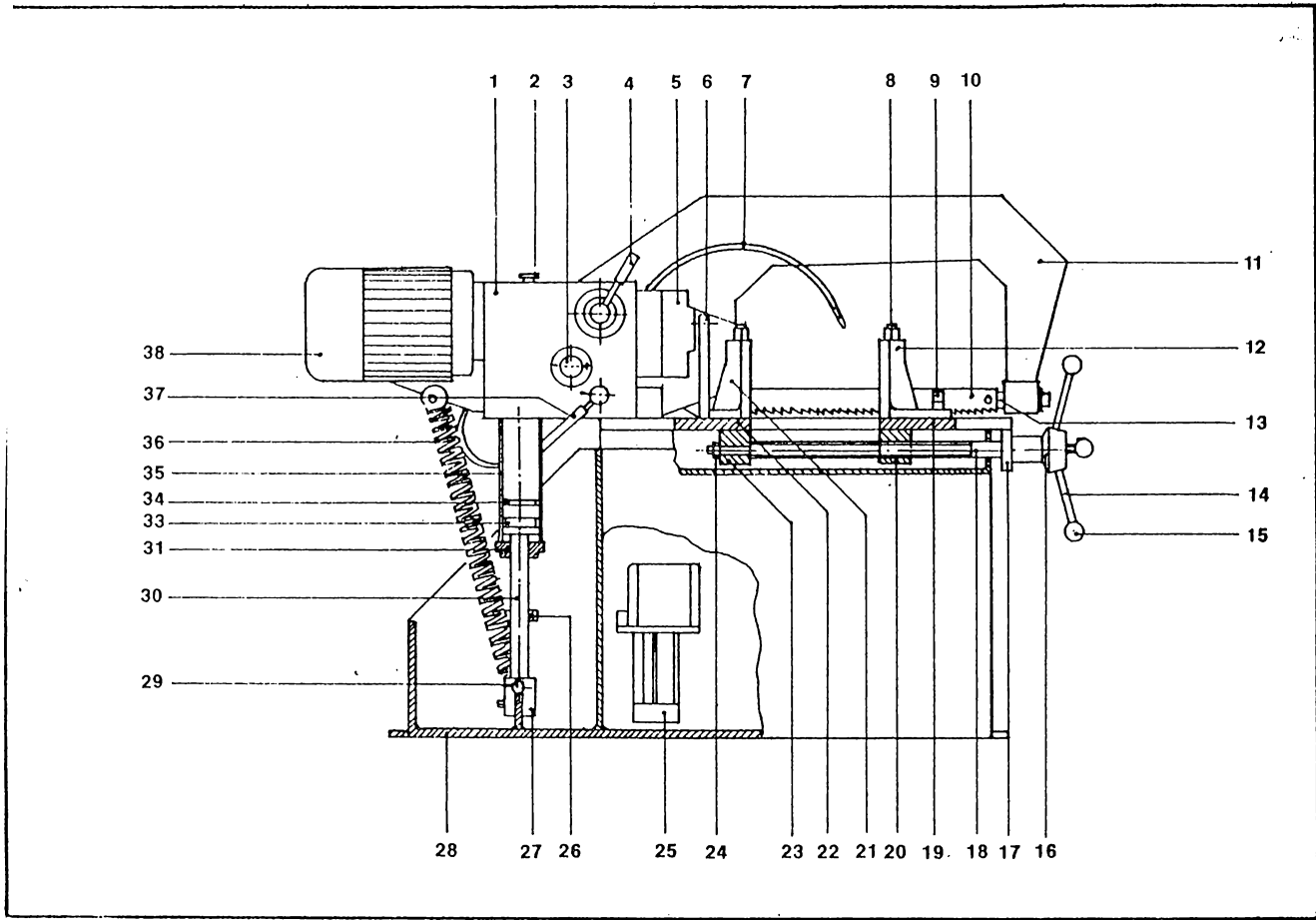
150 corse/min. Acciai C. e legati, resistenza da 60 fino a 80 Kg./mmq.

La pressione di taglio è regolabile da 0 - 4 con la leva (4). Con la stessa leva si può ottenere la salita rapida dell'arco. L'avanzamento è regolabile da A - C mediante l'impugnatura zigri-nata (3). Questa regolazione è necessaria per il taglio di tubi e di profilati.

## OMENCLATURA / SPARE PARTS LIST

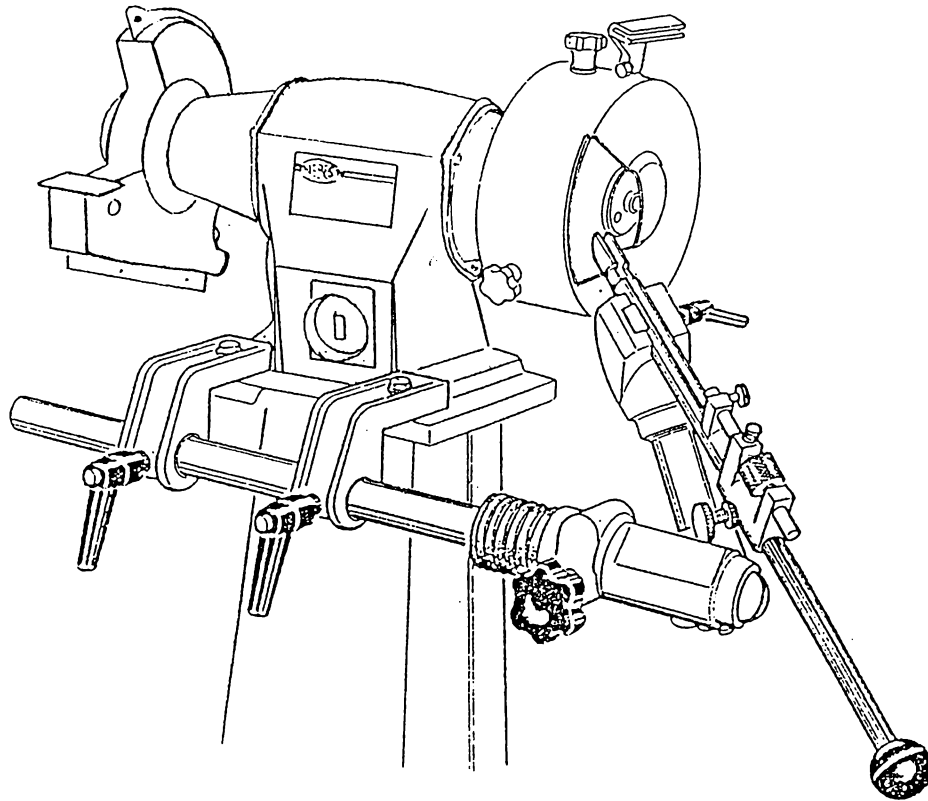
Piastra testa	- gear-box plate	36 Molla arco	- bow spring
Tapino olio	- oil plug	37 Tubo flessibile	- flexible tube
Impugnatura discesa arco	- bow-lowering handle	38 Motore HP 1,5/2	- motor
Valentino pressione taglio	- cutting pressure handwheel	39 Cuscinetto a sfere 3304	- ball bearing
Salvamotore	- motor-protector	40 Perno testa	- gear-box pin
Stop salvamotore	- motor-protector stop	41 Perno eccentrico	- eccentric pin
Rompigetto	- coolant hose	42 Ingrassatore	- greaser
Bullone	- bolt	43 Eccentrico	- eccentric
Perno ganaschia	- jaw pin	44 Fermo discesa arco	- bow-lowering stop
Lama	- blade	45 Anello di tenuta 35 x 45 x 7	- retaining ring
Arco	- bow	46 Cuscinetto a rullini NK35/20	- roller bearing
Ganaschia anteriore	- anterior jaw	47 Supporto testa	- gear-box support
Tendilama	- blade stretcher	48 Boccola a rullini HK 22/16	- roller bearing
Mangia morsa	- vice handle	49 Spinotto testa	- gear-box pin
Sfera	- ball	50 Boccola a rullini BK22/16	- roller bearing
Valentino morsa	- vice handwheel	51 Albero conduttore	- driving shaft
Piastra vite morsa	- screw-vice plate	52 Ruota dentata	- toothed wheel
Vite morsa	- screw-vice	53 Vite senza fine	- endless screw
Piastra ganaschia anteriore	- anterior-jaw plate	54 Anello d'arresto 35A	- locking ring
Chiocciola anteriore	- anterior nut	55 Camme discesa arco	- bow-lowering cam
Ganaschia posteriore	- rear jaw	56 Guarnizione OR3043	- gasket
Piastra ganaschia posteriore	- rear-jaw plate	57 Pompa	- pump
Chiocciola posteriore	- rear nut	58 Flangia vite senza fine	- endless-screw flange
Dado intagli	- lock nut	59 Cuscinetto a sfere 3302	- ball bearing
Elettropompa	- electropump	60 Anello d'arresto 42J	- locking ring
Supportino reg. arco	- bow reg.-support	61 Chiavetta 6 x 6 x 30	- key
Supportino asta pistone	- piston-shaft support	62 Coperchio motore	- motor cover
Basamento	- basement	63 Ventola motore	- motor gauge-box
Fermo asta pistone	- piston-shaft pin	64 Anello di tenuta 25 x 47 x 7	- retaining ring
Asta pistone	- piston shaft	65 Piastra arco	- bow plate
Flangia inferiore	- lower flange	66 Chiavetta 10 x 8 x 25	- key
Flangia superiore	- higher flange	67 Testa	- gear box
Anello di guida E/DWR60	- guide ring	68 Spinotto cilindrico arco	- bow-cylinder pin
Guarnizione al labbro 60 x 50 x 8	- seal	69 Relé di sgancio	- releasing relay
Cilindro	- cylinder	70 Interruttore arco	- bow switch





# AFFILAPUNTE / AFFILATRICE Mod. 5 - 40

N° Matr.



## MANUALE DI ISTRUZIONI E PARTI DI RICAMBIO



**ISTRUZIONI DI USO & MANUTENZIONE****"AFFILAPUNTE - AFFILATRICE 5 - 40"****1 - ALLACCIAMENTO ELETTRICO (solo Affilatrice)**

- 1-1 Controllare che la tensione prevista per il collegamento della macchina sia uguale a quella che è disponibile.
- 1-2 Collegare il cavo di uscita alla rete elettrica in modo che la mola giri nella direzione indicata dalla freccia posta sul carter protezione mola.

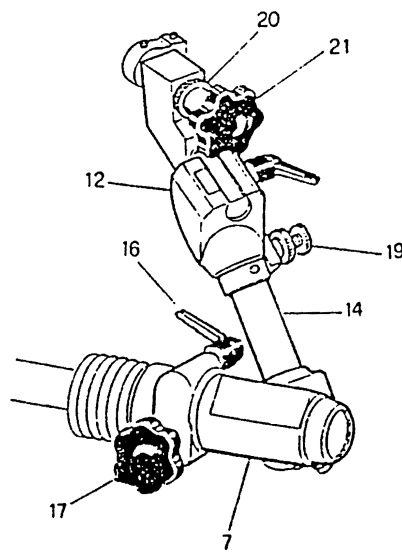
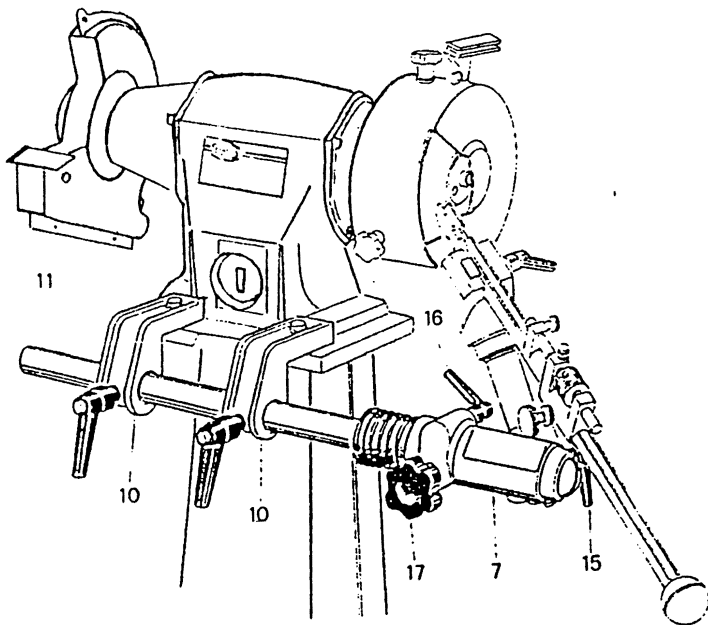
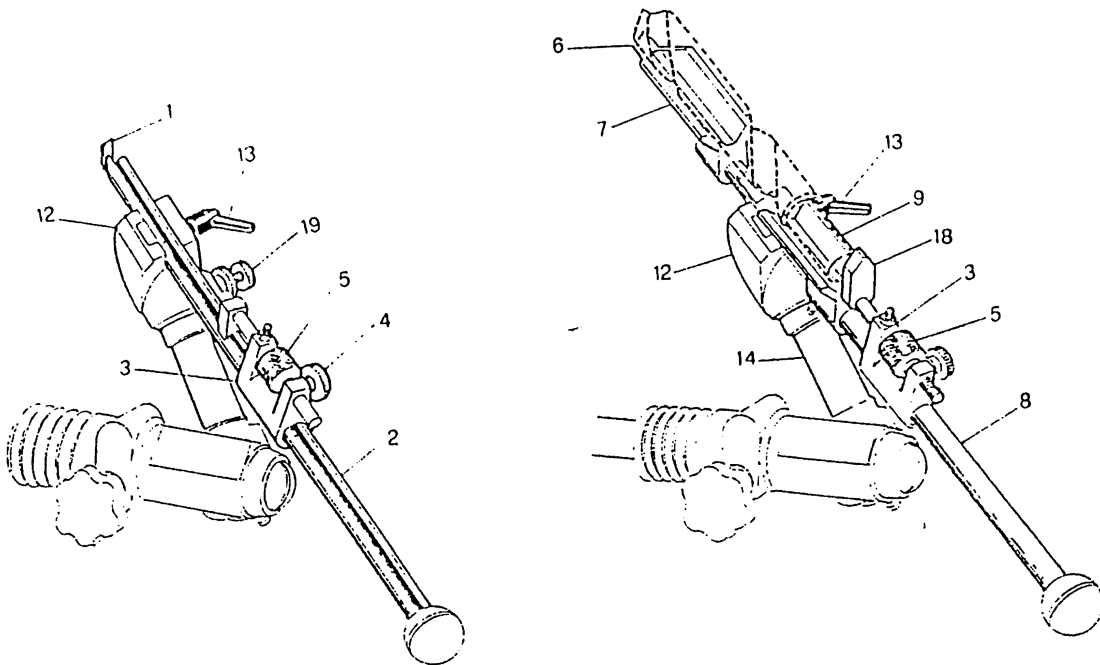
**2 - MOLE**

- 2-1 Per l'affilatura si deve usare una mola a tazza di  $\varnothing 150 \times 40$  incavo  $\varnothing 90 \times 15$  foro  $\varnothing 16$ , in corindone bianco, grana 54, durezza K, struttura 8, legante vetrificato
- 2-2 Per alleggerire il nocciolo della punta si deve usare una mola a bisello  $\varnothing 150/80 \times 8/2,5$  foro  $\varnothing 16$ , in corindone bianco grana 60, durezza L, struttura 5, legante vetrificato.
- 2-3 Le caratteristiche dimensionali delle mole sono valide per la nostra smerigliatrice da 0,5 HP, mentre le caratteristiche qualitative sono valide anche per mole di  $\varnothing$  diverso.

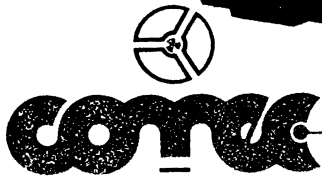
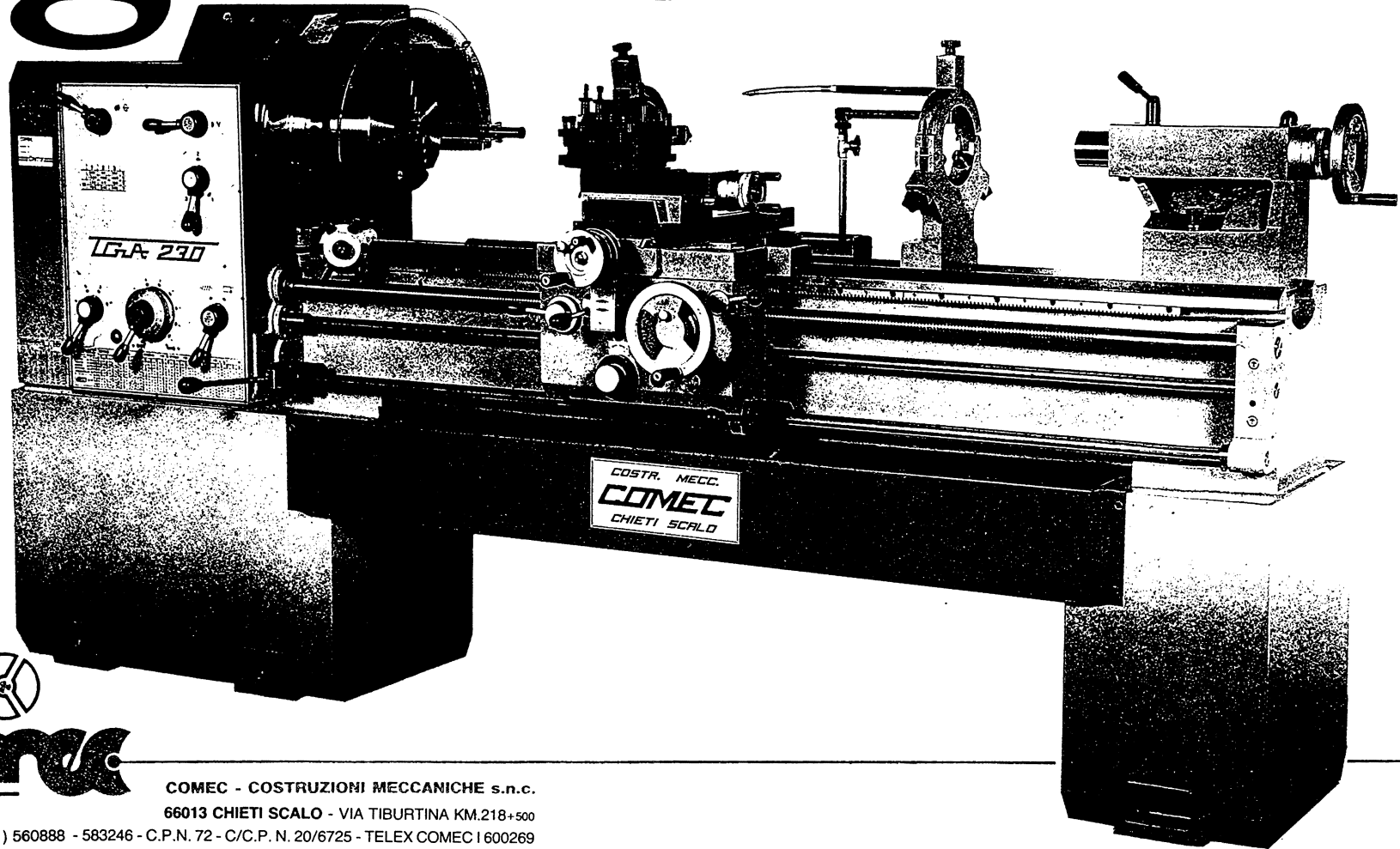
**3 - PORTAPUNTE E RAVVIVAMOLE**

- 3-1 L'apparecchio è corredato di tre accessori intercambiabili e aventi impieghi diversi.
- 3-2 Il portapunte 5 - 19 serve per affilare punte dal  $\varnothing 5$  al  $\varnothing 19$  ed è composto da un riferimento fisso o penna di riferimento n° 1, dall'asta porta punta n° 2 e da un corsoio porta battuta n° 3. Quando si affilano punte di lunghezza diversa, si posiziona di volta in volta il corsoio allentando la vite n° 4 e facendolo scorrere sull'albero porta punta. Ruotando la ghiera n° 5 si dà l'incremento per l'affilatura.

5-3 Ravnivamole: Spostare alla massima distanza dalla mola il supporto n° 7, montare il ravnivamole e bloccarlo in maniera che la fresatura dell' albero di attacco sia parallela alla spianatura dello snodo n° 12.  
 Bloccare lo snodo tramite la vite n° 19 avendo cura di centrare il foro di riferimento posto sul manicotto n° 14.  
 Alzare il manicotto e avvicinare il diamante alla mola con la manopola n° 17, bloccare la vite n° 16  
 Accendere la smerigliatrice. dare l' incremento di lavoro al diamante girando in senso orario la ghiera n° 20 e ravnivare la mola facendo oscillare il diamante tramite il volantino n° 21.



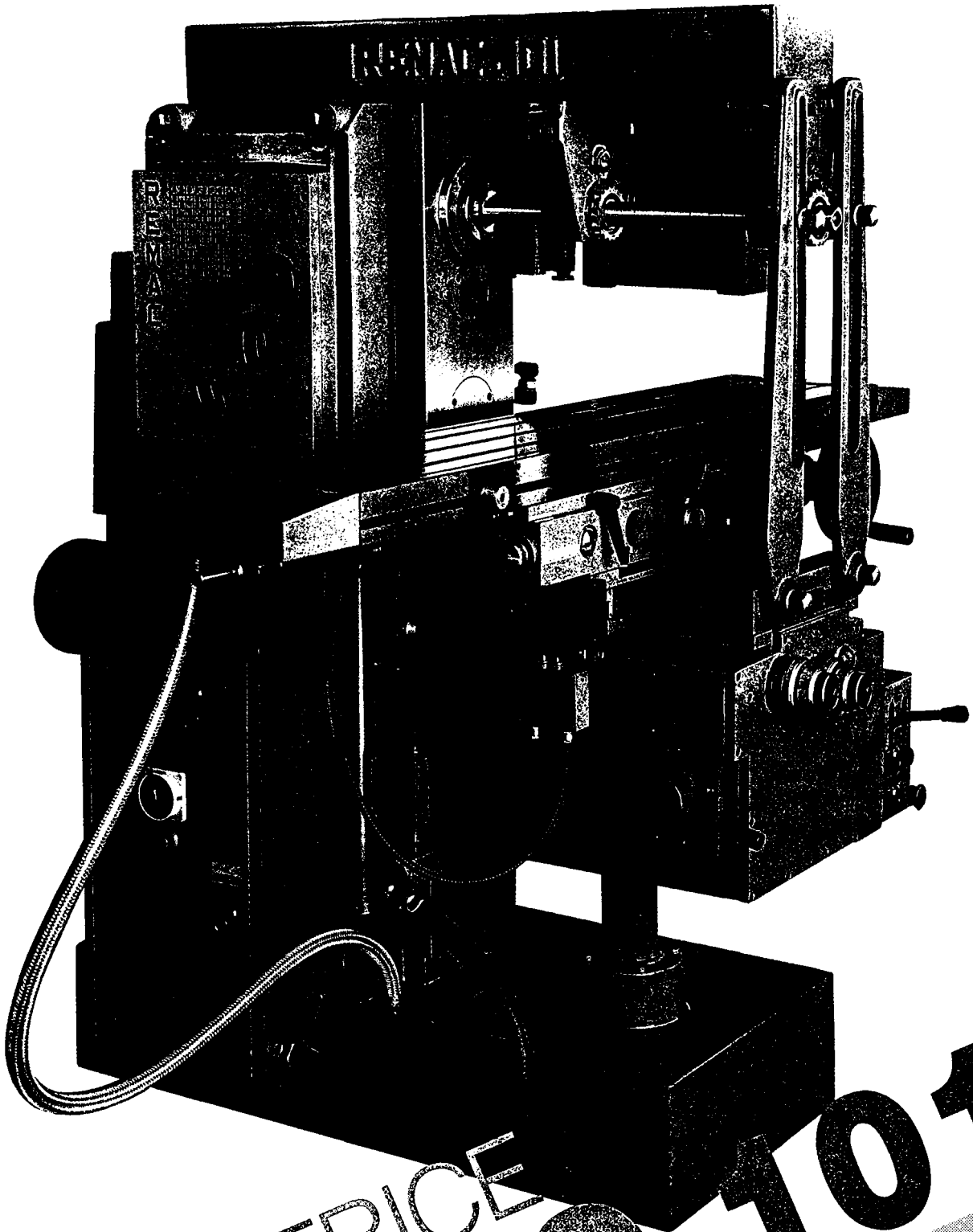
# tga 230



COMEC - COSTRUZIONI MECCANICHE s.n.c.

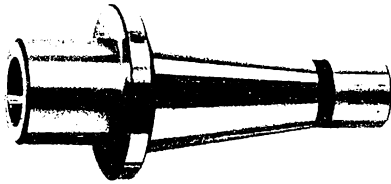
66013 CHIETI SCALO - VIA TIBURTINA KM.218+500

TELEF.: (0871) 560888 - 583246 - C.P.N. 72 - C/C.P. N. 20/6725 - TELEX COMEC I 600269

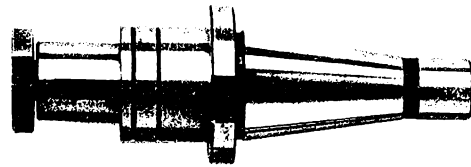


FRESATRICE  
**REMAC** 101

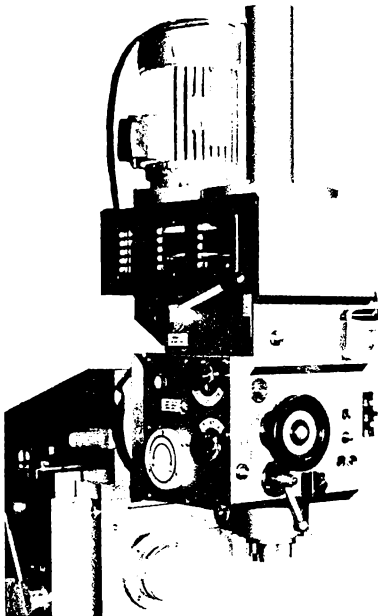




Mandrino riduzione da ISO 40 - 50 a c. m.  
*Reduction spindle from ISO 40 - 50 to morse taper*  
 1 - 2 - 3 - 4



Mandrino frontale in ISO 40 o ISO 50 per frese a disco da  
*Face spindle with ISO 40 or ISO 50 for disc cutter*  
 Ø mm 16 - 22 - 27 - 32



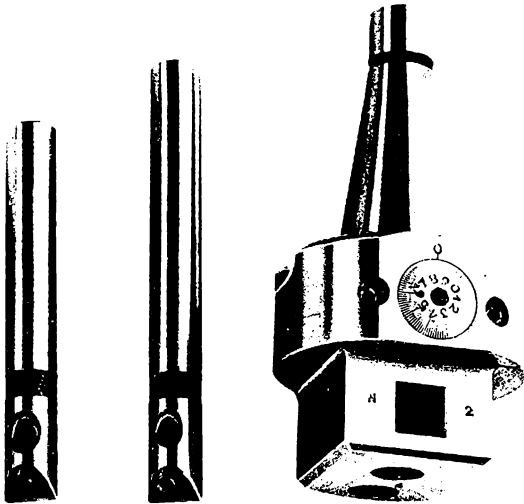
**TESTA VELOCE**

**QUICK HEAD**

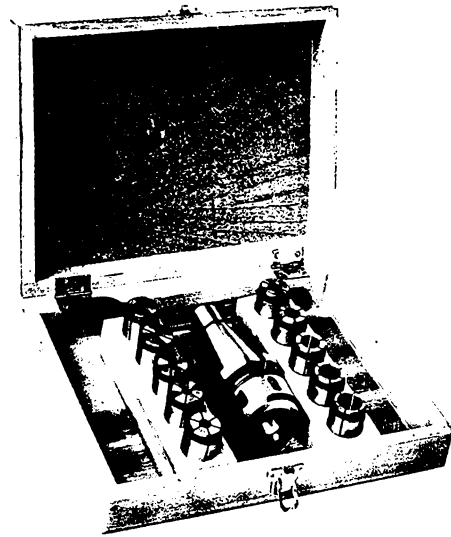
Cono mandrino  
*Spindle taper*  
 Diametro canotto  
*Sleeve diameter*  
 Velocità mandrino  
*Spindle speed*  
 Valori velocità  
*Speed values*  
 Corsa verticale a mano  
 ed automatica del mandrino  
*Hand and automatic spindle travel*  
 Avanzamenti automatici  
 del mandrino  
*Spindle automatic feed*  
 Avanzamenti automatici  
 del mandrino per giro  
*Spindle automatic feed  
 per revolution*  
 Potenza motore 2/4 poli  
*Quick head motor 2/4 pole*  
 Peso circa  
*Weight approx.*

**REMAC 90 REMAC 100**

ISO	40	40
mm	95	100
N°	48	48
g/1'	70 : 4000	
mm	130	130
N°	3	3
mm	0,05 / 0,10 / 0,15	
HP	3/2,5	4/3,3
Kg	180	180



Teste per alesatura con bareni in ISO 40 o ISO 50  
*Boring head with borers ISO 40 or ISO 50*



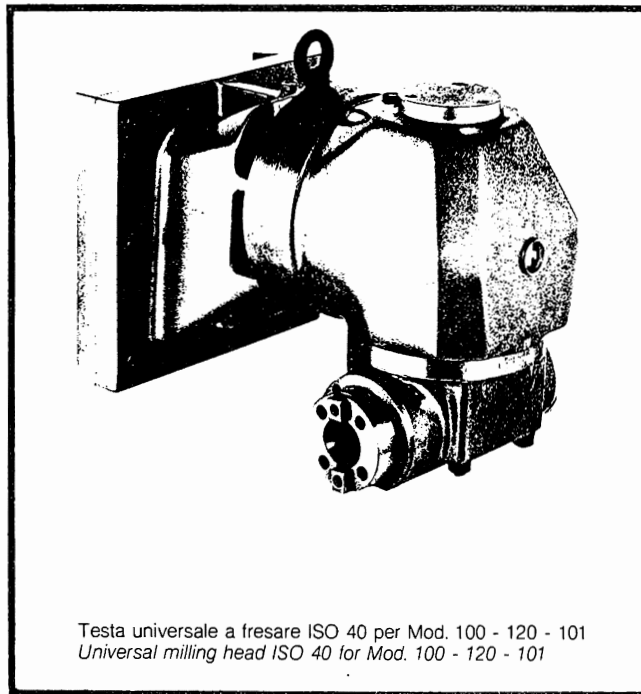
Mandrini per pinze in ISO 40 o ISO 50 con 10 pinze  
*Collet spindles with ISO 40 or ISO 50 10 collets*



Alberi portafrese cono ISO da 40 e 50  
*Cutter arbors ISO taper 40 - 50*  
Ø mm 16 - 22 - 27 - 32 - 40



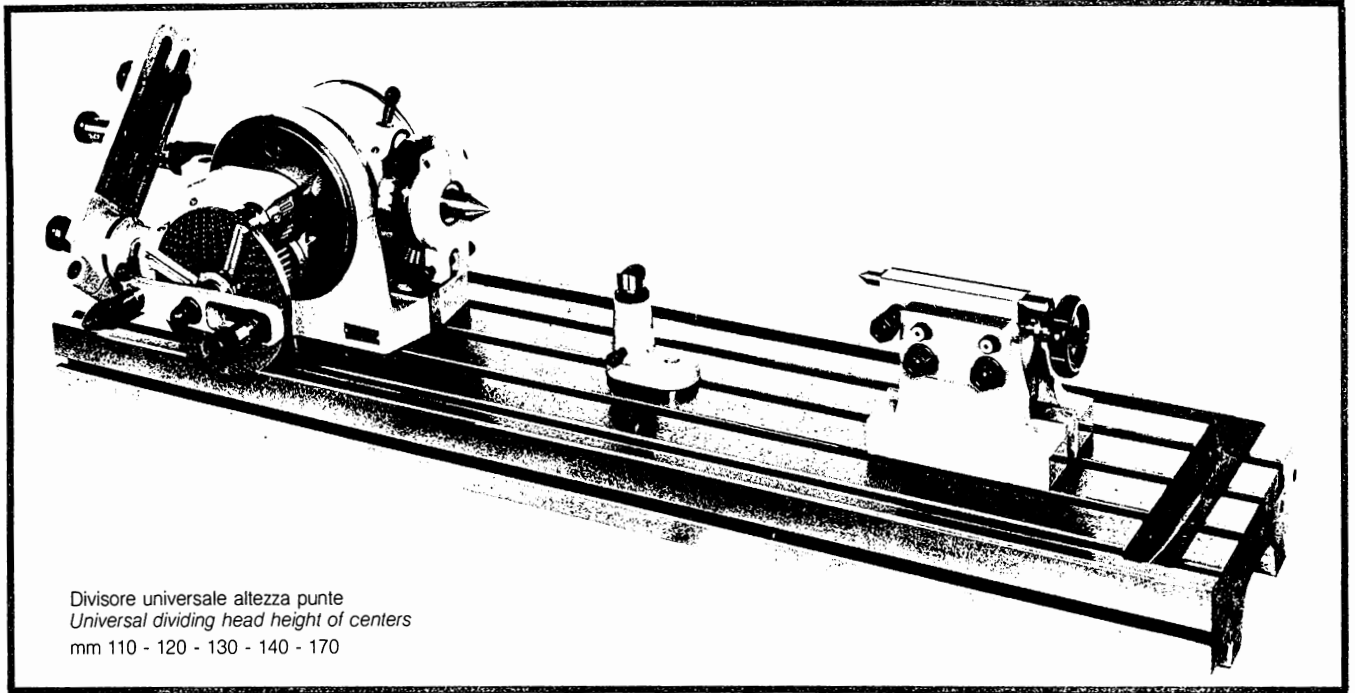
Morsa graduata girevole in ghisa o acciaio da  
*Rotary graduated vice in cast-iron or steel of*  
 mm 150 - 200



Testa universale a fresare ISO 40 per Mod. 100 - 120 - 101  
*Universal milling head ISO 40 for Mod. 100 - 120 - 101*

**SLITONE MOTORIZZATO**  
*MOTORIZED OVERARM*

	REMAC 1 Mod. 100-120-101	REMAC 2 Mod. 201-201/OL	REMAC 3 Mod. 301
Cono mandrino / <i>Spindle taper</i>	ISO 40	50	50
Corsa canotto porta mandrino / <i>Spindle support saddle travel</i>	mm 80	80	100
Velocità mandrino / <i>Spindle speeds</i>	N° 12	12	12
Valori velocità / <i>Speeds values</i>	g/1' 33 : 1560	33 : 1560	34 : 1600
Potenza motore / <i>Quick head motor</i>	HP 4	5,5	7,5
Peso circa / <i>Weight approx.</i>	Kg 340	390	680



Divisore universale altezza punte  
*Universal dividing head height of centers*  
 mm 110 - 120 - 130 - 140 - 170

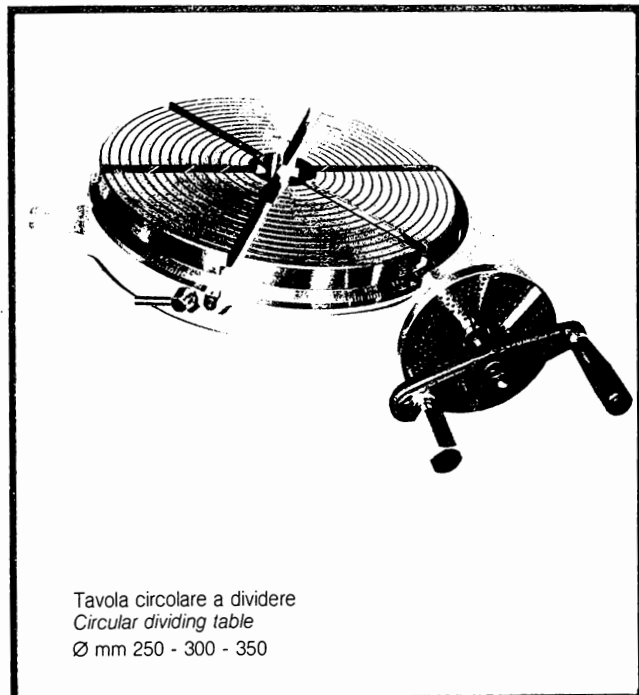
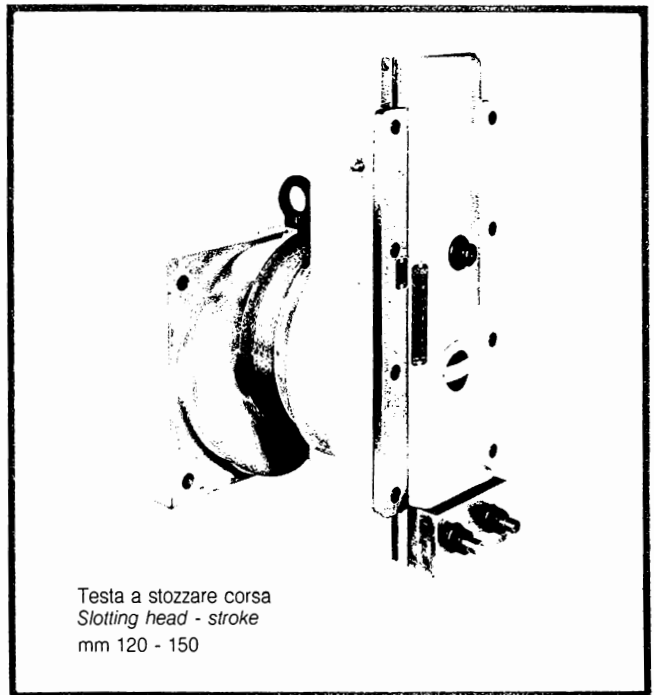


Tavola circolare a dividere  
*Circular dividing table*  
 Ø mm 250 - 300 - 350



Testa a stozzare corsa  
*Slotting head - stroke*  
 mm 120 - 150