



THE FUTURE OF PRECISION MACHINING

# HIGH PRECISION MACHINING TOOL





Página 5



Página 83



Página 95



Página 119

## FRESAS METAL DURO PARA MATERIALES DE ALTA DUREZA Y TEMPLADOS

REF.	DESCRIPCIÓN	REC.	MEDIDAS (Página)	CONDICIONES (Página)	
A34	Fresa MD Z=4 serie corta		6	58	
A06	Fresa MD Z=4 serie media		7	59	
A35	Fresa MD Z=4 serie media		8	60	
A5C	Fresa MD Z=4 serie media		9	58	
A38	Fresa MD Z=4 mango largo		10	61	
A39	Fresa MD Z=4 mango largo cuello reducido		10	61	
A40	Fresa MD Z=4 mango extra largo		11	61	
A41	Fresa MD Z=4 mango extra largo cuello reducido		11	61	
A36	Fresa MD Z=4 serie larga		12	62	
A37	Fresa MD Z=4 serie extra larga		13	62	
A42	Fresa MD multilabio serie media		14	63	
A43	Fresa MD multilabio serie media cuello reducido		14	63	
A44	Fresa MD multilabio serie larga		15	63	
A45	Fresa MD multilabio serie larga cuello reducido		15	63	
A46	Fresa MD multilabio serie extra larga		16	63	
A47	Fresa MD multilabio serie extra larga cuello reducido		16	63	
A48	Fresa MD radio tórico Z=4 serie corta	TISIN	17	58	
A49	Fresa MD radio tórico Z=4 serie corta cuello reducido		17	58	
A50	Fresa MD radio tórico Z=4 serie media		18-19	60	
A51	Fresa MD radio tórico Z=4 mango largo		20	61	
A52	Fresa MD radio tórico Z=4 mango largo cuello reducido		20	61	
A53	Fresa MD radio tórico Z=4 mango extra largo		21	61	
A54	Fresa MD radio tórico Z=4 mango extra largo cuello reducido		21	61	
A4F	Fresa MD FIN-MILL radio tórico Z=4 cuello cónico		22-23	66	
A4G	Fresa MD HI-FEED radio tórico Z=2/4 cuello largo		24-26	64-65	
A55	Microfresa MD Z=2		27	70-71	
A04	Fresa MD Z=2 serie media		28	67	
A28	Fresa MD radio tórico Z=2 mango largo		29	68	
A99	Fresa MD radio tórico Z=2 mango largo cuello reducido		29	68	
A30	Fresa MD radio tórico Z=2 mango extra largo		30	68	
A31	Fresa MD radio tórico Z=2 mango extra largo cuello reducido		30	68	
A25	Fresa MD radio tórico Z=2 cuello cónico		31	69	
A56	Fresa MD Z=2 cuello largo		32-34	70-71	

REF.	DESCRIPCIÓN	REC.	MEDIDAS		CONDICIONES	
			(Página)	(Página)		
A80	Fresa MD radio tórico Z=2 cuello largo		35-41	70-71		
A69	Fresa MD punta esférica Z=2 serie media		42	72		
A70	Fresa MD punta esférica Z=2 serie media cuello reducido		42	72		
A4Q	Fresa MD punta esférica Z=2 serie media		43	73		
A4R	Fresa MD punta esférica Z=2 serie media cuello reducido		43	73		
A71	Fresa MD punta esférica Z=2 serie larga		44	74		
A72	Fresa MD punta esférica Z=2 serie larga cuello reducido		44	74		
A73	Fresa MD punta esférica Z=2 serie extra larga		45	75		
A74	Fresa MD punta esférica Z=2 serie extra larga cuello reducido	TISIN	45	75		
A4T	Fresa MD punta esférica Z=2 serie media		46	73		
A5A	Fresa MD punta esférica Z=2 serie media cuello reducido		46	73		
A1L	Fresa MD punta esférica Z=4 serie media		47	80		
A76	Fresa MD punta esférica Z=2 cuello largo		48-49	76-77		
A4S	Fresa MD punta esférica Z=2 cuello largo		50-51	78-79		
A5B	Fresa MD punta esférica Z=2 cuello largo		52-53	78-79		
A78	Fresa MD punta esférica Z=2 cuello cónico		54-55	81		
A77	Fresa MD punta esférica Z=2 cuello cónico		56	82		
<b>FRESAS METAL DURO HI-FEED</b>						
A98	Fresa MD doble radio Z=2 HI-FEED		85	92		
G86	Fresa MD Z=4/6 HI-FEED SWEEP-MILL		87	93		
G78	Fresa MD radio tórico Z=4/6 HI-FEED FIN-MILL		89	94		
G80	Fresa MD radio tórico Z=4/6 cuello reducido HI-FEED FIN-MILL	TISIN	89	94		
G82	Fresa MD radio tórico Z=4/6 serie larga HI-FEED FIN-MILL		90	94		
G84	Fresa MD radio tórico Z=4/6 s/l cuello reducido HI-FEED FIN-MILL		90	94		
<b>FRESAS METAL DURO RECUBRIMIENTO DIAMANTE CVD</b>						
752	Fresa MD Z=2 cuello largo		96	104		
J86	Fresa MD radio tórico Z=2 cuello largo		97	104		
753	Fresa MD Z=4 cuello largo		98	104		
H86	Fresa MD Z=4 radio tórico cuello largo		99	104		
750	Fresa MD Z=4 serie media	CVD	100	105		
754	Fresa MD punta esférica Z=2		101	106		
756	Fresa MD punta esférica Z=2 cuello largo		102	107		
B85	Fresa MD punta esférica Z=2 serie extra larga		102	108		

## TIPO DE MATERIAL



**MG**  
Metal Duro  
Micrograno  
Grano 0,8 $\mu$   
Calidad K10 - K30



**UF**  
Metal Duro  
Submicrón  
Grano 0,5 $\mu$   
Calidad K10 - K40



**UF+**  
Metal Duro  
Submicrón+  
Grano 0,2 $\mu$   
Calidad K05 - K10

## FORMA DEL RADIO



Punta plana



Radio Tórico  
Tolerancia del radio



Punta esférica  
Tolerancia del radio

## GEOMETRÍA DE CORTE



Ángulo de incidencia



Ángulo de hélice



Diente diferencial

## RECUBRIMIENTO



Nitruro de Silicio



Diamante



# FRESAS METAL DURO PARA MATERIALES DE ALTA DUREZA Y TEMPLADOS

**SE 45 - 45X - 60 - 60X**  
**BN 45 - 60 - 60X - 60P**

**HPMT**



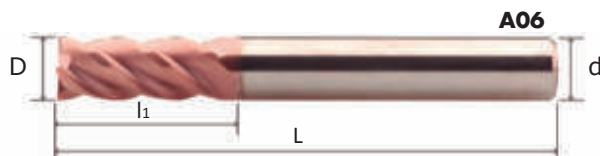
# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	4	60
4	6	5	60
5	6	6	60
6	6	7	60
8	8	9	64
10	10	11	70
12	12	13	75
16	16	17	90

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	58

# SE 45X

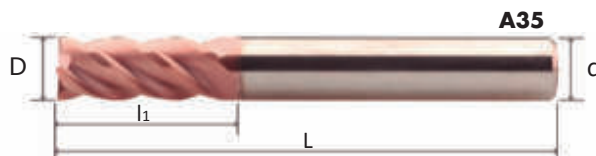


D	d	l <sub>1</sub>	L
1	4	3	50
1,5	4	4,5	50
2	4	6,5	50
2,5	4	6,5	50
3	3	9	40
3	6	9	50
3,5	4	12	50
4	4	12	50
4	6	12	50
4,5	5	15	50
5	5	15	50
5	6	15	50
5,5	6	15	50
6	6	16	50
6	6	20	60
7	8	20	64
8	8	20	64
9	10	22	70
10	10	22	75
11	12	25	75
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
20	20	38	100

<b>Tolerancia Fresa</b>	<b>Tolerancia Mango</b>	<b>Condiciones corte</b>
e8	h-6	59



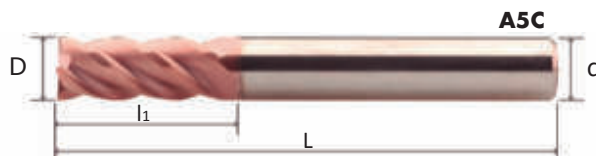
# SE 60X



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	4	3	50
1	6	3	50
1,5	4	4,5	50
1,5	6	4,5	50
2	4	6,5	50
2	6	6,5	50
2,5	4	6,5	50
2,5	6	6,5	50
3	4	9	50
3	6	9	50
4	4	12	50
4	6	12	50
5	5	15	50
5	6	15	50
6	6	16	50
6	6	20	60
8	8	20	64
10	10	22	75
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
18	18	38	100
20	20	38	100
22	22	40	100
25	25	40	100

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	60

# SE 60X



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	4	3	50
1,5	4	4,5	50
2	4	6,5	50
2,5	4	6,5	50
3	4	9	50
3	6	9	50
4	4	12	50
4	6	12	50
5	5	15	50
5	6	15	50
6	6	16	50
6	6	20	60
8	8	20	64
10	10	22	70
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
20	20	38	100

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	58

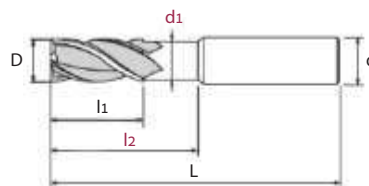
**SE 60**



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
3	6	5	30	2,8	75
4	6	8	32	3,7	75
5	6	9	32	4,6	75
6	6	10	40	5,5	75
8	8	12	40	7,4	75
10	10	14	40	9,2	75
10	10	14	60	9,2	100
12	12	16	60	11	100
14	14	22	85	13	125
16	16	22	85	15	125
18	18	26	85	17	125
20	20	26	85	19	125

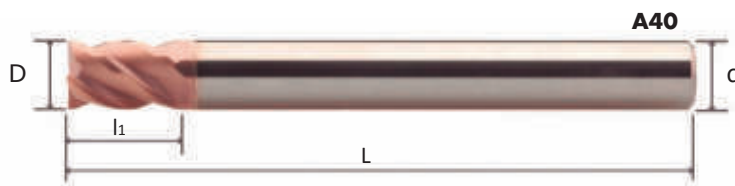
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	61

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A39.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A39, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega



**A39**

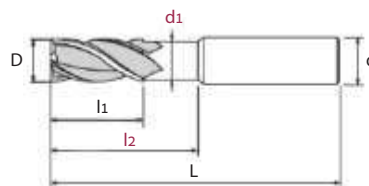
# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
3	6	5	60	2,8	100
4	6	8	60	3,7	100
5	6	9	60	4,6	100
6	6	10	60	5,5	100
8	8	12	60	7,4	100
10	10	14	85	9,2	125
12	12	16	110	11	150
14	14	22	110	13	150
16	16	22	110	15	150
18	18	26	110	17	150
20	20	26	110	19	150

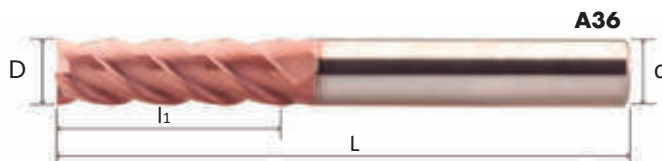
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	61

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A41.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A41, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



## A41

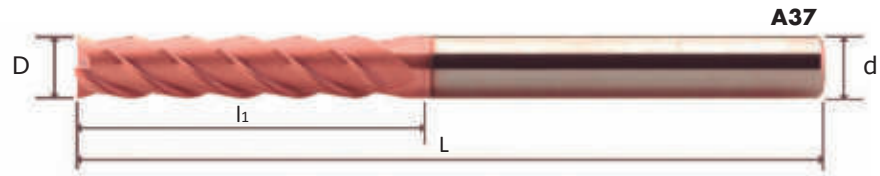
# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	19	75
4	6	19	75
5	5	19	60
5	6	19	75
6	6	31	75
8	8	31	75
10	10	31	75
10	10	50	100
12	12	50	100
14	14	57	125
16	16	57	125
18	18	57	125
20	20	57	125

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	62

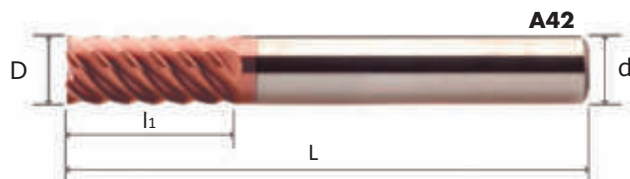
# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	25	100
4	6	31	100
5	6	31	100
6	6	38	100
8	8	41	100
10	10	57	125
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	62

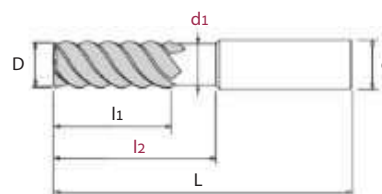
# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	Z	L
3	6	8	20	2,8	6	50
4	6	11	20	3,7	6	50
5	6	13	20	4,6	6	50
6	6	15	20	5,5	6	50
6	6	20	30	5,5	6	60
8	8	20	30	7,4	6	64
10	10	22	32	9,2	6	70
12	12	25	37	11	6	75
14	14	30	44	13	6	90
16	16	30	46	15	8	90
18	18	35	53	17	8	100
20	20	38	58	19	8	100

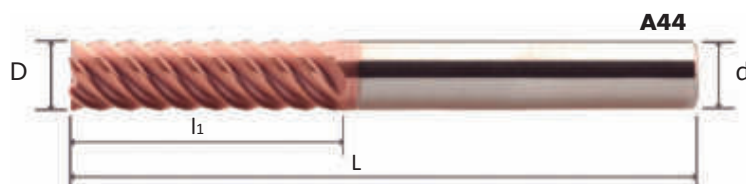
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	63

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A43.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A43, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega



## A43

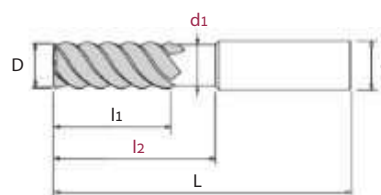
# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	Z	L
3	6	19	30	2,8	6	75
4	6	19	32	3,7	6	75
5	6	19	32	4,6	6	75
6	6	31	40	5,5	6	75
8	8	31	40	7,4	6	75
10	10	45	60	9,2	6	100
12	12	50	60	11	6	100
14	14	57	85	13	6	125
16	16	57	85	15	8	125
18	18	57	85	17	8	125
20	20	57	85	19	8	125

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	63

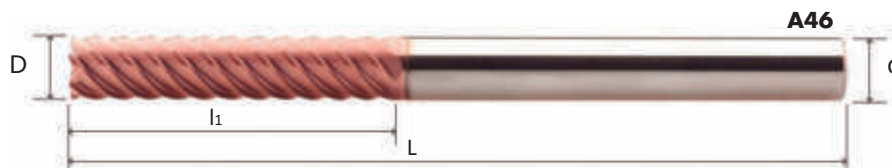
- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A45.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A45, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega



**A45**



# SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	Z	L
3	6	25	60	2,8	6	100
4	6	31	60	3,7	6	100
5	6	31	60	4,6	6	100
6	6	38	60	5,5	6	100
8	8	41	60	7,4	6	100
10	10	57	85	9,2	6	125
12	12	75	110	11	6	150
14	14	75	110	13	6	150
16	16	75	110	15	8	150
18	18	75	110	17	8	150
20	20	75	110	19	8	150

Tolerancia Fresa

e8

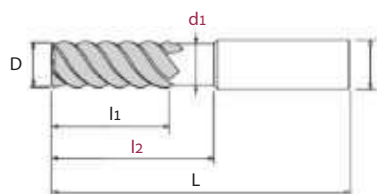
Tolerancia Mango

h-6

Condiciones corte

63

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A47.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A47, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega



**A47**

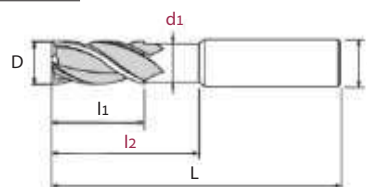
# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
3	0,3	6	4	14	2,8	60
3	0,5	6	4	14	2,8	60
4	0,3	6	5	16	3,7	60
4	0,5	6	5	16	3,7	60
5	0,3	6	6	18	4,6	60
5	0,5	6	6	18	4,6	60
6	0,3	6	7	20	5,5	60
6	0,5	6	7	20	5,5	60
6	1	6	7	20	5,5	60
8	0,3	8	9	26	7,4	64
8	0,5	8	9	26	7,4	64
8	1	8	9	26	7,4	64
10	0,5	10	11	31	9,2	70
10	1	10	11	31	9,2	70
10	2	10	11	31	9,2	70
12	0,5	12	13	37	11	75
12	1	12	13	37	11	75
12	2	12	13	37	11	75
16	0,5	16	17	43	15	90
16	1	16	17	43	15	90
16	2	16	17	43	15	90
16	3	16	17	43	15	90

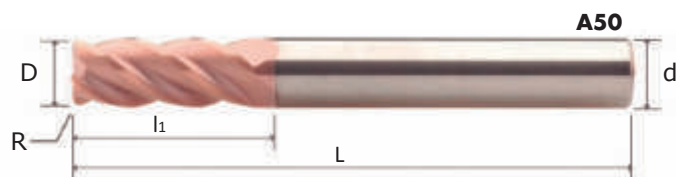
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	58

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A49.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A49, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



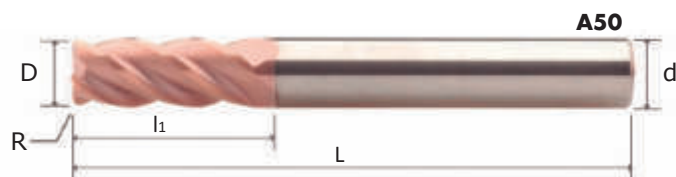
## A49

# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	L
1	0,2	4	3	50
1	0,2	6	3	50
1,5	0,2	4	4,5	50
1,5	0,2	6	4,5	50
2	0,2	4	6,5	50
2	0,3	4	6,5	50
2	0,2	6	6,5	50
2	0,3	6	6,5	50
2,5	0,2	4	6,5	50
2,5	0,3	4	6,5	50
2,5	0,5	4	6,5	50
2,5	0,2	6	6,5	50
2,5	0,3	6	6,5	50
2,5	0,5	6	6,5	50
3	0,2	3	9	40
3	0,3	3	9	40
3	0,5	3	9	40
3	0,2	4	9	50
3	0,3	4	9	50
3	0,5	4	9	50
3	0,2	6	9	50
3	0,3	6	9	50
3	0,5	6	9	50
3	0,2	6	9	60
3	0,3	6	9	60
3	0,5	6	9	60
4	0,2	4	12	50
4	0,3	4	12	50
4	0,5	4	12	50
4	1	4	12	50
4	0,2	6	12	50
4	0,3	6	12	50
4	0,5	6	12	50
4	1	6	12	50
4	0,2	6	12	60
4	0,3	6	12	60
4	0,5	6	12	60
4	1	6	12	60
5	0,2	5	15	50
5	0,3	5	15	50
5	0,5	5	15	50
5	1	5	15	50
5	0,2	6	15	50
5	0,3	6	15	50
5	0,5	6	15	50
5	1	6	15	50
5	0,2	6	15	60
5	0,3	6	15	60
5	0,5	6	15	60
5	1	6	15	60
6	0,2	6	16	50
6	0,3	6	16	50

# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,5	6	16	50
6	1	6	16	50
6	0,2	6	20	60
6	0,3	6	20	60
6	0,5	6	20	60
6	1	6	20	60
8	0,2	8	20	64
8	0,3	8	20	64
8	0,5	8	20	64
8	1	8	20	64
8	1,5	8	20	64
8	2	8	20	64
10	0,2	10	22	75
10	0,3	10	22	75
10	0,5	10	22	75
10	1	10	22	75
10	1,5	10	22	75
10	2	10	22	75
12	0,2	12	25	75
12	0,3	12	25	75
12	0,5	12	25	75
12	1	12	25	75
12	1,5	12	25	75
12	2	12	25	75
12	3	12	25	75
14	0,3	14	32	90
14	0,5	14	32	90
14	1	14	32	90
14	1,5	14	32	90
14	2	14	32	90
14	3	14	32	90
16	0,3	16	32	90
16	0,5	16	32	90
16	1	16	32	90
16	1,5	16	32	90
16	2	16	32	90
16	3	16	32	90
18	0,3	18	38	100
18	0,5	18	38	100
18	1	18	38	100
18	1,5	18	38	100
18	2	18	38	100
18	3	18	38	100
20	0,3	20	38	100
20	0,5	20	38	100
20	1	20	38	100
20	1,5	20	38	100
20	2	20	38	100
20	3	20	38	100

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	60

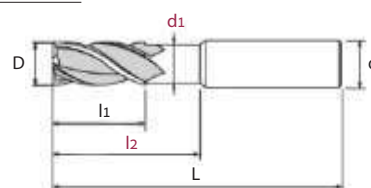
# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2	0,2	6	4	30	1,9	75
2	0,3	6	4	30	1,9	75
3	0,2	6	5	30	2,8	75
3	0,3	6	5	30	2,8	75
3	0,5	6	5	30	2,8	75
4	0,2	6	8	32	3,7	75
4	0,3	6	8	32	3,7	75
4	0,5	6	8	32	3,7	75
5	0,2	6	9	32	4,6	75
5	0,3	6	9	32	4,6	75
5	0,5	6	9	32	4,6	75
6	0,2	6	10	40	5,5	75
6	0,3	6	10	40	5,5	75
6	0,5	6	10	40	5,5	75
6	1	6	10	40	5,5	75
8	0,2	8	12	40	7,4	75
8	0,3	8	12	40	7,4	75
8	0,5	8	12	40	7,4	75
8	1	8	12	40	7,4	75
10	0,2	10	14	40	9,2	75
10	0,3	10	14	40	9,2	75
10	0,5	10	14	40	9,2	75
10	1	10	14	40	9,2	75
10	2	10	14	40	9,2	75
10	0,2	10	14	60	9,2	100
10	0,3	10	14	60	9,2	100
10	0,5	10	14	60	9,2	100
10	1	10	14	60	9,2	100
10	2	10	14	60	9,2	100
12	0,2	12	16	60	11	100
12	0,3	12	16	60	11	100
12	0,5	12	16	60	11	100
12	1	12	16	60	11	100
12	2	12	16	60	11	100
16	0,3	16	22	85	15	125
16	0,5	16	22	85	15	125
16	1	16	22	85	15	125
16	2	16	22	85	15	125
16	3	16	22	85	15	125

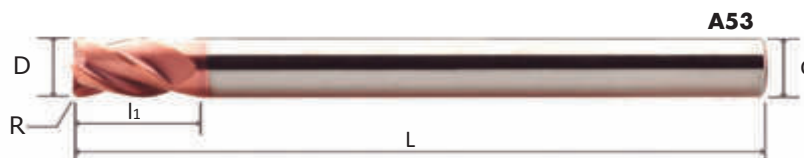
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	61

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A52.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A52, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



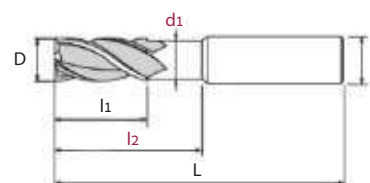
## A52

# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2	0,2	6	4	60	1,9	100
2	0,3	6	4	60	1,9	100
3	0,2	6	5	60	2,8	100
3	0,3	6	5	60	2,8	100
3	0,5	6	5	60	2,8	100
3	1	6	5	60	2,8	100
4	0,2	6	8	60	3,7	100
4	0,3	6	8	60	3,7	100
4	0,5	6	8	60	3,7	100
4	1	6	8	60	3,7	100
5	0,2	6	9	60	4,6	100
5	0,3	6	9	60	4,6	100
5	0,5	6	9	60	4,6	100
5	1	6	9	60	4,6	100
6	0,2	6	10	60	5,5	100
6	0,3	6	10	60	5,5	100
6	0,5	6	10	60	5,5	100
6	1	6	10	60	5,5	100
6	0,2	6	10	60	5,5	125
6	0,3	6	10	60	5,5	125
6	0,5	6	10	60	5,5	125
6	1	6	10	60	5,5	125
8	0,2	8	12	60	7,4	100
8	0,3	8	12	60	7,4	100
8	0,5	8	12	60	7,4	100
8	1	8	12	60	7,4	100
8	2	8	12	60	7,4	100
8	0,2	8	12	60	7,4	125
8	0,3	8	12	60	7,4	125
8	0,5	8	12	60	7,4	125
8	1	8	12	60	7,4	125
8	2	8	12	60	7,4	125
10	0,2	10	14	85	9,2	125
10	0,3	10	14	85	9,2	125
10	0,5	10	14	85	9,2	125
10	1	10	14	85	9,2	125
10	2	10	14	85	9,2	125
10	0,2	10	14	85	9,2	150
10	0,3	10	14	85	9,2	150
10	0,5	10	14	85	9,2	150
10	1	10	14	85	9,2	150
10	2	10	14	85	9,2	150
12	0,2	12	16	110	11	150
12	0,3	12	16	110	11	150
12	0,5	12	16	110	11	150
12	1	12	16	110	11	150
12	2	12	16	110	11	150
16	0,3	16	22	110	15	150
16	0,5	16	22	110	15	150
16	1	16	22	110	15	150
16	2	16	22	110	15	150
16	3	16	22	110	15	150

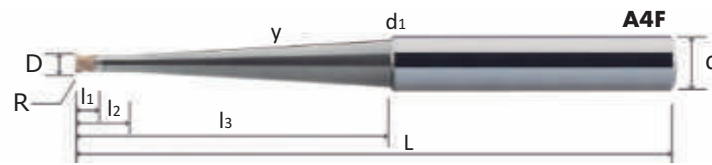
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	6l



- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A54.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A54, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.

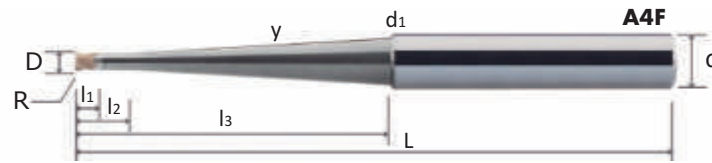
**A54**

# SE 60X



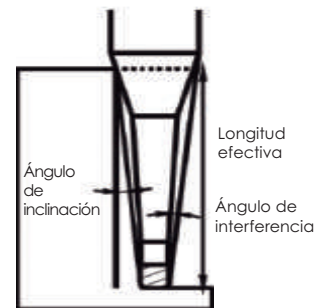
D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	L	y	Ángulo de interferencia	Longitud efectiva según ángulo de inclinación		
										1°	2°	3°
1	0,1	6	1	2	15	1,35	60	1°	8,31°	15,08	15,35	15,61
1	0,1	6	1	2	20	1,53	60	1°	6,47°	20,08	20,43	20,78
1	0,1	6	1	2	25	1,70	60	1°	5,30°	25,08	25,52	25,96
1	0,1	6	1	2	30	1,88	75	1°	4,49°	30,08	30,61	31,13
1	0,1	6	1	2	35	2,05	75	1°	3,89°	35,08	35,70	36,31
1	0,1	6	1	2	6	1,32	60	3°	17,07°	-	6,04	6,15
1	0,1	6	1	2	10	1,74	60	3°	11,83°	-	-	10,14
1	0,2	6	1	2	20	1,53	60	1°	6,50°	20,08	20,43	20,78
1	0,2	6	1	2	25	1,70	60	1°	5,32°	25,08	25,52	25,95
1	0,2	6	1	2	30	1,88	75	1°	4,50°	30,08	30,60	31,13
1	0,2	6	1	2	35	2,05	75	1°	3,90°	35,08	35,69	36,30
1	0,2	6	1	2	6	1,32	60	3°	17,27°	-	6,04	6,14
1	0,2	6	1	2	10	1,74	60	3°	11,93°	-	-	10,13
1,5	0,2	6	1,5	3	15	1,82	60	1°	7,59°	15,10	15,36	15,62
1,5	0,2	6	1,5	3	20	1,99	60	1°	5,89°	20,10	20,45	20,80
1,5	0,2	6	1,5	3	25	2,17	60	1°	4,81°	25,10	25,54	25,97
1,5	0,2	6	1,5	3	30	2,34	75	1°	4,07°	30,10	30,62	31,15
1,5	0,2	6	1,5	3	10	2,13	60	3°	10,86°	-	10,02	10,19
1,5	0,2	6	1,5	3	15	2,66	60	3°	7,78°	-	-	15,18
1,5	0,3	6	1,5	3	15	1,82	60	1°	7,63°	15,10	15,36	15,62
1,5	0,3	6	1,5	3	20	1,99	60	1°	5,92°	20,10	20,44	20,79
1,5	0,3	6	1,5	3	25	2,17	60	1°	4,83°	25,10	25,53	25,97
1,5	0,3	6	1,5	3	30	2,34	75	1°	4,08°	30,10	30,62	31,14
1,5	0,3	6	1,5	3	10	2,13	60	3°	10,95°	-	10,02	10,18
1,5	0,3	6	1,5	3	15	2,66	60	3°	7,83°	-	-	15,17
2	0,2	6	2	4	15	2,28	60	1°	6,85°	15,12	15,38	15,64
2	0,2	6	2	4	20	2,46	60	1°	5,30°	20,12	20,47	20,81
2	0,2	6	2	4	25	2,63	60	1°	4,32°	25,12	25,55	25,99
2	0,2	6	2	4	30	2,81	75	1°	3,64°	30,12	30,64	31,16
2	0,2	6	2	4	40	3,16	75	1°	2,78°	40,12	40,82	41,51
2	0,2	6	2	4	50	3,51	100	1°	2,24°	50,12	50,99	51,86
2	0,2	6	2	4	15	3,05	60	3°	7,01°	-	-	15,24
2	0,2	6	2	4	20	3,58	60	3°	5,44°	-	-	20,23
2	0,3	6	2	4	15	2,28	60	1°	6,89°	15,12	15,38	15,63
2	0,3	6	2	4	20	2,46	60	1°	5,32°	20,12	20,46	20,81
2	0,3	6	2	4	25	2,63	60	1°	4,34°	25,12	25,55	25,98
2	0,3	6	2	4	30	2,81	75	1°	3,66°	30,12	30,64	31,16
2	0,3	6	2	4	40	3,16	75	1°	2,78°	40,12	40,81	41,51
2	0,3	6	2	4	50	3,51	100	1°	2,25°	50,12	50,99	51,86
2	0,3	6	2	4	15	3,05	60	3°	7,05°	-	-	15,23
2	0,3	6	2	4	20	3,58	60	3°	5,46°	-	-	20,22
2	0,5	6	2	4	15	2,28	60	1°	6,97°	15,11	15,37	15,62
2	0,5	6	2	4	20	2,46	60	1°	5,37°	20,11	20,46	20,80
2	0,5	6	2	4	25	2,63	60	1°	4,37°	25,11	25,54	25,97

# SE 60X



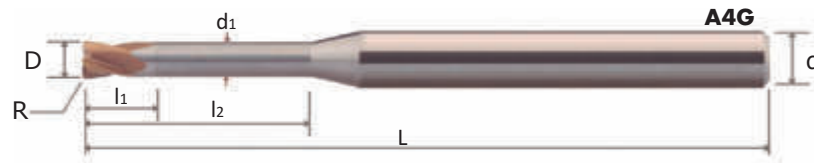
D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	L	y	Ángulo de interferencia	Longitud efectiva según ángulo de inclinación		
										1°	2°	3°
2	0,5	6	2	4	30	2,81	75	1°	3,68°	30,11	30,63	31,15
2	0,5	6	2	4	40	3,16	75	1°	2,80°	40,11	40,80	41,50
2	0,5	6	2	4	50	3,51	100	1°	2,26°	50,11	50,98	51,85
2	0,5	6	2	4	15	3,05	60	3°	7,14°	-	-	15,22
2	0,5	6	2	4	20	3,58	60	3°	5,52°	-	-	20,21
3	0,2	6	3	4	15	3,18	60	1°	5,29°	15,17	15,43	15,69
3	0,2	6	3	6	20	3,29	60	1°	4,06°	20,20	20,55	20,90
3	0,2	6	3	6	30	3,64	75	1°	2,77°	30,20	30,73	31,25
3	0,2	6	3	6	40	3,99	75	1°	2,11°	40,20	40,90	41,60
3	0,2	6	3	6	50	4,34	100	1°	1,70°	50,20	51,08	51,95
3	0,2	6	3	6	60	4,69	100	1°	1,42°	60,20	61,25	62,30
3	0,5	6	3	4	15	3,18	60	1°	5,39°	15,16	15,42	15,68
3	0,5	6	3	6	20	3,29	60	1°	4,11°	20,20	20,54	20,89
3	0,5	6	3	6	30	3,64	75	1°	2,80°	30,20	30,72	31,24
3	0,5	6	3	6	40	3,99	75	1°	2,12°	40,20	40,89	41,59
3	0,5	6	3	6	50	4,34	100	1°	1,71°	50,20	51,07	51,94
3	0,5	6	3	6	60	4,69	100	1°	1,43°	60,20	61,24	62,29
4	0,5	6	4	8	20	4,12	75	1°	2,80°	20,29	20,63	29,98
4	0,5	6	4	8	40	4,82	75	1°	1,43°	40,29	40,98	41,68
6	1	8	6	8	50	6,97	100	1°	1,16°	50,38	51,24	52,10

<b>Tolerancia Fresa</b>	<b>Tolerancia Mango</b>	<b>Tolerancia Radio</b>	<b>Condiciones corte</b>
e8	h-6	±0,010	66





SE 60X



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L	Z
0,2	0,05	4	0,2	-	-	50	2
0,2	0,05	4	0,2	0,5	0,17	50	2
0,2	0,05	4	0,2	1	0,17	50	2
0,2	0,05	4	0,2	1,5	0,17	50	2
0,2	0,05	4	0,2	2	0,17	50	2
0,3	0,05	4	0,3	-	-	50	2
0,3	0,05	4	0,3	1	0,27	50	2
0,3	0,05	4	0,3	1,5	0,27	50	2
0,3	0,05	4	0,3	2	0,27	50	2
0,3	0,05	4	0,3	2,5	0,27	50	2
0,3	0,05	4	0,3	3	0,27	50	2
0,4	0,05	4	0,4	-	-	50	2
0,4	0,05	4	0,4	1	0,37	50	2
0,4	0,05	4	0,4	1,5	0,37	50	2
0,4	0,05	4	0,4	2	0,37	50	2
0,4	0,05	4	0,4	2,5	0,37	50	2
0,4	0,05	4	0,4	3	0,37	50	2
0,4	0,05	4	0,4	3,5	0,37	50	2
0,4	0,05	4	0,4	4	0,37	50	2
0,5	0,05	4	0,5	-	-	50	2
0,5	0,05	4	0,5	1	0,45	50	2
0,5	0,05	4	0,5	2	0,45	50	2
0,5	0,05	4	0,5	3	0,45	50	2
0,5	0,05	4	0,5	4	0,45	50	2
0,5	0,05	4	0,5	5	0,45	50	2
0,5	0,05	4	0,5	6	0,45	50	2
0,6	0,1	4	0,6	-	-	50	2
0,6	0,1	4	0,6	2	0,55	50	2
0,6	0,1	4	0,6	4	0,55	50	2
0,6	0,1	4	0,6	6	0,55	50	2
0,6	0,1	4	0,6	8	0,55	50	2
0,6	0,1	4	0,6	10	0,55	50	2
0,8	0,1	4	0,8	-	-	50	2
0,8	0,1	4	0,8	4	0,75	50	2
0,8	0,1	4	0,8	6	0,75	50	2
0,8	0,1	4	0,8	8	0,75	50	2
0,8	0,1	4	0,8	12	0,75	50	2
1	0,1	4	1	-	-	50	4
1	0,1	4	1	4	0,9	50	4
1	0,1	4	1	6	0,9	50	4
1	0,1	4	1	8	0,9	50	4
1	0,1	4	1	10	0,9	50	4
1	0,1	4	1	12	0,9	50	4
1	0,1	4	1	14	0,9	50	4
1	0,1	4	1	16	0,9	50	4
1	0,1	4	1	-	-	75	4
1	0,1	4	1	20	0,9	75	4
1	0,2	4	1	-	-	50	4
1	0,2	4	1	4	0,9	50	4
1	0,2	4	1	6	0,9	50	4
1	0,2	4	1	8	0,9	50	4
1	0,2	4	1	10	0,9	50	4
1	0,2	4	1	12	0,9	50	4
1	0,2	4	1	14	0,9	50	4
1	0,2	4	1	16	0,9	50	4
1	0,2	4	1	-	-	60	4
1	0,2	4	1	20	0,9	60	4
1	0,3	4	1	-	-	50	4
1	0,3	4	1	6	0,9	50	4
1	0,3	4	1	10	0,9	50	4
1	0,3	4	1	16	0,9	50	4
1	0,3	4	1	-	-	60	4
1	0,3	4	1	20	0,9	60	4

# SE 60X



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L	Z
1,5	0,1	4	1,5	-	-	50	4
1,5	0,1	4	1,5	6	1,4	50	4
1,5	0,1	4	1,5	8	1,4	50	4
1,5	0,1	4	1,5	12	1,4	50	4
1,5	0,1	4	1,5	16	1,4	50	4
1,5	0,1	4	1,5	-	-	60	4
1,5	0,1	4	1,5	20	1,4	60	4
1,5	0,2	4	1,5	-	-	50	4
1,5	0,2	4	1,5	6	1,4	50	4
1,5	0,2	4	1,5	8	1,4	50	4
1,5	0,2	4	1,5	10	1,4	50	4
1,5	0,2	4	1,5	12	1,4	50	4
1,5	0,2	4	1,5	14	1,4	50	4
1,5	0,2	4	1,5	16	1,4	50	4
1,5	0,2	4	1,5	-	-	60	4
1,5	0,2	4	1,5	18	1,4	60	4
1,5	0,2	4	1,5	20	1,4	60	4
1,5	0,3	4	1,5	-	-	50	4
1,5	0,3	4	1,5	8	1,4	50	4
1,5	0,3	4	1,5	16	1,4	50	4
1,5	0,3	4	1,5	-	-	60	4
1,5	0,3	4	1,5	20	1,4	60	4
2	0,2	4	2	-	-	50	4
2	0,2	4	2	6	1,9	50	4
2	0,2	4	2	8	1,9	50	4
2	0,2	4	2	10	1,9	50	4
2	0,2	4	2	12	1,9	50	4
2	0,2	4	2	14	1,9	50	4
2	0,2	4	2	16	1,9	50	4
2	0,2	4	2	-	-	60	4
2	0,2	4	2	18	1,9	60	4
2	0,2	4	2	20	1,9	60	4
2	0,2	4	2	-	-	75	4
2	0,2	4	2	25	1,9	75	4
2	0,2	4	2	30	1,9	75	4
2	0,3	4	2	-	-	50	4
2	0,3	4	2	8	1,9	50	4
2	0,3	4	2	16	1,9	50	4
2	0,3	4	2	-	-	60	4
2	0,3	4	2	20	1,9	60	4
2	0,5	4	2	-	-	50	4
2	0,5	4	2	6	1,9	50	4
2	0,5	4	2	8	1,9	50	4
2	0,5	4	2	12	1,9	50	4
2	0,5	4	2	16	1,9	50	4
2	0,5	4	2	-	-	60	4
2	0,5	4	2	20	1,9	60	4
2	0,5	4	2	-	-	75	4
2	0,5	4	2	25	1,9	75	4
2	0,5	4	2	30	1,9	75	4
2,5	0,3	4	2,5	-	-	50	4
2,5	0,3	4	2,5	8	2,4	50	4
2,5	0,3	4	2,5	10	2,4	50	4
2,5	0,3	4	2,5	12	2,4	50	4
2,5	0,3	4	2,5	14	2,4	50	4
2,5	0,3	4	2,5	16	2,4	50	4
2,5	0,3	4	2,5	-	-	60	4
2,5	0,3	4	2,5	18	2,4	60	4
2,5	0,3	4	2,5	20	2,4	60	4
2,5	0,3	4	2,5	25	2,4	60	4
2,5	0,3	4	2,5	-	-	75	4
2,5	0,3	4	2,5	30	2,4	75	4
2,5	0,5	4	2,5	-	-	50	4

# SE 60X



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L	Z
2,5	0,5	4	2,5	8	2,4	50	4
2,5	0,5	4	2,5	12	2,4	50	4
2,5	0,5	4	2,5	16	2,4	50	4
2,5	0,5	4	2,5	-	-	60	4
2,5	0,5	4	2,5	20	2,4	60	4
2,5	0,5	4	2,5	25	2,4	60	4
2,5	0,5	4	2,5	-	-	75	4
2,5	0,5	4	2,5	30	2,4	75	4
3	0,2	6	3	-	-	50	4
3	0,2	6	3	8	2,8	50	4
3	0,2	6	3	10	2,8	50	4
3	0,2	6	3	12	2,8	50	4
3	0,2	6	3	14	2,8	50	4
3	0,2	6	3	-	-	60	4
3	0,2	6	3	16	2,8	60	4
3	0,2	6	3	18	2,8	60	4
3	0,2	6	3	20	2,8	60	4
3	0,2	6	3	-	-	75	4
3	0,2	6	3	25	2,8	75	4
3	0,3	6	3	-	-	50	4
3	0,3	6	3	8	2,8	50	4
3	0,3	6	3	10	2,8	50	4
3	0,3	6	3	12	2,8	50	4
3	0,3	6	3	14	2,8	50	4
3	0,3	6	3	-	-	60	4
3	0,3	6	3	16	2,8	60	4
3	0,3	6	3	18	2,8	60	4
3	0,3	6	3	20	2,8	60	4
3	0,3	6	3	-	-	75	4
3	0,3	6	3	30	2,8	75	4
3	0,5	6	3	-	-	50	4
3	0,5	6	3	8	2,8	50	4
3	0,5	6	3	10	2,8	50	4
3	0,5	6	3	12	2,8	50	4
3	0,5	6	3	14	2,8	50	4
3	0,5	6	3	-	-	60	4
3	0,5	6	3	16	2,8	60	4
3	0,5	6	3	18	2,8	60	4
3	0,5	6	3	20	2,8	60	4
3	0,5	6	3	-	-	75	4
3	0,5	6	3	30	2,8	75	4
4	0,3	6	4	-	-	60	4
4	0,3	6	4	10	3,7	60	4
4	0,3	6	4	15	3,7	60	4
4	0,3	6	4	20	3,7	60	4
4	0,3	6	4	-	-	75	4
4	0,3	6	4	25	3,7	75	4
4	0,3	6	4	32	3,7	75	4
4	0,3	6	4	40	3,7	75	4
4	0,5	6	4	-	-	60	4
4	0,5	6	4	10	3,7	60	4
4	0,5	6	4	15	3,7	60	4
4	0,5	6	4	20	3,7	60	4
4	0,5	6	4	-	-	75	4
4	0,5	6	4	25	3,7	75	4
4	0,5	6	4	32	3,7	75	4
4	0,5	6	4	40	3,7	75	4

<b>Tolerancia Fresa</b>	<b>Tolerancia Mango</b>	<b>Tolerancia Radio</b>	<b>Condiciones corte</b>
e8	h-6	±0,010	64-65

SE 60



D	d	$l_1$	L
0,1	3	0,2	40
0,1	4	0,2	40
0,2	3	0,4	40
0,2	4	0,4	40
0,3	3	0,6	40
0,3	4	0,6	40
0,4	3	0,8	40
0,4	4	0,8	40
0,5	3	1	40
0,5	4	1	40
0,6	3	1,2	40
0,6	4	1,2	40
0,7	3	1,4	40
0,7	4	1,4	40
0,8	3	1,6	40
0,8	4	1,6	40
0,9	3	1,8	40
0,9	4	1,8	40

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	70

# SE 45



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	3	40
1	4	3	40
1,5	3	4,5	40
1,5	4	4,5	40
2	3	6,5	40
2	4	6,5	40
2,5	3	6,5	40
2,5	4	6,5	40
3	3	9	40
3	6	9	50
3,5	4	12	50
4	4	12	50
4	6	12	50
4,5	5	15	50
5	5	15	50
5	6	15	50
5,5	6	15	50
6	6	16	50
6	6	20	60
7	8	20	64
8	8	20	64
9	10	22	70
10	10	22	70
10	10	22	75
11	12	25	75
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
18	18	38	100
20	20	38	100
22	22	40	100
25	25	40	100

<b>Tolerancia Fresa</b>	<b>Tolerancia Mango</b>	<b>Condiciones corte</b>
e8	h-6	67

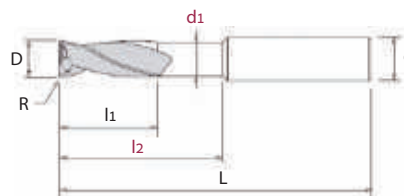
# SE 45R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2	0,3	6	4	30	1,9	75
3	0,3	6	5	30	2,8	75
3	0,5	6	5	30	2,8	75
4	0,3	6	8	32	3,7	75
4	0,5	6	8	32	3,7	75
5	0,3	6	9	32	4,6	75
5	0,5	6	9	32	4,6	75
6	0,3	6	10	40	5,5	75
6	0,5	6	10	40	5,5	75
6	1	6	10	40	5,5	75
8	0,3	8	12	40	7,4	75
8	0,5	8	12	40	7,4	75
8	1	8	12	40	7,4	75
10	0,5	10	14	40	9,2	75
10	1	10	14	40	9,2	75
10	2	10	14	40	9,2	75
10	0,5	10	14	60	9,2	100
10	1	10	14	60	9,2	100
10	2	10	14	60	9,2	100
12	0,5	12	16	60	11	100
12	1	12	16	60	11	100
12	2	12	16	60	11	100
16	0,5	16	22	85	15	125
16	1	16	22	85	15	125
16	2	16	22	85	15	125
16	3	16	22	85	15	125

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	68

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A99.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A99, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



**A99**

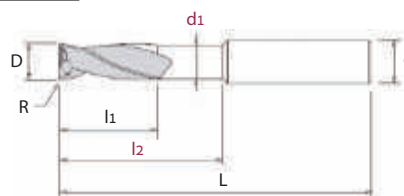
# SE 45R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2	0,3	6	4	60	1,9	100
3	0,3	6	5	60	2,8	100
3	0,5	6	5	60	2,8	100
4	0,3	6	8	60	3,7	100
4	0,5	6	8	60	3,7	100
5	0,3	6	9	60	4,6	100
5	0,5	6	9	60	4,6	100
6	0,3	6	10	60	5,5	100
6	0,5	6	10	60	5,5	100
6	1	6	10	60	5,5	100
8	0,3	8	12	60	7,4	100
8	0,5	8	12	60	7,4	100
8	1	8	12	60	7,4	100
10	0,5	10	14	85	9,2	125
10	1	10	14	85	9,2	125
10	2	10	14	85	9,2	125
12	0,5	12	16	110	11	150
12	1	12	16	110	11	150
12	2	12	16	110	11	150
16	0,5	16	22	110	15	150
16	1	16	22	110	15	150
16	2	16	22	110	15	150
16	3	16	22	110	15	105

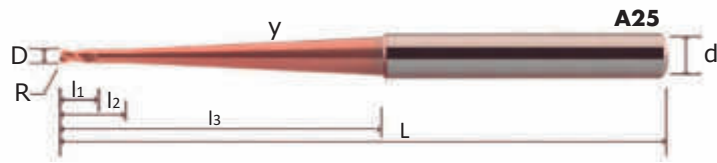
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	68

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A31.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A31, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



## A31

# SE 45R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	y	L
1	0,2	6	1,5	4	20	8°	60
1	0,2	6	1,5	4	40	4°	75
1,5	0,2	6	2,3	7,5	20	7°	60
1,5	0,2	6	2,3	7,5	40	3,5°	75
2	0,5	6	3	8	20	5,7°	60
2	0,5	6	3	8	40	2,9°	75
2	0,5	6	3	8	40	1°	75
3	0,5	6	3,5	10	20	4,3°	60
3	0,5	6	3,5	12	40	2,1°	75
3	0,5	6	3,5	12	45	1°	75
4	1	6	4	12	20	2,9°	60
4	1	6	4	20	40	1,4°	75
4	0,5	6	4	20	60	1°	100
6	2	6	6	20	20	-	60
6	1	6	6	40	40	-	75
6	2	8	6	25	60	1°	100
6	1	8	6	25	80	1°	125
8	2	8	7	25	25	-	64
8	2	8	7	60	60	-	100
8	1	10	7	30	75	0,8°	125
8	1	10	7	20	105	0,6°	150
10	3	10	8	30	30	-	75
10	3	10	8	75	75	-	125
10	3	12	8	30	70	0,8°	125
12	4	12	10	35	35	-	100
12	4	12	10	70	70	-	125
12	4	16	10	35	100	1,2°	150

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	69



SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,2	4	0,3	-	-	50
0,2	4	0,3	0,5	0,17	50
0,2	4	0,3	1	0,17	50
0,2	4	0,3	1,5	0,17	50
0,3	4	0,4	-	-	50
0,3	4	0,4	1	0,27	50
0,3	4	0,4	2	0,27	50
0,3	4	0,4	3	0,27	50
0,4	4	0,6	-	-	50
0,4	4	0,6	2	0,37	50
0,4	4	0,6	3	0,37	50
0,4	4	0,6	4	0,37	50
0,4	4	0,6	5	0,37	50
0,5	4	0,7	-	-	50
0,5	4	0,7	2	0,45	50
0,5	4	0,7	4	0,45	50
0,5	4	0,7	6	0,45	50
0,5	4	0,7	8	0,45	50
0,6	4	0,9	-	-	50
0,6	4	0,9	2	0,55	50
0,6	4	0,9	4	0,55	50
0,6	4	0,9	6	0,55	50
0,6	4	0,9	8	0,55	50
0,6	4	0,9	10	0,55	50
0,7	4	1	-	-	50
0,7	4	1	2	0,65	50
0,7	4	1	4	0,65	50
0,7	4	1	6	0,65	50
0,7	4	1	8	0,65	50
0,7	4	1	10	0,65	50
0,8	4	1,2	-	-	50
0,8	4	1,2	4	0,75	50
0,8	4	1,2	6	0,75	50
0,8	4	1,2	8	0,75	50
0,8	4	1,2	10	0,75	50
0,8	4	1,2	12	0,75	50
0,9	4	1,4	-	-	50
0,9	4	1,4	6	0,85	50
0,9	4	1,4	8	0,85	50
0,9	4	1,4	10	0,85	50
0,9	4	1,4	15	0,85	50
1	4	1,5	-	-	50
1	4	1,5	6	0,9	50
1	4	1,5	8	0,9	50
1	4	1,5	10	0,9	50
1	4	1,5	12	0,9	50
1	4	1,5	14	0,9	50
1	4	1,5	16	0,9	50

SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1,2	4	1,8	-	-	50
1,2	4	1,8	6	1,1	50
1,2	4	1,8	8	1,1	50
1,2	4	1,8	10	1,1	50
1,2	4	1,8	12	1,1	50
1,4	4	2,1	-	-	50
1,4	4	2,1	6	1,3	50
1,4	4	2,1	8	1,3	50
1,4	4	2,1	10	1,3	50
1,4	4	2,1	12	1,3	50
1,4	4	2,1	14	1,3	50
1,4	4	2,1	16	1,3	50
1,5	4	2,3	-	-	50
1,5	4	2,3	6	1,4	50
1,5	4	2,3	8	1,4	50
1,5	4	2,3	10	1,4	50
1,5	4	2,3	12	1,4	50
1,5	4	2,3	14	1,4	50
1,5	4	2,3	16	1,4	50
1,5	4	2,3	-	-	60
1,5	4	2,3	18	1,4	60
1,5	4	2,3	20	1,4	60
1,6	4	2,4	-	-	50
1,6	4	2,4	6	1,5	50
1,6	4	2,4	8	1,5	50
1,6	4	2,4	10	1,5	50
1,6	4	2,4	12	1,5	50
1,6	4	2,4	14	1,5	50
1,6	4	2,4	16	1,5	50
1,6	4	2,4	-	-	60
1,6	4	2,4	18	1,5	60
1,6	4	2,4	20	1,5	60
1,8	4	2,7	-	-	50
1,8	4	2,7	6	1,7	50
1,8	4	2,7	8	1,7	50
1,8	4	2,7	10	1,7	50
1,8	4	2,7	12	1,7	50
1,8	4	2,7	14	1,7	50
1,8	4	2,7	16	1,7	50
1,8	4	2,7	-	-	60
1,8	4	2,7	18	1,7	60
1,8	4	2,7	20	1,7	60
2	4	3	-	-	50
2	4	3	6	1,9	50
2	4	3	8	1,9	50
2	4	3	10	1,9	50
2	4	3	12	1,9	50
2	4	3	14	1,9	50

SE 60



D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2	4	3	16	1,9	50
2	4	3	-	-	60
2	4	3	18	1,9	60
2	4	3	20	1,9	60
2	4	3	-	-	75
2	4	3	25	1,9	75
2	4	3	30	1,9	75
2,5	4	3,7	-	-	50
2,5	4	3,7	8	2,4	50
2,5	4	3,7	10	2,4	50
2,5	4	3,7	12	2,4	50
2,5	4	3,7	14	2,4	50
2,5	4	3,7	16	2,4	50
2,5	4	3,7	-	-	60
2,5	4	3,7	18	2,4	60
2,5	4	3,7	20	2,4	60
2,5	4	3,7	-	-	75
2,5	4	3,7	25	2,4	75
2,5	4	3,7	30	2,4	75
3	4	4,5	-	-	50
3	4	4,5	8	2,8	50
3	6	4,5	-	-	50
3	6	4,5	8	2,8	50
3	6	4,5	10	2,8	50
3	6	4,5	12	2,8	50
3	4	4,5	14	2,8	50
3	6	4,5	14	2,8	50
3	6	4,5	-	-	60
3	6	4,5	16	2,8	60
3	6	4,5	18	2,8	60
3	6	4,5	20	2,8	60
3	4	4,5	-	-	75
3	4	4,5	25	2,8	75
3	6	4,5	25	2,8	75
4	6	4,5	-	-	60
4	6	4,5	10	3,7	60
4	6	4,5	15	3,7	60
4	6	4,5	20	3,7	60
4	6	4,5	-	-	75
4	6	4,5	25	3,7	75
4	6	4,5	30	3,7	75
4	6	4,5	40	3,7	75

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
e8	h-6	70-71

# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,2	0,02	4	0,3	0,5	0,17	50
0,2	0,02	4	0,3	1	0,17	50
0,2	0,02	4	0,3	1,5	0,17	50
0,2	0,05	4	0,3	0,5	0,17	50
0,2	0,05	4	0,3	1	0,17	50
0,2	0,05	4	0,3	1,5	0,17	50
0,3	0,05	4	0,4	1	0,27	50
0,3	0,05	4	0,4	2	0,27	50
0,3	0,05	4	0,4	3	0,27	50
0,3	0,1	4	0,4	1	0,27	50
0,3	0,1	4	0,4	2	0,27	50
0,3	0,1	4	0,4	3	0,27	50
0,4	0,05	4	0,6	1	0,37	50
0,4	0,05	4	0,6	2	0,37	50
0,4	0,05	4	0,6	3	0,37	50
0,4	0,05	4	0,6	4	0,37	50
0,4	0,05	4	0,6	5	0,37	50
0,4	0,1	4	0,6	1	0,37	50
0,4	0,1	4	0,6	2	0,37	50
0,4	0,1	4	0,6	3	0,37	50
0,4	0,1	4	0,6	4	0,37	50
0,4	0,1	4	0,6	5	0,37	50
0,5	0,05	4	0,7	2	0,45	50
0,5	0,05	4	0,7	4	0,45	50
0,5	0,05	4	0,7	6	0,45	50
0,5	0,05	4	0,7	8	0,45	50
0,5	0,1	4	0,7	2	0,45	50
0,5	0,1	4	0,7	4	0,45	50
0,5	0,1	4	0,7	6	0,45	50
0,5	0,1	4	0,7	8	0,45	50
0,6	0,05	4	0,9	2	0,55	50
0,6	0,05	4	0,9	4	0,55	50
0,6	0,05	4	0,9	6	0,55	50
0,6	0,05	4	0,9	8	0,55	50
0,6	0,05	4	0,9	10	0,55	50
0,6	0,1	4	0,9	2	0,55	50
0,6	0,1	4	0,9	4	0,55	50
0,6	0,1	4	0,9	6	0,55	50
0,6	0,1	4	0,9	8	0,55	50
0,6	0,1	4	0,9	10	0,55	50
0,7	0,1	4	1	2	0,65	50
0,7	0,1	4	1	4	0,65	50
0,7	0,1	4	1	6	0,65	50
0,7	0,1	4	1	8	0,65	50

# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,7	0,1	4	1	10	0,65	50
0,8	0,05	4	1,2	4	0,75	50
0,8	0,05	4	1,2	6	0,75	50
0,8	0,05	4	1,2	8	0,75	50
0,8	0,05	4	1,2	10	0,75	50
0,8	0,05	4	1,2	12	0,75	50
0,8	0,1	4	1,2	4	0,75	50
0,8	0,1	4	1,2	6	0,75	50
0,8	0,1	4	1,2	8	0,75	50
0,8	0,1	4	1,2	10	0,75	50
0,8	0,1	4	1,2	12	0,75	50
0,9	0,1	4	1,4	6	0,85	50
0,9	0,1	4	1,4	8	0,85	50
0,9	0,1	4	1,4	10	0,85	50
0,9	0,1	4	1,4	15	0,85	50
1	0,1	4	1,5	-	-	50
1	0,1	4	1,5	4	0,9	50
1	0,1	4	1,5	6	0,9	50
1	0,1	4	1,5	8	0,9	50
1	0,1	4	1,5	10	0,9	50
1	0,1	4	1,5	12	0,9	50
1	0,1	4	1,5	14	0,9	50
1	0,1	4	1,5	16	0,9	50
1	0,1	4	1,5	-	-	60
1	0,1	4	1,5	18	0,9	60
1	0,1	4	1,5	20	0,9	60
1	0,2	4	1,5	-	-	50
1	0,2	4	1,5	4	0,9	50
1	0,2	4	1,5	6	0,9	50
1	0,2	4	1,5	8	0,9	50
1	0,2	4	1,5	10	0,9	50
1	0,2	4	1,5	12	0,9	50
1	0,2	4	1,5	14	0,9	50
1	0,2	4	1,5	16	0,9	50
1	0,2	4	1,5	-	-	60
1	0,2	4	1,5	18	0,9	60
1	0,2	4	1,5	20	0,9	60
1	0,3	4	1,5	-	-	50
1	0,3	4	1,5	4	0,9	50
1	0,3	4	1,5	6	0,9	50
1	0,3	4	1,5	8	0,9	50
1	0,3	4	1,5	10	0,9	50
1	0,3	4	1,5	12	0,9	50
1	0,3	4	1,5	14	0,9	50

# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1	0,3	4	1,5	16	0,9	50
1	0,3	4	1,5	-	-	60
1	0,3	4	1,5	18	0,9	60
1	0,3	4	1,5	20	0,9	60
1,2	0,1	4	1,8	-	-	50
1,2	0,1	4	1,8	6	1,1	50
1,2	0,1	4	1,8	8	1,1	50
1,2	0,1	4	1,8	10	1,1	50
1,2	0,1	4	1,8	12	1,1	50
1,2	0,2	4	1,8	-	-	50
1,2	0,2	4	1,8	6	1,1	50
1,2	0,2	4	1,8	8	1,1	50
1,2	0,2	4	1,8	10	1,1	50
1,2	0,2	4	1,8	12	1,1	50
1,4	0,1	4	2,1	-	-	50
1,4	0,1	4	2,1	6	1,3	50
1,4	0,1	4	2,1	8	1,3	50
1,4	0,1	4	2,1	10	1,3	50
1,4	0,1	4	2,1	12	1,3	50
1,4	0,1	4	2,1	14	1,3	50
1,4	0,1	4	2,1	16	1,3	50
1,5	0,1	4	2,3	-	-	50
1,5	0,1	4	2,3	6	1,4	50
1,5	0,1	4	2,3	8	1,4	50
1,5	0,1	4	2,3	10	1,4	50
1,5	0,1	4	2,3	12	1,4	50
1,5	0,1	4	2,3	14	1,4	50
1,5	0,1	4	2,3	16	1,4	50
1,5	0,1	4	2,3	-	-	60
1,5	0,1	4	2,3	18	1,4	60
1,5	0,1	4	2,3	20	1,4	60
1,5	0,15	4	2,3	-	-	50
1,5	0,15	4	2,3	6	1,4	50
1,5	0,15	4	2,3	8	1,4	50
1,5	0,15	4	2,3	10	1,4	50
1,5	0,15	4	2,3	12	1,4	50
1,5	0,15	4	2,3	14	1,4	50
1,5	0,15	4	2,3	16	1,4	50
1,5	0,15	4	2,3	-	-	60
1,5	0,15	4	2,3	18	1,4	60
1,5	0,15	4	2,3	20	1,4	60
1,5	0,2	4	2,3	-	-	50
1,5	0,2	4	2,3	6	1,4	50
1,5	0,2	4	2,3	8	1,4	50

# SE 60R



UF+

R=0.010

$\lambda=40^\circ$

$\gamma=3^\circ$

TiSiN

53~68  
HRC

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1,5	0,2	4	2,3	10	1,4	50
1,5	0,2	4	2,3	12	1,4	50
1,5	0,2	4	2,3	14	1,4	50
1,5	0,2	4	2,3	16	1,4	50
1,5	0,2	4	2,3	-	-	60
1,5	0,2	4	2,3	18	1,4	60
1,5	0,2	4	2,3	20	1,4	60
1,5	0,3	4	2,3	-	-	50
1,5	0,3	4	2,3	8	1,4	50
1,5	0,3	4	2,3	16	1,4	50
1,5	0,3	4	2,3	-	-	60
1,5	0,3	4	2,3	18	1,4	60
1,5	0,3	4	2,3	20	1,4	60
1,6	0,1	4	2,4	-	-	50
1,6	0,1	4	2,4	6	1,5	50
1,6	0,1	4	2,4	8	1,5	50
1,6	0,1	4	2,4	10	1,5	50
1,6	0,1	4	2,4	12	1,5	50
1,6	0,1	4	2,4	14	1,5	50
1,6	0,1	4	2,4	16	1,5	50
1,6	0,1	4	2,4	-	-	60
1,6	0,1	4	2,4	18	1,5	60
1,6	0,1	4	2,4	20	1,5	60
1,6	0,2	4	2,4	-	-	50
1,6	0,2	4	2,4	6	1,5	50
1,6	0,2	4	2,4	8	1,5	50
1,6	0,2	4	2,4	10	1,5	50
1,6	0,2	4	2,4	12	1,5	50
1,6	0,2	4	2,4	14	1,5	50
1,6	0,2	4	2,4	16	1,5	50
1,6	0,2	4	2,4	-	-	60
1,6	0,2	4	2,4	18	1,5	60
1,6	0,2	4	2,4	20	1,5	60
1,8	0,2	4	2,7	-	-	50
1,8	0,2	4	2,7	6	1,7	50
1,8	0,2	4	2,7	8	1,7	50
1,8	0,2	4	2,7	10	1,7	50
1,8	0,2	4	2,7	12	1,7	50
1,8	0,2	4	2,7	14	1,7	50
1,8	0,2	4	2,7	16	1,7	50
1,8	0,2	4	2,7	-	-	60
1,8	0,2	4	2,7	18	1,7	60
1,8	0,2	4	2,7	20	1,7	60
2	0,2	4	3	-	-	50

SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2	0,2	4	3	6	1,9	50
2	0,2	4	3	8	1,9	50
2	0,2	4	3	10	1,9	50
2	0,2	4	3	12	1,9	50
2	0,2	4	3	14	1,9	50
2	0,2	4	3	16	1,9	50
2	0,2	4	3	-	-	60
2	0,2	4	3	18	1,9	60
2	0,2	4	3	20	1,9	60
2	0,2	4	3	-	-	75
2	0,2	4	3	25	1,9	75
2	0,2	4	3	30	1,9	75
2	0,5	4	3	-	-	50
2	0,5	4	3	6	1,9	50
2	0,5	4	3	8	1,9	50
2	0,5	4	3	12	1,9	50
2	0,5	4	3	16	1,9	50
2	0,5	4	3	-	-	60
2	0,5	4	3	18	1,9	60
2	0,5	4	3	20	1,9	60
2	0,5	4	3	-	-	75
2	0,5	4	3	25	1,9	75
2	0,5	4	3	30	1,9	75
2,5	0,3	4	3,7	-	-	50
2,5	0,3	4	3,7	8	2,4	50
2,5	0,3	4	3,7	10	2,4	50
2,5	0,3	4	3,7	12	2,4	50
2,5	0,3	4	3,7	14	2,4	50
2,5	0,3	4	3,7	16	2,4	50
2,5	0,3	4	3,7	-	-	60
2,5	0,3	4	3,7	18	2,4	60
2,5	0,3	4	3,7	20	2,4	60
2,5	0,3	4	3,7	25	2,4	75
2,5	0,3	4	3,7	-	-	75
2,5	0,3	4	3,7	30	2,4	75
2,5	0,5	4	3,7	-	-	50
2,5	0,5	4	3,7	8	2,4	50
2,5	0,5	4	3,7	12	2,4	50
2,5	0,5	4	3,7	16	2,4	50
2,5	0,5	4	3,7	-	-	60
2,5	0,5	4	3,7	18	2,4	60
2,5	0,5	4	3,7	20	2,4	60
2,5	0,5	4	3,7	25	2,4	75
2,5	0,5	4	3,7	-	-	75

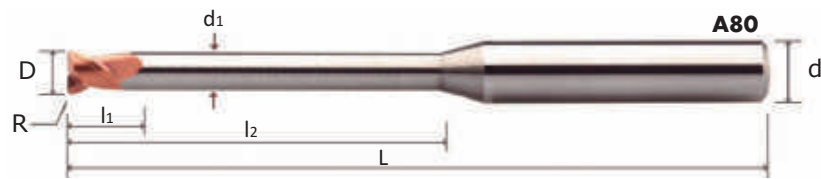


# SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
2,5	0,5	4	3,7	30	2,4	75
3	0,2	6	4,5	-	-	50
3	0,2	6	4,5	8	2,8	50
3	0,2	6	4,5	10	2,8	50
3	0,2	6	4,5	12	2,8	50
3	0,2	6	4,5	14	2,8	50
3	0,2	6	4,5	-	-	60
3	0,2	6	4,5	16	2,8	60
3	0,2	6	4,5	18	2,8	60
3	0,2	6	4,5	20	2,8	60
3	0,2	6	4,5	-	-	75
3	0,2	6	4,5	25	2,8	75
3	0,2	6	4,5	30	2,8	75
3	0,3	6	4,5	-	-	50
3	0,3	6	4,5	8	2,8	50
3	0,3	6	4,5	10	2,8	50
3	0,3	6	4,5	12	2,8	50
3	0,3	6	4,5	14	2,8	50
3	0,3	6	4,5	-	-	60
3	0,3	6	4,5	16	2,8	60
3	0,3	6	4,5	18	2,8	60
3	0,3	6	4,5	20	2,8	60
3	0,3	6	4,5	-	-	75
3	0,3	6	4,5	25	2,8	75
3	0,3	6	4,5	30	2,8	75
3	0,5	6	4,5	-	-	50
3	0,5	6	4,5	8	2,8	50
3	0,5	6	4,5	10	2,8	50
3	0,5	6	4,5	12	2,8	50
3	0,5	6	4,5	14	2,8	50
3	0,5	6	4,5	-	-	60
3	0,5	6	4,5	16	2,8	60
3	0,5	6	4,5	18	2,8	60
3	0,5	6	4,5	20	2,8	60
3	0,5	6	4,5	-	-	75
3	0,5	6	4,5	25	2,8	75
3	0,5	6	4,5	30	2,8	75
4	0,3	6	4,5	-	-	60
4	0,3	6	4,5	10	3,7	60
4	0,3	6	4,5	15	3,7	60
4	0,3	6	4,5	20	3,7	60
4	0,3	6	4,5	-	-	75
4	0,3	6	4,5	25	3,7	75
4	0,3	6	4,5	30	3,7	75

SE 60R



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
4	0,3	6	4,5	40	3,7	75
4	0,4	6	4,5	-	-	60
4	0,4	6	4,5	10	3,7	60
4	0,4	6	4,5	15	3,7	60
4	0,4	6	4,5	20	3,7	60
4	0,4	6	4,5	-	-	75
4	0,4	6	4,5	25	3,7	75
4	0,4	6	4,5	30	3,7	75
4	0,4	6	4,5	40	3,7	75
4	0,5	6	4,5	-	-	60
4	0,5	6	4,5	10	3,7	60
4	0,5	6	4,5	15	3,7	60
4	0,5	6	4,5	20	3,7	60
4	0,5	6	4,5	-	-	75
4	0,5	6	4,5	25	3,7	75
4	0,5	6	4,5	30	3,7	75
4	0,5	6	4,5	40	3,7	75

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	±0,010	70-71

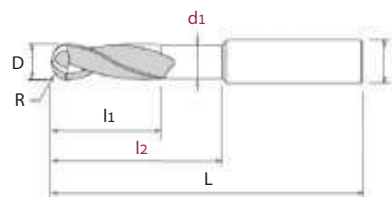
# BN 60



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,5	0,25	4	1,2	-	-	50
0,5	0,25	6	1,2	-	-	50
0,6	0,3	4	1,4	-	-	50
0,6	0,3	6	1,4	-	-	50
0,8	0,4	4	1,8	-	-	50
0,8	0,4	6	1,8	-	-	50
1	0,5	4	3	4	0,9	50
1	0,5	6	3	4	0,9	50
1,5	0,75	4	3	6	1,4	50
1,5	0,75	6	3	6	1,4	50
2	1	4	4	8	1,9	50
2	1	6	4	8	1,9	50
2,5	1,25	4	4	10	2,4	50
2,5	1,25	6	4	10	2,4	50
3	1,5	3	5	14	2,8	50
3	1,5	4	5	14	2,8	50
3	1,5	6	5	14	2,8	50
4	2	4	8	20	3,7	50
4	2	6	8	20	3,7	50
5	2,5	5	9	20	4,6	50
5	2,5	6	9	20	4,6	50
6	3	6	10	20	5,5	50
6	3	6	10	30	5,5	60
8	4	8	12	30	7,4	64
10	5	10	14	32	9,2	70
12	6	12	16	38	11	75
14	7	14	32	44	13	90
16	8	16	32	46	15	90
18	9	18	38	53	17	100
20	10	20	38	58	19	100
22	11	22	40	58	21	100
25	12,5	25	40	58	24	100

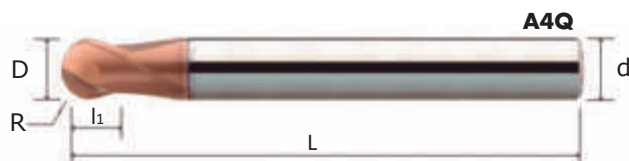
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones
e8	h-6	+0 / -0,02	72

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A70.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A70, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



## A70

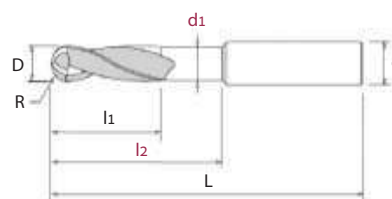
# BN 60X



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,5	0,25	4	0,5	-	-	50
0,6	0,3	4	0,6	-	-	50
0,8	0,4	4	0,8	-	-	50
1	0,5	4	1	4	0,9	50
1,5	0,75	4	1,5	6	1,4	50
2	1	4	2	8	1,9	50
2,5	1,25	4	2,5	10	2,4	50
3	1,5	4	3	14	2,8	50
3	1,5	6	3	14	2,8	50
4	2	6	4	20	3,7	50
5	2,5	6	5	20	4,6	50
6	3	6	6	20	5,5	50
6	3	6	6	30	5,5	60
8	4	8	8	30	7,4	64
10	5	10	10	32	9,2	70
12	6	12	12	38	11	75
16	8	16	16	46	15	90
18	9	18	18	53	17	100
20	10	20	20	58	19	100

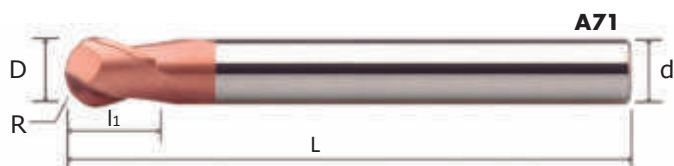
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	≤ ∅ 6 +0,000 -0,012 > ∅ 6 +0,000 -0,020	73

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A4R.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A4R, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



**A4R**

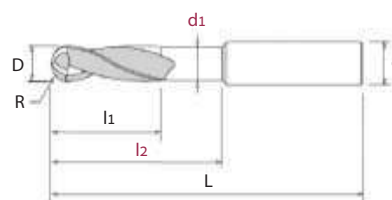
# BN 60



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1	0,5	4	3	7	0,9	75
1	0,5	6	3	7	0,9	75
1,5	0,75	4	3	10	1,4	75
1,5	0,75	6	3	10	1,4	75
2	1	4	4	14	1,9	75
2	1	6	4	14	1,9	75
2,5	1,25	4	4	18	2,4	75
2,5	1,25	6	4	18	2,4	75
3	1,5	3	5	21	2,8	60
3	1,5	6	5	21	2,8	75
4	2	4	8	28	3,7	60
4	2	6	8	28	3,7	75
5	2,5	5	9	32	4,6	60
5	2,5	6	9	32	4,6	75
6	3	6	10	40	5,5	75
8	4	8	12	40	7,4	75
10	5	10	14	40	9,2	75
10	5	10	14	60	9,2	100
12	6	12	16	60	11	100
14	7	14	32	80	13	125
16	8	16	32	80	15	125
18	9	18	38	80	17	125
20	10	20	38	80	19	125

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	+0 / -0,02	74

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A72.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A72, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



## A72

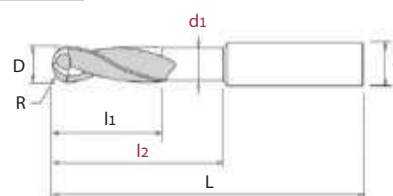
# BN 60



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1	0,5	4	3	10	0,9	100
1	0,5	6	3	10	0,9	100
1,5	0,75	4	3	15	1,4	100
1,5	0,75	6	3	15	1,4	100
2	1	4	4	20	1,9	100
2	1	6	4	20	1,9	100
2,5	1,25	4	4	25	2,4	100
2,5	1,25	6	4	25	2,4	100
3	1,5	4	5	30	2,8	100
3	1,5	6	5	30	2,8	100
4	2	4	8	40	3,7	100
4	2	6	8	40	3,7	100
5	2,5	5	9	50	4,6	100
5	2,5	6	9	50	4,6	100
6	3	6	10	60	5,5	100
6	3	6	10	60	5,5	150
8	4	8	12	60	7,4	100
8	4	8	12	80	7,4	150
10	5	10	14	85	9,2	125
10	5	10	14	100	9,2	150
12	6	12	16	85	11	125
12	6	12	16	110	11	150
14	7	14	32	110	13	150
14	7	14	32	150	13	200
16	8	16	32	110	15	150
16	8	16	32	150	15	200
18	9	18	38	110	17	150
18	9	18	38	150	17	200
20	10	20	38	110	19	150
20	10	20	38	150	19	200

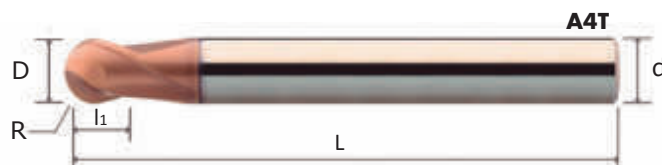
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	+0 / -0,02	75

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A74.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A74, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



## A74

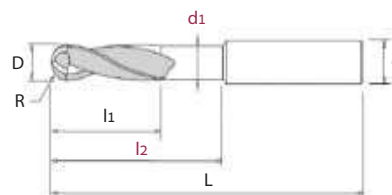
# BN 60P



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,5	0,25	4	0,5	-	-	50
0,6	0,3	4	0,6	-	-	50
0,8	0,4	4	0,8	-	-	50
1	0,5	4	1	4	0,9	50
1,5	0,75	4	1,5	6	1,4	50
2	1	4	2	8	1,9	50
2,5	1,25	4	2,5	10	2,4	50
3	1,5	4	3	14	2,8	50
3	1,5	6	3	14	2,8	50
4	2	6	4	20	3,7	50
5	2,5	6	5	20	4,6	50
6	3	6	6	30	5,5	60

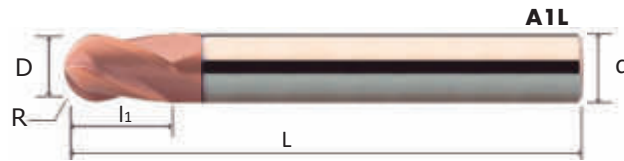
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	≤ Ø 3    +0,000 -0,006 > Ø 3    +0,000 -0,010	73

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. A5A.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. A5A, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega.



## A5A

# BN 60

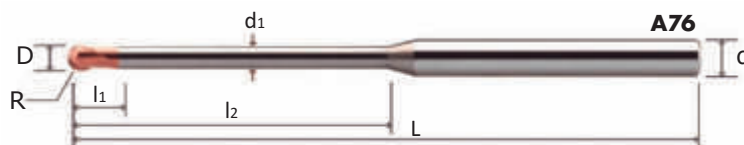


D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	3	5	40
3	1,5	6	5	50
4	2	4	8	50
4	2	6	8	50
5	2,5	5	9	50
5	2,5	6	9	50
6	3	6	10	50
6	3	6	10	60
8	4	8	12	64
10	5	10	14	70
12	6	12	16	75
14	7	14	32	90
16	8	16	32	90
18	9	18	38	100
20	10	20	38	100
22	11	22	40	100
25	12,5	25	40	100

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	+0 / -0,02	80

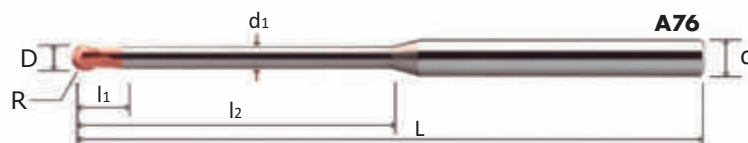


# BN 60



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,2	0,1	4	0,2	-	-	50
0,2	0,1	4	0,2	0,5	0,17	50
0,2	0,1	4	0,2	1	0,17	50
0,2	0,1	4	0,2	1,5	0,17	50
0,3	0,15	4	0,3	-	-	50
0,3	0,15	4	0,3	1	0,27	50
0,3	0,15	4	0,3	2	0,27	50
0,3	0,15	4	0,3	3	0,27	50
0,4	0,2	4	0,4	-	-	50
0,4	0,2	4	0,4	1	0,37	50
0,4	0,2	4	0,4	2	0,37	50
0,4	0,2	4	0,4	3	0,37	50
0,4	0,2	4	0,4	4	0,37	50
0,4	0,2	4	0,4	5	0,37	50
0,5	0,25	4	0,4	-	-	50
0,5	0,25	4	0,4	2	0,45	50
0,5	0,25	4	0,4	3	0,45	50
0,5	0,25	4	0,4	4	0,45	50
0,5	0,25	4	0,4	5	0,45	50
0,5	0,25	4	0,4	6	0,45	50
0,5	0,25	4	0,4	8	0,45	50
0,6	0,3	4	0,5	-	-	50
0,6	0,3	4	0,5	2	0,55	50
0,6	0,3	4	0,5	3	0,55	50
0,6	0,3	4	0,5	4	0,55	50
0,6	0,3	4	0,5	5	0,55	50
0,6	0,3	4	0,5	6	0,55	50
0,6	0,3	4	0,5	8	0,55	50
0,8	0,4	4	0,6	-	-	50
0,8	0,4	4	0,6	2	0,75	50
0,8	0,4	4	0,6	4	0,75	50
0,8	0,4	4	0,6	5	0,75	50
0,8	0,4	4	0,6	6	0,75	50
0,8	0,4	4	0,6	7	0,75	50
0,8	0,4	4	0,6	8	0,75	50
0,8	0,4	4	0,6	10	0,75	50
1	0,5	4	0,8	-	-	50
1	0,5	4	0,8	3	0,9	50
1	0,5	4	0,8	4	0,9	50
1	0,5	4	0,8	5	0,9	50
1	0,5	4	0,8	6	0,9	50
1	0,5	4	0,8	7	0,9	50
1	0,5	4	0,8	8	0,9	50
1	0,5	4	0,8	9	0,9	50
1	0,5	4	0,8	10	0,9	50
1	0,5	4	0,8	12	0,9	50
1	0,5	4	0,8	14	0,9	50
1	0,5	4	0,8	16	0,9	50
1	0,5	4	0,8	-	-	60
1	0,5	4	0,8	20	0,9	60
1,2	0,6	4	1	-	-	50
1,2	0,6	4	1	6	1,1	50
1,2	0,6	4	1	8	1,1	50
1,2	0,6	4	1	10	1,1	50
1,2	0,6	4	1	12	1,1	50
1,4	0,7	4	1,1	-	-	50
1,4	0,7	4	1,1	8	1,3	50
1,4	0,7	4	1,1	12	1,3	50
1,4	0,7	4	1,1	16	1,3	50

# BN 60



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1,5	0,75	4	1,2	-	-	50
1,5	0,75	4	1,2	8	1,4	50
1,5	0,75	4	1,2	12	1,4	50
1,5	0,75	4	1,2	16	1,4	50
1,5	0,75	4	1,2	-	-	60
1,5	0,75	4	1,2	18	1,4	60
1,6	0,8	4	1,3	-	-	50
1,6	0,8	4	1,3	8	1,5	50
1,6	0,8	4	1,3	12	1,5	50
1,6	0,8	4	1,3	16	1,5	50
1,6	0,8	4	1,3	-	-	60
1,6	0,8	4	1,3	20	1,5	60
1,8	0,9	4	1,4	-	-	50
1,8	0,9	4	1,4	8	1,7	50
1,8	0,9	4	1,4	12	1,7	50
1,8	0,9	4	1,4	16	1,7	50
1,8	0,9	4	1,4	-	-	60
1,8	0,9	4	1,4	20	1,7	60
2	1	4	1,6	-	-	50
2	1	4	1,6	4	1,9	50
2	1	4	1,6	6	1,9	50
2	1	4	1,6	8	1,9	50
2	1	4	1,6	10	1,9	50
2	1	4	1,6	12	1,9	50
2	1	4	1,6	14	1,9	50
2	1	4	1,6	16	1,9	50
2	1	4	1,6	-	-	60
2	1	4	1,6	18	1,9	60
2	1	4	1,6	20	1,9	60
2	1	4	1,6	22	1,9	60
2	1	4	1,6	-	-	75
2	1	4	1,6	25	1,9	75
2	1	4	1,6	30	1,9	75
3	1,5	6	2,4	-	-	50
3	1,5	6	2,4	8	2,8	50
3	1,5	6	2,4	10	2,8	50
3	1,5	6	2,4	-	-	60
3	1,5	6	2,4	16	2,8	60
3	1,5	6	2,4	20	2,8	60
3	1,5	6	2,4	-	-	75
3	1,5	6	2,4	25	2,8	75
3	1,5	6	2,4	30	2,8	75
3	1,5	6	2,4	35	2,8	75
4	2	6	3,2	-	-	50
4	2	6	3,2	10	3,7	50
4	2	6	3,2	-	-	60
4	2	6	3,2	16	3,7	60
4	2	6	3,2	20	3,7	60
4	2	6	3,2	-	-	75
4	2	6	3,2	25	3,7	75
4	2	6	3,2	30	3,7	75
4	2	6	3,2	35	3,7	75
4	2	6	3,2	-	-	100
4	2	6	3,2	40	3,7	100
4	2	6	3,2	45	3,7	100
4	2	6	3,2	50	3,7	100

<b>Tolerancia Fresa</b>	<b>Tolerancia Mango</b>	<b>Tolerancia Radio</b>	<b>Condiciones corte</b>
e8	h-6	+0 / -0,02	76-77

# BN 60X



UF+

R+0/-0.012

R+0/-0.020

λ=30°

γ=0°

TiSiN

40~68  
HRC

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,2	0,1	4	0,15	-	-	50
0,2	0,1	4	0,15	0,5	0,17	50
0,2	0,1	4	0,15	1	0,17	50
0,2	0,1	4	0,15	1,5	0,17	50
0,3	0,15	4	0,23	-	-	50
0,3	0,15	4	0,23	1	0,27	50
0,3	0,15	4	0,23	2	0,27	50
0,3	0,15	4	0,23	3	0,27	50
0,4	0,2	4	0,3	-	-	50
0,4	0,2	4	0,3	1	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	2	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	3	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	4	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	5	0,37	50
0,5	0,25	4	0,35	-	-	50
0,5	0,25	4	0,35	2	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	3	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	4	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	5	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	6	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	8	0,45	50
0,6	0,3	4	0,42	-	-	50
0,6	0,3	4	0,42	2	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	3	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	4	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	5	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	6	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	8	0,55	50
0,8	0,4	4	0,48	-	-	50
0,8	0,4	4	0,48	2	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	4	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	5	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	6	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	7	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	8	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	10	0,75	50
1	0,5	4	0,8	-	-	50
1	0,5	4	0,8	3	0,9	50
1	0,5	4	0,8	4	0,9	50
1	0,5	4	0,8	5	0,9	50
1	0,5	4	0,8	6	0,9	50
1	0,5	4	0,8	7	0,9	50
1	0,5	4	0,8	8	0,9	50
1	0,5	4	0,8	9	0,9	50
1	0,5	4	0,8	10	0,9	50
1	0,5	4	0,8	12	0,9	50
1	0,5	4	0,8	14	0,9	50
1	0,5	4	0,8	16	0,9	50
1	0,5	4	0,8	-	-	60
1	0,5	4	0,8	20	0,9	60
1,2	0,6	4	1,08	-	-	50
1,2	0,6	4	1,08	6	1,1	50
1,2	0,6	4	1,08	8	1,1	50
1,2	0,6	4	1,08	10	1,1	50
1,2	0,6	4	1,08	12	1,1	50
1,4	0,7	4	1,26	-	-	50
1,4	0,7	4	1,26	8	1,3	50
1,4	0,7	4	1,26	12	1,3	50
1,4	0,7	4	1,26	16	1,3	50

# BN 60X



UF+

R+0/-0.012

R+0/-0.020

$\lambda = 30^\circ$

$\gamma = 0^\circ$

TiSiN

40~68 HRC

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1,5	0,75	4	1,35	-	-	50
1,5	0,75	4	1,35	8	1,4	50
1,5	0,75	4	1,35	12	1,4	50
1,5	0,75	4	1,35	16	1,4	50
1,5	0,75	4	1,35	-	-	60
1,5	0,75	4	1,35	18	1,4	60
1,6	0,8	4	1,44	-	-	50
1,6	0,8	4	1,44	8	1,5	50
1,6	0,8	4	1,44	12	1,5	50
1,6	0,8	4	1,44	16	1,5	50
1,6	0,8	4	1,44	-	-	60
1,6	0,8	4	1,44	20	1,5	60
1,8	0,9	4	1,62	-	-	50
1,8	0,9	4	1,62	8	1,7	50
1,8	0,9	4	1,62	12	1,7	50
1,8	0,9	4	1,62	16	1,7	50
1,8	0,9	4	1,62	-	-	60
1,8	0,9	4	1,62	20	1,7	60
2	1	4	1,7	-	-	50
2	1	4	1,7	4	1,9	50
2	1	4	1,7	6	1,9	50
2	1	4	1,7	8	1,9	50
2	1	4	1,7	10	1,9	50
2	1	4	1,7	12	1,9	50
2	1	4	1,7	14	1,9	50
2	1	4	1,7	16	1,9	50
2	1	4	1,7	-	-	60
2	1	4	1,7	18	1,9	60
2	1	4	1,7	20	1,9	60
2	1	4	1,7	22	1,9	60
2	1	4	1,7	-	-	75
2	1	4	1,7	25	1,9	75
2	1	4	1,7	30	1,9	75
3	1,5	6	2,4	-	-	50
3	1,5	6	2,4	8	2,8	50
3	1,5	6	2,4	10	2,8	50
3	1,5	6	2,4	-	-	60
3	1,5	6	2,4	16	2,8	60
3	1,5	6	2,4	20	2,8	60
3	1,5	6	2,4	-	-	75
3	1,5	6	2,4	25	2,8	75
3	1,5	6	2,4	30	2,8	75
3	1,5	6	2,4	35	2,8	75
4	2	6	3	-	-	50
4	2	6	3	10	3,7	50
4	2	6	3	16	3,7	60
4	2	6	3	20	3,7	60
4	2	6	3	-	-	75
4	2	6	3	25	3,7	75
4	2	6	3	30	3,7	75
4	2	6	3	35	3,7	75
4	2	6	3	-	-	100
4	2	6	3	40	3,7	100
4	2	6	3	45	3,7	100
4	2	6	3	50	3,7	100

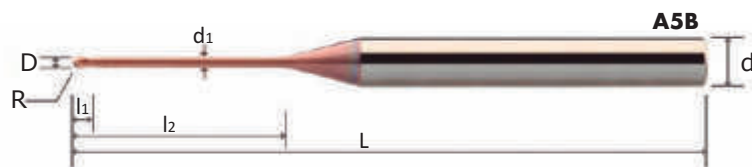
Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	$\leq \varnothing 3$ +0,000 -0,012 $> \varnothing 3$ +0,000 -0,020	78-79

# BN 60P



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
0,2	0,1	4	0,15	-	-	50
0,2	0,1	4	0,15	0,5	0,17	50
0,2	0,1	4	0,15	1	0,17	50
0,2	0,1	4	0,15	1,5	0,17	50
0,3	0,15	4	0,23	-	-	50
0,3	0,15	4	0,23	1	0,27	50
0,3	0,15	4	0,23	2	0,27	50
0,3	0,15	4	0,23	3	0,27	50
0,4	0,2	4	0,3	-	-	50
0,4	0,2	4	0,3	1	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	2	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	3	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	4	0,37	50
0,4	0,2	4	0,3	5	0,37	50
0,5	0,25	4	0,35	-	-	50
0,5	0,25	4	0,35	2	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	3	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	4	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	5	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	6	0,45	50
0,5	0,25	4	0,35	8	0,45	50
0,6	0,3	4	0,42	-	-	50
0,6	0,3	4	0,42	2	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	3	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	4	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	5	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	6	0,55	50
0,6	0,3	4	0,42	8	0,55	50
0,8	0,4	4	0,48	-	-	50
0,8	0,4	4	0,48	2	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	4	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	5	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	6	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	7	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	8	0,75	50
0,8	0,4	4	0,48	10	0,75	50
1	0,5	4	0,8	-	-	50
1	0,5	4	0,8	3	0,9	50
1	0,5	4	0,8	4	0,9	50
1	0,5	4	0,8	5	0,9	50
1	0,5	4	0,8	6	0,9	50
1	0,5	4	0,8	7	0,9	50
1	0,5	4	0,8	8	0,9	50
1	0,5	4	0,8	9	0,9	50
1	0,5	4	0,8	10	0,9	50
1	0,5	4	0,8	12	0,9	50
1	0,5	4	0,8	14	0,9	50
1	0,5	4	0,8	16	0,9	50
1	0,5	4	0,8	-	-	60
1	0,5	4	0,8	20	0,9	60
1,2	0,6	4	1,08	-	-	50
1,2	0,6	4	1,08	6	1,1	50
1,2	0,6	4	1,08	8	1,1	50
1,2	0,6	4	1,08	10	1,1	50
1,2	0,6	4	1,08	12	1,1	50
1,4	0,7	4	1,26	-	-	50
1,4	0,7	4	1,26	8	1,3	50
1,4	0,7	4	1,26	12	1,3	50
1,4	0,7	4	1,26	16	1,3	50

# BN 60P



UF+

R+0/-0.006

R+0/-0.010

λ=30°

γ=0°

TiSiN

40~68  
HRC

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L
1,5	0,75	4	1,35	-	-	50
1,5	0,75	4	1,35	8	1,4	50
1,5	0,75	4	1,35	12	1,4	50
1,5	0,75	4	1,35	16	1,4	50
1,5	0,75	4	1,35	-	-	60
1,5	0,75	4	1,35	18	1,4	60
1,6	0,8	4	1,44	-	-	50
1,6	0,8	4	1,44	8	1,5	50
1,6	0,8	4	1,44	12	1,5	50
1,6	0,8	4	1,44	16	1,5	50
1,6	0,8	4	1,44	-	-	60
1,6	0,8	4	1,44	20	1,5	60
1,8	0,9	4	1,62	-	-	50
1,8	0,9	4	1,62	8	1,7	50
1,8	0,9	4	1,62	12	1,7	50
1,8	0,9	4	1,62	16	1,7	50
1,8	0,9	4	1,62	-	-	60
1,8	0,9	4	1,62	20	1,7	60
2	1	4	1,7	-	-	50
2	1	4	1,7	4	1,9	50
2	1	4	1,7	6	1,9	50
2	1	4	1,7	8	1,9	50
2	1	4	1,7	10	1,9	50
2	1	4	1,7	12	1,9	50
2	1	4	1,7	14	1,9	50
2	1	4	1,7	16	1,9	50
2	1	4	1,7	-	-	60
2	1	4	1,7	18	1,9	60
2	1	4	1,7	20	1,9	60
2	1	4	1,7	22	1,9	60
2	1	4	1,7	-	-	75
2	1	4	1,7	25	1,9	75
2	1	4	1,7	30	1,9	75
3	1,5	6	2,4	-	-	50
3	1,5	6	2,4	8	2,8	50
3	1,5	6	2,4	10	2,8	50
3	1,5	6	2,4	-	-	60
3	1,5	6	2,4	16	2,8	60
3	1,5	6	2,4	20	2,8	60
3	1,5	6	2,4	-	-	75
3	1,5	6	2,4	25	2,8	75
3	1,5	6	2,4	30	2,8	75
3	1,5	6	2,4	35	2,8	75
4	2	6	3	-	-	50
4	2	6	3	10	3,7	50
4	2	6	3	16	3,7	60
4	2	6	3	20	3,7	60
4	2	6	3	-	-	75
4	2	6	3	25	3,7	75
4	2	6	3	30	3,7	75
4	2	6	3	35	3,7	75
4	2	6	3	-	-	100
4	2	6	3	40	3,7	100
4	2	6	3	45	3,7	100
4	2	6	3	50	3,7	100

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	≤ Ø 3    +0,000 -0,006 > Ø 3    +0,000 -0,010	78-79

# BN 45



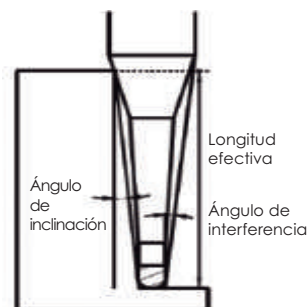
D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	L	y	Ángulo de interferencia	Longitud efectiva según ángulo de inclinación		
										1°	2°	3°
1	0,5	6	1	2	10	1,18	60	1°	11,85°	10,28	10,24	10,41
1	0,5	6	1	2	15	1,35	60	1°	8,45°	15,08	15,33	15,59
1	0,5	6	1	2	20	1,53	60	1°	6,56°	20,08	20,42	20,76
1	0,5	6	1	2	25	1,70	60	1°	5,36°	25,08	25,51	25,94
1	0,5	6	1	2	10	1,32	60	1,5°	11,92°	10,01	10,17	10,34
1	0,5	6	1	2	15	1,58	60	1,5°	8,51°	-	15,21	15,47
1	0,5	6	1	2	20	1,84	60	1,5°	6,61°	-	20,26	20,60
1	0,5	6	1	2	25	2,10	60	1,5°	5,40°	-	25,30	25,73
1	0,5	6	1	2	10	1,46	60	2°	11,99°	-	10,10	10,27
1	0,5	6	1	2	15	1,81	60	2°	8,57°	-	15,10	15,35
1	0,5	6	1	2	20	2,16	60	2°	6,66°	-	20,09	20,43
1	0,5	6	1	2	10	1,74	60	3°	12,13°	-	-	10,12
1	0,5	6	1	2	15	2,26	60	3°	8,68°	-	-	15,11
1	0,5	6	1	2	20	2,79	60	3°	6,75°	-	-	20,10
1	0,5	6	1	2	15	3,17	60	5°	8,93°	-	-	-
1	0,5	6	1	2	20	4,05	60	5°	6,96°	-	-	-
1,5	0,75	6	1,5	3	10	1,64	60	1°	11,14°	10,09	10,25	10,42
1,5	0,75	6	1,5	3	15	1,82	60	1°	7,84°	15,09	15,34	15,59
1,5	0,75	6	1,5	3	20	1,99	60	1°	6,04°	20,09	20,43	20,77
1,5	0,75	6	1,5	3	30	2,34	75	1°	4,14°	30,09	30,60	31,12
1,5	0,75	6	1,5	3	10	1,89	60	2°	11,26°	-	10,13	10,29
1,5	0,75	6	1,5	3	15	2,24	60	2°	7,94°	-	15,12	15,37
1,5	0,75	6	1,5	3	20	2,59	60	2°	6,13°	-	20,12	20,45
1,5	0,75	6	1,5	3	30	3,29	75	2°	4,20°	-	30,12	30,62
1,5	0,75	6	1,5	3	15	2,66	60	3°	8,04°	-	-	15,15
1,5	0,75	6	1,5	3	20	3,18	60	3°	6,22°	-	-	20,14
1,5	0,75	6	1,5	3	30	4,23	75	3°	4,27°	-	-	30,12
1,5	0,75	6	1,5	3	15	3,50	60	5°	8,26°	-	-	-
1,5	0,75	6	1,5	3	20	4,38	75	5°	6,40°	-	-	-
2	1	6	2	4	12	2,18	60	1°	8,81°	12,10	12,30	12,49
2	1	6	2	4	16	2,32	60	1°	6,77°	16,10	16,37	16,63
2	1	6	2	4	20	2,46	60	1°	5,50°	20,10	20,44	20,77
2	1	6	2	4	25	2,63	60	1°	4,45°	25,10	25,53	25,95
2	1	6	2	4	30	2,81	75	1°	3,74°	30,10	30,61	31,12
2	1	6	2	4	35	2,98	75	1°	3,22°	35,10	35,70	36,30
2	1	6	2	4	40	3,61	75	1°	2,83°	45,10	40,79	41,47
2	1	6	2	4	12	2,46	60	2°	8,90°	-	12,15	12,35
2	1	6	2	4	16	2,74	60	2°	6,86°	-	16,15	16,41
2	1	6	2	4	20	3,02	60	2°	5,57°	-	20,15	20,48
2	1	6	2	4	30	3,72	75	2°	3,80°	-	30,14	30,64
2	1	6	2	4	40	4,41	75	2°	2,88°	-	40,14	40,81
2	1	6	2	4	12	2,74	60	3°	9,00°	-	12,01	12,20
2	1	6	2	4	16	3,16	60	3°	6,94°	-	-	16,19
2	1	6	2	4	20	3,58	60	3°	5,65°	-	-	20,18
2	1	6	2	4	30	4,63	75	3°	3,85°	-	-	30,16
2	1	6	2	4	40	5,67	75	3°	2,92°	-	-	40,15
2	1	6	2	4	20	4,70	60	5°	5,81°	-	-	-
3	1,5	6	3	6	15	3,11	60	1°	5,73°	15,18	15,42	15,66

# BN 45



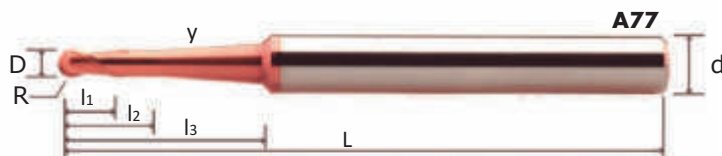
D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	L	y	Ángulo de interferencia	Longitud efectiva según ángulo de inclinación		
										1°	2°	3°
3	1,5	6	3	6	20	3,29	60	1°	4,32°	20,18	20,51	20,83
3	1,5	6	3	6	30	3,64	75	1°	2,89°	30,18	30,68	31,18
3	1,5	6	3	6	40	3,99	75	1°	2,17°	40,18	40,86	41,53
3	1,5	6	3	6	50	4,34	100	1°	1,74°	50,18	51,03	51,88
3	1,5	6	3	6	15	3,43	60	2°	5,79°	15,02	15,26	15,49
3	1,5	6	3	6	20	3,78	75	2°	4,37°	-	20,25	20,58
3	1,5	6	3	6	30	4,48	75	2°	2,93°	-	30,25	30,74
3	1,5	6	3	6	40	5,17	75	2°	2,21°	-	40,24	40,91
3	1,5	6	3	6	20	4,27	60	3°	4,43°	-	20,00	20,32
3	1,5	6	3	6	30	5,32	75	3°	2,98°	-	-	30,30
3	1,5	6	3	6	50	7,41	100	3°	1,80°	-	-	50,26
3	1,5	6	3	6	18	4,90	60	5°	5,03°	-	-	-
4	2	6	4	8	20	4,12	60	1°	3,02°	20,26	20,58	20,90
4	2	6	4	8	40	4,82	75	1°	1,48°	40,26	40,93	41,60
4	2	6	4	8	60	5,52	100	1°	0,98°	60,26	61,28	62,30
5	2,5	6	5	10	30	5,30	75	1°	1,03°	30,34	30,82	31,31
5	2,5	6	5	10	40	5,65	75	1°	0,76°	40,24	41,00	41,66
6	3	8	6	12	30	6,13	100	1°	2,05°	30,41	30,89	31,37
6	3	8	6	12	40	6,48	100	1°	1,52°	40,41	41,07	41,72
6	3	8	6	12	60	7,18	100	1°	1,00°	60,41	61,42	62,42
8	4	10	8	14	50	8,66	100	1°	1,23°	50,48	51,29	52,11
8	4	10	8	14	60	9,01	100	1°	1,01°	60,48	61,47	62,46
8	4	10	8	14	70	9,35	100	1°	0,86°	70,48	71,64	72,81
8	4	10	8	14	80	9,70	100	1°	0,75°	80,48	81,82	83,16
10	5	12	10	18	60	10,67	100	1°	1,03°	60,64	61,61	62,58
10	5	12	10	18	75	11,19	125	1°	0,81°	75,64	76,87	78,11

<b>Tolerancia Fresa</b>	<b>Tolerancia Mango</b>	<b>Tolerancia Radio</b>	<b>Condiciones corte</b>
e8	h-6	+0 / -0,02	81





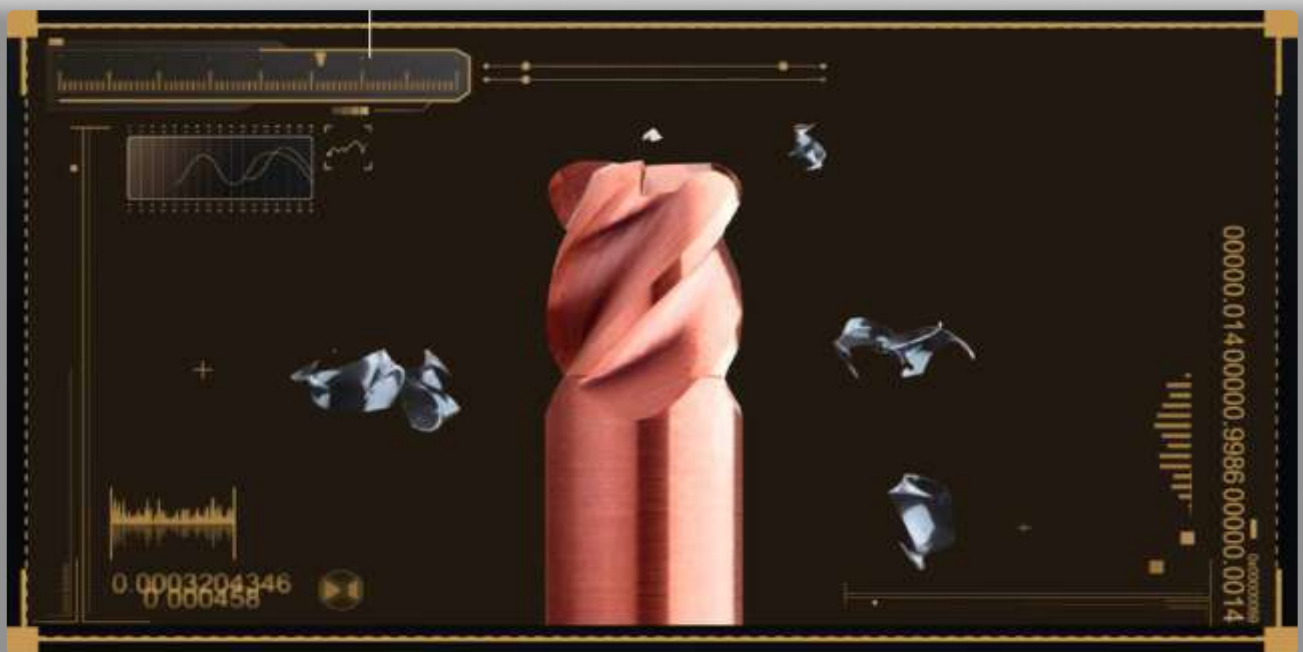
BN 60



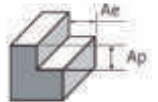
D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	y	L
1	0,5	6	1,5	4	20	8°	60
1	0,5	6	1,5	4	40	4°	75
1,5	0,8	6	2,3	7,5	20	7°	60
1,5	0,8	6	2,3	7,5	40	3,5°	75
2	1	6	3	8	20	6,7°	60
2	1	6	3	8	40	2,9°	75
2	1	6	3	8	40	1°	75
3	1,5	6	3,5	10	20	4,3°	60
3	1,5	6	3,5	12	40	2,2°	75
3	1,5	6	3,5	12	45	1°	75
4	2	6	4	12	20	2,9°	60
4	2	6	4	20	40	1,4°	75
4	2	6	4	20	60	1°	100
5	2,5	6	6	25	40	0,7°	75
6	3	6	6	20	20	-	60
6	3	6	6	40	40	-	75
6	3	8	6	25	60	1°	100
6	3	8	6	25	80	1°	125
8	4	8	7	25	25	-	64
8	4	8	7	60	60	-	100
8	4	10	7	30	75	0,8°	125
8	4	10	7	20	105	0,6°	150
10	5	10	8	30	30	-	75
10	5	10	8	75	75	-	125
10	5	12	8	30	70	0,8°	125
12	6	12	10	35	35	-	100
12	6	12	10	70	70	-	125
12	6	16	10	35	90	1,3°	150

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia Radio	Condiciones corte
e8	h-6	+0 / -0,02	82

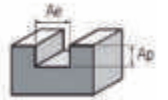
# CONDICIONES DE CORTE



# SE 60



Contorneado		H		
Material a mecanizar		Aceros Templados		
		45 ~ 52 HRC	52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1 x D		1 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,25 x D		0,2 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	60	0,039	50	0,042
4		0,060		0,060
5		0,074		0,080
6		0,091		0,100
8		0,110		0,121
10		0,132		0,141
12		0,166		0,181
16		0,204		0,221

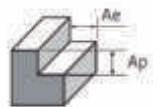


Ranurado		H		
Material a mecanizar		Aceros Templados		
		45 ~ 52 HRC	52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,15 x D		0,1 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	1 x D		1 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	55	0,026	45	0,013
4		0,038		0,017
5		0,044		0,027
6		0,057		0,036
8		0,064		0,045
10		0,071		0,045
12		0,096		0,063
16		0,110		0,070

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS Z=4 SERIE MEDIA REF. A5C

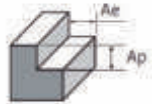
# SE 60X



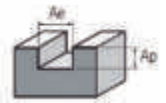
Contorneado		H	
Material a mecanizar		Aceros Templados	
		53 ~ 70 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,025 x D (max. 0,5mm)		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
1	80	0,006	
2		0,015	
3		0,022	
4		0,031	
5		0,044	
6		0,047	
8		0,063	
10		0,077	
12		0,085	
14		0,095	
16		0,102	
20		0,106	

- Para materiales con durezas por encima de 68 HRC, reducir el avance (vf) un 20%.

# SE 45X



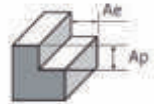
Contorneado	P						M		S				H	
	Aceros al Carbono ~ 28 HRC		Aceros Aleados 28 ~ 35 HRC		Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad		Aleaciones Níquel -		Aleaciones Cobalto -		Aceros Templados 45 ~ 52 HRC	
Material a mecanizar	~ 28 HRC		28 ~ 35 HRC		35 ~ 45 HRC		Baja maquinabilidad		-		-		45 ~ 52 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,7 x D		0,7 x D		0,6 x D		0,4 x D		0,4 x D		0,4 x D		0,4 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	130	0,004	120	0,005	110	0,004	70	0,005	50	0,005	65	0,005	60	0,005
2		0,009		0,010		0,009		0,011		0,011		0,011		
3		0,014		0,016		0,014		0,017		0,017		0,017		
4		0,019		0,022		0,019		0,024		0,024		0,024		
5		0,026		0,028		0,026		0,032		0,032		0,032		
6		0,032		0,034		0,032		0,039		0,039		0,039		
8		0,043		0,046		0,043		0,056		0,056		0,056		
10		0,061		0,059		0,061		0,075		0,075		0,075		
12		0,078		0,071		0,078		0,092		0,092		0,092		
14		0,091		0,088		0,091		0,116		0,116		0,116		
16		0,102		0,099		0,102		0,133		0,133		0,133		
18		0,124		0,113		0,124		0,158		0,158		0,158		
20		0,144		0,129		0,144		0,181		0,181		0,181		



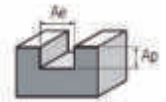
Ranurado	P						M		S				H	
	Aceros al Carbono ~ 28 HRC		Aceros Aleados 28 ~ 35 HRC		Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad		Aleaciones Níquel -		Aleaciones Cobalto -		Aceros Templados 45~52 HRC	
Material a mecanizar	~ 28 HRC		28 ~ 35 HRC		35 ~ 45 HRC		Baja maquinabilidad		-		-		45~52 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1,2 x D		1,2 x D		1 x D		0,5 x D		0,5 x D		0,5 x D		0,5 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	1 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	120	0,003	110	0,005	100	0,004	65	0,005	40	0,005	60	0,005	50	0,005
2		0,007		0,010		0,008		0,011		0,011		0,011		
3		0,011		0,015		0,012		0,016		0,016		0,016		
4		0,015		0,020		0,017		0,024		0,024		0,024		
5		0,020		0,026		0,022		0,032		0,032		0,032		
6		0,025		0,032		0,027		0,039		0,039		0,039		
8		0,033		0,044		0,036		0,061		0,061		0,061		
10		0,042		0,059		0,047		0,079		0,079		0,079		
12		0,051		0,071		0,056		0,098		0,098		0,098		
14		0,061		0,084		0,067		0,131		0,131		0,131		
16		0,075		0,101		0,084		0,159		0,159		0,159		
18		0,086		0,118		0,096		0,189		0,189		0,189		
20		0,100		0,128		0,111		0,238		0,238		0,238		

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

# SE 60



Contorneado	H			
Material a mecanizar	Aceros Templados			
	45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,4 x D		0,3 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	60	0,012	50	0,013
2		0,025		0,026
3		0,039		0,042
4		0,061		0,060
5		0,073		0,080
6		0,091		0,100
7		0,101		0,110
8		0,111		0,121
10		0,131		0,141
12		0,167		0,181
14		0,187		0,202
16		0,205		0,221
18		0,236		0,255
20		0,262		0,283
22		0,288		0,311
25	0,327	0,353		



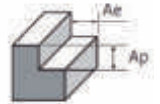
Ranurado	H			
Material a mecanizar	Aceros Templados			
	45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,12 x D		0,09 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	1 x D		1 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	55	0,006	45	0,004
2		0,013		0,008
3		0,026		0,013
4		0,038		0,017
5		0,044		0,027
6		0,057		0,036
7		0,060		0,040
8		0,064		0,045
10		0,071		0,045
12		0,096		0,063
14		0,104		0,068
16		0,110		0,070
18		0,129		0,085
20		0,143		0,098
22		0,157		0,108
25	0,179	0,122		

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

**CONDICIONES DE CORTE FRESAS Z=4 MANGO LARGO REF. A38 - A39  
A51 - A52**

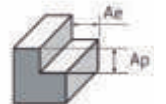


**SE 60**



Contorneado		H		
Material a mecanizar	Aceros Templados			
	45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1 x D		1 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,25 x D		0,2 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
2	60	0,020	50	0,021
3		0,031		0,034
4		0,049		0,048
5		0,059		0,064
6		0,073		0,080
8		0,089		0,097
10		0,105		0,113
12		0,134		0,145
14		0,150		0,163
16		0,163		0,176
18		0,189		0,204
20		0,209		0,226

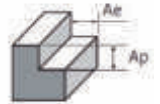
**CONDICIONES DE CORTE FRESAS Z=4 MANGO EXTRA LARGO REF. A40 - A41  
A53 - A54**



Contorneado		H		
Material a mecanizar	Aceros Templados			
	45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1 x D		1 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,25 x D		0,2 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
2	60	0,017	50	0,019
3		0,027		0,030
4		0,042		0,042
5		0,051		0,056
6		0,064		0,070
8		0,078		0,084
10		0,092		0,099
12		0,116		0,126
14		0,130		0,141
16		0,145		0,156
18		0,165		0,178
20		0,183		0,198

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

**SE 60**



Contorneado	H			
Material a mecanizar	Aceros Templados			
	45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,4 x D		0,3 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	60	0,031	50	0,034
4		0,049		0,048
5		0,059		0,064
6		0,073		0,080
8		0,089		0,097
10		0,105		0,113
12		0,134		0,145
14		0,150		0,163
16		0,163		0,176
18		0,189		0,204
20	0,209	0,226		

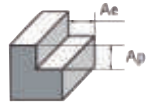
**CONDICIONES DE CORTE FRESAS Z=4 SERIE EXTRA LARGA REF. A37**



Contorneado	H			
Material a mecanizar	Aceros Templados			
	45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,4 x D		0,3 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	60	0,027	50	0,030
4		0,042		0,042
5		0,051		0,056
6		0,064		0,070
8		0,078		0,084
10		0,092		0,099
12		0,116		0,126
14		0,130		0,141
16		0,145		0,156
18		0,165		0,178
20	0,183	0,198		

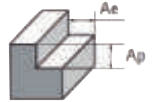
- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

# SE 60



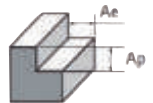
Contorneado		H		
Material a mecanizar		Aceros Templados		
		45 ~ 52 HRC	52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,4 x D		0,3 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	70	0,027	60	0,029
4		0,041		0,040
5		0,049		0,053
6		0,061		0,066
8		0,075		0,081
10		0,090		0,096
12		0,113		0,121
14		0,128		0,137
16		0,106		0,113
18		0,121		0,130
20		0,135		0,144

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS MULTILABIO Z=4 SERIE LARGA REF. A44 - A45



Contorneado		H		
Material a mecanizar		Aceros Templados		
		45 ~ 52 HRC	52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,4 x D		0,3 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	70	0,022	60	0,023
4		0,033		0,032
5		0,040		0,043
6		0,049		0,053
8		0,060		0,065
10		0,072		0,077
12		0,091		0,097
14		0,103		0,110
16		0,084		0,090
18		0,097		0,104
20		0,108		0,115

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS MULTILABIO Z=4 SERIE EXTRA LARGA REF. A46 - A47



Contorneado		H		
Material a mecanizar		Aceros Templados		
		45 ~ 52 HRC	52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,4 x D		0,3 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	70	0,019	60	0,020
4		0,028		0,028
5		0,034		0,037
6		0,043		0,046
8		0,053		0,057
10		0,063		0,067
12		0,079		0,085
14		0,089		0,095
16		0,075		0,080
18		0,085		0,091
20		0,094		0,101

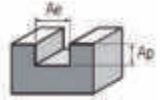


# CONDICIONES DE CORTE FRESAS HI-FEED Z=2/Z=4 RADIO TÓRICO CUELLO LARGO



REF. A4G

## SE 60X



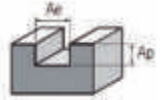
Ranurado		P			S						H					
Material a mecanizar		Aceros Pre-templados			Aleaciones Níquel			Aleaciones Cobalto			Aceros Templados					
		35 ~ 45 HRC			-			-			45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
0.2	0.5	0,016	25	0,008	0,012	15	0,004	0,012	17	0,005	0,013	24	0,007	0,012	22	0,006
	1	0,011	25	0,008	0,008	15	0,004	0,008	17	0,005	0,009	24	0,007	0,008	22	0,006
	1.5	0,006	25	0,008	0,005	14	0,004	0,005	16	0,005	0,005	22	0,007	0,005	21	0,006
	2	0,006	24	0,008	0,005	14	0,005	0,005	16	0,006	0,005	21	0,007	0,005	20	0,007
0.3	1	0,017	38	0,009	0,013	22	0,005	0,013	25	0,006	0,014	34	0,008	0,013	32	0,007
	1.5	0,013	37	0,009	0,010	21	0,005	0,010	24	0,006	0,010	32	0,008	0,010	30	0,007
	2	0,010	31	0,009	0,007	18	0,005	0,007	20	0,006	0,008	28	0,008	0,007	26	0,007
	2.5	0,008	31	0,009	0,006	18	0,005	0,006	20	0,006	0,007	28	0,008	0,006	26	0,007
0.4	3	0,006	30	0,008	0,005	16	0,004	0,005	19	0,005	0,005	26	0,007	0,005	24	0,006
	1	0,020	41	0,012	0,015	23	0,007	0,015	27	0,008	0,016	36	0,011	0,015	34	0,010
	1.5	0,016	41	0,012	0,012	23	0,007	0,012	27	0,008	0,013	36	0,011	0,012	34	0,010
	2	0,013	41	0,011	0,010	23	0,006	0,010	27	0,007	0,010	36	0,010	0,010	34	0,009
	2.5	0,012	38	0,011	0,009	22	0,006	0,009	25	0,007	0,010	34	0,010	0,009	32	0,009
	3	0,011	31	0,010	0,008	18	0,006	0,008	20	0,006	0,009	28	0,009	0,008	26	0,008
	3.5	0,010	29	0,010	0,007	16	0,006	0,007	19	0,006	0,008	26	0,009	0,007	24	0,008
0.5	4	0,006	26	0,010	0,005	14	0,006	0,005	16	0,006	0,005	23	0,009	0,005	21	0,008
	1	0,024	51	0,012	0,018	29	0,007	0,018	33	0,008	0,020	45	0,011	0,018	42	0,010
	2	0,018	51	0,012	0,014	29	0,007	0,014	33	0,008	0,015	45	0,011	0,014	42	0,010
	3	0,014	41	0,012	0,010	23	0,006	0,010	27	0,007	0,011	37	0,010	0,010	34	0,009
	4	0,014	37	0,012	0,010	21	0,006	0,010	24	0,007	0,011	33	0,010	0,010	30	0,009
	5	0,009	32	0,012	0,007	18	0,006	0,007	21	0,007	0,007	28	0,010	0,007	27	0,009
0.6	6	0,006	29	0,009	0,005	16	0,005	0,005	19	0,006	0,005	25	0,009	0,005	24	0,007
	2	0,028	61	0,015	0,021	35	0,008	0,021	40	0,010	0,023	54	0,013	0,021	50	0,012
	4	0,019	50	0,015	0,014	28	0,008	0,014	32	0,009	0,016	44	0,013	0,014	41	0,011
	6	0,012	39	0,015	0,009	22	0,008	0,009	25	0,009	0,010	34	0,013	0,009	32	0,011
	8	0,010	37	0,015	0,008	21	0,008	0,008	24	0,009	0,008	32	0,013	0,008	30	0,011
0.8	10	0,007	33	0,014	0,005	18	0,007	0,005	21	0,008	0,006	29	0,012	0,005	27	0,010
	4	0,026	85	0,017	0,019	49	0,009	0,019	56	0,010	0,021	75	0,015	0,019	70	0,013
	6	0,015	65	0,017	0,011	37	0,009	0,011	43	0,010	0,012	58	0,015	0,011	54	0,013
	8	0,012	52	0,015	0,009	30	0,008	0,009	34	0,010	0,010	46	0,014	0,009	43	0,012
1	12	0,010	47	0,014	0,007	27	0,008	0,007	31	0,009	0,008	41	0,013	0,007	39	0,011
	4	0,030	96	0,020	0,023	59	0,013	0,023	63	0,013	0,025	85	0,018	0,023	79	0,016
	6	0,019	78	0,020	0,014	48	0,013	0,014	51	0,013	0,016	69	0,018	0,014	64	0,016
	8	0,019	69	0,020	0,014	42	0,013	0,014	45	0,013	0,016	61	0,018	0,014	57	0,016
	10	0,012	61	0,020	0,009	37	0,013	0,009	40	0,013	0,010	53	0,018	0,009	50	0,016
	12	0,012	54	0,016	0,009	32	0,011	0,009	35	0,010	0,010	47	0,016	0,009	44	0,013
	14	0,010	54	0,015	0,007	32	0,011	0,007	35	0,010	0,008	47	0,015	0,007	44	0,012
	16	0,007	54	0,015	0,005	32	0,009	0,005	35	0,009	0,006	47	0,013	0,005	44	0,011
1.5	20	0,005	41	0,015	0,004	25	0,009	0,004	26	0,009	0,004	36	0,013	0,004	33	0,011
	6	0,052	106	0,022	0,039	65	0,013	0,039	69	0,014	0,042	94	0,019	0,039	87	0,017
	8	0,048	101	0,022	0,036	62	0,013	0,036	66	0,014	0,039	89	0,019	0,036	83	0,017
	12	0,048	81	0,022	0,036	49	0,013	0,036	52	0,014	0,039	71	0,019	0,036	66	0,017
	16	0,036	72	0,020	0,027	44	0,013	0,027	47	0,013	0,029	63	0,018	0,027	59	0,016
20	0,024	63	0,017	0,018	39	0,012	0,018	41	0,012	0,020	56	0,017	0,018	52	0,015	

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS HI-FEED Z=2/Z=4 RADIO TÓRICO CUELLO LARGO



REF. A4G

## SE 60X



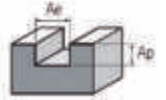
Ranurado		P			S						H					
Material a mecanizar		Aceros Pre-templados			Aleaciones Níquel			Aleaciones Cobalto			Aceros Templados					
		35 ~ 45 HRC			-			-			45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
2	6	0,064	123	0,042	0,048	76	0,024	0,048	81	0,023	0,052	109	0,034	0,048	102	0,029
	8	0,056	112	0,042	0,042	69	0,024	0,042	73	0,023	0,046	99	0,034	0,042	92	0,029
	10	0,044	102	0,040	0,033	63	0,024	0,033	67	0,024	0,036	90	0,034	0,033	84	0,030
	12	0,032	91	0,038	0,024	56	0,024	0,024	60	0,023	0,026	80	0,034	0,024	75	0,029
	14	0,032	86	0,038	0,024	52	0,024	0,024	56	0,024	0,026	75	0,034	0,024	70	0,030
	16	0,032	81	0,038	0,024	49	0,024	0,024	53	0,023	0,026	71	0,034	0,024	67	0,029
	18	0,030	75	0,038	0,023	46	0,022	0,023	49	0,022	0,025	67	0,032	0,023	62	0,028
	20	0,028	70	0,038	0,021	43	0,021	0,021	46	0,021	0,023	62	0,030	0,021	58	0,026
	25	0,020	70	0,038	0,015	43	0,021	0,015	46	0,021	0,016	62	0,030	0,015	58	0,026
	30	0,014	67	0,038	0,010	41	0,021	0,010	44	0,021	0,011	59	0,030	0,010	55	0,026
2.5	8	0,077	119	0,038	0,058	72	0,024	0,058	77	0,024	0,062	104	0,034	0,058	97	0,030
	10	0,072	114	0,038	0,054	70	0,024	0,054	74	0,023	0,059	101	0,034	0,054	93	0,029
	12	0,067	108	0,038	0,050	67	0,023	0,050	72	0,023	0,055	96	0,033	0,050	90	0,029
	14	0,062	104	0,038	0,047	63	0,023	0,047	68	0,022	0,051	91	0,033	0,047	85	0,028
	16	0,058	98	0,038	0,043	60	0,022	0,043	64	0,022	0,047	87	0,032	0,043	81	0,028
	18	0,053	93	0,038	0,040	57	0,022	0,040	61	0,022	0,043	82	0,031	0,040	77	0,027
	20	0,048	88	0,038	0,036	54	0,021	0,036	58	0,021	0,039	78	0,030	0,036	73	0,026
	25	0,036	86	0,038	0,027	53	0,021	0,027	56	0,022	0,029	76	0,030	0,027	71	0,027
3	8	0,072	128	0,053	0,054	79	0,029	0,054	84	0,030	0,059	113	0,042	0,054	106	0,037
	10	0,064	128	0,053	0,048	79	0,029	0,048	84	0,030	0,052	113	0,042	0,048	106	0,037
	12	0,056	128	0,053	0,042	79	0,029	0,042	84	0,030	0,046	113	0,042	0,042	106	0,037
	14	0,048	128	0,053	0,036	79	0,029	0,036	84	0,030	0,039	113	0,042	0,036	106	0,037
	16	0,040	128	0,053	0,030	79	0,029	0,030	84	0,030	0,033	113	0,042	0,030	106	0,037
	18	0,040	115	0,053	0,030	70	0,029	0,030	76	0,030	0,033	100	0,042	0,030	95	0,037
	20	0,040	104	0,053	0,030	63	0,029	0,030	68	0,030	0,033	91	0,042	0,030	86	0,037
	25	0,036	92	0,050	0,027	56	0,029	0,027	60	0,028	0,029	81	0,041	0,027	76	0,035
4	10	0,184	147	0,065	0,138	91	0,036	0,138	97	0,036	0,150	131	0,052	0,138	122	0,045
	15	0,164	134	0,065	0,123	81	0,036	0,123	87	0,037	0,133	117	0,052	0,123	109	0,046
	20	0,144	121	0,065	0,108	72	0,036	0,108	78	0,037	0,117	103	0,052	0,108	98	0,046
	25	0,136	109	0,062	0,102	67	0,034	0,102	71	0,035	0,111	96	0,049	0,102	89	0,044
	32	0,120	99	0,058	0,090	60	0,032	0,090	64	0,033	0,098	87	0,046	0,090	80	0,041
40	0,104	88	0,054	0,078	54	0,030	0,078	58	0,030	0,085	78	0,043	0,078	73	0,037	

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.

- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.

- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

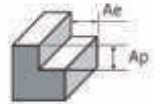
# SE 60X



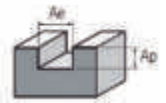
Planeado		P			S						H					
Material a mecanizar		Aceros Pre-templados			Aleaciones Níquel			Aleaciones Cobalto			Aceros Templados					
		35 ~ 45 HRC			-			-			45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	6	0,043	70	0,033	0,5	41	0,009	0,5	47	0,010	0,019	60	0,033	0,014	59	0,013
	10	0,024	70	0,033	0,5	35	0,009	0,5	40	0,010	0,015	60	0,033	0,009	50	0,013
	15	0,016	63	0,033	0,5	31	0,009	0,5	36	0,010	0,010	54	0,033	0,006	45	0,013
	20	0,012	63	0,033	0,5	31	0,009	0,5	36	0,010	0,008	54	0,033	0,005	45	0,013
	25	0,010	56	0,033	0,5	28	0,009	0,5	32	0,010	0,006	48	0,033	0,004	40	0,013
	30	0,008	52	0,033	0,5	25	0,009	0,5	29	0,010	0,005	45	0,033	0,003	37	0,013
1,5	35	0,007	49	0,033	0,5	24	0,009	0,5	28	0,010	0,004	42	0,033	0,003	35	0,013
	10	0,054	70	0,056	0,75	35	0,015	0,75	40	0,018	0,034	60	0,056	0,020	50	0,022
	15	0,041	67	0,056	0,75	33	0,016	0,75	38	0,018	0,026	57	0,056	0,015	48	0,022
	20	0,027	63	0,056	0,75	31	0,016	0,75	36	0,018	0,017	54	0,056	0,010	45	0,022
	25	0,023	63	0,056	0,75	31	0,016	0,75	36	0,018	0,017	54	0,056	0,009	45	0,022
2	30	0,018	63	0,056	0,75	31	0,016	0,75	36	0,018	0,011	54	0,056	0,007	45	0,022
	15	0,064	70	0,085	1	35	0,024	1	40	0,027	0,040	60	0,085	0,024	50	0,034
	20	0,048	70	0,085	1	35	0,024	1	40	0,027	0,030	60	0,085	0,018	50	0,034
	25	0,038	63	0,085	1	31	0,024	1	36	0,027	0,024	54	0,085	0,014	45	0,034
	30	0,032	63	0,085	1	31	0,024	1	36	0,027	0,020	54	0,085	0,012	45	0,034
	40	0,024	63	0,085	1	31	0,024	1	36	0,027	0,015	54	0,085	0,009	45	0,034
3	50	0,019	56	0,085	1	28	0,024	1	32	0,027	0,012	48	0,085	0,007	40	0,034
	15	0,144	70	0,143	1,4	35	0,040	1,4	40	0,046	0,117	60	0,143	0,084	50	0,057
	20	0,108	70	0,143	1,4	35	0,040	1,4	40	0,046	0,068	60	0,143	0,041	50	0,057
	30	0,072	70	0,143	1,4	35	0,040	1,4	40	0,046	0,045	60	0,143	0,027	50	0,057
	40	0,054	63	0,143	1,4	31	0,040	1,4	36	0,046	0,034	55	0,143	0,020	45	0,057
	50	0,043	63	0,143	1,4	31	0,040	1,4	36	0,046	0,027	55	0,143	0,016	45	0,057
4	60	0,036	63	0,143	1,4	31	0,040	1,4	36	0,046	0,023	55	0,143	0,014	45	0,057
	20	0,192	73	0,212	1,8	37	0,059	1,8	42	0,067	0,118	63	0,213	0,069	53	0,084
6	40	0,096	63	0,206	1,8	31	0,057	1,8	36	0,066	0,061	55	0,204	0,035	45	0,082
	50	0,174	77	0,343	2,5	38	0,097	2,5	44	0,110	0,108	70	0,337	0,066	55	0,138

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

# SE 45



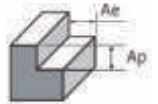
Contorneado	P						M		S				H	
	Aceros al Carbono ~ 28 HRC		Aceros Aleados 28 ~ 35 HRC		Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad		Aleaciones Níquel -		Aleaciones Cobalto -		Aceros Templados 45 ~ 52 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		0,8 x D		0,8 x D		0,8 x D		1 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,7 x D		0,7 x D		0,6 x D		0,4 x D		0,4 x D		0,4 x D		0,6 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	140	0,005	120	0,007	110	0,006	70	0,007	50	0,007	65	0,007	60	0,007
2		0,012		0,015		0,013		0,015		0,015		0,015		
3		0,020		0,025		0,023		0,025		0,025		0,025		
4		0,029		0,035		0,032		0,035		0,035		0,035		
5		0,037		0,045		0,041		0,045		0,045		0,045		
6		0,047		0,058		0,052		0,057		0,057		0,057		
8		0,063		0,078		0,070		0,078		0,078		0,078		
10		0,082		0,101		0,091		0,100		0,100		0,100		
12		0,105		0,130		0,117		0,135		0,135		0,135		
14		0,129		0,159		0,143		0,164		0,164		0,164		
16		0,147		0,181		0,163		0,180		0,180		0,180		
18		0,174		0,214		0,193		0,211		0,211		0,211		
20		0,200		0,247		0,223		0,244		0,244		0,244		
22		0,226		0,279		0,251		0,286		0,286		0,286		
25		0,259		0,288		0,288		0,333		0,333		0,333		



Ranurado	P						M		S				H	
	Aceros al Carbono ~ 28 HRC		Aceros Aleados 28 ~ 35 HRC		Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad		Aleaciones Níquel -		Aleaciones Cobalto -		Aceros Templados 45 ~ 52 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1,2 x D		1,2 x D		1 x D		0,3 x D		0,3 x D		0,3 x D		0,5 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	1 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	130	0,006	110	0,007	100	0,006	65	0,007	40	0,007	60	0,007	50	0,007
2		0,014		0,015		0,015		0,015		0,015		0,015		
3		0,023		0,025		0,025		0,025		0,025		0,025		
4		0,032		0,035		0,035		0,034		0,034		0,034		
5		0,040		0,045		0,045		0,046		0,046		0,046		
6		0,053		0,059		0,058		0,060		0,060		0,060		
8		0,071		0,078		0,079		0,078		0,078		0,078		
10		0,090		0,101		0,100		0,100		0,100		0,100		
12		0,115		0,131		0,128		0,127		0,127		0,127		
14		0,141		0,158		0,157		0,161		0,161		0,161		
16		0,162		0,182		0,180		0,181		0,181		0,181		
18		0,188		0,218		0,208		0,214		0,214		0,214		
20		0,219		0,239		0,244		0,258		0,258		0,258		
22		0,257		0,275		0,286		0,267		0,267		0,267		
25		0,277		0,314		0,308		0,320		0,320		0,320		

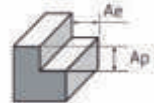
- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

# SE 45



Contorneado	P						M		S				H	
	Aceros al Carbono ~ 28 HRC		Aceros Aleados 28 ~ 35 HRC		Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad		Aleaciones Níquel -		Aleaciones Cobalto -		Aceros Templados 45 ~ 52 HRC	
Material a mecanizar	~ 28 HRC		28 ~ 35 HRC		35 ~ 45 HRC		Baja maquinabilidad		-		-		45 ~ 52 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		1 x D		1 x D		1 x D		1,2 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,7 x D		0,3 x D		0,3 x D		0,1 x D		0,1 x D		0,1 x D		0,1 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
2	120	0,008	110	0,010	100	0,009	60	0,013	40	0,013	55	0,013	50	0,012
3		0,013		0,015		0,014		0,019		0,019		0,019		0,019
4		0,017		0,021		0,019		0,027		0,027		0,027		0,027
5		0,022		0,026		0,024		0,035		0,035		0,035		0,035
6		0,027		0,032		0,030		0,045		0,045		0,045		0,045
8		0,041		0,043		0,046		0,064		0,064		0,064		0,064
10		0,054		0,055		0,060		0,081		0,081		0,081		0,081
12		0,067		0,069		0,074		0,101		0,101		0,101		0,101
16		0,086		0,093		0,096		0,141		0,141		0,141		0,141

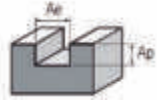
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS Z=2 MANGO EXTRA LARGO REF. A30 - A31



Contorneado	P						M		S				H	
	Aceros al Carbono ~ 28 HRC		Aceros Aleados 28 ~ 35 HRC		Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad		Aleaciones Níquel -		Aleaciones Cobalto -		Aceros Templados 45 ~ 52 HRC	
Material a mecanizar	~ 28 HRC		28 ~ 35 HRC		35 ~ 45 HRC		Baja maquinabilidad		-		-		45 ~ 52 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	1,2 x D		1,2 x D		1,2 x D		1 x D		1 x D		1,2 x D		1,2 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		0,3 x D		0,3 x D		0,1 x D		0,1 x D		0,1 x D		0,1 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
2	120	0,007	110	0,009	100	0,008	60	0,011	40	0,011	55	0,011	50	0,011
3		0,011		0,014		0,013		0,017		0,017		0,017		0,017
4		0,015		0,019		0,017		0,025		0,025		0,025		0,025
5		0,019		0,023		0,021		0,032		0,032		0,032		0,032
6		0,023		0,029		0,026		0,040		0,040		0,040		0,040
8		0,032		0,039		0,035		0,058		0,058		0,058		0,058
10		0,040		0,049		0,044		0,072		0,072		0,072		0,072
12		0,050		0,062		0,056		0,091		0,091		0,091		0,091
16		0,067		0,083		0,075		0,127		0,127		0,127		0,127

- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación de las virutas.

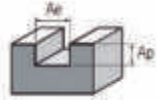
# SE 45



Ranurado		P									M			S						H		
Material a mecanizar		Aceros al Carbono ~ 28 HRC			Aleaciones Acero 28 ~ 35 HRC			Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC			Aceros Inoxidables Baja maquinabilidad			Aleaciones Níquel -			Aleaciones Cobalto -			Aceros Templados 45 ~ 52 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	20	0,066	76	0,052	0,060	69	0,047	0,060	63	0,041	0,050	61	0,049	0,042	51	0,041	0,055	66	0,053	0,046	56	0,045
	40	0,066	76	0,026	0,060	69	0,024	0,060	63	0,021	0,050	61	0,024	0,042	51	0,020	0,055	66	0,026	0,046	56	0,022
1,5	20	0,066	76	0,087	0,060	69	0,079	0,060	64	0,066	0,050	60	0,079	0,042	50	0,066	0,055	65	0,086	0,046	55	0,073
	40	0,066	76	0,043	0,060	69	0,039	0,060	64	0,033	0,050	60	0,040	0,042	50	0,033	0,055	65	0,043	0,046	55	0,036
2	20	0,165	76	0,110	0,150	69	0,100	0,150	63	0,080	0,126	60	0,096	0,105	50	0,080	0,137	65	0,104	0,116	55	0,088
	40	0,165	76	0,055	0,150	69	0,050	0,150	63	0,040	0,126	60	0,048	0,105	50	0,040	0,137	65	0,052	0,116	55	0,044
3	20	0,165	77	0,187	0,150	70	0,170	0,150	65	0,140	0,126	60	0,168	0,105	50	0,140	0,137	65	0,182	0,116	55	0,154
	40	0,165	77	0,094	0,150	70	0,085	0,150	65	0,070	0,126	60	0,084	0,105	50	0,070	0,137	65	0,091	0,116	55	0,077
	45	0,165	77	0,084	0,150	70	0,076	0,150	65	0,062	0,126	60	0,074	0,105	50	0,062	0,137	65	0,081	0,116	55	0,068
4	20	0,330	77	0,264	0,300	70	0,240	0,300	65	0,190	0,252	60	0,228	0,210	50	0,190	0,273	65	0,247	0,231	55	0,209
	40	0,330	77	0,132	0,300	70	0,120	0,300	65	0,095	0,252	60	0,114	0,210	50	0,095	0,273	65	0,124	0,231	55	0,105
	60	0,165	77	0,088	0,150	70	0,080	0,150	65	0,063	0,126	60	0,077	0,105	50	0,064	0,137	65	0,083	0,116	55	0,070
6	20	0,594	77	0,418	0,540	70	0,380	0,540	64	0,300	0,454	61	0,360	0,378	51	0,300	0,491	66	0,390	0,416	56	0,330
	40	0,297	77	0,210	0,270	70	0,191	0,270	64	0,150	0,227	61	0,180	0,189	51	0,150	0,246	66	0,195	0,208	56	0,165
	60	0,594	77	0,140	0,540	70	0,127	0,540	64	0,100	0,454	61	0,120	0,378	51	0,100	0,491	66	0,130	0,416	56	0,110
	80	0,297	77	0,105	0,270	70	0,095	0,270	64	0,075	0,227	61	0,091	0,189	51	0,076	0,246	66	0,099	0,208	56	0,084
8	25	0,506	77	0,562	0,460	70	0,511	0,460	65	0,400	0,386	60	0,480	0,322	50	0,400	0,419	65	0,520	0,354	55	0,440
	60	0,506	77	0,234	0,460	70	0,213	0,460	65	0,167	0,386	60	0,202	0,322	50	0,168	0,419	65	0,218	0,354	55	0,185
	75	0,253	77	0,187	0,230	70	0,170	0,230	65	0,133	0,193	60	0,160	0,161	50	0,133	0,209	65	0,173	0,177	55	0,146
	105	0,253	77	0,133	0,230	70	0,121	0,230	65	0,096	0,193	60	0,114	0,161	50	0,095	0,209	65	0,124	0,177	55	0,105
10	30	0,495	76	0,705	0,450	69	0,641	0,450	66	0,500	0,378	60	0,600	0,315	50	0,500	0,410	65	0,650	0,347	55	0,550
	70	0,495	76	0,303	0,450	69	0,275	0,450	66	0,214	0,378	60	0,240	0,315	50	0,200	0,410	65	0,260	0,347	55	0,220
	75	0,495	76	0,283	0,450	69	0,257	0,450	66	0,200	0,378	60	0,259	0,315	50	0,216	0,410	65	0,281	0,347	55	0,238
12	35	0,431	79	0,802	0,392	72	0,729	0,392	64	0,571	0,329	58	0,683	0,274	49	0,569	0,356	63	0,740	0,301	53	0,626
	70	0,431	79	0,403	0,392	72	0,366	0,392	64	0,285	0,329	58	0,342	0,274	49	0,285	0,356	63	0,371	0,301	53	0,314
	100	0,431	79	0,281	0,392	72	0,255	0,392	64	0,200	0,329	58	0,240	0,274	49	0,200	0,356	63	0,260	0,301	53	0,220

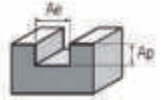
- Si se producen vibraciones o sonidos inusuales durante el mecanizado, reducir los parámetros de corte.
- Para contorneados es aconsejable el fresado en corcondancia.
- Recomendamos, como refrigerante, aire comprimido o sistemas de micropulverización (MQL) para asegurar la perfecta evacuación.

# SE 60



Ranurado		H					
Material a mecanizar		Aceros Templados					
		45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
0.2	0.5	0.010	21	0.004	0.009	20	0.004
	1	0.070	21	0.004	0.006	20	0.004
	1.5	0.004	19	0.004	0.004	18	0.004
0.3	1	0.011	28	0.005	0.009	26	0.004
	2	0.006	25	0.004	0.005	24	0.004
	3	0.004	25	0.004	0.004	24	0.004
0.4	2	0.014	30	0.007	0.013	28	0.006
	3	0.008	27	0.007	0.007	25	0.006
	4	0.005	27	0.007	0.005	25	0.006
0.5	5	0.005	24	0.006	0.005	22	0.005
	4	0.010	34	0.007	0.009	32	0.006
	6	0.007	30	0.006	0.006	28	0.005
0.6	8	0.004	30	0.005	0.004	28	0.004
	2	0.021	45	0.010	0.019	42	0.008
	4	0.012	41	0.010	0.011	38	0.009
	6	0.008	41	0.010	0.007	38	0.009
	8	0.008	36	0.009	0.007	34	0.007
0.7	10	0.005	36	0.009	0.004	34	0.007
	2	0.035	53	0.010	0.032	49	0.008
	4	0.025	48	0.010	0.022	44	0.009
	6	0.009	48	0.010	0.008	44	0.009
	8	0.009	42	0.009	0.008	39	0.007
0.8	10	0.009	42	0.009	0.008	39	0.007
	4	0.028	60	0.010	0.025	56	0.008
	6	0.016	54	0.010	0.014	51	0.009
	8	0.010	54	0.010	0.009	51	0.009
	10	0.010	48	0.009	0.009	45	0.007
0.9	12	0.006	48	0.009	0.005	45	0.007
	6	0.018	61	0.010	0.016	57	0.009
	8	0.012	61	0.010	0.010	57	0.009
	10	0.012	54	0.009	0.010	51	0.007
	15	0.012	54	0.009	0.010	51	0.007
1	6	0.020	61	0.015	0.018	57	0.013
	8	0.020	61	0.015	0.018	57	0.013
	10	0.013	61	0.015	0.011	57	0.013
	12	0.013	54	0.013	0.011	51	0.011
	14	0.013	54	0.013	0.011	51	0.011
	16	0.008	54	0.011	0.007	51	0.009
1.2	6	0.042	72	0.015	0.038	67	0.013
	8	0.024	65	0.015	0.022	61	0.013
	10	0.015	65	0.015	0.014	61	0.013
	12	0.015	65	0.015	0.014	61	0.013
1.4	6	0.050	74	0.015	0.045	69	0.013
	8	0.042	66	0.015	0.038	62	0.013
	10	0.028	66	0.015	0.025	62	0.013
	12	0.018	66	0.015	0.016	62	0.013
	14	0.018	66	0.015	0.016	62	0.013
	16	0.018	59	0.013	0.016	55	0.011
1.5	6	0.055	79	0.015	0.050	74	0.013
	8	0.030	71	0.015	0.050	66	0.013
	10	0.030	71	0.015	0.027	66	0.013
	12	0.030	71	0.015	0.027	66	0.013
	14	0.019	71	0.015	0.027	66	0.013
	16	0.019	63	0.013	0.017	59	0.011
	18	0.019	63	0.013	0.017	59	0.011
20	0.019	63	0.013	0.017	59	0.011	

# SE 60



Ranurado		H					
Material a mecanizar		Aceros Templados					
		45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1,6	6	0,055	78	0,017	0,050	73	0,014
	8	0,055	78	0,017	0,050	73	0,014
	10	0,032	70	0,016	0,029	66	0,014
	12	0,032	70	0,016	0,029	66	0,014
	14	0,020	70	0,016	0,018	66	0,014
	16	0,020	70	0,016	0,018	66	0,014
	18	0,020	63	0,014	0,018	58	0,012
20	0,020	63	0,014	0,018	58	0,012	
1,8	6	0,065	88	0,017	0,059	83	0,014
	8	0,065	88	0,017	0,059	83	0,014
	10	0,036	79	0,016	0,032	74	0,014
	12	0,036	79	0,016	0,032	74	0,014
	14	0,036	79	0,016	0,032	74	0,014
	16	0,023	79	0,016	0,020	74	0,014
	18	0,023	79	0,016	0,020	74	0,014
20	0,023	71	0,014	0,020	66	0,012	
2	6	0,100	79	0,020	0,090	74	0,017
	8	0,070	79	0,020	0,063	74	0,017
	10	0,070	79	0,020	0,063	74	0,017
	12	0,040	71	0,020	0,036	67	0,017
	14	0,040	71	0,020	0,036	67	0,017
	16	0,040	71	0,020	0,036	67	0,017
	18	0,025	71	0,020	0,023	67	0,017
	20	0,025	71	0,020	0,023	67	0,017
	25	0,025	63	0,017	0,023	59	0,014
30	0,015	63	0,017	0,014	59	0,014	
2,5	8	0,090	85	0,025	0,081	79	0,021
	10	0,090	85	0,025	0,081	79	0,021
	12	0,090	85	0,025	0,081	79	0,021
	14	0,070	81	0,025	0,063	75	0,021
	16	0,050	76	0,025	0,045	71	0,021
	18	0,050	76	0,025	0,045	71	0,021
	20	0,050	76	0,025	0,045	71	0,021
	25	0,050	76	0,025	0,045	71	0,021
30	0,050	76	0,025	0,045	71	0,021	
3	8	0,150	90	0,025	0,135	85	0,021
	10	0,128	90	0,025	0,115	85	0,021
	12	0,105	90	0,025	0,095	85	0,021
	14	0,083	86	0,025	0,074	80	0,021
	16	0,060	81	0,025	0,054	76	0,022
	18	0,060	81	0,025	0,054	76	0,022
	20	0,060	81	0,025	0,054	76	0,022
25	0,040	81	0,025	0,036	76	0,022	
4	10	0,200	89	0,063	0,180	83	0,055
	15	0,140	89	0,063	0,126	83	0,055
	20	0,140	79	0,064	0,126	74	0,055
	25	0,080	79	0,072	0,072	74	0,055
	30	0,080	79	0,064	0,072	74	0,055
40	0,050	72	0,064	0,045	67	0,056	

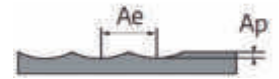
- Si la profundidad de corte es inferior a los valores indicados en esta tabla, la velocidad y el avance pueden ser aumentados.



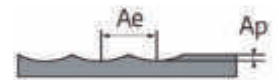
**CONDICIONES DE CORTE FRESAS PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE MEDIA**  
**REF. A69 - A70**



**BN 60**



Desbaste	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,12 x D		0,12 x D		0,12 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	170	0,021	150	0,017	130	0,013
2		0,032		0,030		0,026
3		0,049		0,046		0,041
4		0,066		0,062		0,056
5		0,094		0,082		0,075
6		0,112		0,099		0,092
8		0,151		0,132		0,122
10		0,188		0,166		0,152
12		0,226		0,202		0,181
14		0,260		0,231		0,210
16		0,298		0,270		0,239
18		0,320		0,297		0,268
20		0,342		0,329		0,292
22		0,374		0,352		0,322
25		0,418		0,386		0,354



Acabado	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,04 x D		0,03 x D		0,03 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	190	0,015	165	0,012	145	0,009
2		0,022		0,021		0,018
3		0,034		0,032		0,029
4		0,046		0,044		0,039
5		0,066		0,058		0,053
6		0,078		0,069		0,064
8		0,106		0,092		0,085
10		0,132		0,116		0,106
12		0,158		0,141		0,127
14		0,182		0,162		0,147
16		0,208		0,189		0,167
18		0,224		0,208		0,188
20		0,240		0,230		0,204
22		0,262		0,246		0,225
25		0,293		0,270		0,248

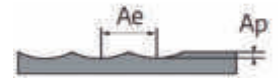
- Las condiciones de corte de esta tabla son orientativas, pudiendo ser aumentadas o disminuidas según el tipo de mecanizado a realizar.

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE MEDIA

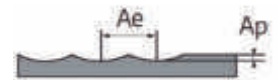
## REF. A4Q - A4R - A4T - A5A



### BN 60X



Desbaste	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,12 x D		0,12 x D		0,12 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	170	0,026	150	0,021	130	0,016
2		0,040		0,037		0,033
3		0,061		0,057		0,051
4		0,083		0,078		0,070
5		0,118		0,103		0,094
6		0,140		0,124		0,115
8		0,189		0,165		0,152
10		0,235		0,208		0,190
12		0,282		0,252		0,226
14		0,325		0,289		0,262
16		0,372		0,338		0,299
18		0,400		0,371		0,335
20		0,428		0,411		0,365
22		0,468		0,440		0,402
25		0,523		0,482		0,442



Acabado	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,04 x D		0,03 x D		0,03 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	190	0,018	165	0,015	145	0,011
2		0,028		0,026		0,023
3		0,043		0,040		0,036
4		0,058		0,055		0,049
5		0,083		0,072		0,066
6		0,098		0,087		0,081
8		0,132		0,116		0,106
10		0,165		0,146		0,133
12		0,197		0,176		0,158
14		0,228		0,202		0,183
16		0,260		0,237		0,209
18		0,280		0,260		0,235
20		0,300		0,288		0,256
22		0,328		0,308		0,281
25		0,366		0,337		0,309

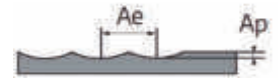
- Las condiciones de corte de esta tabla son orientativas, pudiendo ser aumentadas o disminuidas según el tipo de mecanizado a realizar.

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE LARGA

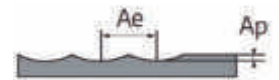
## REF. A71 - A72



### BN 60



Desbaste	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,12 x D		0,12 x D		0,12 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	170	0,017	150	0,013	130	0,010
2		0,026		0,024		0,021
3		0,039		0,036		0,033
4		0,053		0,050		0,045
5		0,076		0,066		0,060
6		0,090		0,079		0,074
8		0,121		0,106		0,097
10		0,150		0,133		0,122
12		0,180		0,161		0,145
14		0,208		0,185		0,168
16		0,238		0,216		0,191
18		0,256		0,237		0,214
20		0,274		0,263		0,234
22		0,300		0,282		0,257
25		0,335		0,308		0,283



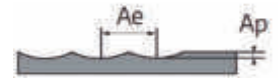
Acabado	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,04 x D		0,03 x D		0,03 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	190	0,012	165	0,009	145	0,007
2		0,018		0,017		0,015
3		0,027		0,026		0,023
4		0,037		0,035		0,031
5		0,053		0,046		0,042
6		0,063		0,056		0,052
8		0,085		0,074		0,068
10		0,105		0,093		0,085
12		0,126		0,113		0,101
14		0,146		0,129		0,117
16		0,167		0,151		0,134
18		0,179		0,166		0,150
20		0,192		0,184		0,164
22		0,210		0,197		0,180
25		0,234		0,216		0,198

- Las condiciones de corte de esta tabla son orientativas, pudiendo ser aumentadas o disminuidas según el tipo de mecanizado a realizar.

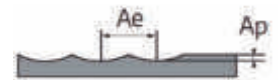
**CONDICIONES DE CORTE FRESAS PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE EXTRA LARGA**  
**REF. A73 - A74**



**BN 60X**



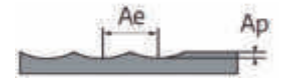
Desbaste	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,12 x D		0,12 x D		0,12 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	170	0,015	150	0,012	130	0,009
2		0,023		0,021		0,019
3		0,035		0,033		0,029
4		0,048		0,045		0,040
5		0,068		0,059		0,054
6		0,081		0,071		0,066
8		0,109		0,095		0,088
10		0,135		0,120		0,109
12		0,162		0,145		0,130
14		0,187		0,166		0,151
16		0,214		0,195		0,172
18		0,230		0,214		0,193
20		0,247		0,237		0,210
22		0,270		0,253		0,232
25		0,301		0,278		0,255



Acabado	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,04 x D		0,03 x D		0,03 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	190	0,010	165	0,008	145	0,006
2		0,016		0,015		0,013
3		0,025		0,023		0,021
4		0,033		0,031		0,028
5		0,048		0,042		0,038
6		0,056		0,050		0,046
8		0,076		0,067		0,061
10		0,095		0,084		0,077
12		0,114		0,102		0,091
14		0,131		0,117		0,106
16		0,150		0,136		0,121
18		0,161		0,150		0,135
20		0,173		0,166		0,147
22		0,189		0,177		0,162
25		0,211		0,194		0,178

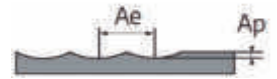
- Las condiciones de corte de esta tabla son orientativas, pudiendo ser aumentadas o disminuidas según el tipo de mecanizado a realizar.

# BN 60



Copiado		H					
Material a mecanizar		Aceros Templados					
		45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
0,2	0,5	0,013	25	0,003	0,012	25	0,003
	1	0,009	25	0,003	0,008	25	0,003
	1,5	0,005	25	0,003	0,005	24	0,002
0,3	1	0,014	38	0,005	0,013	38	0,004
	2	0,008	38	0,004	0,007	36	0,004
	3	0,005	38	0,004	0,005	36	0,004
0,4	1	0,026	45	0,005	0,024	42	0,005
	2	0,018	45	0,005	0,017	42	0,005
	3	0,010	41	0,004	0,010	38	0,004
	4	0,007	41	0,004	0,006	38	0,004
	5	0,003	36	0,004	0,002	38	0,004
0,5	2	0,023	47	0,009	0,021	44	0,009
	3	0,020	42	0,008	0,018	40	0,008
	4	0,013	42	0,008	0,012	40	0,008
	5	0,012	42	0,008	0,011	40	0,008
	6	0,008	38	0,008	0,008	35	0,007
	8	0,005	38	0,008	0,005	35	0,007
0,6	2	0,027	57	0,012	0,025	53	0,010
	3	0,022	57	0,012	0,020	53	0,010
	4	0,016	51	0,011	0,014	48	0,010
	5	0,013	51	0,011	0,012	48	0,005
	6	0,010	51	0,011	0,009	48	0,009
	8	0,010	45	0,010	0,009	42	0,008
0,8	2	0,052	75	0,015	0,048	70	0,014
	4	0,036	75	0,015	0,034	70	0,014
	5	0,029	68	0,014	0,027	63	0,013
	6	0,021	68	0,014	0,019	63	0,013
	7	0,017	64	0,014	0,016	60	0,013
	8	0,013	60	0,014	0,012	56	0,013
	10	0,013	60	0,013	0,012	56	0,012
1	3	0,065	85	0,021	0,060	79	0,020
	4	0,046	85	0,021	0,042	79	0,020
	5	0,039	85	0,021	0,036	79	0,020
	6	0,026	76	0,019	0,024	71	0,016
	7	0,026	76	0,019	0,024	71	0,018
	8	0,026	76	0,019	0,024	71	0,018
	9	0,020	76	0,019	0,018	71	0,018
	10	0,016	76	0,019	0,015	71	0,018
	12	0,016	68	0,018	0,015	63	0,017
	14	0,013	68	0,017	0,012	63	0,017
	20	0,007	51	0,017	0,006	47	0,016
1,2	6	0,029	81	0,022	0,027	76	0,020
	8	0,026	81	0,022	0,024	76	0,020
	10	0,023	81	0,021	0,021	76	0,019
	12	0,020	81	0,020	0,018	76	0,018

BN 60



Copiado		H					
Material a mecanizar		Aceros Templados					
		45 ~ 52 HRC			52 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1,4	8	0,033	83	0,026	0,033	77	0,025
	12	0,023	83	0,024	0,021	77	0,022
	16	0,023	74	0,022	0,021	69	0,021
1,5	8	0,039	89	0,024	0,036	83	0,022
	12	0,039	89	0,024	0,036	83	0,022
	16	0,025	79	0,023	0,023	74	0,021
	20	0,018	79	0,023	0,016	74	0,021
1,6	8	0,072	98	0,030	0,066	91	0,028
	12	0,042	88	0,027	0,039	82	0,025
	16	0,026	88	0,027	0,024	82	0,025
	20	0,026	78	0,026	0,024	73	0,024
1,8	8	0,085	110	0,033	0,078	103	0,030
	12	0,046	100	0,030	0,042	93	0,027
	16	0,029	100	0,030	0,027	93	0,027
	20	0,029	88	0,028	0,027	83	0,025
2	4	0,130	99	0,043	0,120	92	0,040
	6	0,130	99	0,038	0,120	92	0,036
	8	0,091	99	0,038	0,084	92	0,036
	10	0,091	99	0,034	0,084	92	0,032
	12	0,052	89	0,034	0,048	83	0,032
	14	0,052	89	0,034	0,048	83	0,032
	16	0,052	89	0,031	0,048	83	0,029
	18	0,039	89	0,031	0,036	83	0,029
	20	0,033	89	0,031	0,030	83	0,029
	22	0,033	84	0,029	0,030	79	0,027
	25	0,033	79	0,029	0,030	74	0,027
30	1,950	79	0,029	0,180	74	0,027	
3	8	0,195	113	0,063	0,180	106	0,060
	10	0,137	113	0,063	0,126	106	0,060
	16	0,137	113	0,057	0,126	106	0,054
	20	0,078	102	0,057	0,072	95	0,054
	25	0,052	102	0,057	0,048	102	0,050
	30	0,052	102	0,057	0,048	95	0,054
	35	0,052	90	0,054	0,048	85	0,051
4	10	0,260	108	0,085	0,240	102	0,080
	16	0,182	108	0,085	0,168	102	0,080
	20	0,182	108	0,085	0,168	102	0,080
	25	0,104	98	0,076	0,096	90	0,072
	30	0,104	98	0,076	0,096	90	0,072
	35	0,065	98	0,076	0,060	90	0,072
	40	0,065	98	0,076	0,060	90	0,072
	45	0,065	87	0,072	0,060	80	0,069
50	0,065	87	0,072	0,060	80	0,069	

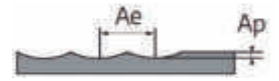
- Si la profundidad de corte es inferior a los valores indicados en esta tabla, la velocidad y el avance pueden ser aumentados.
- Como regla general, usar para semiacabados una Ae de 5% x D y para acabados una Ae de 2% x D.

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS PUNTA ESFÉRICA CUELLO LARGO Z=2



REF. A4S - A5B

## BN 60X/P



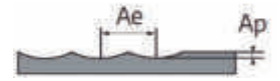
Copiado		P			H					
Material a mecanizar		Aceros Pre-templados			Aceros Templados					
		35 ~ 45 HRC			45 ~ 52 HRC			53 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
0.2	0,5	0,016	25	0,005	0,013	25	0,004	0,012	25	0,003
	1	0,011	25	0,005	0,009	25	0,004	0,008	25	0,003
	1,5	0,006	25	0,004	0,005	25	0,003	0,005	25	0,003
0.3	1	0,017	38	0,007	0,014	38	0,006	0,013	38	0,005
	2	0,010	38	0,005	0,008	38	0,005	0,007	38	0,004
	3	0,006	38	0,005	0,005	38	0,005	0,005	38	0,004
0.4	1	0,032	50	0,007	0,026	50	0,005	0,024	49	0,005
	2	0,022	50	0,007	0,018	50	0,005	0,017	49	0,005
	3	0,013	50	0,005	0,010	47	0,005	0,010	44	0,004
	4	0,008	50	0,005	0,007	47	0,005	0,006	44	0,004
	5	0,006	47	0,005	0,003	42	0,004	0,002	44	0,004
0.5	2	0,028	61	0,009	0,023	54	0,009	0,021	51	0,009
	3	0,024	55	0,008	0,020	49	0,008	0,018	46	0,008
	4	0,016	55	0,008	0,013	49	0,008	0,012	46	0,008
	5	0,014	55	0,008	0,012	49	0,008	0,011	46	0,008
	6	0,010	49	0,008	0,008	43	0,008	0,008	41	0,007
	8	0,006	49	0,008	0,005	43	0,008	0,005	41	0,007
0.6	2	0,034	74	0,013	0,027	65	0,012	0,025	61	0,010
	3	0,027	74	0,013	0,022	65	0,012	0,020	61	0,010
	4	0,019	66	0,012	0,016	59	0,011	0,014	55	0,009
	5	0,016	66	0,012	0,013	59	0,011	0,012	55	0,005
	6	0,012	66	0,012	0,010	59	0,011	0,009	55	0,009
	8	0,012	59	0,011	0,010	52	0,010	0,009	49	0,009
0.8	2	0,064	98	0,016	0,052	87	0,015	0,048	81	0,014
	4	0,045	98	0,016	0,036	87	0,015	0,034	81	0,014
	5	0,036	88	0,014	0,029	78	0,014	0,027	73	0,013
	6	0,026	88	0,014	0,021	78	0,014	0,019	73	0,013
	7	0,021	83	0,014	0,017	74	0,013	0,016	69	0,013
	8	0,016	79	0,014	0,013	69	0,014	0,012	65	0,013
	10	0,016	79	0,014	0,013	69	0,013	0,012	65	0,012
1	3	0,080	111	0,022	0,065	98	0,021	0,060	91	0,020
	4	0,056	111	0,022	0,046	98	0,021	0,042	91	0,020
	5	0,048	111	0,022	0,039	98	0,021	0,036	91	0,020
	6	0,032	100	0,020	0,026	88	0,019	0,024	93	0,016
	7	0,032	100	0,020	0,026	88	0,019	0,024	82	0,018
	8	0,032	100	0,020	0,026	88	0,019	0,024	82	0,018
	9	0,024	100	0,020	0,020	88	0,019	0,018	82	0,018
	10	0,020	100	0,020	0,016	88	0,019	0,015	82	0,018
	12	0,020	89	0,019	0,016	78	0,018	0,015	73	0,017
	14	0,016	89	0,019	0,013	78	0,017	0,012	73	0,017
1.2	20	0,008	66	0,018	0,007	58	0,017	0,006	55	0,016
	6	0,036	106	0,025	0,029	94	0,022	0,027	87	0,020
	8	0,032	106	0,025	0,026	94	0,022	0,024	87	0,020
	10	0,028	106	0,024	0,023	94	0,021	0,021	87	0,019
	12	0,024	106	0,023	0,020	94	0,020	0,018	87	0,018

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS PUNTA ESFÉRICA CUELLO LARGO Z=2



REF. A4S - A5B

## BN 60X/P

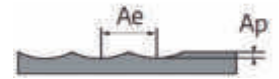


Copiado		P			H					
Material a mecanizar		Aceros Pre-templados			Aceros Templados					
		35 ~ 45 HRC			45 ~ 52 HRC			53 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1.4	8	0,044	108	0,027	0,036	95	0,026	0,033	89	0,025
	12	0,028	108	0,024	0,023	95	0,024	0,021	89	0,022
	16	0,028	96	0,023	0,023	85	0,022	0,021	79	0,021
1.5	8	0,048	116	0,027	0,039	102	0,024	0,036	96	0,022
	12	0,048	116	0,027	0,039	102	0,024	0,036	96	0,022
	16	0,030	103	0,026	0,025	91	0,023	0,023	85	0,021
	18	0,030	103	0,026	0,025	91	0,023	0,023	85	0,021
1.6	8	0,088	128	0,031	0,072	113	0,030	0,066	105	0,028
	12	0,052	115	0,028	0,042	102	0,027	0,039	95	0,025
	16	0,032	115	0,028	0,026	102	0,027	0,024	95	0,025
	20	0,032	102	0,026	0,026	90	0,026	0,024	84	0,024
1.8	8	0,104	144	0,035	0,085	127	0,033	0,078	118	0,030
	12	0,056	130	0,028	0,046	114	0,030	0,042	106	0,027
	16	0,036	130	0,028	0,029	114	0,030	0,027	106	0,027
	20	0,036	115	0,026	0,029	101	0,028	0,027	94	0,025
2	4	0,160	129	0,045	0,130	114	0,043	0,120	106	0,040
	6	0,160	129	0,040	0,130	114	0,038	0,120	106	0,036
	8	0,112	129	0,040	0,091	114	0,038	0,084	106	0,036
	10	0,112	129	0,036	0,091	114	0,034	0,084	106	0,032
	12	0,064	116	0,036	0,052	102	0,034	0,048	96	0,032
	14	0,064	116	0,036	0,052	102	0,034	0,048	96	0,032
	16	0,064	116	0,032	0,052	102	0,031	0,048	96	0,029
	18	0,048	116	0,032	0,039	102	0,031	0,036	96	0,029
	20	0,040	116	0,032	0,033	102	0,031	0,030	96	0,029
	22	0,040	109	0,031	0,033	97	0,029	0,030	90	0,027
	25	0,040	103	0,031	0,033	91	0,029	0,030	85	0,027
30	0,024	103	0,031	0,033	91	0,029	0,180	85	0,027	
3	8	0,240	147	0,067	0,195	130	0,063	0,180	122	0,060
	10	0,168	147	0,067	0,137	130	0,063	0,126	122	0,060
	16	0,168	147	0,061	0,137	130	0,057	0,126	122	0,054
	20	0,096	133	0,060	0,178	117	0,057	0,072	109	0,054
	25	0,064	133	0,060	0,052	117	0,057	0,048	109	0,054
	30	0,064	133	0,060	0,052	117	0,057	0,048	109	0,054
	35	0,064	118	0,057	0,052	104	0,054	0,048	97	0,051
4	10	0,320	141	0,090	0,260	124	0,085	0,240	117	0,080
	16	0,224	141	0,090	0,182	124	0,085	0,168	117	0,080
	20	0,224	141	0,090	0,182	124	0,085	0,168	117	0,080
	25	0,128	127	0,081	0,104	112	0,077	0,096	104	0,072
	30	0,128	127	0,081	0,104	112	0,077	0,096	104	0,072
	35	0,080	127	0,081	0,065	112	0,077	0,060	104	0,072
	40	0,080	127	0,081	0,065	112	0,077	0,060	104	0,072
	45	0,080	113	0,077	0,065	99	0,073	0,060	93	0,068
50	0,080	113	0,077	0,065	99	0,073	0,060	93	0,068	

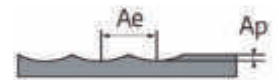
- Si la profundidad de corte es inferior a los valores indicados en esta tabla, la velocidad y el avance pueden ser aumentados.
- Como regla general, usar para semiacabados una Ae de 5% x D y para acabados una Ae de 2% x D.



# BN 60



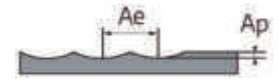
Desbaste	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,12 x D		0,12 x D		0,12 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	170	0,031	150	0,029	130	0,026
4		0,042		0,039		0,035
5		0,059		0,052		0,047
6		0,070		0,062		0,058
8		0,095		0,083		0,076
10		0,118		0,104		0,095
12		0,141		0,126		0,113
14		0,163		0,145		0,131
16		0,186		0,169		0,150
18		0,200		0,186		0,168
20		0,214		0,206		0,183
22		0,234		0,220		0,201
25		0,262		0,241		0,221



Acabado	P		H			
	Aceros Pre-templados		Aceros Templados		Aceros Templados	
Material a mecanizar	35 ~ 45 HRC		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,03 x D		0,02 x D		0,02 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,04 x D		0,03 x D		0,03 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	190	0,021	165	0,020	145	0,018
4		0,029		0,027		0,025
5		0,041		0,036		0,033
6		0,049		0,043		0,040
8		0,066		0,058		0,053
10		0,082		0,073		0,067
12		0,099		0,088		0,079
14		0,114		0,101		0,092
16		0,130		0,118		0,105
18		0,140		0,130		0,117
20		0,150		0,144		0,128
22		0,164		0,154		0,141
25		0,183		0,169		0,155

- Las condiciones de corte de esta tabla son orientativas, pudiendo ser aumentadas o disminuidas según el tipo de mecanizado a realizar.

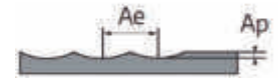
# BN 45



Copiado		P						M						K				S			H		
Material a mecanizar		Aceros aleados			Aceros Pre-templados			Aceros inoxidables			Aceros Inoxidables			Fundición gris		Fundición dúctil		Aleaciones Níquel			Aceros Templados		
		28 ~ 35 HRC			35 ~ 45 HRC			Alta maquinabilidad			Baja maquinabilidad			-		-		-			45 ~ 52 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	20	0,020	52	0,040	0,016	36	0,038	0,018	26	0,024	44	0,040	0,019	49	0,040	44	0,036	0,018	18	0,017	0,013	34	0,035
	40	0,009	31	0,035	0,007	22	0,033	0,008	16	0,021	27	0,035	0,008	30	0,035	27	0,032	0,008	11	0,015	0,006	20	0,030
1,5	20	0,040	52	0,060	0,032	36	0,053	0,036	26	0,036	44	0,060	0,037	49	0,060	44	0,054	0,036	18	0,025	0,026	34	0,052
	40	0,028	52	0,060	0,022	36	0,053	0,025	26	0,036	44	0,060	0,026	49	0,060	44	0,054	0,025	18	0,025	0,018	34	0,052
2	20	0,060	77	0,090	0,048	53	0,090	0,054	39	0,054	65	0,090	0,056	72	0,090	65	0,081	0,054	27	0,038	0,039	50	0,080
	40	0,030	62	0,080	0,024	43	0,070	0,027	32	0,048	53	0,080	0,028	58	0,080	52	0,072	0,027	22	0,034	0,020	40	0,070
3	20	0,150	120	0,135	0,120	84	0,120	0,135	61	0,081	102	0,135	0,140	113	0,135	102	0,122	0,135	43	0,057	0,098	78	0,105
	40	0,060	78	0,119	0,048	55	0,105	0,054	40	0,073	66	0,121	0,056	74	0,120	67	0,108	0,054	28	0,051	0,039	51	0,105
	45	0,050	78	0,119	0,040	55	0,105	0,045	40	0,073	66	0,121	0,047	74	0,120	67	0,108	0,045	28	0,051	0,033	51	0,105
4	20	0,320	150	0,120	0,256	113	0,114	0,288	76	0,072	127	0,120	0,300	141	0,120	127	0,108	0,288	53	0,050	0,208	98	0,108
	40	0,140	119	0,102	0,112	90	0,097	0,126	61	0,061	102	0,102	0,131	113	0,102	102	0,092	0,126	43	0,043	0,091	78	0,092
	60	0,070	98	0,102	0,056	73	0,097	0,063	50	0,061	83	0,102	0,066	92	0,103	83	0,093	0,063	35	0,043	0,046	63	0,092
5	40	0,250	149	0,113	0,200	113	0,107	0,225	76	0,067	127	0,112	0,234	141	0,112	127	0,101	0,225	53	0,047	0,163	97	0,102
6	20	0,450	151	0,125	0,360	113	0,119	0,405	77	0,075	128	0,125	0,421	141	0,126	127	0,113	0,405	54	0,053	0,293	98	0,113
	40	0,400	151	0,113	0,320	113	0,107	0,360	77	0,068	128	0,113	0,374	141	0,113	127	0,102	0,360	54	0,047	0,260	98	0,101
	60	0,220	121	0,106	0,176	90	0,101	0,198	61	0,064	102	0,106	0,206	113	0,107	102	0,096	0,198	43	0,045	0,143	77	0,095
	80	0,140	98	0,107	0,112	74	0,101	0,126	50	0,064	83	0,107	0,131	92	0,106	83	0,095	0,126	35	0,045	0,091	64	0,096
8	25	0,500	151	0,122	0,400	113	0,116	0,450	77	0,073	128	0,122	0,468	143	0,121	129	0,109	0,450	54	0,051	0,325	98	0,109
	60	0,430	151	0,122	0,344	113	0,116	0,387	77	0,073	128	0,122	0,402	143	0,121	129	0,109	0,387	54	0,051	0,280	98	0,109
	75	0,330	151	0,122	0,264	113	0,116	0,297	77	0,073	128	0,122	0,309	143	0,121	129	0,109	0,297	54	0,051	0,215	98	0,109
	105	0,250	121	0,115	0,200	98	0,101	0,225	62	0,069	103	0,115	0,234	116	0,113	104	0,102	0,225	43	0,048	0,163	78	0,103
10	30	0,700	151	0,135	0,560	97	0,121	0,630	77	0,081	129	0,135	0,655	145	0,134	131	0,121	0,630	54	0,057	0,455	97	0,121
	70	0,700	151	0,135	0,560	97	0,121	0,630	77	0,081	129	0,135	0,655	145	0,134	131	0,121	0,630	54	0,057	0,455	97	0,121
	75	0,500	151	0,135	0,400	97	0,121	0,450	77	0,081	129	0,135	0,468	145	0,134	131	0,121	0,450	54	0,057	0,325	97	0,121
12	35	0,700	151	0,138	0,560	98	0,121	0,630	77	0,081	128	0,135	0,655	143	0,134	129	0,121	0,630	54	0,057	0,455	98	0,121
	70	0,700	151	0,138	0,560	98	0,121	0,630	77	0,081	128	0,135	0,655	143	0,134	129	0,121	0,630	54	0,057	0,455	98	0,121
	90	0,500	151	0,138	0,400	98	0,121	0,450	77	0,081	128	0,135	0,468	143	0,134	129	0,121	0,450	54	0,057	0,325	98	0,121

- Si la profundidad de corte es inferior a los valores indicados en esta tabla, la velocidad y el avance pueden ser aumentados.  
 - Como regla general, usar para semiacabados una Ae de 5% x D y para acabados una Ae de 2% x D.

# BN 60



Copiado		H					
Material a mecanizar		Aceros Templados					
		45 ~ 52 HRC			53 ~ 68 HRC		
D (mm)	Longitud Efectiva	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
1	4	0,036	52	0,040	0,033	52	0,035
1,5	7,5	0,046	52	0,060	0,042	52	0,053
2	8	0,098	62	0,080	0,090	62	0,070
3	10	0,176	78	0,119	0,162	78	0,105
	12	0,176	78	0,119	0,162	78	0,105
4	12	0,208	98	0,108	0,192	98	0,102
	20	0,208	98	0,108	0,192	98	0,102
5	25	0,221	97	0,102	0,204	97	0,096
6	20	0,293	98	0,113	0,270	98	0,107
	25	0,293	98	0,113	0,270	98	0,107
	40	0,260	98	0,101	0,240	98	0,095
8	20	0,325	98	0,109	0,300	98	0,104
	25	0,325	98	0,109	0,300	98	0,104
	30	0,325	98	0,109	0,300	98	0,104
	60	0,280	98	0,109	0,258	98	0,104
10	30	0,325	97	0,121	0,300	97	0,115
	75	0,325	97	0,121	0,300	97	0,115
12	35	0,325	98	0,135	0,300	98	0,129
	70	0,325	98	0,135	0,300	98	0,129

- Si la profundidad de corte es inferior a los valores indicados en esta tabla, la velocidad y el avance pueden ser aumentados.
- Como regla general, usar para semiacabados una Ae de 5% x D y para acabados una Ae de 2% x D.

# FRESAS METAL DURO HI-FEED

**SE 60X**

**HPMT**



# SE 60X

## CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

### Radio extra largo con corte al centro

- Aumenta la proporción de evacuación de material.
- Permite mayores avances
- Adecuada tanto para desbaste como para acabado.



### Labios cortos con radio tórico

- Aumenta la resistencia gracias al labio corto.
- Prolonga la duración de la herramienta gracias al doble radio tórico reforzado.



### Resistente recubrimiento con base de Silicio PVD

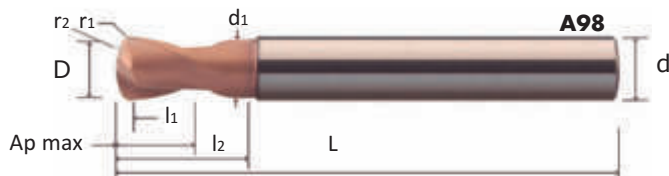
- Prolonga la duración de la herramienta
- Permite velocidades de corte más altas
- Aumenta la resistencia al calor lo que la hace muy adecuada para el mecanizado en seco.



Para utilización en el grupo de materiales



# SE 60X



D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	Ap max.
4	6	3,90	4	9	50	0,5	4	0,8
5	6	4,90	5	11	50	0,6	5	1
6	6	5,90	6	13	50	0,8	6	1,2
8	8	7,90	8	19	64	1	8	1,6
10	10	9,90	10	21	75	1,5	10	2,2
12	12	11,90	12	25	75	2	12	2,8
16	16	15,90	16	33	90	2,5	16	3,6

Tolerancia Fresa		Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
∅ 4,0-6,0	-0,010/-0,038	h-6	+0 / -0,02	92
∅ 6,0-12,0	-0,010/-0,050			

# SE 60X

## CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

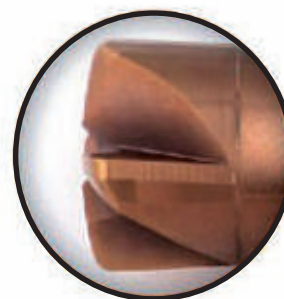
### Z=4 / Z=6 labios cortos

- Gama de avances 2x o 3x en comparación con herramientas de 2 cortes convencionales.
- Aumenta la resistencia gracias al labio corto.



### Radio extralargo

- Aumenta la proporción de evacuación de material.
- Permite mayores avances.



### Resistente recubrimiento con base de Silicio PVD

- Prolonga la duración de la herramienta.
- Permite velocidades de corte más altas.
- Aumenta la resistencia al calor lo que la hace muy adecuada para el mecanizado en seco.

### Cono reforzado

- Elimina las vibraciones.



Para utilización en el grupo de materiales



# SE 60X



D	d <sub>1</sub>	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	R (teórico)	Z
3	2,8	6	1,5	6	57	0,3	4
3	2,8	6	1,5	12	57	0,3	4
4	3,7	6	1,5	8	57	0,4	4
4	3,7	6	1,5	16	57	0,4	4
5	4,6	6	2	10	57	0,5	4
5	4,6	6	2	22	57	0,5	4
6	5,5	6	2,5	12	57	0,6	4
6	5,5	6	2,5	26	57	0,6	4
8	7,4	8	3	16	63	0,8	6
8	7,4	8	3	32	63	0,8	6
10	9,2	10	3,5	20	72	1	6
10	9,2	10	3,5	36	72	1	6
12	11	12	4	24	83	1,2	6
12	11	12	4	43	83	1,2	6

Tolerancia Fresa		Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
∅ 3,0-6,0	-0,010/-0,038	h-6	±0,010	93
∅ 6,0-12,0	-0,010/-0,050			



# SE 60X

## CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

Z=4 / Z=6

- Gama de avances 2x o 3x en comparación con herramientas de 2 cortes convencionales.



Resistente recubrimiento con base de Silicio PVD

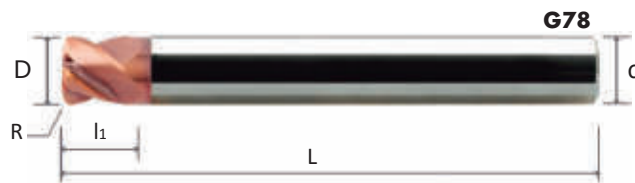
- Prolonga la duración de la herramienta.
- Permite velocidades de corte más altas.
- Aumenta la resistencia al calor, lo que la hace muy adecuada para el mecanizado en seco.



Para utilización en el grupo de materiales



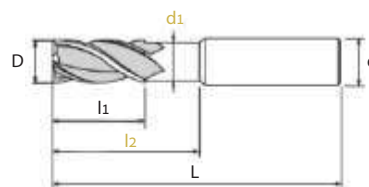
# SE 60X



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L	Z
2	0,3	6	2	10	1,9	60	4
2	0,5	6	2	20	1,9	60	4
3	0,3	6	3	21	2,8	60	4
3	0,5	6	3	21	2,8	60	4
4	0,3	6	4	12	3,7	60	4
4	0,5	6	4	12	3,7	60	4
6	0,3	6	6	20	5,5	60	4
6	0,5	6	6	20	5,5	60	4
6	1	6	6	20	5,5	60	4
8	0,3	8	8	24	7,4	64	6
8	0,5	8	8	24	7,4	64	6
8	1	8	8	24	7,4	64	6
8	2	8	8	24	7,4	64	6
10	0,3	10	10	30	9,2	75	6
10	0,5	10	10	30	9,2	75	6
10	1	10	10	30	9,2	75	6
10	2	10	10	30	9,2	75	6
12	0,3	12	12	30	11	75	6
12	0,5	12	12	30	11	75	6
12	1	12	12	30	11	75	6
12	2	12	12	30	11	75	6

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
∅ 2,0-3,0    0/-0,020	h-6	±0,010	94
∅ 3,0-6,0    -0/-0,025			
∅ 6,0-12,0   -0/-0,030			

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. G80.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. G80, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega



G80

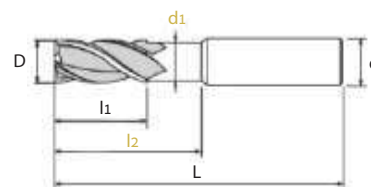
# SE 60X



D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	L	Z
2	0,3	6	2	35	1,9	75	4
2	0,5	6	2	35	1,9	75	4
3	0,3	6	3	30	2,8	75	4
3	0,5	6	3	30	2,8	75	4
4	0,3	6	4	32	3,7	75	4
4	0,5	6	4	32	3,7	75	4
6	0,3	6	6	40	5,5	75	4
6	0,5	6	6	40	5,5	75	4
6	1	6	6	40	5,5	75	4
8	0,3	8	8	60	7,4	100	6
8	0,5	8	8	60	7,4	100	6
8	1	8	8	60	7,4	100	6
8	2	8	8	60	7,4	100	6
10	0,3	10	10	60	9,2	100	6
10	0,5	10	10	60	9,2	100	6
10	1	10	10	60	9,2	100	6
10	2	10	10	60	9,2	100	6
12	0,3	12	12	60	11	100	6
12	0,5	12	12	60	11	100	6
12	1	12	12	60	11	100	6
12	2	12	12	60	11	100	6

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
∅ 2,0-3,0 0/-0,020	h-6	±0,010	94
∅ 3,0-6,0 -0/-0,025			
∅ 6,0-12,0 -0/-0,030			

- Bajo pedido fresas con cuello reducido ref. G84.
- l<sub>2</sub> y d<sub>1</sub> solo para ref. G84, resto de medidas comunes para las dos referencias.
- Otras longitudes de cuello l<sub>2</sub> fuera de la fabricación estándar en cortos plazos de entrega

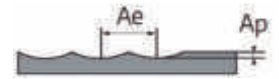


**G84**

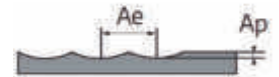
# CONDICIONES DE CORTE



# SE 60X

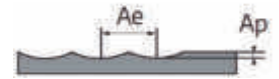


Desbaste	P		S		H			
Material a mecanizar	Aceros Pre-templados		Aleaciones Níquel		Aceros Templados			
	35 ~ 45 HRC		-		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,1 x D		0,025 x D		0,08 x D		0,06 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,7 x D		0,3 x D		0,7 x D		0,7 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
4	120	0,058	50	0,058	100	0,057	85	0,057
5		0,078		0,078		0,077		0,078
6		0,100		0,100		0,100		0,101
8		0,137		0,138		0,137		0,137
10		0,165		0,164		0,163		0,164
12		0,196		0,197		0,194		0,193
16		0,274		0,275		0,274		0,274



Acabado	P		S		H			
Material a mecanizar	Aceros Pre-templados		Aleaciones Níquel		Aceros Templados			
	35 ~ 45 HRC		-		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,08 x D		0,03 x D		0,06 x D		0,03 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,6 x D		0,6 x D		0,6 x D		0,6 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
4	135	0,046	55	0,046	110	0,046	95	0,046
5		0,062		0,062		0,062		0,063
6		0,081		0,081		0,081		0,082
8		0,110		0,110		0,110		0,110
10		0,142		0,142		0,143		0,143
12		0,172		0,173		0,173		0,174
16		0,235		0,235		0,235		0,234

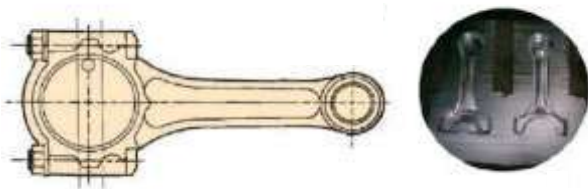
# SE 60X



Copiado	P		S		H			
Material a mecanizar	Aceros Pre-templados 35 ~ 45 HRC		Aleaciones Níquel -		Aceros Templados 45 ~ 52 HRC      52 ~ 68 HRC			
Profundidad axial, Ap (mm)	0,025 x D		0,025 x D		0,025 x D		0,025 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,4 x D		0,3 x D		0,33 x D		0,3 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
3	100	0,142	45	0,142	85	0,142	80	0,142
4		0,199		0,200		0,199		0,199
5		0,242		0,243		0,244		0,243
6		0,288		0,288		0,288		0,291
8		0,429		0,432		0,429		0,430
10		0,477		0,480		0,481		0,489
12		0,568		0,577		0,566		0,583

**EJEMPLO DE MECANIZADO FRESA SWEEP-MILL (Fresado de superficies - Semi acabado)**

**OBJETIVO:** Evaluar la fresa SWEEP-MILL Z=4 Ø 6  
**TIEMPO DE MECANIZADO:** 310 minutos (5 horas y 10 min.)  
**PRODUCTO:** Matriz de biela (Sector automóvil)



Herramienta		Pieza a mecanizar	
Sweep-Mill Ø 6 Z=4	Recubrimiento TiSiN	Material Cromo TH (Cavidad llena de material de soldadura)	Dureza 58-62 HRC
Condiciones de corte			
1. Fresado de superficies - Semi acabado Rpm = 6500 (122m/min) Avance (f) = 6500mm/min Ae = 3,5mm, Ap = 0,16mm			
Refrigeración		Máquina	
Aire comprimido		Mori Seiki 22HP	

**EJEMPLO DE MECANIZADO FRESA SWEEP-MILL (Fresado de superficies - Semi acabado)**

**OBJETIVO:** Evaluar la fresa SWEEP-MILL Z=4 Ø 6  
**TIEMPO DE MECANIZADO:** 453 minutos (7 horas y 33 min.)  
**PRODUCTO:** Molde para disco duro



ESTADO DE LA HERRAMIENTA DESPUÉS DE 7h y 33min. DE MECANIZADO



ESTADO DEL FRONTAL      ESTADO DEL LABIO

Herramienta		Pieza a mecanizar	
Sweep-Mill Ø 6 Z=4	Recubrimiento TiSiN	Material DAC Magig	Dureza 48 HRc
Condiciones de corte			
1. Fresado de superficies - Semi acabado Rpm = 8500 (160m/min) Avance (f) = 5000mm/min Ae = 3mm, Ap = 0,12mm			
Refrigeración		Máquina	
Aire comprimido		Makino S56	

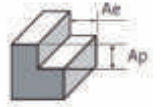
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS MD RADIO TÓRICO Z=4 / Z=6 HI-FEED



## FIN-MILL REF. G78 - G80

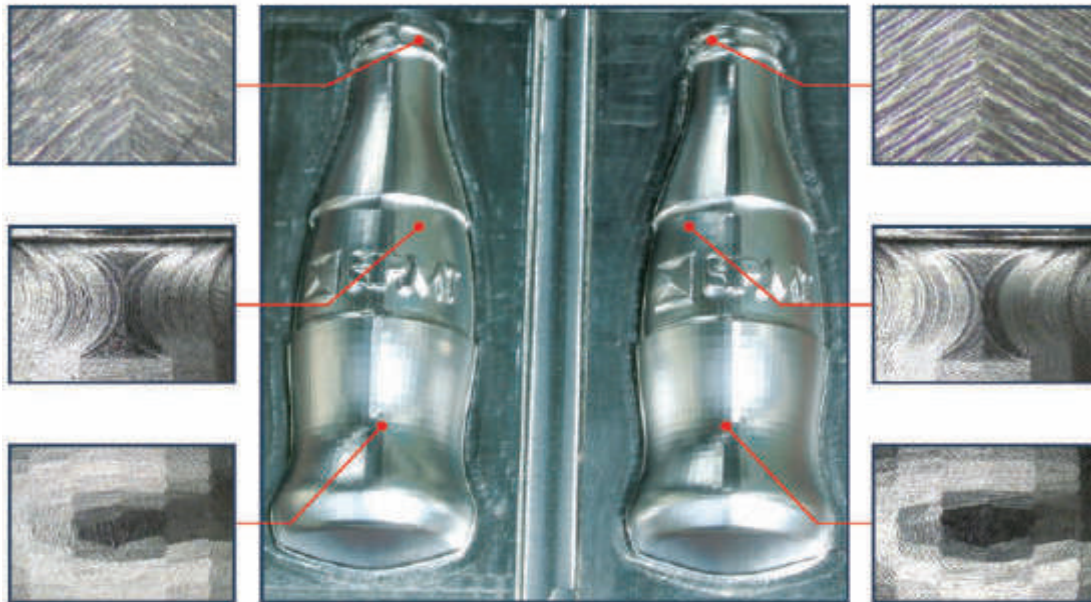
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS MD RADIO TÓRICO Z=4 / Z=6 SERIE LARGA HI-FEED

## FIN-MILL REF. G82 - G84



Contorneado	P		S				H			
Material a mecanizar	Aceros Pre-templados		Aleaciones Níquel		Aleaciones Cobalto		Aceros Templados			
	35 ~ 45 HRC		-		-		45 ~ 52 HRC		52 ~ 68 HRC	
Profundidad axial, Ap (mm)	0,05 x D		0,034 x D		0,034 x D		0,04 x D		0,034 x D	
Profundidad radial, Ae (mm)	0,31 x D		0,31 x D		0,31 x D		0,31 x D		0,31 x D	
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)
2	90	0,075	40	0,075	50	0,075	80	0,075	70	0,075
3		0,120		0,120		0,120		0,120		
4		0,200		0,200		0,200		0,199		
6		0,231		0,231		0,231		0,233		
8		0,375		0,375		0,375		0,373		
10		0,405		0,405		0,405		0,412		
12		0,435		0,435		0,435		0,439		

### EJEMPLO DE MECANIZADO FRESA FIN-MILL (Semi acabado)



#### HI-FEED FIN-MILL

Diámetro: 4 mm  
 Velocidad: 8500 rpm  
 Avance: 10000 mm/min  
 Ae: 0,5 mm  
 Ap: 0,2 mm  
 MRR (Q) = 0,85 cm<sup>3</sup>/min  
 Tiempo de mecanizado: 1,83 horas

#### FRESA TÓRICA ESTÁNDAR A50

Diámetro: 4 mm  
 Velocidad: 10000 rpm  
 Avance: 2800 mm/min  
 Ae: 0,3 mm  
 Ap: 0,2 mm  
 MRR (Q) = 0,17 cm<sup>3</sup>/min  
 Tiempo de mecanizado: 3,50 horas

**LA FRESA HI-FEED FIN-MILL OFRECE UN 200% MÁS DE PRODUCTIVIDAD QUE LAS HERRAMIENTAS ESTÁNDAR**

# FRESAS METAL DURO RECUBRIMIENTO DIAMANTE CVD

**SE GR**  
**BN GR**

 **HPMT**





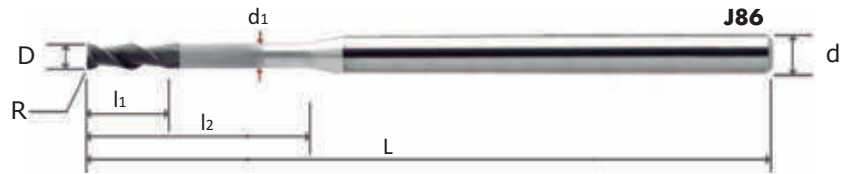
SE GR



D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
0,5	3	0,45	1	6	50
0,6	3	0,55	1,2	6	50
0,8	3	0,75	1,6	8	50
1	3	0,9	3	10	60
1	4	0,9	3	10	60
2	4	1,9	6,5	20	60
3	3	2,8	9	30	75
3	6	2,8	9	30	75
4	4	3,7	25	40	100
6	6	5,5	25	60	100

Tolerancia Fresa		Tolerancia Mango	Condiciones corte
∅ 0,5-2,0	0/-0,020	h-6	104
∅ 3,0-6,0	0/-0,025		

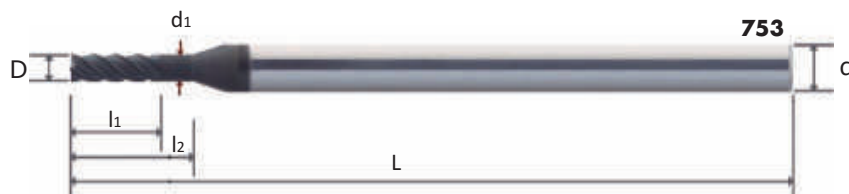
SE GR



D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
0,5	0,05	3	0,45	1	6	50
0,5	0,05	4	0,45	1	6	50
0,6	0,05	4	0,55	1,2	6	50
0,8	0,05	3	0,75	1,6	8	50
0,8	0,05	4	0,75	1,6	8	50
0,8	0,05	3	0,75	1,6	15	50
0,8	0,05	4	0,75	1,6	15	50

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
0/-0,020	h-6	±0,010	104

SE GR



D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
1	3	0,9	3	10	60
1	3	0,9	3	12	60
1	3	0,9	3	16	60
1	4	0,9	3	10	60
1	4	0,9	3	12	60
1	4	0,9	3	16	60
1,5	3	1,4	4,5	10	60
1,5	3	1,4	4,5	16	60
1,5	3	1,4	4,5	18	60
1,5	4	1,4	4,5	10	60
1,5	4	1,4	4,5	16	60
1,5	4	1,4	4,5	18	60
2	3	1,9	6,5	10	60
2	3	1,9	6,5	16	60
2	3	1,9	6,5	20	60
2	4	1,9	6,5	10	60
2	4	1,9	6,5	16	60
2	4	1,9	6,5	20	60
3	3	2,8	9	15	75
3	3	2,8	9	30	75
3	4	2,8	9	15	75
3	4	2,8	9	30	75
4	4	3,7	15	20	75
4	4	3,7	15	32	75
4	4	3,7	15	25	100
4	4	3,7	15	32	100
6	6	5,5	25	40	75
6	6	5,5	25	40	100
8	8	7,4	25	40	100
8	8	7,4	25	40	150
10	10	9,2	25	40	100
10	10	9,2	25	40	150
12	12	11	25	40	100
12	12	11	25	40	150

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
Ø 1,0-2,0 0/-0,020 Ø 3,0-6,0 0/-0,025 Ø 6,0-12,0 0/-0,030	h-6	104

# SE GR



D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
1	0,05	3	0,9	3	10	60
1	0,05	4	0,9	3	10	60
1	0,05	3	0,9	3	15	60
1	0,05	4	0,9	3	15	60
1	0,1	3	0,9	3	10	60
1	0,1	4	0,9	3	10	60
1	0,1	3	0,9	3	15	60
1	0,1	4	0,9	3	15	60
1,5	0,05	3	1,4	4,5	10	60
1,5	0,05	4	1,4	4,5	10	60
1,5	0,05	3	1,4	4,5	15	60
1,5	0,05	4	1,4	4,5	15	60
1,5	0,1	3	1,4	4,5	10	60
1,5	0,1	4	1,4	4,5	10	60
1,5	0,1	3	1,4	4,5	15	60
1,5	0,1	4	1,4	4,5	15	60
2	0,05	3	1,9	6,5	20	60
2	0,05	4	1,9	6,5	20	60
2	0,05	3	1,9	6,5	30	60
2	0,05	4	1,9	6,5	30	60
2	0,1	3	1,9	6,5	20	60
2	0,1	4	1,9	6,5	20	60
2	0,1	3	1,9	6,5	30	60
2	0,1	4	1,9	6,5	30	60
3	0,2	3	2,8	9	20	60
3	0,2	4	2,8	9	20	60
3	0,2	3	2,8	9	15	75
3	0,5	3	2,8	9	15	75
3	0,2	4	2,8	9	15	75
3	0,5	4	2,8	9	15	75
3	0,2	3	2,8	9	30	75
3	0,5	3	2,8	9	30	75
3	0,2	4	2,8	9	30	75
3	0,5	4	2,8	9	30	75
4	0,3	4	3,7	12	20	60
4	0,2	4	3,7	12	32	75
4	0,3	4	3,7	12	32	75
4	0,5	4	3,7	12	32	75
4	0,2	4	3,7	25	40	100
4	0,3	4	3,7	25	40	100
4	0,5	4	3,7	25	40	100
6	0,3	6	5,5	25	40	75
6	0,5	6	5,5	25	40	75
6	0,3	6	5,5	25	40	100
6	0,5	6	5,5	25	40	100
8	0,5	8	7,4	25	40	100
8	0,5	8	7,4	25	40	150
10	0,5	10	9,2	25	40	100
10	0,5	10	9,2	25	40	150
12	0,5	12	11	25	40	100
12	0,5	12	11	25	40	150

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
∅ 1,0-2,0 0/-0,020	h-6	±0,010	104
∅ 3,0-6,0 0/-0,025			
∅ 6,0-12,0 0/-0,030			

# SE GR



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	3	40
1,5	3	4,5	40
2	3	6,5	40
2,5	3	6,5	40
3	3	9	40
4	4	12	50
5	5	15	50
6	6	20	60
8	8	20	64
10	10	22	70
12	12	25	75

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Condiciones corte
∅ 1,0-2,5 0/-0,020	h-6	105
∅ 3,0-6,0 0/-0,025		
∅ 6,0-12,0 0/-0,030		

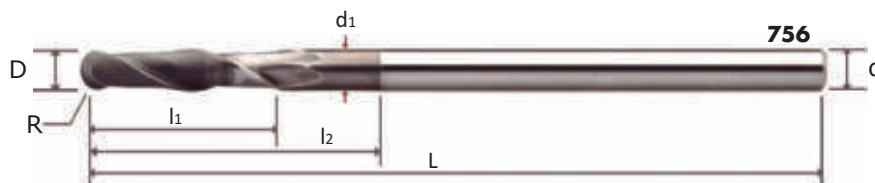
BN GR



D	R	d	l <sub>1</sub>	L
1	0,5	3	3	40
1,5	0,75	3	3	40
2	1	3	4	40
2,5	1,25	3	4	40
3	1,5	3	5	40
4	2	4	8	50
6	3	6	10	60
8	4	8	12	64
10	5	10	14	70
12	6	12	16	75

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
∅ 1,0-2,0 0/-0,020			
∅ 3,0-6,0 0/-0,025	h-6	+0 / -0,02	106
∅ 6,0-12,0 0/-0,030			

BN GR



D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
0,5	0,25	3	0,45	1	6	50
0,5	0,25	3	0,45	1	8	50
0,6	0,3	3	0,55	1,2	6	50
0,6	0,3	3	0,55	1,2	8	50
0,6	0,3	3	0,55	1,2	10	50
0,8	0,4	3	0,75	1,6	8	50
0,8	0,4	3	0,75	1,6	10	50
0,8	0,4	3	0,75	1,6	12	50
1	0,5	3	0,95	3	10	60
1	0,5	3	0,95	3	12	60
1	0,5	3	0,95	3	16	60
1	0,5	4	0,95	3	10	60
1	0,5	4	0,95	3	12	60
1	0,5	4	0,95	3	16	60
1,5	0,75	3	1,40	3	10	60
1,5	0,75	3	1,40	3	16	60
1,5	0,75	3	1,40	3	18	60
1,5	0,75	3	1,40	3	20	60
1,5	0,75	4	1,40	3	10	60
1,5	0,75	4	1,40	3	16	60
1,5	0,75	4	1,40	3	18	60
1,5	0,75	4	1,40	3	20	60
2	1	3	1,90	4	10	60
2	1	3	1,90	4	16	60
2	1	3	1,90	4	20	60
2	1	4	1,90	4	10	60
2	1	4	1,90	4	16	60
2	1	4	1,90	4	20	60
● 2	1	3	1,90	10	20	80
3	1,5	3	-	5	-	75
3	1,5	4	2,80	5	15	75
3	1,5	4	2,80	5	30	75
● 3	1,5	3	2,80	15	25	80
4	2	4	-	6	-	75
4	2	4	-	8	-	100
● 4	2	4	3,70	20	30	100
● 5	2,5	5	4,70	30	50	120
6	3	6	-	10	-	75
6	3	6	-	10	-	100
● 6	3	6	5,50	30	50	150
8	4	8	-	12	-	100
8	4	8	-	12	-	150
● 8	4	8	7,40	40	60	150
10	5	10	-	14	-	100
10	5	10	-	14	-	150
12	6	12	-	16	-	100
12	6	12	-	16	-	150

Tolerancia Fresa	Tolerancia Mango	Tolerancia radio	Condiciones corte
Ø 1,0-2,0 0/-0,020	h-6	+0 / -0,02	107-108
Ø 3,0-6,0 0/-0,025			
Ø 6,0-12,0 0/-0,030			

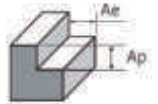
● REF. B85

# CONDICIONES DE CORTE



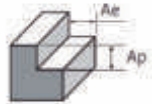


**SE GR**



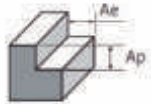
Contorneado		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,5 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,05 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
0,5	180	0,008	
1		0,009	
2		0,014	
3		0,024	
4		0,035	
5		0,048	
6		0,063	
8		0,090	
10		0,123	
12		0,156	

**CONDICIONES DE CORTE FRESAS MD Z=4 REF. 753 - H86**

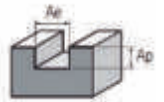


Contorneado		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,5 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,05 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
1	180	0,011	
2		0,017	
3		0,029	
4		0,042	
5		0,057	
6		0,074	
8		0,104	
10		0,140	
12		0,177	

# SE GR

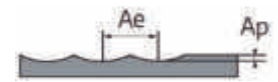


Contorneado		○	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,5 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,05 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
1	225	0,003	
2		0,008	
2,5		0,010	
3		0,013	
4		0,019	
5		0,026	
6		0,034	
8		0,063	
10		0,096	
12		0,115	

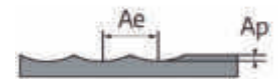


Ranurado		○	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,02 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	1 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
1	180	0,003	
2		0,005	
2,5		0,008	
3		0,010	
4		0,016	
5		0,022	
6		0,029	
8		0,042	
10		0,057	
12		0,073	

# BN GR



Desbaste		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,1 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
1	285	0,005	
2		0,010	
3		0,017	
4		0,025	
5		0,034	
6		0,045	
8		0,084	
10		0,124	
12		0,149	

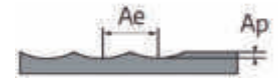


Acabado		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,05 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,05 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
1	285	0,005	
2		0,010	
3		0,017	
4		0,025	
5		0,034	
6		0,045	
8		0,084	
10		0,124	
12		0,149	

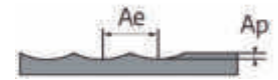
**CONDICIONES DE CORTE FRESAS MD PUNTA ESFÉRICA Z=2 CUELLO LARGO**  
**REF. 756**



**BN GR**



Desbaste		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,1 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
0,5	285	0,004	
1		0,004	
2		0,008	
3		0,014	
4		0,020	
5		0,028	
6		0,036	
8		0,067	
10		0,099	
12		0,119	

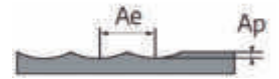


Acabado		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,05 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,05 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
0,5	285	0,004	
1		0,004	
2		0,008	
3		0,014	
4		0,020	
5		0,028	
6		0,036	
8		0,067	
10		0,099	
12		0,119	

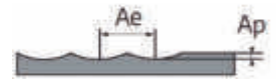
**CONDICIONES DE CORTE FRESAS MD PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE EXTRA LARGA**  
**REF. B85**



**BN GR**



Desbaste		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	0,1 x D		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,3 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
2	285	0,007	
3		0,012	
4		0,018	
5		0,024	
6		0,031	
8		0,059	



Acabado		O	
Material a mecanizar	Grafito		
Profundidad axial, Ap (mm)	-		
Profundidad radial, Ae (mm)	0,05 x D		
D (mm)	Vc (m/min)	Fz (mm)	
2	285	0,007	
3		0,012	
4		0,018	
5		0,024	
6		0,031	
8		0,059	

# INFORMACIONES TÉCNICAS



$$f = f_z \cdot z$$

$$D_{eff} = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$

$$n = \frac{V_C \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$$D_{eff} = D \cdot \sin \left[ \beta \pm \arccos \left( \frac{D - 2 \cdot a_p}{D} \right) \right]$$

$$R_{th} \text{ mm} = \frac{D}{2} - \frac{\sqrt{D^2 - Br^2}}{4}$$

$$f_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \quad V_C = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{1000}$$

$$D_{eff} = D - 2 \cdot R + 2 \cdot \sqrt{a_p (2 \cdot R - a_p)}$$

$$B_r = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$

$$Vf = f_z \cdot z \cdot n$$

000000.011000000.99889.000000.0011

$n$  = velocidad de giro (RPM)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$V_c$  = velocidad de corte (m/min)

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$f$  = Avance por revolución (mm)

$$f = f_z \cdot z$$

$f_z$  = Avance por diente (mm)

$$f_z = \frac{V_f}{z \cdot n}$$

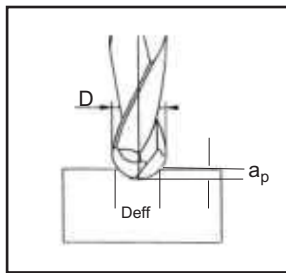
$V_f$  = Velocidad de avance (mm/min)

$$V_f = f_z \cdot z \cdot n$$

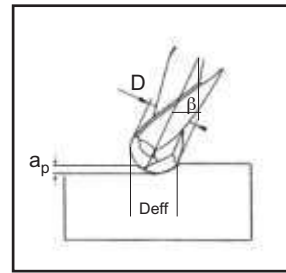
$Q$  = Volumen de viruta por minuto (cm<sup>3</sup>/min)

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{1000}$$

**CÁLCULO DEL DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS CON RADIO**

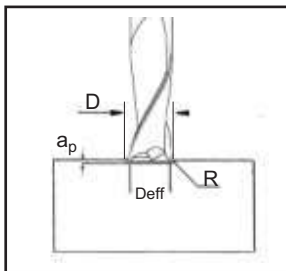


$$D_{\text{eff}} = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$



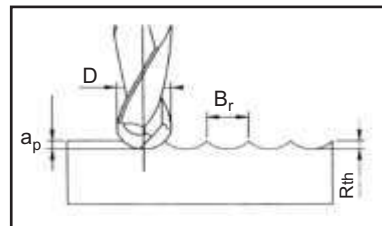
$$D_{\text{eff}} = D \cdot \sin \left[ \beta \pm \arccos \left( \frac{D - 2 \cdot a_p}{D} \right) \right]$$

**CÁLCULO DE DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS TÓRICAS**



$$D_{\text{eff}} = D - 2 \cdot R + 2 \cdot \sqrt{a_p (2R - a_p)}$$

**COPIADOS: Rugosidad superficial teórica (R<sub>th</sub>) y paso (B<sub>r</sub>)**



$$R_{\text{th mm}} = \frac{D}{2} - \frac{\sqrt{D^2 - B_r^2}}{4}$$

$$B_r = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$

**NOMENCLATURA**

- $n$  = revoluciones por minuto
- $V_c$  = velocidad de corte
- $V_f$  = velocidad de avance
- $f_z$  = avance por diente
- $f$  = avance por revolución
- $D$  = diámetro de fresa
- $D_{\text{eff}}$  = diámetro de fresa efectivo

- $R_{\text{th}}$  = rugosidad superficial teórica
- $R$  = radio de punta
- $a_p$  = profundidad axial
- $a_e$  = profundidad radial
- $B_r$  = paso
- $Z$  = número de dientes
- $Q$  = volumen de viruta

# ESCALA DE DUREZAS Y SUS EQUIVALENCIAS



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ESCALAS ROCKWELL							ESCALAS BRINELL			SHORE	VICKERS	ROCKWELL	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
	N/mm <sup>2</sup>	HrC	HrA	HrB	HrD	Hr15N	Hr30N	Hr45N	HB	HBH	HBT	Hs	HV	
-	68	85,6	-	76,9	93,2	84,4	75,4	-	-	-	97	940	68	-
-	67	85,0	-	76,1	92,9	83,6	74,2	-	-	-	95	900	67	-
-	66	84,5	-	75,4	92,5	82,8	73,3	-	-	-	92	865	66	-
-	65	83,9	-	74,5	92,2	81,9	72,0	-	-	739	91	832	65	-
-	64	83,4	-	73,8	91,8	81,1	71,0	-	-	722	88	800	64	-
-	63	82,8	-	73,0	91,4	80,1	69,9	-	-	705	87	772	63	-
-	62	82,3	-	72,2	91,1	79,3	68,8	-	-	688	85	746	62	-
-	61	81,8	-	71,5	90,7	78,7	67,7	-	-	670	83	720	61	-
-	60	81,2	-	70,7	90,2	77,5	66,6	-	613	654	81	697	60	-
-	59	80,7	-	69,9	89,8	76,6	65,5	-	599	634	80	674	59	-
-	58	80,1	-	69,2	89,3	75,7	64,3	-	587	615	78	563	58	-
-	57	79,6	-	68,5	88,9	74,8	63,2	-	575	595	76	533	57	-
-	56	79,0	-	67,7	88,3	73,9	62,0	-	561	577	75	513	56	-
2079	55	78,5	-	66,9	87,9	73,0	60,9	-	546	560	74	595	55	2079
2010	54	78,0	-	66,1	87,4	72,0	59,8	-	534	543	72	577	54	2010
1952	53	77,4	-	65,4	86,9	71,2	58,6	-	519	525	71	560	53	1952
1883	52	76,8	-	64,6	86,4	70,2	57,4	500	508	512	69	544	52	1883
1824	51	76,3	-	63,8	85,9	69,4	56,1	487	494	496	68	528	51	1824
1755	50	75,9	-	63,1	85,5	68,5	55,0	475	481	481	67	513	50	1755
1687	49	75,2	-	62,1	85,0	67,6	53,8	464	469	469	66	498	49	1687
1638	48	74,7	-	61,4	84,5	66,7	52,5	451	455	455	64	484	48	1638
1579	47	74,1	-	60,8	83,9	65,8	51,4	442	443	443	63	471	47	1579
1530	46	73,6	-	60,0	83,5	64,8	50,3	432	432	432	62	458	46	1530
1481	45	73,1	-	59,2	83,0	64,0	49,0	421	421	421	60	446	45	1481
1432	44	72,5	-	58,5	82,5	63,1	47,8	409	409	409	58	434	44	1432
1383	43	72,0	-	57,7	82,0	62,2	46,7	400	400	400	57	423	43	1383
1334	42	71,5	-	56,9	81,5	61,3	45,5	390	390	390	56	412	42	1334
1294	41	70,9	-	56,2	80,9	60,4	44,3	381	381	381	55	402	41	1294
1245	40	70,4	-	55,4	80,4	59,5	43,1	371	371	371	54	392	40	1245
1216	39	69,9	-	54,6	79,9	58,6	41,9	362	362	362	52	382	39	1216
1177	38	69,4	-	53,8	79,4	57,7	40,8	353	353	353	51	372	38	1177
1157	37	68,9	-	53,1	78,8	56,8	39,6	344	344	344	50	363	37	1157
1118	36	68,4	109,0	52,3	78,3	55,9	38,4	336	336	336	49	354	36	1118
1079	35	67,9	108,5	51,5	77,7	55,0	37,2	327	327	327	48	345	35	1079
1059	34	67,4	108,0	50,8	77,2	54,2	36,1	319	319	319	47	336	34	1059
1030	33	66,8	107,5	50,0	76,6	53,3	34,9	311	311	311	46	327	33	1030
1000	32	66,3	107,0	49,2	76,1	52,1	33,7	301	301	301	44	318	32	1000
981	31	65,8	106,0	48,4	75,6	51,3	32,5	294	294	294	43	310	31	981
951	30	65,3	105,5	47,7	75,0	50,4	31,3	286	286	286	42	302	30	951
932	29	64,7	104,5	47,0	74,5	49,5	30,1	279	279	279	41	294	29	932
912	28	64,3	104,0	46,1	73,9	48,6	28,9	271	271	271	41	286	28	912
883	27	63,8	103,0	45,2	73,3	47,7	27,8	264	264	264	40	279	27	883
863	26	63,3	102,5	44,6	72,8	46,8	26,7	258	258	258	38	272	26	863
843	25	62,8	101,5	43,8	72,2	45,9	25,5	253	253	253	38	266	25	843
824	24	62,4	101,0	43,1	71,6	45,0	24,3	247	247	247	37	260	24	824
804	23	62,0	100,0	42,1	71,0	44,0	23,1	243	243	243	36	254	23	804
785	22	61,5	99,0	41,6	70,5	43,2	22,0	237	237	237	35	248	22	785
775	21	61,0	98,5	40,9	69,9	42,3	20,7	231	231	231	35	243	21	775
755	20	60,5	97,8	40,1	69,4	41,5	19,6	226	226	226	34	238	20	755
736	18	-	96,7	-	-	-	-	219	219	219	33	230	18	736
706	16	-	95,5	-	-	-	-	212	212	212	32	222	16	706
677	14	-	93,9	-	-	-	-	203	203	203	31	213	14	677
647	12	-	92,3	-	-	-	-	194	194	194	29	204	12	647
618	10	-	90,7	-	-	-	-	187	187	187	28	196	10	618
598	08	-	89,5	-	-	-	-	179	179	179	27	188	08	598
579	06	-	87,1	-	-	-	-	171	171	171	26	180	06	579
549	04	-	85,5	-	-	-	-	165	165	165	25	173	04	549
530	02	-	83,5	-	-	-	-	158	158	158	24	166	02	530
520	00	-	81,7	-	-	-	-	152	152	152	24	166	00	520



MATERIALES	AIISI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI	MARCAS REGISTRADAS	
<b>P1</b> Aceros de construcción <500 N/mm <sup>2</sup>	1213	1.0715	9 SMn 28	230 M 07	S 250	11SMn28	SUM 22	CF 9 SMn 28	AVP	
	12 L 13	1.0718	9 SMnPb 28		S 250 Pb	11SMnPb28	SUM 22 L	CF 9 SMnPb 28		
	1108	1.0721	10 S 20	210 M 15	10 F 1			CF 10 S 20		
	11 L 08	1.0722	10 Spb 20		10 PbF 2	10 Pb 20		CF 10 SPb 20		
		1.0723	15 S 20	210 A 15		F210.F	SUM 32			
	1140	1.0726	35 S 20	212 M 36	35 MF 4	F210.G				
	1146	1.0727	46 S 20	212 M 44	45 MF 4					
	1215	1.0736	9 SMn 36	240 M 07	S 300	12 SMn 35		CF 9 SMn 36	AVZ	
	12 L 14	1.0737	9 SMnPb 36		S 300 Pb	F2114-12		CF 9 SMnPb 36		
		1.0037	St 37-2		E 24-2			STKM 12 C	Fe 360 B	
	A29	1.0765	36 SMnPb 14					Cf 35 SMnPb 10	36SMnPb14	PR80
	A 573 Gr.58	1.0116	St 37-3	4360-40 C	E 24-3, E 24-4				Fe 360 D FF	
	A 573 Gr.70	1.0144	St 44-3 N	4360-43 C	E 28-3, E 28-4			SM 41 C	Fe 430 D FF	
	1010	1.0301	C 10	045 M 10	AF 34 C 10, XC 10	F.110	S 10 C	C 10		
	1015	1.0401	C 15	080 M 15	AF3 7 C 12, XC 18	F.111		C 15, C 16		
	1023	1.0402	C 22	050 A 20	C 20	F.112		C 20, C 21		
		1.0570	St 52-3	4360-50 C	E 36-3, E 36-4			SM 50 YA	Fe 510 B	
1015	1.1141	Ck 15	080 M 15	XC 15, XC 18	F.1511	S 15 C, S 15 CK	C 15, C 16			
1025	1.1158	Ck 25	060 A 25	XC 25	F.1120	S 25 C	C 25			
<b>P2</b> Aceros con bajo contenido de carbono 500 - 700 N/mm <sup>2</sup>		1.2162	21 MnCr 5		20 NC 5		SCR 420 H			
	A 204 Gr. A	1.5415	15 Mo 3	1501-240	15 D 3	16 Mo3		16 Mo 3		
	4520	1.5423	16 Mo 5	1503-245-420			SB 450 M	16 Mo 5		
	3310, 9314	1.5752	14 NiCr 14	655 M 13	12 NC 15		SNC 815 (H)			
	4320	1.5919	15 CrNi 6	S 107	16 NC 6			16 CrNi 4		
		1.6587	18 CrNiMo 7 6	820 A 16	18 NCD 6			18 NiCrMo 7		
	5115	1.7131	16 MnCr 5	527 M 17	16 MC 5	F.1516	SCR 415	16 MnCr 5		
		1.7139	16 MnCrS 5							
	5120	1.7147	20 MnCr 5		20 MC 5		SMnC 420 (H)	20 MnCr 5		
	5120 H	1.7149	20 MnCrS 5		20 MnCrS 5		SMnC 21 H			
	A 182-F11, F12	1.7335	13 CrMo 4 4	1501-620- Gr. 27	15 CD 3.5			14 CrMo 4 5		
	A 387 Gr. 12 Cl. 2	1.7337	16 CrMo 4 4	1501-620- Gr. 27	15 CD 4.5			14 CrMo 4 5		
	A 182-F22	1.7380	10 CrMo 9 10	1501-622- Gr. 31	10 CD 9.10			12 CrMo 9 10		
	1035	1.0501	C 35	060 A 35	AF 55 C 35	F.113		C 35		
	1045	1.0503	C 45	80 M 46	AF 65 C 45	F.114	S 45 C	C 45		
	1040	1.0511	C 40	080 M 40	AF 60 C 40	F.114.A	S 40 C	C 40		
	1055	1.0535	St 70-2		A 70-2			Fe 690		
	1060	1.0601	C 60	080 A 62	CC 55			C 60		
	1039	1.1157	40 Mn 4	150 M 36	35 M 5					
	1330	1.1165	30 Mn 5	120 M 36			SMn 1 H, SCMn 2			
1335	1.1167	36 Mn 5	150 M 36	40 M 5	F.411	SMn 438 (H), SCMn 3				
1035	1.1181	Ck 35	080 M 36	XC 38 H1	F.1130	S 35 C	C 35			
1045	1.1191	Ck 45	080 M 46	XC 42	F.1140	S 45 C	C 45			
1064	1.1221	Ck 60	080 A 62	XC 60	F.1150	S 58 C	C 60			
1060	1.1740	C 60 W		Y3 55		SK 7				
<b>P3</b> Aceros al carbono medios 600 - 800 N/mm <sup>2</sup> Aceros bonificados	9255	1.0904	55 Si 7	250 A 53	55 S 7			55 Si 8		
	4142, 4140	1.1201	42 CrMo 4	708 M 40	42 CD 4		SCM 440 (H)	42 CrMo 4		
	4142, 4140	1.7225	42 CrMo 4	708 M 40	42 CD 4	F.1252	SCM 440 (H)	42 CrMo 4		
	4135	1.2330	35 CrMo 4	708 A 37	34 CD 4	F.1250		35 CrMo 4		
	S1	1.2542	45 WCrV 7	BS 1				45 WCrV 8 KU		
	L6	1.2714	56 NiCrMoV 7	BH 224-5			SKT 4	56 NiCrMoV7-KU		
	5045	1.5121	46 MnSi 4							
	3135	1.5710	36 NiCr 6	640 A 35	35 NC 6		SNC 236			
	3435	1.5736	36 NiCr 10		35 NC 11		SNC 631 (H)	35 NiCr 9		
	9840	1.6511	36 CrNiMo 4	816 M 40	40 NCD 3			38 NiCrMo 4 (KB)		
	4340	1.6582	34 CrNiMo 6	817 M 40	35 NCD 6	F.1280	SNCM 447	35 NiCrMo 6 (KW)		
	5132	1.7033	34 Cr 4	530 A 32	32 C 4	35Cr4	SCr 430 (H)	34 Cr 4 (KB)		
	5140	1.7035	41 Cr 4	530 M 40	42 C 4	42 Cr 4	SCr 440 (H)	41 Cr 4		
	4130	1.7218	25 CrMo 4	708 M 25	25 CD 4 S	F.1251/55Cr3	SCM 425	25 CrMo 4 (KB)		
		1.7361	32 CrMo 12	722 M 24	30 CD 12	F.124.A		32 CrMo 12		
	6150	1.8159	50 CrV 4	735 A 50	50 CV 4	F.143	SUP 10	51 CrV 4		
	A 335 Cl. A	1.8509	41 CrAlMo 7	905 M 39	40 CAD 6.12	F.1740	SACM 645	41 CrAlMo 7		

MATERIALES	AISI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI	MARCAS REGISTRADAS
<b>P4</b> Aceros aleados 800 - 1000 N/mm <sup>2</sup>	1070	1.1231	Ck 67	060 A 67	XC 68	F5103		C 70	
	1095	1.1274	Ck 101	060 A 96		F5117	SUP 4		
	W1	1.1545	C 105 W1		Y1 105	F5118		C 100 KU	
		1.1645	C 105 W2		Y1 105		SK 3	C 100 KU	
	W1	1.1663	C 125 W		Y2 120		SK 2	C 120 KU	
	L2	1.2210	115 CrV 3		100 C 3			107 CrV 3 KU	
	O1	1.2510	100 MnCrW 4	BO 1	90 MWCV 5	F5220	SKS 3	95 MnWCr 5 KU	
	O2	1.2842	90 MnCrV 8	BO 2	90 MV 8			90 MnVCr 8 KU	K720
	52100	1.3505	100 Cr 6	534 A 99	100 C 6	F.131	SUJ 2	100 Cr 6	HARDOX Hi Tuf TOOLOX 33
<b>P5</b> Aceros de herramientas 900 - 1200 N/mm <sup>2</sup>	D3	1.2080	X 210 Cr 12	BD 3	Z 200 C 12	F5212	SKD 1	X 210 Cr 13 KU	K100
		1.2083	X 42 Cr 13					X 41 Cr 13 KU	M310
		1.2311	40 CrMnMo 7			F5263			M201
		1.2312	40 CrMnMoS 86			X210CrW12			M200-HOLDAX
		1.2316	X 36 CrMo 17					X 38 CrMo 16 1 KU	
	H11	1.2343	X 38 CrMoV 5 1	BH 11	Z 38 CDV 5		SKD 6	X 37 CrMoV 5 1 KU	W300
	H13	1.2344	X 40 CrMoV 5 1	BH 13	Z 40 CDV 5	F5318	SKD 61	X 40 CrMo 5 1 1 KU	W302
	A2	1.2363	X 100 CrMoV 5 1	BA 2	Z 100 CDV 5	F5227	SKD 12	X 100 CrMoV 5 1 KU	
	H10	1.2365	X 32 CrMoV 3 3	BH 10	32 DCV 28		SKD 7	30 CrMoV 12 27KU	W320
		1.2379	X 155 CrVMo 12 1			F520.A		X 155 CrMo 12 KU	K110
		1.2436	X 210 CrW 12			F5213	SKD 2	X 215 CrW 12 1 KU	
		1.2601	X 165 CrMoV 12			F5211		X 165 CrMoV 12 KU	
	L6	1.2713	55 NiCrMoV 6		55 NCDV 7	F520.S	SKT 4		
		1.2714	56 NiCrMoV 7					56 NiCrMoV 7 KU	W500
		1.2738	40 CrMnNiMo8 6 4						M238
	M35	1.3243	S 6-5-2-5		Z 85 WDKCV 06-05-05-04-02	F5613	SKH 55	HS 6-5-2-5	
	M42	1.3247	S 2-10-1-8	BM 42	Z 110 DKCW 09-08-04		SKH 51	HS 2-9-1-8	
	T4	1.3255	S 18-1-2-5	BT 4	Z 80 WKCV 18-05-04-01		SKH 3	HS 18-1-1-5	
	M2	1.3343	S 6-5-2	BM 2	Z 85 WDCV 06-05-04-02	F5603	SKH 9, SKH 51	HS 6-5-2	S600
	M7	1.3348	S 2-9-2		Z 100 DCW 09-04-02-02		SKH 58	HS 2-9-2	
T1	1.3355	S 18-0-1	BT 1	Z 80 WCV 18-04-01		SKH 2	HS 18-0-1	TOOLOX 40 VANADIS 4 VANADIS 10	
<b>P6</b> Aceros de alta resistencia 1200 - 1600 N/mm <sup>2</sup>									TOOLOX 44
									HARDOX 400
									HARDOX 450
									HARDOX 500
									WELDOX 1100
									CREUSABRO DUAL
									CREUSABRO 8000
		1.6358	X 2 NiCrMo 18 9 5						W720
		1.2706	X 3 NiCrMo 18 8 5						MARAGING

MATERIALES	AISI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI	MARCAS REGISTRADAS
<b>M1</b> Aceros inoxidables ferríticos 470 - 700 N/mm <sup>2</sup>	405	1.4002	X 6 CrAl 13	405 S 17	Z 8 CA 12	F.3111	SUS 405	X 6 CrAl 13	
	430	1.4016	X 6 Cr 17	430 S 15	Z 8 C 17	F.3113	SUS 430	X 8 Cr 17	
	430 F	1.4104	X 12 CrMoS 17		Z 10 CF 17	F.3117	SUS 430 F	X 10 CrS 17	
	434	1.4113	X 6 CrMo 17	434 S 17	Z 8 CD 17.01		SUS 434	X 8 CrMo 17	
	CA-6NM	1.4313	X 5 CrNi 13 4	425 C 11	Z 5 CN 13.4		SCS 5	X 6 CrNi 13 04	
	430 Ti	1.4510	X 6 CrTi 17		Z 4 CT 17		SUS 430 LX	X 6 CrTi 17	
	409	1.4512	X 5 CrTi 12	409 S 17	Z 6 CT 12		SUH 409	X 5 CrTi 12	
	446	1.4749	X 18 CrN 28		Z 18 C 25				
<b>M2</b> Aceros inoxidables austeníticos fácil mecanización 500 - 750 N/mm <sup>2</sup>	303	1.4305	X 10 CrNiS 8 9	303 S 31	Z 10 CNF 18.09	F.3508	SUS 303	X 10 CrNi 18 09	
	302	1.4300	X 12 CrNi 18 8	302 S 25	Z 12 CN 18		SUS 302		
	304, 304 H	1.4301	X 6 CrNi 18 10	304 S 31	Z 6 CN 18.09	F.3551	SUS 304	X 5 CrNi 18 11	
	305	1.4303	X5 CrNi 18 12	305 S 19	Z 8 CN 18.12		SUS 305	X 8 CrNi 19 10	
	304 L	1.4306	X 2 CrNi 19 11	304 S 12	Z 2 CN 18.10	F.3503	SUS 304 L	X 3 CrNi 18 11	
	301	1.4310	X 12 CrNi 17 7	301 S 21	Z 12 CN 17.07	F.3517	SUS 301	X 12 CrNi 17 07	
	304	1.4350	X5 CrNi 18 9	304 S 31	Z 6 CN 18.09	F.3551	SUS 304	X 5 CrNi 18 10	
	347	1.4550	X 6 CrNiNb 18 10	347 S 31	Z 6 CNNb 18.10		SUS 347	X 6 CrNiNb 18 11	
304 LN	1.4311	X 2 CrNiN 19 11	304 S 62	Z 2 CN 18.10 Az		SUS 304 LN	X 2 CrNiN 18 11		
<b>M3</b> Aceros inoxidables austeníticos maquinabilidad media 550 - 850 N/mm <sup>2</sup>	310 S	1.4335	X 12 CrNi 25 21	310 S 24	Z 12 CN 25.20		SUH 310, SUS 310 S	X 6 CrNi 26 20	
	316	1.4401	X 5 CrNiMo 17 12 2	316 S 31	Z 3 CND 17.11.1	F.3543	SUS 316	X 5 CrNiMo 17 12	
	316 LN	1.4429	X 2 CrNiMoN 17 13 3	316 S 62	Z 2 CND 17.13 Az		SUS 316 LN	X 2 CrNiMoN 17 13 3	
	316 L	1.4435	X 2 CrNiMo 18 14 3	316 S 12	Z 2 CND 17.13		SCS 16, SUS 316 L	X 2 CrNiMo 17 13 2	
	317 L	1.4438	X2 CrNiMo 18 16	317 S 12	Z 2 CND 19.15		SUS 317 L	X 2 CrNiMo 18 16	
	329	1.4460	X 4 CrNiMo 27 5 2		Z 3 CND 25.7 Az	F.3309	SUS 329 J 1	X 3 CrNiMo 27 5 2	
	F 51-329 A	1.4462	X 2 CrNiMoN 22 5	332 S 15	Z 2 CND 22.05 Az			X 2 CrNiMoN 22 5	DUPLEX
	317	1.4466	X 5 CrNi 18 15	317 S 16			SUS 317	X 5 CrNi 18 15	
	321	1.4541	X10 CrNiTi 18 9	321 S 12	Z 6 CND 18.10	F.3553	SUS 321	X6CrNiTi 18 11	
	347	1.4550	X10 CrNiNb 18 9	347 S 17	Z 6 CNNb 18.10	F.3552	SUS 347	X6CrNiNb 18 11	
	316 Ti	1.4571	X10 CrNiMoTi 18 10	320 S 17	Z 6 CNDT 17.12	F.3535	-	X6CrNiMoTi 17 12	
	309	1.4828	X15 CrNiSi 20 12	309 S 24	Z 15 CN 24.13		SUS 309	X16 CrNi 24 14	
	330	1.4864	X12 NiCrSi 36 16		Z 12 NCS 35.16		SUH 330		
		1.4893	X 9 CrNiSiN 21 11 2	310 S 31					253 MA
	1.4417	X 2 CrNiMoSi 19 5		Z 2 CND 18.05.03				3RE60	
<b>M4</b> Aceros inoxidables martensíticos 650 - 950 N/mm <sup>2</sup>	403	1.4000	X 6 Cr 13	403 S 17	Z 6 C 12	F.3110	SUS 403	X 6 Cr 13	
	416	1.4005	X 12 CrS 13	416 S 21	Z 11 CF 13	F.3411	SUS 416	X 12 CrS 13	
	410, CA-15	1.4006	X 10 Cr 13	410 S 21	Z 10 C 13	F.3401	SUS 410	X 12 Cr 13	
	420	1.4021	X 20 Cr 13	420 S 37	Z 20 C 13	F.3402	SUS 420 J1	X 20 Cr 13	
	420F	1.4028	X 30 Cr 13	420 S 45	Z 30 C 13	F.3403	SUS 420 J2	X 30 Cr 13	
	420	1.4031	X 40 Cr 13	420 S 45	Z 40 C 14	F.3404	SUS 420	X 40 Cr 14	
	431	1.4057	X 20 CrNi 17 2		Z 15 Cn 16.02	F.3427	SUS 431	X 16 CrNi 16	
	440 A	1.4109	X 65 CrMo 14		Z 70 D 14		SUS 440 A		
	440 B	1.4112	X 90 CrMoV 18	409 S 19	Z 2 CND 18 05		SUS 440 B	X CrTi 12	
	440 C	1.4125	X 105 CrMo 17		Z 100 CD 17		SUS 440 C	X 105 CrMo 17	
	F 53-329 S1	1.4410	X 2 CrNiMoN 25 7 4		Z 3 CND 25.07 Az			X 2 CrNiMoN 25 7 4	SUPER DUPLEX
	F 55-329 S	1.4501	X 2 CrNiMoCuWN 15 7 4					X 2 CrNiMoCuWN 15 7 4	SUPER DUPLEX
	904L	1.4539	X 2 NiCrMoCu 25 20 5	904 S 13	Z 2 NCDU 25 20				
	329 A								
		1.4529	X 1 CrNiMoN 20 18 7		Z 1 CNDU 20.18.05 Az			X 1 CrNiMoN 20 18 7	254 SMO
	XM-13	1.4534	X 3 CrNiMoAl 13 8 2						PH13-8Mo
	1.4652	X 2 CrNiMoN 25 22 7						654 SMO	
	1.4876	X 10 NiCrAlTi 32 20		Z 10 NC 32.21		NCF 800		Aleación 800	
<b>M5</b> Aceros de precipitación 800 - 1250 N/mm <sup>2</sup>	XM-12	1.4540	X 4 CrNiCuNb 16 4		Z 4 CNUNb 16.4 M				15-5-PH
	630	1.4542	X 5 CrNiNb 16 4				SUS 630		17-4-PH
	631	1.4568	X 7 CrNiAl 17 7	301 S 81	Z 9 CAN 17.7		SUS 631	X 7 CrNiAl 17 7	17-7-PH
	660	1.4943	X 4 NiCrTi 25 15	HR 51	Z 6 NCTDV 25.15		SUH 660		A286

MATERIALES	AISI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI	MARCAS REGISTRADAS
<b>K1</b> Fundición gris 150 - 250 HB	A48-20B	0.6010	GG-10	Grado 100			FC 100	G 10	
	A48 25 B	0.6015	GG-15	Grado 150	Ft 15 D	FG 15	FC 150	G 15	
	A48 30 B	0.6020	GG-20	Grado 220	Ft 20 D	FG 20	FC 200	G 20	
	G 3500		GG-220 HB						
	A48 35 B	0.6025	GG-25	Grado 260	Ft 25 D	FG 25	FC 250	G 25	
	A48 45 B	0.6030	GG-30	Grado 300	Ft 30 D	FG 30	FC 300	G 30	
	A48 50 B	0.6035	GG-35	Grado 350	Ft 35 D	FG 35	FC 350	G 35	
	A48-60B	0.6040	GG-40	Grado 400	Ft 40 D		FC 40		
<b>K2</b> Fundición nodular 150 - 350 HB	Grado 350		GJV-300						
	Grado 400		GJV-350						
	Grado 400-15		GJV-400						
	Grado 450		GJV-450						
	Grado 500		GJV-500						
		0.7033	GGG-35.3	Grado 350/22	FGS 370-17		FCD 350-22L		
	60-40 18	0.7040	GGG-40	Grado 420/12	FGS 400-12	FGE 38-17	FCD 400-18L	GS 400-12	
	60-40 18	0.7043	GGG-40.3	Grado 370/17	FGS-370-17			GSO 42/17	
	A536 80-55-6	0.7050	GGG-50	Grado 500/7	FGS 500	FGE 50-7	FCD 500-7	GS 500-7	
	A476 80-60-03	0.7060	GGG-60	Grado 600/3	FGS 600	FGE 60-2	FCD 600-3	GS 600-3	
	A536 100-70-03	0.7070	GGG-70	Grado 700/2	FGS 700	FGS 70-2	FCD 700-2	GS 700-2	
<b>K3</b> Fundición austenítica 120 - 260 HB	A220 60004		GTS-55-04	P 540/5	P 540/5		PCMP55-04	P 55-04	(Templado)
	A436 Tipo 2	0.6660	GGL-NiCr 20 2	Grado F2	FGL Ni20 Cr2				Ni-Resist 2
	A436 Tipo 3	0.6676	GGL-NiCr 30 3	Grado F3	FGL Ni30 Cr3				Ni-Resist 3
	A436 Tipo 1	0.6655	GGL-NiCuCr 15 6 2	Grado F1	FGL Ni15 Cu6 Cr2				Ni-Resist 1
	A439 Tipo D-5	0.7683	GGG-Ni 35		FGS Ni35				Ni-Resist D-5
	A436 Tipo D-2	0.7660	GGG-NiCr 20 2	Grado S2	FGS Ni20 Cr2				Ni-Resist D-2
	A436 Tipo D-3	0.7676	GGG-NiCr 30 3	Grado S3	FGS Ni30 Cr3				Ni-Resist D-3
	-	0.7652	GGG-NiMn 13 7	Grado S6	FGS Ni13 Mn7				Nodumag
	A439 Tipo D-2M	0.7673	GGG-NiMn 23 4	Grado S2M	FGS Ni23 Mn4				Ni-Resist D-2M
<b>K4</b> Fundición ADI 250 - 500 HB	850/550/10		GJS-800-8						ADI 800
	1050/700/7		GJS-1000-5						ADI 1000
	1200/850/4		GJS-1200-2						ADI 1200
	1400/1100/1		GJS-1400-1						ADI 1400
	1600/1300/-		GJS-1600-1						ADI 1600

MATERIALES	ANSI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI	MARCAS REGISTRADAS
S1 Aleaciones resistentes al calor de fácil mecanización < 25 HRC									Níquel 201
									17-4 PH
									AM 350
									Lapelloy
									17-7 (precipitación)
	N10002			NiCr17Mo17Few		NC17DWY			Hastelloy C (plate)
									Hastelloy S
	N06625	2.4856		NiCr22Mo9Nb		NC22DNb			Inconel 625 (cast)
									A 286 (plate)
									IN 801
						N10665			M 308
		2.4617			NiMo28	NC17DWY			Hastelloy B-2
	N10002			NiCr17Mo17Few					Hastelloy C (cast)
									Hastelloy C-22
N10003								Hastelloy N (forged)	
N06600	2.4816				NC15Fe			Inconel 600	
N06601	2.4851		NiCr23Fe					Inconel 601	
								Inconel 706	
N07750	2.4669		NiCr 15 Fe 7 TiAl	HR505	NC19FeNB			Inconel X750	
S2 Aleaciones resistentes al calor de mecanización media 25 - 35 HRC									A 286
									AM 350 (cast)
	N08800	1.4876		X10NiCrAlTi32-21	3075(NA15)				Incoloy 800
	N08825	2.4858		NiCr21Mo		NC21FeDU			Incoloy 825
									Hastelloy C-276
									Hastelloy C-4
									Hastelloy D
									Hastelloy G
									Hastelloy G-3
	N10003								Hastelloy N (cast)
									Hastelloy W
	N06002	2.4665		NiCr22FeMo	HR6.204	NC22FeD			Hastelloy X
	N06625	2.4856		NiCr22Mo9Nb		NC22DNb			Inconel 625 (pipe)
									Inconel 708 (forged)
	N06075	2.4630		NiCr20Ti	HR5.203-4	NC20T			Nimonic 80
									Nimonic 105
									A 286 (precipitación)
									AM 355
									IN 800
									N 155
									15-5 PH
									17-4 PH
									Incoloy 909
									Stellite 21
									Stellite 30
									Stellite 31
N06625	2.4856		NiCr22Mo9Nb		NC22DNb			Inconel 625 (forged)	
								Inconel 713	
N07718	2.4668		NiCr19Fe 19NbMo	Hr8	Nc19FeNb			Inconel 718 (cast)	
N07718	2.4668		NiCr19Fe 19NbMo	Hr8	Nc19FeNb			Inconel 718 (pipe)	
								Inconel 901	
N07080	2.4631		NiCr20TiAl	HR401,601	NC20TA			Nimonic 81	
								Nimonic 263	
N07001	2.4654		NiCr20Co14MoTi		NC20K14			Waspalloy (cast)	

MATERIALES	AISI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI	MARCAS REGISTRADAS
<b>S3</b> Aleaciones resistentes al calor de difícil mecanización 35 - 45 HRC									Haynes 188 (pipe)
	N07750	2.4669	NiCr 15 Fe 7 TiAl	HR505	NC19FeNB				Inconel X750
	N07718	2.4668	NiCr19Fe19NbMo	Hr8	Nc19FeNb				Inconel 718 (forged)
									Nimonic 115
	N07001	2.4654	NiCr20Co14MoTi			NC20K14			Waspalloy (forged)
									Haynes 25
									Haynes 188
				NiCr18cCoMoAlTi		NCK19DAT			Udimet 500
				NiCo15Cr15MoAlTi		NCKD20AT			Udimet 700
									Nimonic 90
									Nimonic 91
									Nimonic 101
				NiCo10W10Cr9AlTi					Mar-M 247
				NiW13Co10Cr9AlTi					Mar-M 200
								H 531	
								Rene 95	
								Air Resist	
<b>S4</b> Aleaciones de titanio de fácil mecanización	265-G1		TiAl2Sn4Zr2MoSi						Grado 1
	265-G2		TiAl2Sn4Zr6Mo						Grado 2
	265-G3	3.7055	Ti 99.6						Grado 3 (13 HRC)
		3.7195	Ti3Al2.5V						Grado 9 (15 HRC)
			TiAl7Mo4						
		3.7115	TiAl5Sn2.5	TA14/17		T-A6V			
		3.7124	TiCu2.5						
		3.7155	TiAl6Zr5Mo0.5						
		-	TiAl5Mo4Sn4Si0.5						
		3.7175	TiAl6V6Sn2						
		3.7185	TiAl4Mo45n2						
	3.7025	Ti 99.8			TA 1				
	3.7035	Ti 99.7a			TA 2-5				
<b>S5</b> Aleaciones de titanio de mecanización media	265-G4								Grado 4 (23 HRC)
		3.7164	Ti6Al4V	TA10-13/TA29		T-A5E			Grado 5 (36 HRC)
			Ti5Al2.5SN						Grado 6 (36 HRC)
		3.7165	Ti6Al4VELI	TA11					Grado 23 (35 HRC)
	4975		TiAl2Sn4Zr2MoSi						6242 (34 HRC)
			TiAl2Sn4Zr6Mo						6246 (39 HRC)
		TiV10Fe2Al3							

MATERIALES	AISI-ASTM	W.-Nr	DIN	BS	AFNOR	UNE-IHA	JIS	UNI
<b>H1</b> Aceros templados para rodamientos 50 - 56 HRC		1.7131	16 MnCr 5	527 M 17	16 MC 5		SCR 415	16 MnCr 5
		1.1201	42 CrMo 4	708 M40	42 CD 4		SCM 440 (H)	42 CrMo 4
		1.1231	Ck 67	060 A 67	XC 68			C 70
		1.1248	Ck 75	060 A 78	XC 75			C 75
		1.1274	Ck 101	060 A 96			SUP 4	
		1.1545	C 105 W1			Y1 105		C 100 KU
		1.2550	60 WCrV 7			55 WC 20		55 WCrV 8 KU
		1.7176	55 Cr 3	527 A 60	527 A 60	55 C 3	SUP 9 (A)	55 Cr 3
		1.3401	X 120 Mn 12		BW 10	Z 120 M 12	SC MnH 1	
<b>H2</b> Aceros templados para rodamientos 54 - 62 HRC		1.2210	115 CrV 3			100 C 3		107 CrV 3 KU
		1.2510	100 MnCrW 4	BO 1		90 MWCV 5	SKS 3	95 MnWCr 5 KU
		1.2842	90 MnCrV 8	BO 2		90 MV 8		90 MnWCr 8 KU
		1.3505	100 Cr 6	534 A 99		100 C 6	SUI 2	100 Cr 6
<b>H3</b> Aceros templados para herramientas 60 - 65 HRC		1.2344	X 40 CrMoV 5 1	BH 13		Z 40 CDV 5	SKD 61	X 40 CrMo 5 1 1 KU
		1.2363	X 100 CrMoV 5 1	BA 2		Z 100 CDV 5	SKD 12	X 100 CrMoV 5 1 KU
		1.2379	X 155 CrVMo 12 1	BD 2		Z 160 CDV 12	SKD 11	X 155 CrVMo 12 1 KU
		1.2436	X 210 CrW 12				SKD 2	X 215 CrW 12 1 KU
		1.2601	X 165 CrMoV 6					X 165 CrMoV 12 KU
		1.2713	55 NiCrMoV 6			55 NCDV 7	SKT 4	
		1.3243	S 6-5-2-5			Z 85 WDKCV 06-05-05-04-02	SKH 55	HS 6-5-2-5
		1.3247	S 2-10-1-8	BM 42		Z 110 DKCW 09-08-04	SKH 51	HS 2-9-1-8
		1.3343	S 6-5-2	BM 2		Z 85 WDCV 06-05-04-0	SKH 9, SKH 51	HS 6-5-2
		1.3355	S 18-0-1	BT 1		Z 80 WCV 18-04-01	SKH 2	HS 18-0-1
<b>H4</b> Aceros inoxidables martensíticos templados 50 - 56 HRC		1.4021	X 20 Cr 13	420 S 37		Z 20 C 13	SUS 420 J 1	X 20 Cr 13
		1.4109	X 65 CrMo 14			Z 70 D 14	SUS 440 A	
		1.4112	X 90 CrMoV 18	409 S 19		Z 2 CND 18 05	SUS 440 B	X CrTi 12
		1.4125	X 105 CrMo 17			Z 100 CD 17	SUS 440 C	X 105 CrMo 17
		1.4534	X 3 CrNiMoAl 13 8 2					
		1.4542	X 5 CrNiCuNb 17 4			Z 6 CNU 17.4	SCS 24, SUS 630	
		1.4568	X 7 CrNiAl 17 7	301 S 81		Z 9 CAN 17.7	SUS 631	X 7 CrNiAl 17 7
		1.4943	X 4 NiCrTi 25 15	HR 51		Z 6 NCTDV 25.15	SUH 660	
<b>H5</b> Fundición blanca templada 48 - 55 HRC		G-X330 NiCr 4 2	FB Ni4 Cr2 BC	Grado 2 A	Grado 2 A			
		G-X260 NiCr 4 2	FB Ni4 Cr2 HC	Grado 2 B	Grado 2 B			
		G-X300 CrNiSi 9 5 2	FB Cr9 Ni5	Grado 2 C, D, E	Grado 2 C, D, E			

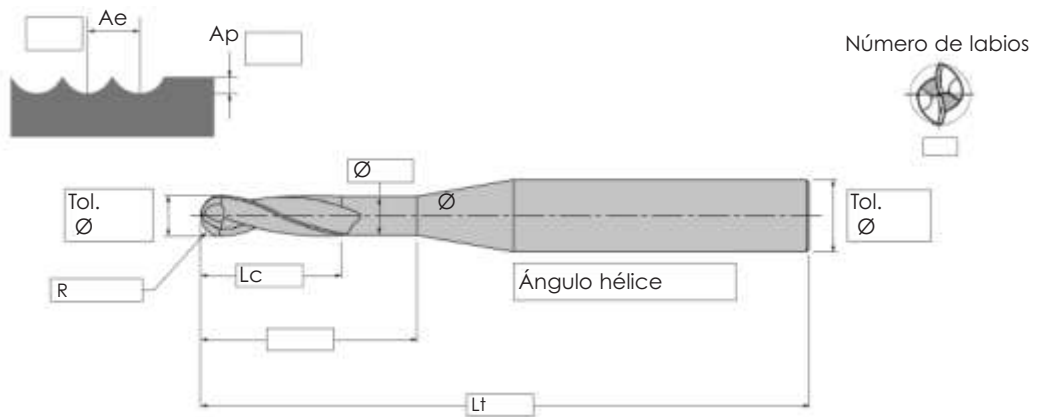
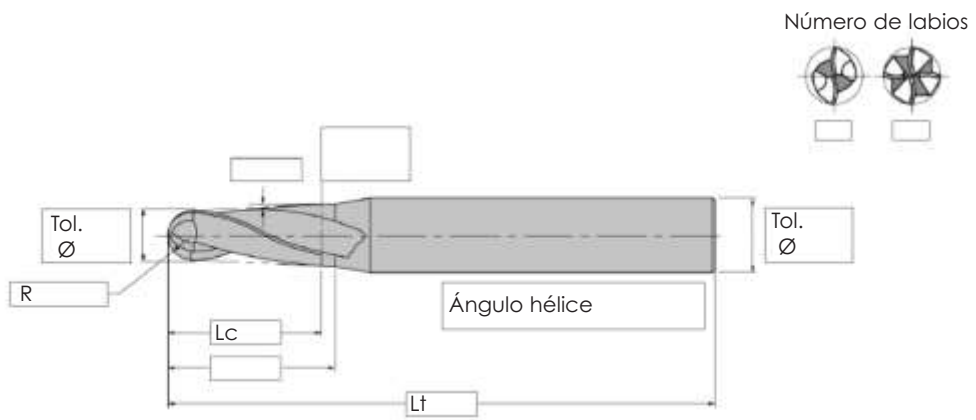
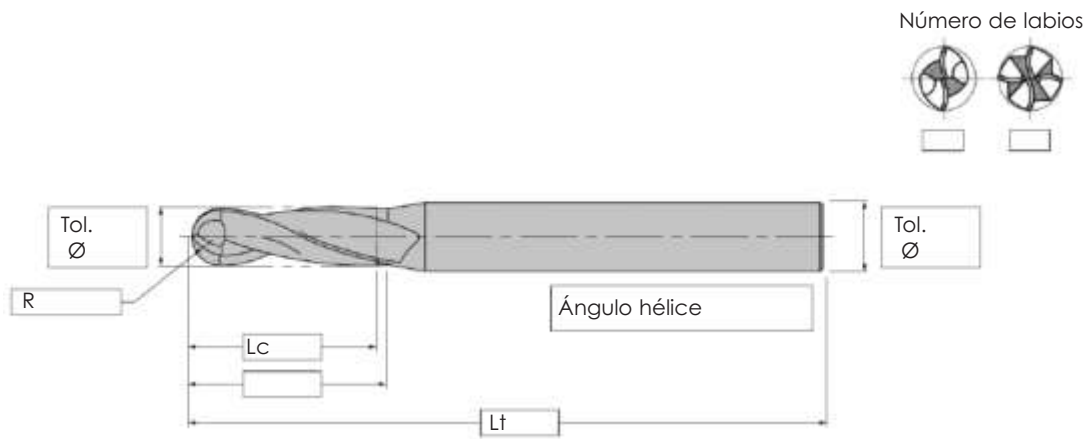
MATERIALES	
<b>AISI</b>	Instituto americano de hierros y aceros
<b>DIN</b>	Instituto alemán para la estandarización
<b>BS</b>	Estándares británicos
<b>AFNOR</b>	Organización francesa de estandarización
<b>UNE-IHA</b>	Una norma española
<b>JIS</b>	Estándares industriales japoneses
<b>UNI</b>	Organización italiana de estandarización

# HERRAMIENTAS ESPECIALES

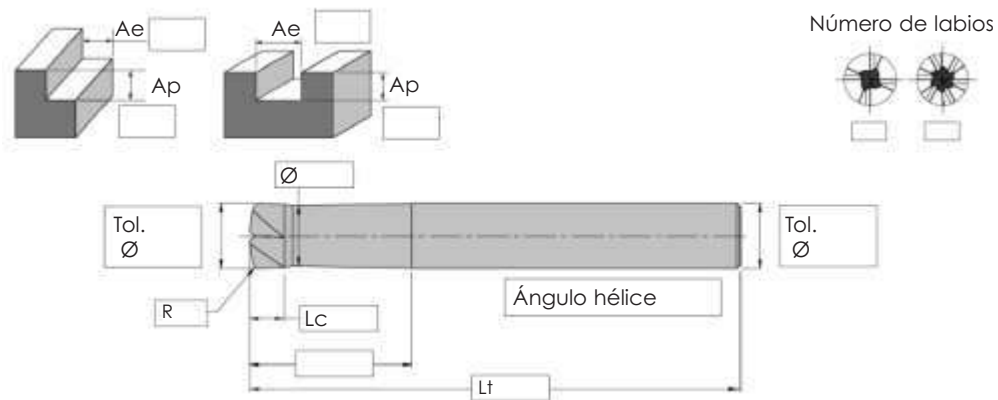
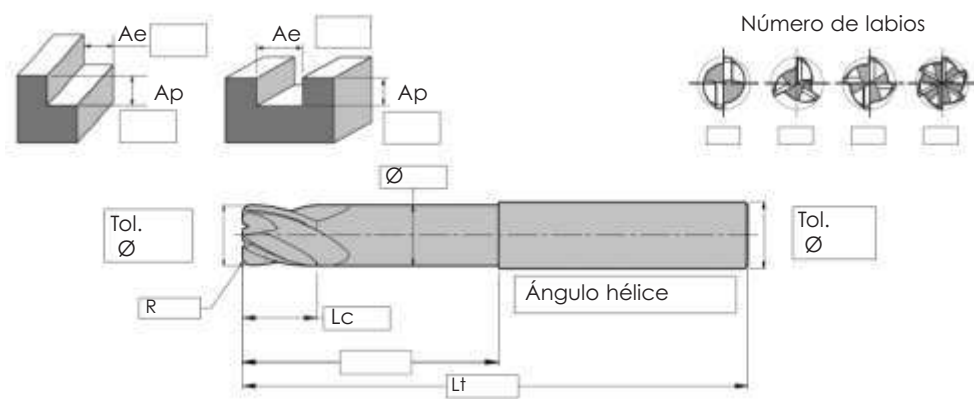
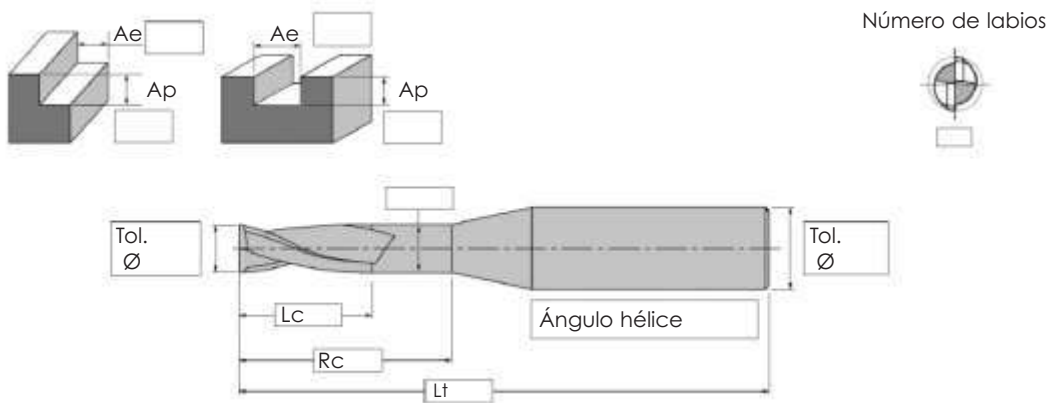
 **HPMT**



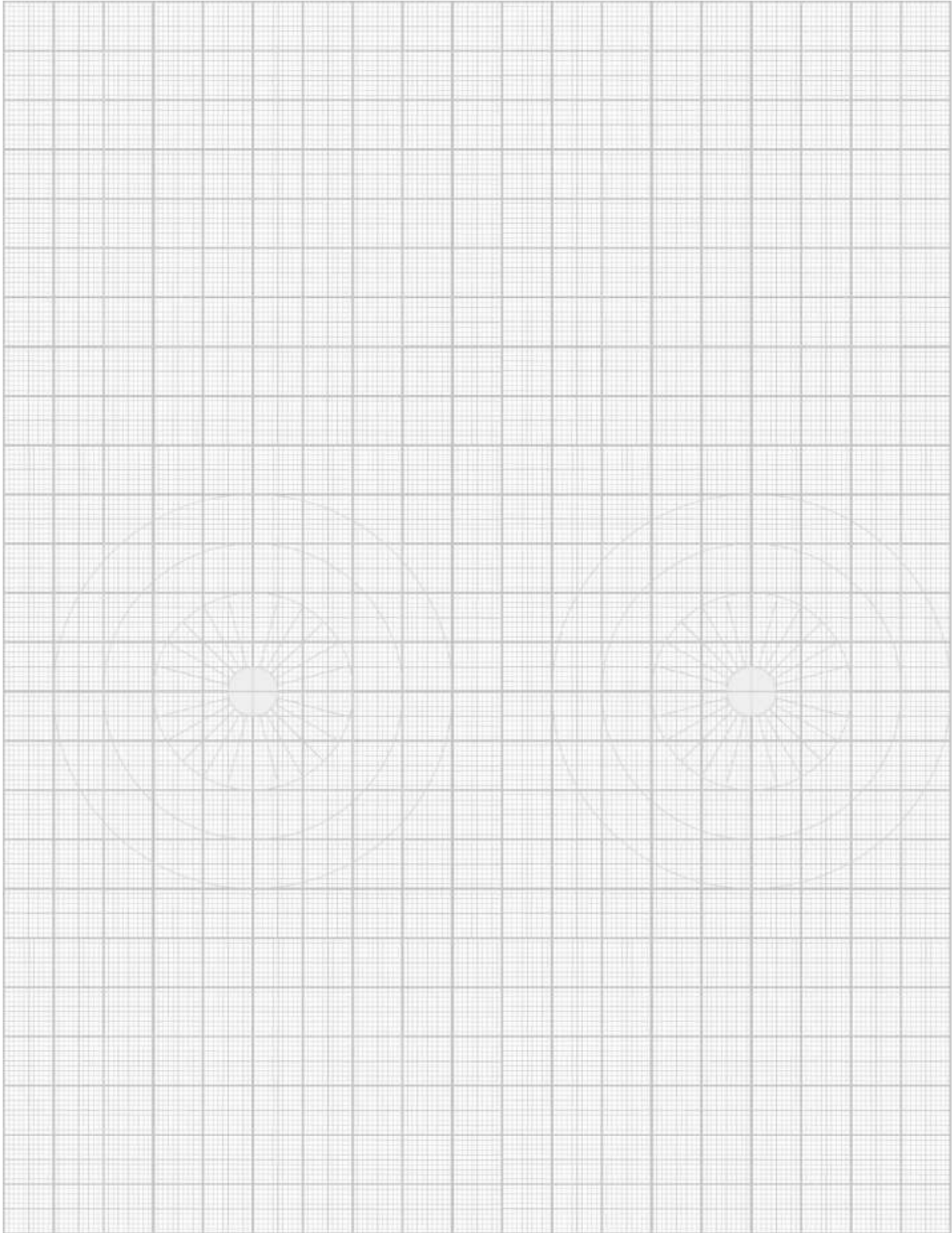


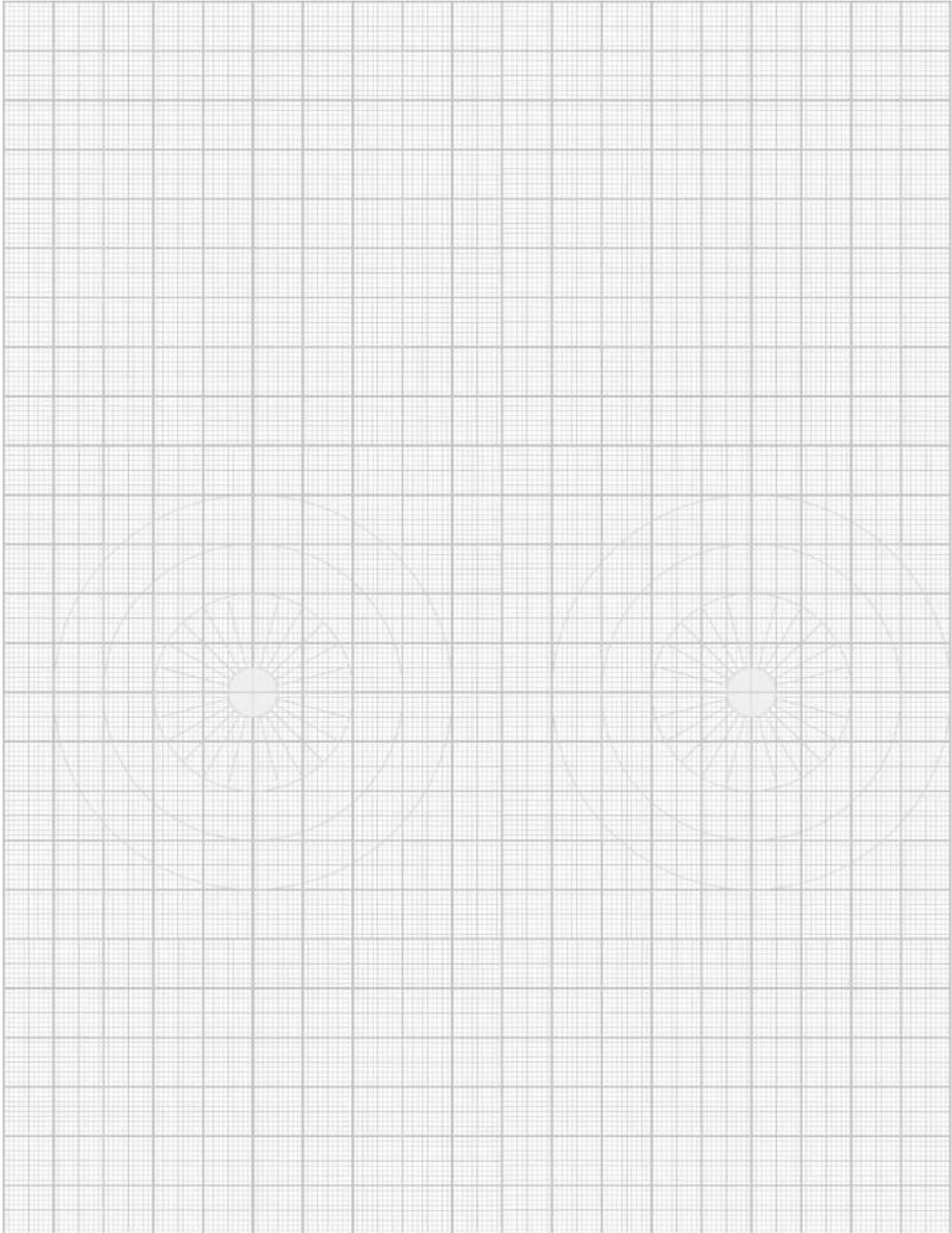


Cliente			Material	Metal duro	
Persona de contacto			Material a mecanizar		
Número petición			Recubrimiento		
Condiciones de corte	Vc:	Vf:	Refrigeración	En seco	Con refrigeración
Fecha	Cantidad:		Notas		



Cliente			Material	Metal duro	
Persona de contacto			Material a mecanizar		
Número petición			Recubrimiento		
Condiciones de corte	Vc:	Vf:	Refrigeración	En seco	Con refrigeración
Fecha	Cantidad:		Notas		





REFERENCIA	MEDIDAS (Página)	CONDICIONES (Página)
750	100	105
752	96	104
753	98	104
754	101	106
756	102	107
A04	28	67
A06	7	59
A1L	47	80
A25	31	69
A28	29	68
A30	30	68
A31	30	68
A34	6	58
A35	8	60
A36	12	62
A37	13	62
A38	10	61
A39	10	61
A40	11	61
A41	11	61
A42	14	63
A43	14	63
A44	15	63
A45	15	63
A46	16	63
A47	16	63
A48	17	58
A49	17	58
A4F	22-23	66
A4G	24-26	64-65
A4Q	43	73
A4R	43	73

REFERENCIA	MEDIDAS (Página)	CONDICIONES (Página)
A4S	50-51	78-79
A4T	46	73
A50	18-19	60
A51	20	61
A52	20	61
A53	21	61
A54	21	61
A55	27	70-71
A56	32-34	70-71
A5A	46	73
A5B	52-53	78-79
A5C	9	58
A69	42	72
A70	42	72
A71	44	74
A72	44	74
A73	45	75
A74	45	75
A76	48-49	76-77
A77	56	82
A78	54-55	81
A80	35-41	70-71
A98	85	92
A99	29	68
B85	102	108
G78	89	94
G80	89	94
G82	90	94
G84	90	94
G86	87	93
H86	99	104
J86	97	104

