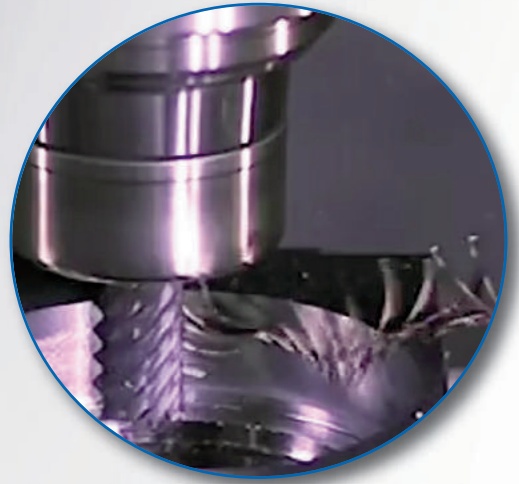















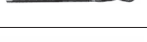

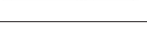









**SUMEC, S.L.**










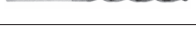

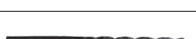









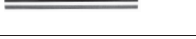




## ***FRESAS METAL DURO***



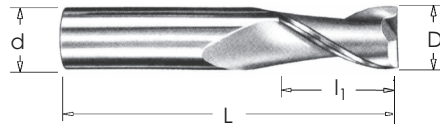
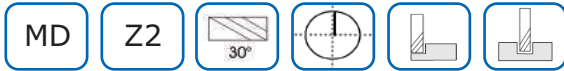
## ÍNDICE DE REFERENCIAS FRESAS METAL DURO

FRESA	REF.	MATERIAL	REC.	DIÁMETRO	PÁGINA	
					MEDIDAS	CONDICIONES DE CORTE
	SERIE MEDIA Z=2	200	----	1 - 25	6	34
	SERIE MEDIA Z=2 AITiN	200A	AITiN	1 - 25	6	34
	SERIE MEDIA P.ESFÉRICA Z=2	200B	----	1 - 25	7	34
	SERIE MEDIA P.ESFÉRICA Z=2 AITiN	200BA	AITiN	1 - 25	7	34
	SERIE MEDIA Z=3	300	----	1 - 25	8	34
	SERIE MEDIA Z=3 AITiN	300A	AITiN	1 - 25	8	34
	SERIE MEDIA P.ESFÉRICA Z=3	300B	----	1 - 25	9	34
	SERIE MEDIA P.ESFÉRICA Z=3 AITiN	300BA	AITiN	1 - 25	9	34
	SERIE MEDIA Z=4	400	----	1 - 25	10	34
	SERIE MEDIA Z=4 AITiN	400A	AITiN	1 - 25	10	34
	SERIE MEDIA P.ESFÉRICA Z=4	400B	----	1 - 25	11	34
	SERIE MEDIA P.ESFÉRICA Z=4 AITiN	400BA	AITiN	1 - 25	11	34
	RADIO TÓRICO Z=4 AITiN	904	AITiN	1 - 20	12-13	38
	DIN 6528 Z=2	6528-2	----	5,5 - 15	14	34
	DIN 6528 Z=3	6528-3	----	5,5 - 15	14	34
	DIN 6528 Z=4	6588-4	----	5,5 - 15	14	34
	DIN 6527 Z=2	6527-2	----	3 - 5	15	34
	DIN 6527 Z=3	6527-3	----	3 - 5	15	34
	DIN 6527 Z=4	6527-4	----	3 - 5	15	34
	SERIE CORTA Z=2	217	----	1 - 12	16	34
	SERIE CORTA Z=4	416	----	1 - 12	16	34
	DOBLE PUNTA Z=2	215	----	1 - 12	17	34
	DOBLE PUNTA Z=4	414	----	1 - 12	17	34

## ÍNDICE DE REFERENCIAS FRESAS METAL DURO

FRESA	REF.	MATERIAL	REC.	DIÁMETRO	PÁGINA	
					MEDIDAS	CONDICIONES DE CORTE
	SERIE LARGA Z=2	200L	----	3 - 25	18	34
	SERIE LARGA Z=2 AITiN	200LA	AITiN	3 - 25	18	34
	SERIE LARGA P.ESFÉRICA Z=2	200LB	----	3 - 25	19	34
	SERIE LARGA P.ESFÉRICA Z=2 AITiN	200LBA	AITiN	3 - 25	19	34
	SERIE LARGA Z=3	300L	----	3 - 25	20	34
	SERIE LARGA Z=3 AITiN	300LA	AITiN	3 - 25	20	34
	SERIE LARGA P.ESFÉRICA Z=3	300LB	----	3 - 25	21	34
	SERIE LARGA P.ESFÉRICA Z=3 AITiN	300LBA	AITiN	3 - 25	21	34
	SERIE LARGA Z=4	400L	----	3 - 25	22	34
	SERIE LARGA Z=4 AITiN	400LA	AITiN	3 - 25	22	34
	SERIE LARGA P.ESFÉRICA Z=4	400LB	----	3 - 25	23	34
	SERIE LARGA P.ESFÉRICA Z=4 AITiN	400LBA	AITiN	3 - 25	23	34
	P. ESFÉRICA MANGO LARGO Z=2 AITiN	942	AITiN	1 - 20	24	40
	P. ESFÉRICA MANGO EXTRA LARGO Z=2 AITiN	944	AITiN	1 - 20	25	42
	MICRO FRESA Z=2	M02	----	0,1 - 2,9	26	34
	MICRO FRESA Z=3	M03	----	0,5 - 2,9	26	34
	MICRO FRESA Z=2R	M02R	----	0,1 - 1,8	26	34
	GRAN DESBASTE Z=4 AITiN	C64	AITiN	6 - 20	27	37
	GRAN DESBASTE Z=3	G72	----	6 - 20	27	37
	CÓNICA AITiN	CK	AITiN	2,5 - 16	28-29	44
	MULTIFUNCIONES Z=2 AITiN	MULTI-V	AITiN	3 - 20	30	45
	BARRAS RECTIFICADAS	BR	----	1 - 20	31	----
	MEDIAS BARRAS	290	----	3 - 12	31	----
	AVELLANADORES Z=3	AVZ3	----	5,3 - 25	32	----
	HTA. RECTIFICAR INTERIORES	170	----	4 - 12	32	----

## FRESAS METAL DURO Z=2 SERIE MEDIA REF. 200



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

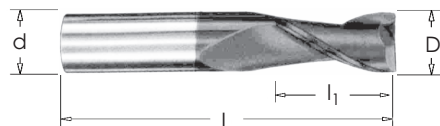
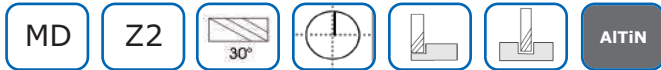
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias	
Diámetro Fresa	+0,000 / -0,050
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 SERIE MEDIA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 200A



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

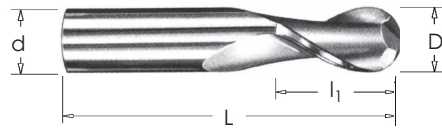
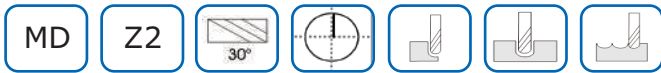
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias	
Diámetro Fresa	+0,000 / -0,050
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE MEDIA REF. 200B



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

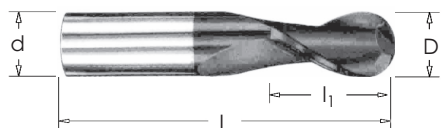
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE MEDIA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 200BA



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

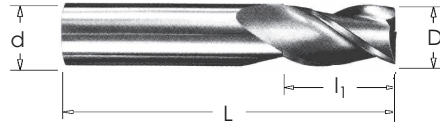
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 SERIE MEDIA REF. 300



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

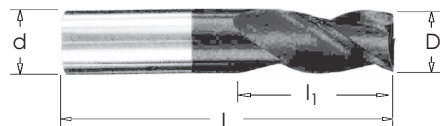
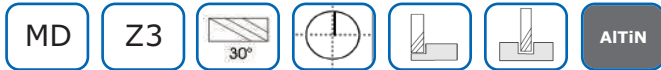
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias	
Diámetro Fresa	+0,000 / -0,050
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 SERIE MEDIA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 300A



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

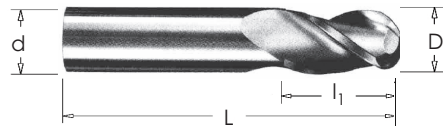
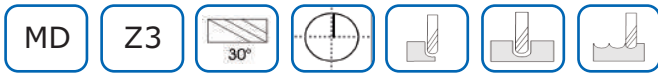
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias	
Diámetro Fresa	+0,000 / -0,050
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=3 SERIE MEDIA REF. 300B



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

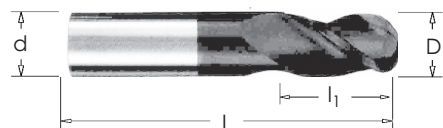
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=3 SERIE MEDIA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 300BA



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

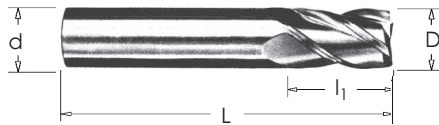
Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE





## FRESAS METAL DURO Z=4 SERIE MEDIA REF. 400



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

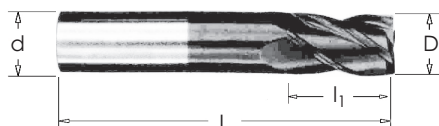
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 SERIE MEDIA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 400A



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

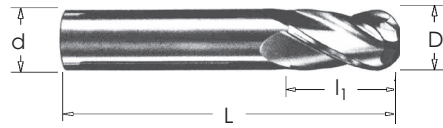
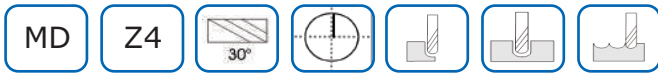
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 SERIE MEDIA REF. 400B



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

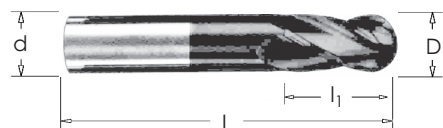
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 SERIE MEDIA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 400BA



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	4	38
1,5	3	4,5	38
2	3	6	38
2,5	3	7	38
3	3	12	38
3,5	4	12	50
4	4	14	50
4,5	5	14	50
5	5	16	50
5	6	16	50
6	6	19	50
6	6	19	63

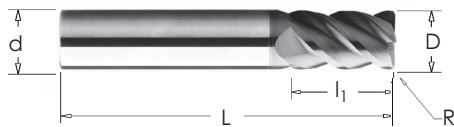
D	d	l <sub>1</sub>	L
7	8	19	63
8	8	20	63
9	10	22	70
10	10	22	70
11	12	25	70
12	12	25	75
14	14	30	89
16	16	32	89
18	18	36	100
20	20	38	100
25	25	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 RECUBRIMIENTO AITiN REF. 904



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

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

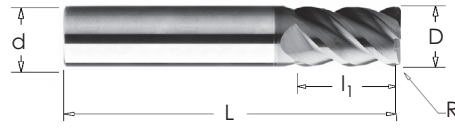
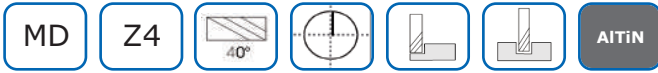
Diámetro mango  
h-6

Radio Tórico  
± 0,010

### CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 RECUBRIMIENTO AITiN REF. 904



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

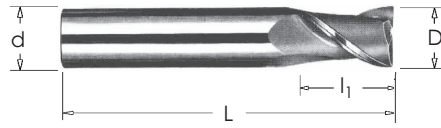
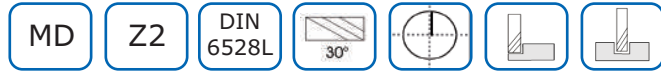
### Tolerancias

Diámetro Fresa	+0,000 / -0,050
Diámetro mango	h-6
Radio Tórico	± 0,010

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 REF. 6528-2



D	d	l <sub>1</sub>	L
5,5	5,5	16	50
6,5	6,5	16	50
7,5	7,5	20	60
8,5	8,5	20	60
9,5	9,5	22	70
13,0	13,0	25	75
15,0	15,0	25	75

### Tolerancias

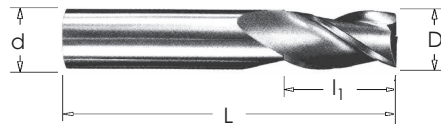
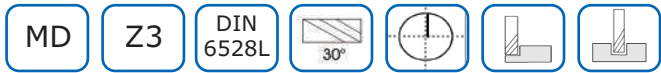
Diámetro Fresa  
h-10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 REF. 6528-3



D	d	l <sub>1</sub>	L
5,5	5,5	16	50
6,5	6,5	16	50
7,5	7,5	20	60
8,5	8,5	20	60
9,5	9,5	22	70
13,0	13,0	25	75
15,0	15,0	25	75

### Tolerancias

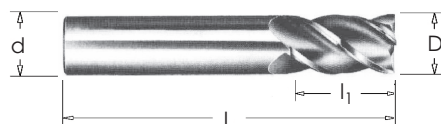
Diámetro Fresa  
h-10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 REF. 6528-4



D	d	l <sub>1</sub>	L
5,5	5,5	16	50
6,5	6,5	16	60
7,5	7,5	20	63
8,5	8,5	20	67
9,5	9,5	22	72
13,0	13,0	26	83
15,0	15,0	32	92

### Tolerancias

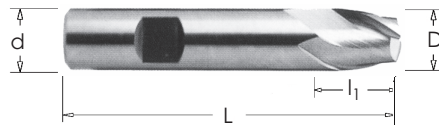
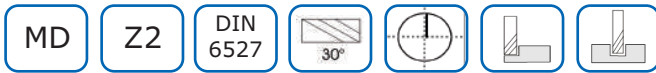
Diámetro Fresa  
h-10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 MANGO REFORZADO REF. 6527-2



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	7	57
3,5	6	7	57
4	6	7	57
4,5	6	8	57
5	6	10	57

### Tolerancias

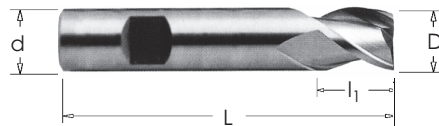
Diámetro Fresa
h-10

Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 MANGO REFORZADO REF. 6527-3



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	7	57
3,5	6	7	57
4	6	7	57
4,5	6	8	57
5	6	10	57

### Tolerancias

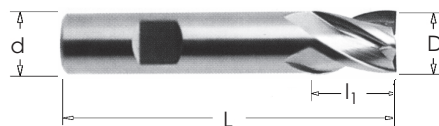
Diámetro Fresa
h-10

Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 MANGO REFORZADO REF. 6527-4



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	8	57
3,5	6	10	57
4	6	11	57
4,5	6	11	57
5	6	13	57

### Tolerancias

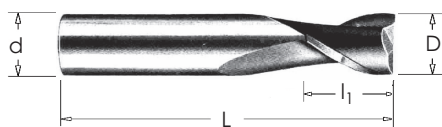
Diámetro Fresa
h-10

Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO SERIE CORTA Z=2 REF. 217



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	2	38
1,5	3	3	38
2	3	4	38
2,5	3	5	38
3	3	6	38
3,5	4	7	50
4	4	8	50
4,5	5	9	50
5	5	10	50
6	6	12	50
7	8	12	50
8	8	12	50
9	9	14	50
10	10	14	50
11	11	16	63
12	12	16	63

### Tolerancias

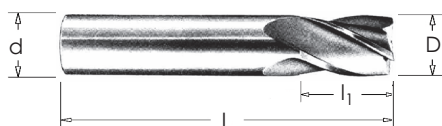
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO SERIE CORTA Z=4 REF. 416



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	2	38
1,5	3	3	38
2	3	4	38
2,5	3	5	38
3	3	6	38
3,5	4	7	50
4	4	8	50
4,5	5	9	50
5	5	10	50
6	6	12	50
7	8	12	50
8	8	12	50
9	9	14	50
10	10	14	50
11	11	16	63
12	12	16	63

### Tolerancias

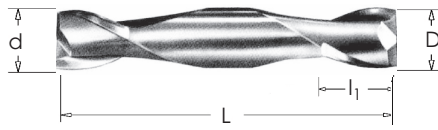
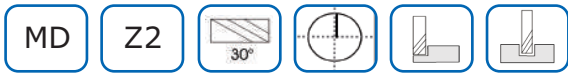
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO DOBLE PUNTA Z=2 REF. 215



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	2	38
1,5	3	3	38
2	3	4	38
2,5	3	5	38
3	3	6	38
3,5	4	7	50
4	4	8	50
4,5	5	10	50
5	5	12	63
6	6	12	63
7	7	12	63
8	8	12	63
9	9	12	70
10	10	12	70
11	11	12	70
12	12	16	75

### Tolerancias

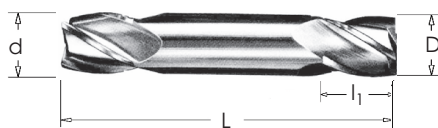
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO DOBLE PUNTA Z=4 REF. 414



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	3	2	38
1,5	3	3	38
2	3	4	38
2,5	3	5	38
3	3	6	38
3,5	4	7	50
4	4	8	50
4,5	5	10	50
5	5	12	63
6	6	12	63
7	7	12	63
8	8	12	63
9	9	12	70
10	10	12	70
11	11	12	70
12	12	16	75

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

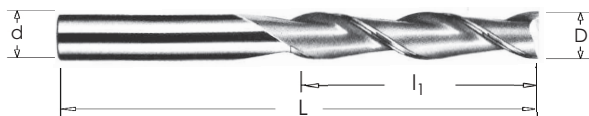
Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE





## FRESAS METAL DURO Z=2 SERIE LARGA REF. 200L



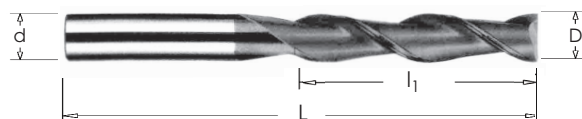
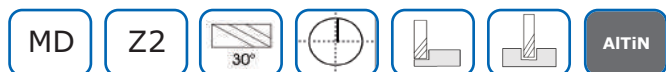
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
8	8	41	100
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 200LA



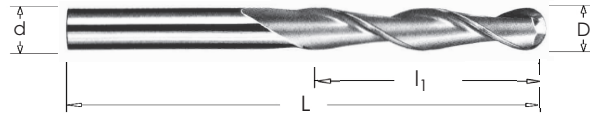
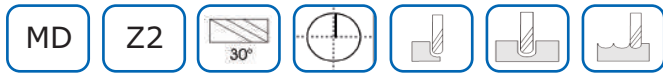
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
8	8	41	100
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE LARGA REF. 200LB



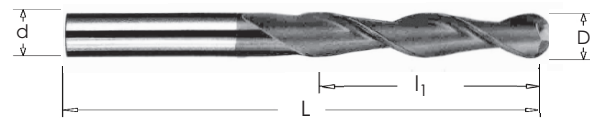
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 200LBA



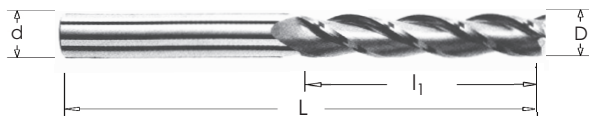
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 SERIE LARGA REF. 300L



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

### Tolerancias

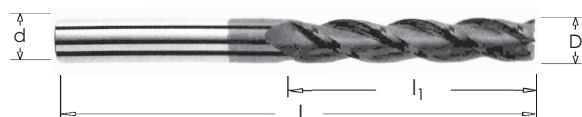
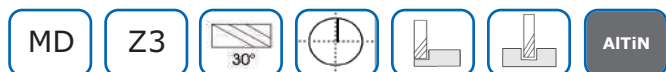
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 300LA



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

### Tolerancias

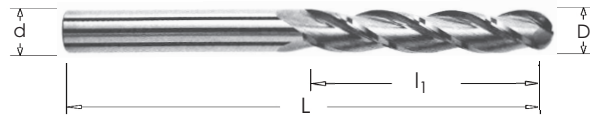
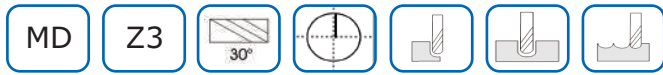
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=3 SERIE LARGA REF. 300LB



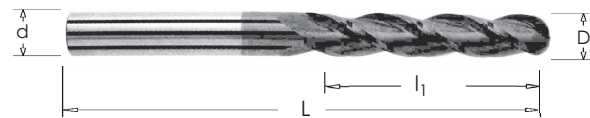
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=3 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 300LBA



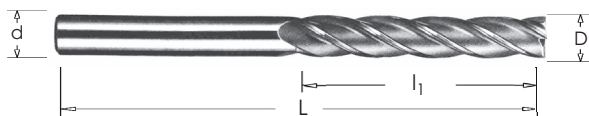
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 SERIE LARGA REF. 400L



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	19	60
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	19	60
4	4	25	65
4	4	25	75
4	4	31	100
5	5	19	60
5	5	25	75
5	5	31	100
6	6	25	75
6	6	38	100
8	8	25	75
8	8	41	100
10	10	38	100
10	10	50	100

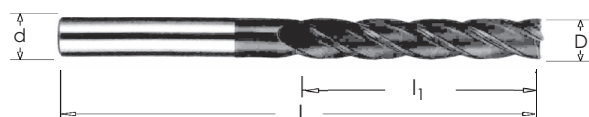
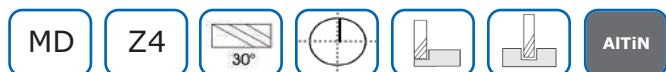
D	d	l <sub>1</sub>	L
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	57	125
14	14	75	150
16	16	57	125
16	16	75	150
18	18	57	125
18	18	75	150
20	20	57	125
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 400LA



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	19	60
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	19	60
4	4	25	65
4	4	25	75
4	4	31	100
5	5	19	60
5	5	25	75
5	5	31	100
6	6	25	75
6	6	38	100
8	8	25	75
8	8	41	100
10	10	38	100
10	10	50	100

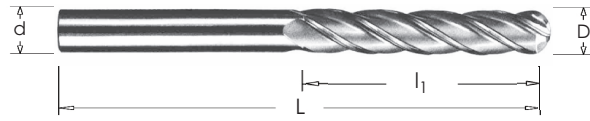
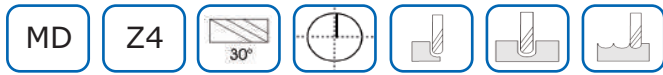
D	d	l <sub>1</sub>	L
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	57	125
14	14	75	150
16	16	57	125
16	16	75	150
18	18	57	125
18	18	75	150
20	20	57	125
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 SERIE LARGA REF. 400LB



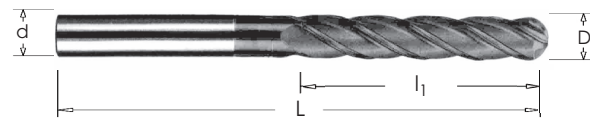
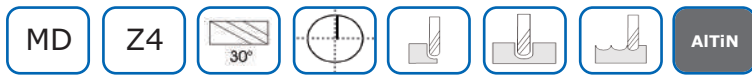
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. 400LBA



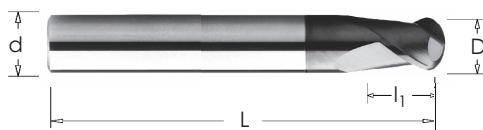
D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	65
3	3	25	75
4	4	25	65
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	38	100
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	75	150
16	16	75	150
18	18	75	150
20	20	75	150
25	25	75	150

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,050
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 MANGO LARGO REF. 942 RECUBRIMIENTO AITiN



D	R	d	l <sub>1</sub>	L
1	0,5	3	3	60
1	0,5	4	3	75
1,5	0,75	3	3	60
1,5	0,75	4	3	75
2	1,0	3	4	60
2	1,0	4	4	75
2,5	1,25	3	4	60
2,5	1,25	6	4	75
3	1,5	4	5	60
3	1,5	6	5	75
4	2,0	4	8	60
4	2,0	6	8	75
5	2,5	5	9	60
5	2,5	6	9	75
6	3,0	6	10	75
8	4,0	8	10	75
10	5,0	10	12	75
10	5,0	10	14	100
12	6,0	12	16	100
14	7,0	14	32	125
16	8,0	16	32	125
18	9,0	18	38	125
20	10,0	20	38	125

## Tolerancias

Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

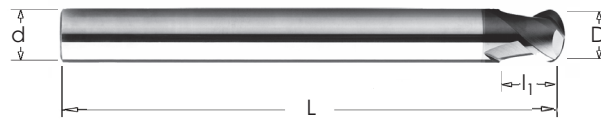
Diámetro mango  
h-6

Radio  
-0 / -0,02

## CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 MANGO EXTRA LARGO REF. 944 RECUBRIMIENTO AITiN



D	R	d	l <sub>1</sub>	L
1	0,5	3	3	100
1	0,5	4	3	100
1,5	0,75	3	3	100
1,5	0,75	4	3	100
2	1,0	3	4	100
2	1,0	4	4	100
2,5	1,25	3	4	100
2,5	1,25	4	4	100
3	1,5	3	5	100
3	1,5	6	5	100
4	2,0	4	8	100
4	2,0	6	8	100
5	2,5	5	9	100
5	2,5	6	9	100
6	3,0	6	10	100
6	3,0	6	10	150
8	4,0	8	12	100
8	4,0	8	12	150
10	5,0	10	14	125
10	5,0	10	14	150
12	6,0	12	16	125
12	6,0	12	16	150
14	7,0	14	32	150
14	7,0	14	32	200
16	8,0	16	32	150
16	8,0	16	32	200
18	9,0	18	38	150
18	9,0	18	38	200
20	10,0	20	38	150
20	10,0	20	38	200

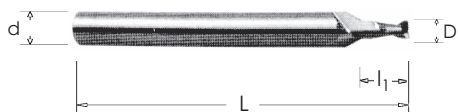
Tolerancias	
Diámetro Fresa	+0,000 / -0,050
Diámetro mango	h-6
Radio	-0 / -0,02

CONDICIONES CORTE

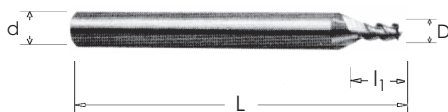




## MICRO FRESAS METAL DURO Z=2 REF. M02 / Z=3 REF. M03



**Z2**



**Z3**

D	d	l <sub>1</sub>	L
0,1	3	0,2	39
0,2	3	0,5	39
0,3	3	0,8	39
0,4	3	1	39
0,5	3	1,5	39
0,6	3	1,5	39
0,7	3	2	39
0,75	3	2	39
0,8	3	2	39
0,9	3	2,5	39
1,1	3	3	39
1,2	3	4	39
1,3	3	4	39
1,4	3	4	39
1,6	3	5	39
1,7	3	5	39
1,8	3	5	39
1,9	3	5	39
2,1	3	6	39
2,2	3	6	39
2,3	3	6	39
2,4	3	6	39
2,6	3	7	39
2,7	3	7	39
2,8	3	7	39
2,9	3	7	39

D	d	l <sub>1</sub>	L
0,5	3	1,5	39
0,6	3	1,5	39
0,7	3	2	39
0,8	3	2	39
0,9	3	2,5	39
1,1	3	3	39
1,2	3	4	39
1,3	3	4	39
1,4	3	4	39
1,6	3	5	39
1,7	3	5	39
1,8	3	5	39
1,9	3	5	39
2,1	3	6	39
2,2	3	6	39
2,3	3	6	39
2,4	3	6	39
2,6	3	7	39
2,7	3	7	39
2,8	3	7	39
2,9	3	7	39

### Tolerancias

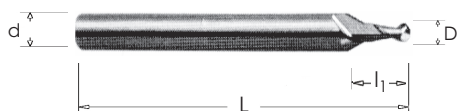
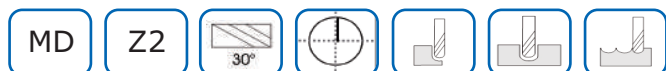
	Diámetro Fresa
Z=2	h-7
Z=3	+0,000 / -0,010

Diámetro mango
h-5

### CONDICIONES CORTE



## MICRO FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 REF. M02R



**Z2R**

D	d	l <sub>1</sub>	L
0,1	3	0,1	39
0,2	3	0,3	39
0,3	3	0,45	39
0,4	3	0,6	39
0,5	3	0,75	39
0,6	3	0,9	39
0,7	3	1,05	39
0,8	3	1,2	39

D	d	l <sub>1</sub>	L
0,9	3	1,35	39
1,1	3	1,65	39
1,2	3	1,8	39
1,3	3	1,9	39
1,4	3	2,1	39
1,6	3	2,4	39
1,7	3	2,55	39
1,8	3	2,7	39

### Tolerancias

Diámetro Fresa
±0,01

Diámetro mango
h-5

Radio
± 0,01

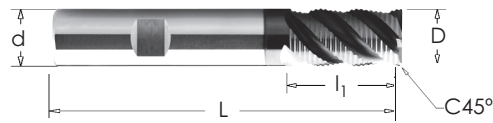
### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO GRAN DESBASTE Z=4 RECUBRIMIENTO AITIN REF. C64



**Aplicaciones** Aceros Aleados - Aceros Inoxidables - Aceros Templados - Fundición



D	C	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,1	6	16	57
8	0,2	8	20	64
10	0,2	10	22	72
12	0,2	12	26	83
14	0,3	14	26	83
16	0,3	16	32	92
18	0,3	18	32	92
20	0,4	20	38	104

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,10
Diámetro mango h-6

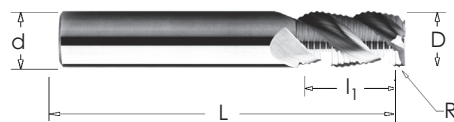
CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO GRAN DESBASTE Z=3 REF. G72



**Aplicaciones** Aluminio - Materiales no Férricos



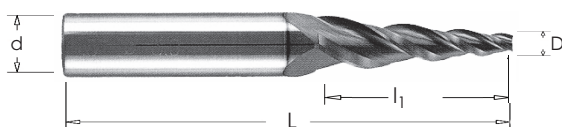
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,10	6	13	60
8	0,10	8	20	64
10	0,10	10	22	75
12	0,12	12	26	75
12	0,12	12	26	100
16	0,16	16	32	90
20	0,20	20	40	100

Tolerancias
Diámetro Fresa +0,000 / -0,10
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS CÓNICAS METAL DURO HÉLICE CONSTANTE ( 0° RECUBRIMIENTO AITiN REF. CK



**CK05 1/2°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	3	20	60	3
3	6	10	50	3
3	4	20	60	3
3	4	30	60	3
4	6	15	50	3
4	5	20	60	3
4	5	30	75	3
5	6	20	60	3
5	6	30	75	3
5	6	50	100	3
6	8	20	64	3
6	8	30	75	3
6	8	60	100	3
8	10	30	75	4
8	10	60	100	4
10	12	30	75	4
12	14	30	75	4
12	14	50	100	4
16	18	60	100	4

**CK10 1°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	4	20	60	3
3	6	10	50	3
3	4	20	60	3
3	5	40	75	3
4	6	15	50	3
4	5	20	65	3
5	6	20	60	3
5	6	30	75	3
5	8	55	100	3
6	8	20	64	3
6	8	30	75	3
6	8	57	100	3
8	10	30	75	4
8	10	57	100	4
10	12	30	75	4
10	12	50	100	4
12	14	30	75	4
12	14	55	100	4
16	18	55	100	4

**CK15 1°-1/2°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	4	20	60	3
3	6	10	50	3
3	4	19	60	3
3	5	35	75	3
4	6	15	50	3
4	5	19	60	3
4	6	35	75	3
5	6	20	60	3
5	8	35	75	3
5	8	57	100	3
6	8	20	64	3
6	8	35	75	3
6	10	60	100	3
8	10	35	75	4
8	12	60	100	4
10	12	38	75	4
12	14	35	75	4
12	16	60	100	4
16	20	65	100	4

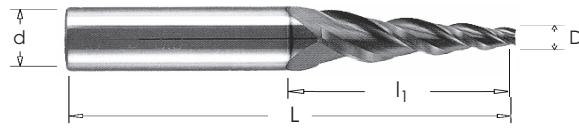
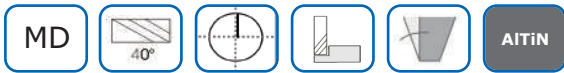
**CK20 2°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	4	20	60	3
3	6	10	50	3
3	5	25	60	3
3	6	40	75	3
4	6	15	50	3
4	6	20	60	3
4	6	28	75	3
5	8	20	64	3
5	8	35	75	3
6	8	20	64	3
6	8	28	75	3
6	10	57	100	3
8	10	28	75	4
8	12	57	100	4
10	12	28	75	4
12	14	28	75	4
12	16	57	100	4
16	20	55	100	4

GRADOS POR LADO, NO TOTALES

CONDICIONES CORTE

# FRESAS CÓNICAS METAL DURO HÉLICE CONSTANTE (0° RECUBRIMIENTO AITiN REF. CK



**CK30 3°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	5	20	60	3
3	6	10	50	3
3	6	25	60	3
3	8	40	75	3
4	6	15	50	3
4	8	38	75	3
5	8	20	64	3
5	8	28	75	3
6	8	20	64	3
6	10	38	75	3
6	12	57	100	3
8	12	25	75	4
8	12	38	75	4
8	14	57	100	4
10	14	38	75	4
12	16	38	75	4
12	18	55	100	4

**CK50 5°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	6	20	60	3
3	6	10	50	3
3	8	28	75	3
3	10	40	75	3
3,5	8	25	75	3
4	8	15	64	3
4	8	22	75	3
4	12	45	100	3
5	10	28	75	3
5	12	40	100	4
6	10	20	70	3
6	12	34	75	3
6	16	57	100	3
8	16	25	90	4
8	14	34	75	4
8	18	57	100	4
10	16	34	75	4
10	18	45	100	4
12	18	32	92	4
12	20	45	100	4

**CK70 7°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	8	22	75	3
3	6	10	50	3
3	10	28	75	3
3	14	44	100	3
3,5	10	26	75	3
4	8	15	64	3
4	10	24	75	3
4	12	32	75	3
5	12	28	75	3
6	14	32	75	3
6	18	48	100	3
8	16	32	75	4
8	20	48	100	4
10	18	32	75	4
12	20	32	100	4

**CK100 10°**

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
2,5	10	21	75	3
3	8	10	64	3
3	12	25	75	3
3	18	42	100	3
3,5	12	24	75	3
4	10	15	70	3
4	12	22	75	3
4	16	34	100	3
5	12	20	75	3
5	16	31	75	3
6	18	34	100	3

**GRADOS POR LADO, NO TOTALES**

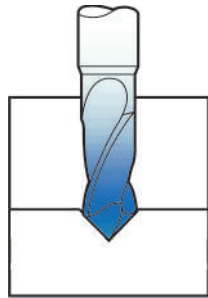
CONDICIONES CORTE



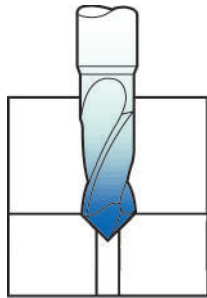
# HERRAMIENTA MULTIFUNCIONES METAL DURO 90° Z=2 RECUBRIMIENTO AITiN REF. MULTI-V



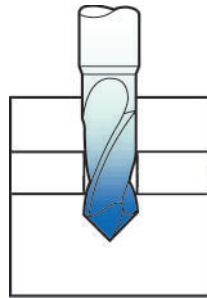
- Herramienta multifunciones que permite realizar hasta 8 operaciones diferentes sin cambiar la herramienta.
- Arista de corte muy afilada que garantiza una mejor penetración de la herramienta y mejores acabados superficiales.



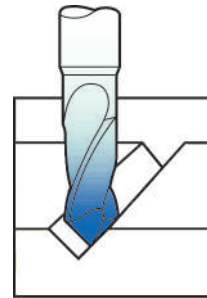
**PUNTEADO**



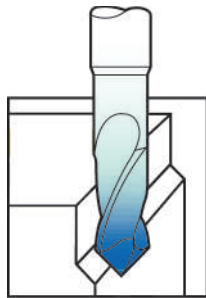
**CHAFLANADO**



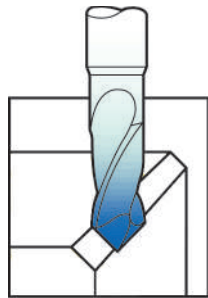
**TALADRADO**



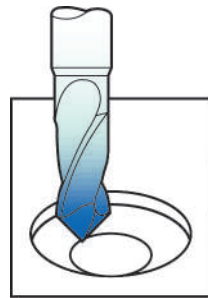
**RANURADO EN V**



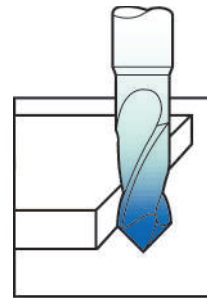
**CHAFLANADO LONGITUDINAL**



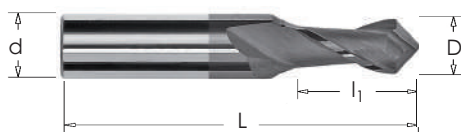
**CHAFLANADO LONGITUDINAL**



**MECANIZADO POR INTERPOLACIÓN**



**CONTORNEADO**



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	4	6	50
4	5	8	50
5	6	10	50
6	8	12	60
8	10	16	70
10	12	18	70
12	12	20	70
16	16	26	80
20	20	32	100

### Tolerancias

Diámetro Fresa	
Ø 3-10	h-9
Ø 12-20	h-9

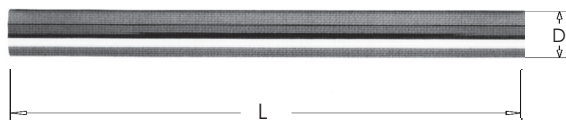
Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## BARRITAS METAL DURO RECTIFICADAS REF. BR

MD



D	L
1	100
1,5	100
2	100
2,5	100
3	100
3,5	100
4	100
4,5	100
5	100
5,5	100
6	100
6,5	100
7	100
8	100
9	100
10	100
12	100
14	100
16	100
18	100
20	100

## MEDIAS BARRAS METAL DURO PARA GRABADOS REF. 290

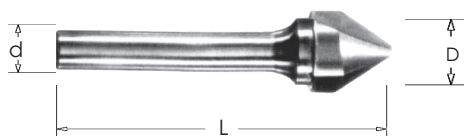
MD



D	L	R <sup>+0,02</sup> <sub>-0</sub>
3	38	1,5
4	50	2
6	50	3
8	63	4
10	75	5
12	75	6

## AVELLANADORES METAL DURO 90° Z=3 REF. AVZ3

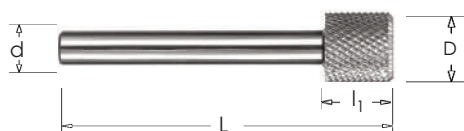
MD



D	d	L
5,3	6	50
6,3	6	50
8,3	6	50
10,4	8	50
12,4	8	50
16,5	10	60
20,5	10	60
25,0	10	67

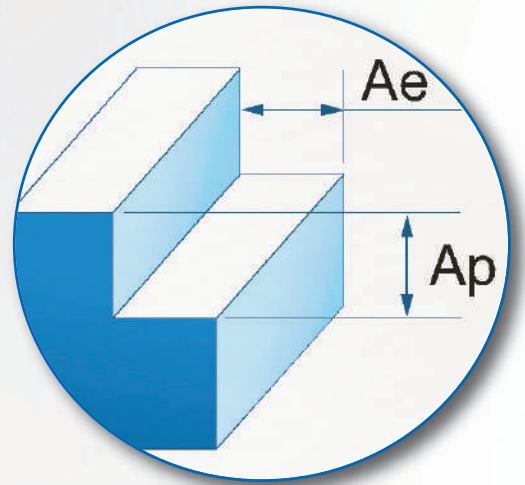
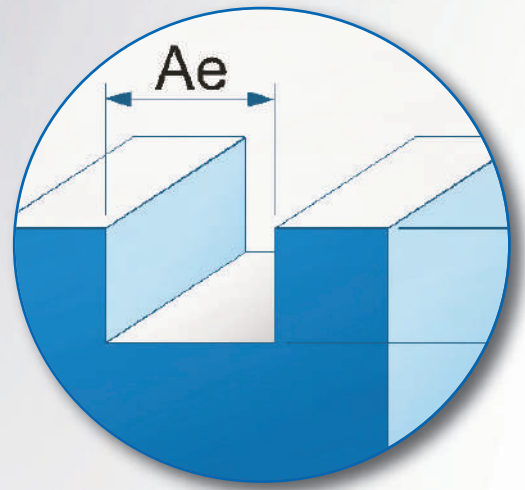
## HERRAMIENTAS METAL DURO PARA RECTIFICAR INTERIORES REF. 170

MD



	D	d	l <sub>1</sub>	L
•	4	4	6	50
•	6	6	6	50
•	8	6	8	63
•	10	6	10	63
•	12	6	12	63

• Sólo hasta fin de existencias



***CONDICIONES DE CORTE  
FRESAS METAL DURO***



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

**REFERENCIA** 200 - 300 - 400 - 200B - 300B - 400B  
 200L - 300L - 400L - 200BL - 300BL - 400BL  
 DIN 6527 - DIN 6528 - 217 - 416- 215- 414 - M02 - M03 - M02R

MATERIALES A MECANIZAR	Vc m/min		Diámetro (mm)													
	N	A	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25
			Avance por diente fz (mm)													
<b>Aceros comunes de construcción</b>																
ST 37-2 < 500 N/mm <sup>2</sup>	150	200	0,008	0,015	0,018	0,025	0,028	0,030	0,045	0,060	0,080	0,090	0,110	0,120	0,130	0,150
ST 50-2 < 650 N/mm <sup>2</sup>	125	170	0,007	0,014	0,017	0,024	0,026	0,029	0,040	0,057	0,070	0,080	0,085	0,090	0,095	0,100
ST 70-2 < 850 N/mm <sup>2</sup>	90	125	0,007	0,013	0,015	0,020	0,023	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,085
<b>Aceros de cementación</b>																
C10 < 800 N/mm <sup>2</sup>	100	135	0,010	0,020	0,024	0,029	0,032	0,035	0,045	0,060	0,080	0,090	0,120	0,140	0,150	0,180
13 Cr2 < 1000 N/mm <sup>2</sup>	80	105	0,007	0,013	0,015	0,020	0,023	0,025	0,037	0,048	0,060	0,062	0,065	0,070	0,075	0,085
<b>Aceros de nitruración</b>																
41 CrAlMo7 < 1000 N/mm <sup>2</sup>	90	125	0,008	0,012	0,015	0,020	0,023	0,025	0,037	0,045	0,060	0,063	0,065	0,070	0,075	0,085
31 CrMoV9 < 1300 N/mm <sup>2</sup>	70	95	0,006	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020	0,028	0,035	0,040	0,043	0,046	0,050	0,055	0,065
<b>Aceros de bonificación</b>																
C25 < 700 N/mm <sup>2</sup>	80	105	0,010	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,050	0,060	0,085	0,095	0,125	0,140	0,150	0,170
C50 < 900 N/mm <sup>2</sup>	60	85	0,007	0,014	0,020	0,025	0,030	0,035	0,045	0,055	0,065	0,072	0,088	0,095	0,100	0,120
37 MnSi5 < 1200 N/mm <sup>2</sup>	50	70	0,006	0,010	0,014	0,019	0,022	0,025	0,030	0,035	0,045	0,052	0,065	0,072	0,080	0,100
34 CrNiMo6 < 1400 N/mm <sup>2</sup>	35	50	0,004	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,043	0,047	0,060
<b>Aceros de herramienta</b>																
No aleado < 800 N/mm <sup>2</sup>	90	125	0,008	0,012	0,018	0,023	0,028	0,032	0,045	0,055	0,065	0,085	0,105	0,120	0,130	0,150
Trabajo en caliente < 1000 N/mm <sup>2</sup>	70	95	0,007	0,013	0,015	0,020	0,023	0,025	0,035	0,045	0,055	0,062	0,070	0,080	0,088	0,100
Trabajo en caliente < 1200 N/mm <sup>2</sup>	60	85	0,006	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020	0,025	0,030	0,035	0,055	0,065	0,075	0,085	0,100
Trabajo en frío < 1400 N/mm <sup>2</sup>	45	60	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,022	0,028	0,035	0,050	0,060	0,070	0,080	0,100
Trabajo en frío > 1400 N/mm <sup>2</sup>	30	40	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,045	0,050	0,060	0,080
<b>Aceros refractarios y resistentes a altas temperaturas</b>																
NiCr15Fe < 700 N/mm <sup>2</sup>	35	47	0,007	0,010	0,013	0,014	0,017	0,020	0,023	0,027	0,030	0,033	0,037	0,040	0,042	0,050
X19CrMo12-1 < 900 N/mm <sup>2</sup>	20	27	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,018	0,021	0,025	0,028	0,030	0,033	0,036	0,045
X5NiCrTi26 15 < 1200 N/mm <sup>2</sup>	18	24	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,026	0,029	0,032	0,040
NiCr19CoMo < 1400 N/mm <sup>2</sup>	12	16	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,035
NiCr20Co18Ti > 1400 N/mm <sup>2</sup>	10	14	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,030
<b>Aceros inoxidables austeníticos / ferríticos</b>																
X12Cr13	80	110	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,025	0,032	0,040	0,045	0,050	0,055	0,060	0,080
X5CrNi18-10	60	80	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,065
X35CrMo17	40	55	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,015	0,020	0,025	0,028	0,032	0,036	0,040	0,050

N= Sin recubrimiento A= Recubrimiento ALTiN

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

**REFERENCIA** 200 - 300 - 400 - 200B - 300B - 400B  
 200L - 300L - 400L - 200BL - 300BL - 400BL  
 DIN 6527 - DIN 6528 - 217 - 416- 215- 414 - M02 - M03 - M02R

MATERIALES A MECANIZAR	Vc m/min		Diámetro (mm)													
	N	A	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25
	Avance por diente fz (mm)															
<b>Aceros de fundición</b>																
GS-38 < 500 N/mm <sup>2</sup>	110	145	0,007	0,013	0,015	0,020	0,023	0,025	0,030	0,040	0,050	0,065	0,080	0,095	0,115	0,150
GS-60 < 650 N/mm <sup>2</sup>	80	105	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,022	0,029	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,100
GS-70 < 650 N/mm <sup>2</sup>	60	85	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,020	0,025	0,030	0,037	0,045	0,052	0,060	0,080
<b>Fundición gris</b>																
< 200 HB	120	160	0,008	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032	0,042	0,055	0,065	0,068	0,075	0,085	0,095	0,180
> 200 HB	80	105	0,006	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,030	0,040	0,050	0,055	0,062	0,070	0,080	0,100
<b>Fundición maleable</b>																
< 200 HB	170	225	0,008	0,016	0,018	0,020	0,022	0,025	0,040	0,050	0,065	0,075	0,080	0,085	0,095	0,120
> 200 HB	110	145	0,006	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,030	0,040	0,050	0,055	0,062	0,070	0,080	0,100
<b>Cobre</b>																
< 500 N/mm <sup>2</sup>	250	300	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,030	0,040	0,050	0,065	0,085	0,100	0,120	0,150
<b>Cobre electrolítico</b>																
Cobre electrolítico	180	230	0,008	0,016	0,025	0,030	0,035	0,040	0,055	0,065	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,150
<b>Latón</b>																
Latón	250	340	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,030	0,040	0,050	0,065	0,085	0,100	0,120	0,180
<b>Bronce</b>																
Bronce	120	160	0,008	0,016	0,025	0,030	0,035	0,040	0,055	0,065	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,150
<b>Aluminio &lt; 10% Si</b>																
Aluminio < 10% Si	300	380	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,090	0,120	0,150	0,160	0,180	0,190	0,210	0,250
<b>Aluminio &gt; 10% Si</b>																
Aluminio > 10% Si	200	270											0,120	0,140	0,160	0,200
<b>Aleaciones de titanio</b>																
< 550 N/mm <sup>2</sup>	100	135	0,006	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020	0,030	0,040	0,050	0,054	0,058	0,062	0,065	0,080
< 750 N/mm <sup>2</sup>	70	95	0,006	0,010	0,012	0,015	0,018	0,020	0,030	0,040	0,050	0,054	0,058	0,062	0,065	0,080
< 1000 N/mm <sup>2</sup>	30	50	0,004	0,008	0,010	0,012	0,013	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,065
< 1500 N/mm <sup>2</sup>	15	25	0,003	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,015	0,020	0,025	0,028	0,032	0,036	0,040	0,050

**N= Sin recubrimiento A= Recubrimiento ALTiN**

- En **ranurado** disminuir un 30% la velocidad de corte mínima sin recubrimiento. En el inicio de corte disminuir un 40% el avance (Vf) y subir progresivamente hasta el 100%.
- En **aladrado** disminuir el avance (Vf) un 75%.
- En **contorneado** con sección radial < 0,25xD utilizar la velocidad de corte recomendada, con sección radial >0,25xD disminuir un 30% la velocidad de corte recomendada.
- Para las series largas L y BL reducir el avance (Vf) al 50%.

$$Vc = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000}$$

$$N = \frac{Vc \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$$Vf = N \cdot fz \cdot Z \cdot E$$



**Vf** = Avance (mm/min)  
**N** = Velocidad de giro (rpm)  
**fz** = Avance por diente (mm/diente)  
**Z** = Número de dientes  
**E** = Coeficiente de fresado (Tabla 1)

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

## REFERENCIA

200 - 300 - 400 - 200B - 300B - 400B  
 200L - 300L - 400L - 200BL - 300BL - 400BL  
 DIN 6527 - DIN 6528 - 217 - 416- 215- 414 - M02 - M03 - M02R

E: Coeficiente de fresado			
Ranurado hasta $ap=D$	Ranurado hasta $ap=0.5D$	Ranurado hasta $ap=0.25D$	Acabado frontal hasta $ap=0.05D$
<p>0.6 Z2</p>	<p>1 Z2</p>	<p>1,2 Z2-Z3</p>	<p>1,5 Z2-Z4</p>
<p>0,5 Z3</p>	<p>0,8 Z3</p>	<p>1 Z4</p>	
	<p>0,8 Z2</p>	<p>1,5 Z2-Z3</p>	<p>2 Z3-Z4</p>

E: Coeficiente de fresado		
Contorneado lateral hasta $ae=0.5D$ $ap=1.5D$	Contorneado lateral hasta $ae=0.2D$ $ap=1.5D$	Acabado lateral hasta $ae=0.05D$ $ap=1.5D$
<p>0,8 Z2</p>	<p>1,2 Z2-Z4</p>	<p>1 Z2-Z4</p>
<p>0,7 Z4</p>		

Ejemplo de mecanizado	
Material	Acero de bonificación C25<700 N/mm <sup>2</sup>
Operación a realizar	Ranurado medio 0,5xD
Fresa	300A Ø 10

$$N = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} = \frac{56 \cdot 1000}{\pi \cdot 10} = 1783 \text{ rpm}$$



















$V_c = 80 \text{ m/min} \times 0,70 = 56 \text{ m/min}$  (reducción de un 30% por operación de ranurado)

$f_z = 0,060 \text{ mm/diente}$



$V_f = N \times f_z \times Z \times E = 1783 \times 0,060 \times 3 \times 0,8 = 256 \text{ mm/min}$

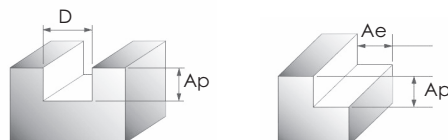
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS GRAN DESBASTE METAL DURO

## REFERENCIA C64

MATERIALES A MECANIZAR	TIPO DE OPERACIÓN	ap	ae	Vc (m/min)	Diámetro (mm)				
					6	10	12	20	25
Aceros al Carbono ≤ 175HB	Ranurado 	1xD	1xD	125	0,016	0,025	0,030	0,047	0,065
	Contorneado 	1xD	0,5xD	155	0,025	0,037	0,045	0,072	0,095
		1xD	0,2xD	173	0,030	0,049	0,065	0,095	0,125
Aceros al Carbono > 175HB	Ranurado 	1xD	1xD	107	0,015	0,020	0,025	0,037	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	130	0,018	0,030	0,036	0,058	0,075
		1xD	0,2xD	145	0,025	0,036	0,050	0,075	0,104
Aceros Aleados ≤ 275HB	Ranurado 	1xD	1xD	93	0,015	0,020	0,025	0,040	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	114	0,020	0,030	0,039	0,056	0,075
		1xD	0,2xD	126	0,025	0,036	0,050	0,075	0,104
Aceros de Herramienta ≤ 275HB A2, D2, H13, M2, P20, S7	Ranurado 	1xD	1xD	88	0,015	0,020	0,025	0,040	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	109	0,020	0,030	0,039	0,056	0,075
		1xD	0,2xD	120	0,025	0,036	0,050	0,075	0,104
Fundición Gris	Ranurado 	1xD	1xD	123	0,020	0,030	0,039	0,058	0,075
	Contorneado 	1xD	0,5xD	151	0,030	0,045	0,056	0,088	0,115
		1xD	0,2xD	168	0,035	0,058	0,075	0,115	0,150
Fundición Dúctil	Ranurado 	1xD	1xD	63	0,015	0,020	0,025	0,040	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	37	0,020	0,030	0,040	0,055	0,075
		1xD	0,2xD	39	0,025	0,036	0,050	0,075	0,104
Inoxidable Serie 300 304, 316, 316L, 321, 201, 302,	Ranurado 	1xD	1xD	71	0,015	0,020	0,025	0,040	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	86	0,020	0,030	0,040	0,055	0,075
		1xD	0,2xD	97	0,025	0,040	0,050	0,075	0,104
Inoxidable Serie 400 420, 422, 410, 403, 105, 409, 429, 430, 434	Ranurado 	1xD	1xD	108	0,015	0,020	0,025	0,040	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	133	0,020	0,030	0,040	0,055	0,075
		1xD	0,2xD	145	0,025	0,040	0,050	0,075	0,104
Inoxidable Serie PH 17-4PH, 15-5PH, 16-6PH, PH13-8Mo	Ranurado 	1xD	1xD	65	0,015	0,020	0,025	0,040	0,050
	Contorneado 	1xD	0,5xD	82	0,020	0,030	0,040	0,055	0,075
		1xD	0,2xD	88	0,025	0,040	0,050	0,075	0,104

## REFERENCIA G72

MATERIALES A MECANIZAR	TIPO DE OPERACIÓN	ap	ae	Vc (m/min)	Diámetro (mm)				
					6	10	12	20	25
Aluminio y sus aleaciones hasta <10% Si 204, 2017, 7075	Ranurado 	0,5xD	1xD	370	0,06	0,09	0,12	0,20	0,25
		1xD	1xD	370	0,05	0,08	0,10	0,15	0,20
	Contorneado 	1xD	0,5xD	370	0,06	0,09	0,12	0,20	0,25
		1xD	0,2xD	370	0,07	0,13	0,15	0,22	0,28



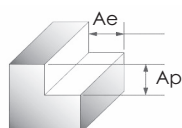
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO REF. 904

## CONTORNEADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros resistentes a altas temperaturas Aceros Templados (> 35HRc)	1	70 ~ 90	0.005 ~ 0.007	≤1.5D	≤0.10D	22280 ~ 28650	450 ~ 800
	1,5	70 ~ 90	0.008 ~ 0.010	≤1.5D	≤0.10D	14850 ~ 19100	480 ~ 760
	2	70 ~ 90	0.011 ~ 0.013	≤1.5D	≤0.10D	11140 ~ 14320	490 ~ 740
	2,5	70 ~ 90	0.014 ~ 0.016	≤1.5D	≤0.10D	8910 ~ 11460	500 ~ 730
	3	70 ~ 90	0.017 ~ 0.020	≤1.5D	≤0.10D	7430 ~ 9550	510 ~ 760
	4	70 ~ 90	0.023 ~ 0.026	≤1.5D	≤0.20D	5570 ~ 7160	510 ~ 740
	5	70 ~ 90	0.029 ~ 0.032	≤1.5D	≤0.20D	4460 ~ 5730	520 ~ 730
	6	70 ~ 90	0.035 ~ 0.038	≤1.5D	≤0.20D	3710 ~ 4770	520 ~ 730
	8	70 ~ 90	0.043 ~ 0.047	≤1.5D	≤0.20D	2790 ~ 3580	480 ~ 670
	10	70 ~ 90	0.052 ~ 0.057	≤1.5D	≤0.20D	2230 ~ 2860	460 ~ 650
	12	70 ~ 90	0.060 ~ 0.066	≤1.5D	≤0.20D	1860 ~ 2390	450 ~ 630
	14	70 ~ 90	0.069 ~ 0.075	≤1.5D	≤0.20D	1590 ~ 2050	440 ~ 620
	16	70 ~ 90	0.077 ~ 0.085	≤1.5D	≤0.20D	1390 ~ 1790	430 ~ 610
18	70 ~ 90	0.085 ~ 0.094	≤1.5D	≤0.20D	1240 ~ 1590	420 ~ 600	
20	70 ~ 90	0.094 ~ 0.103	≤1.5D	≤0.20D	1110 ~ 1430	420 ~ 590	

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros Inoxidables Ferríticos (SUS400) Aceros Aleados Aceros de Herramienta Aceros Templados (35-45HRc) AiSi H13 NAK	1	50 ~ 70	0.003 ~ 0.006	≤1.5D	≤0.10D	15920 ~ 22280	190 ~ 530
	1,5	50 ~ 70	0.005 ~ 0.009	≤1.5D	≤0.10D	10610 ~ 14850	210 ~ 530
	2	50 ~ 70	0.008 ~ 0.011	≤1.5D	≤0.10D	7960 ~ 11140	250 ~ 490
	2,5	50 ~ 70	0.010 ~ 0.013	≤1.5D	≤0.10D	6370 ~ 8910	250 ~ 460
	3	50 ~ 70	0.012 ~ 0.016	≤1.5D	≤0.10D	5310 ~ 7430	250 ~ 480
	4	50 ~ 70	0.017 ~ 0.020	≤1.5D	≤0.20D	3980 ~ 5570	270 ~ 450
	5	50 ~ 70	0.022 ~ 0.025	≤1.5D	≤0.20D	3180 ~ 4460	280 ~ 450
	6	50 ~ 70	0.027 ~ 0.030	≤1.5D	≤0.20D	2650 ~ 3710	290 ~ 450
	8	50 ~ 70	0.034 ~ 0.037	≤1.5D	≤0.20D	1990 ~ 2790	270 ~ 410
	10	50 ~ 70	0.040 ~ 0.044	≤1.5D	≤0.20D	1590 ~ 2230	250 ~ 390
	12	50 ~ 70	0.047 ~ 0.052	≤1.5D	≤0.20D	1330 ~ 1860	250 ~ 390
	14	50 ~ 70	0.054 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.20D	1140 ~ 1590	250 ~ 380
	16	50 ~ 70	0.060 ~ 0.066	≤1.5D	≤0.20D	990 ~ 1390	240 ~ 370
18	50 ~ 70	0.067 ~ 0.073	≤1.5D	≤0.20D	880 ~ 1240	240 ~ 360	
20	50 ~ 70	0.073 ~ 0.081	≤1.5D	≤0.20D	800 ~ 1110	230 ~ 360	

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros Templados (45-55HRc)	1	40 ~ 60	0.001 ~ 0.002	≤1.0D	≤0.05D	12730 ~ 19100	50 ~ 150
	1,5	40 ~ 60	0.002 ~ 0.003	≤1.0D	≤0.05D	8490 ~ 12730	70 ~ 150
	2	40 ~ 60	0.003 ~ 0.004	≤1.0D	≤0.05D	6730 ~ 9550	80 ~ 150
	2,5	40 ~ 60	0.004 ~ 0.005	≤1.0D	≤0.05D	5090 ~ 7640	80 ~ 150
	3	40 ~ 60	0.005 ~ 0.006	≤1.0D	≤0.05D	4240 ~ 6370	80 ~ 150
	4	40 ~ 60	0.007 ~ 0.008	≤1.0D	≤0.05D	3180 ~ 4770	90 ~ 150
	5	40 ~ 60	0.009 ~ 0.010	≤1.0D	≤0.05D	2550 ~ 3820	90 ~ 150
	6	40 ~ 60	0.011 ~ 0.012	≤1.0D	≤0.05D	2120 ~ 3180	90 ~ 150
	8	40 ~ 60	0.013 ~ 0.015	≤1.0D	≤0.05D	1590 ~ 2390	80 ~ 140
	10	40 ~ 60	0.016 ~ 0.018	≤1.0D	≤0.05D	1270 ~ 1910	80 ~ 140
	12	40 ~ 60	0.019 ~ 0.021	≤1.0D	≤0.05D	1060 ~ 1590	80 ~ 130
	14	40 ~ 60	0.021 ~ 0.024	≤1.0D	≤0.05D	910 ~ 1360	80 ~ 130
	16	40 ~ 60	0.024 ~ 0.026	≤1.0D	≤0.05D	800 ~ 1190	80 ~ 120
18	40 ~ 60	0.027 ~ 0.029	≤1.0D	≤0.05D	710 ~ 1060	80 ~ 120	
20	40 ~ 60	0.029 ~ 0.032	≤1.0D	≤0.05D	640 ~ 950	70 ~ 120	



$Ae \leq 0.1D$  ( $D \leq \varnothing 3$ )  
 $Ae \leq 0.2D$  ( $D > \varnothing 3$ )  
 $Ap \leq 1.5D$

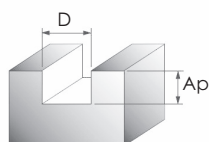
## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO REF. 904

### RANURADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros resistentes a altas temperaturas Aceros Templados (> 35HRC)	1	70 ~ 90	0.004 ~ 0.006	≤0.1D	1.0D	22280 ~ 28650	360 ~ 690
	1,5	70 ~ 90	0.006 ~ 0.008	≤0.1D	1.0D	14850 ~ 19100	360 ~ 610
	2	70 ~ 90	0.008 ~ 0.011	≤0.2D	1.0D	11140 ~ 14320	360 ~ 630
	2,5	70 ~ 90	0.011 ~ 0.013	≤0.2D	1.0D	8910 ~ 11460	390 ~ 600
	3	70 ~ 90	0.013 ~ 0.016	≤0.2D	1.0D	7430 ~ 9550	390 ~ 610
	4	70 ~ 90	0.018 ~ 0.021	≤0.2D	1.0D	5570 ~ 7160	400 ~ 600
	5	70 ~ 90	0.023 ~ 0.025	≤0.2D	1.0D	4460 ~ 5730	410 ~ 570
	6	70 ~ 90	0.028 ~ 0.030	≤0.2D	1.0D	3710 ~ 4770	420 ~ 570
	8	70 ~ 90	0.034 ~ 0.038	≤0.2D	1.0D	2790 ~ 3580	380 ~ 540
	10	70 ~ 90	0.041 ~ 0.045	≤0.2D	1.0D	2230 ~ 2860	370 ~ 510
	12	70 ~ 90	0.048 ~ 0.053	≤0.2D	1.0D	1860 ~ 2390	360 ~ 510
	14	70 ~ 90	0.055 ~ 0.060	≤0.2D	1.0D	1590 ~ 2050	350 ~ 490
	16	70 ~ 90	0.062 ~ 0.068	≤0.2D	1.0D	1390 ~ 1790	340 ~ 490
	18	70 ~ 90	0.068 ~ 0.075	≤0.2D	1.0D	1240 ~ 1590	340 ~ 480
20	70 ~ 90	0.075 ~ 0.083	≤0.2D	1.0D	1110 ~ 1430	330 ~ 470	

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros Inoxidables Ferríticos (SUS400) Aceros Aleados Aceros de Herramienta Aceros Templados (35-45HRC) AISI H13 NAK	1	50 ~ 70	0.002 ~ 0.005	≤0.1D	1.0D	15920 ~ 22280	130 ~ 450
	1,5	50 ~ 70	0.004 ~ 0.007	≤0.1D	1.0D	10610 ~ 14850	170 ~ 420
	2	50 ~ 70	0.006 ~ 0.009	≤0.2D	1.0D	7960 ~ 11140	190 ~ 400
	2,5	50 ~ 70	0.008 ~ 0.011	≤0.2D	1.0D	6370 ~ 8910	200 ~ 390
	3	50 ~ 70	0.010 ~ 0.013	≤0.2D	1.0D	5310 ~ 7430	210 ~ 390
	4	50 ~ 70	0.014 ~ 0.016	≤0.2D	1.0D	3980 ~ 5570	220 ~ 360
	5	50 ~ 70	0.018 ~ 0.020	≤0.2D	1.0D	3180 ~ 4460	230 ~ 360
	6	50 ~ 70	0.022 ~ 0.024	≤0.2D	1.0D	2650 ~ 3710	230 ~ 360
	8	50 ~ 70	0.027 ~ 0.030	≤0.2D	1.0D	1990 ~ 2790	210 ~ 330
	10	50 ~ 70	0.032 ~ 0.035	≤0.2D	1.0D	1590 ~ 2230	200 ~ 310
	12	50 ~ 70	0.038 ~ 0.041	≤0.2D	1.0D	1330 ~ 1860	200 ~ 310
	14	50 ~ 70	0.043 ~ 0.047	≤0.2D	1.0D	1140 ~ 1590	200 ~ 300
	16	50 ~ 70	0.048 ~ 0.053	≤0.2D	1.0D	990 ~ 1390	190 ~ 290
	18	50 ~ 70	0.053 ~ 0.059	≤0.2D	1.0D	880 ~ 1240	190 ~ 290
20	50 ~ 70	0.059 ~ 0.065	≤0.2D	1.0D	800 ~ 1110	190 ~ 290	

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros Templados (45-55HRC)	1	40 ~ 60	0.001 ~ 0.001	≤0.05D	1.0D	12730 ~ 19100	50 ~ 80
	1,5	40 ~ 60	0.002 ~ 0.002	≤0.05D	1.0D	8490 ~ 12730	70 ~ 100
	2	40 ~ 60	0.002 ~ 0.003	≤0.1D	1.0D	6370 ~ 9550	50 ~ 110
	2,5	40 ~ 60	0.003 ~ 0.004	≤0.1D	1.0D	5090 ~ 7640	60 ~ 120
	3	40 ~ 60	0.004 ~ 0.005	≤0.1D	1.0D	4240 ~ 6370	70 ~ 130
	4	40 ~ 60	0.005 ~ 0.006	≤0.1D	1.0D	3180 ~ 4770	60 ~ 110
	5	40 ~ 60	0.007 ~ 0.008	≤0.1D	1.0D	2550 ~ 3820	70 ~ 120
	6	40 ~ 60	0.009 ~ 0.010	≤0.1D	1.0D	2120 ~ 3180	80 ~ 130
	8	40 ~ 60	0.011 ~ 0.012	≤0.1D	1.0D	1590 ~ 2390	70 ~ 110
	10	40 ~ 60	0.013 ~ 0.014	≤0.1D	1.0D	1270 ~ 1910	70 ~ 110
	12	40 ~ 60	0.015 ~ 0.017	≤0.1D	1.0D	1060 ~ 1590	60 ~ 110
	14	40 ~ 60	0.017 ~ 0.019	≤0.1D	1.0D	910 ~ 1360	60 ~ 100
	16	40 ~ 60	0.019 ~ 0.021	≤0.1D	1.0D	800 ~ 1190	60 ~ 100
	18	40 ~ 60	0.021 ~ 0.024	≤0.1D	1.0D	710 ~ 1060	60 ~ 100
20	40 ~ 60	0.023 ~ 0.026	≤0.1D	1.0D	640 ~ 950	60 ~ 100	



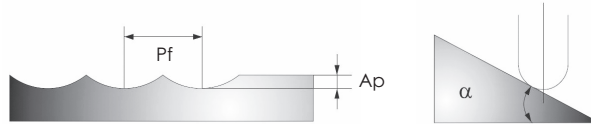
$$Ae = D$$

$$Ap \leq 0.1D \quad (D < \varnothing 2)$$

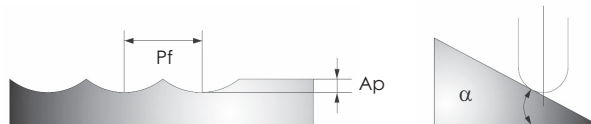
$$Ap \leq 0.2D \quad (D \geq \varnothing 2)$$

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MANGO LARGO PUNTA ESFÉRICA REF. 942

MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha \leq 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros Aleados	1	126	0.004 ~ 0.006	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	40000	320 ~ 480
	1,5	188	0.007 ~ 0.009	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	560 ~ 720
	2	251	0.010 ~ 0.013	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	800 ~ 1040
Aceros de Herramienta	2,5	314	0.013 ~ 0.016	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	1040 ~ 1280
	3	377	0.017 ~ 0.019	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	1360 ~ 1520
Aceros Pre-Templados	4	432 ~ 504	0.023 ~ 0.026	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	34380 ~ 40000	1580 ~ 2080
	5	432 ~ 504	0.029 ~ 0.033	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	27500 ~ 32090	1600 ~ 2120
Aceros Templados (~ 45HRc) AISI H13 AISI D12, NAK	6	432 ~ 504	0.036 ~ 0.039	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	22920 ~ 26740	1650 ~ 2090
	8	432 ~ 504	0.044 ~ 0.049	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	17190 ~ 20050	1510 ~ 1960
	10	432 ~ 504	0.053 ~ 0.058	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	13750 ~ 16040	1460 ~ 1860
	12	432 ~ 504	0.062 ~ 0.068	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	11460 ~ 13370	1420 ~ 1820
	14	432 ~ 504	0.071 ~ 0.078	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	9820 ~ 11460	1390 ~ 1790
	16	432 ~ 504	0.079 ~ 0.087	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8590 ~ 10030	1360 ~ 1750
	18	432 ~ 504	0.088 ~ 0.097	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	7640 ~ 8910	1340 ~ 1730
	20	432 ~ 504	0.097 ~ 0.107	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	6880 ~ 8020	1330 ~ 1720

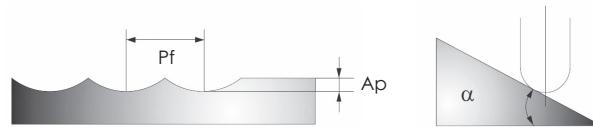


MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha \leq 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aceros Templados (45-55HRc) AISI H13	1	126	0.003 ~ 0.005	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	40000	240 ~ 400
	1,5	180 ~ 188	0.006 ~ 0.008	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	38200 ~ 40000	460 ~ 640
	2	180 ~ 252	0.009 ~ 0.011	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	28650 ~ 40000	520 ~ 880
	2,5	180 ~ 252	0.012 ~ 0.014	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	22920 ~ 32090	550 ~ 900
	3	180 ~ 252	0.015 ~ 0.017	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	19100 ~ 26740	570 ~ 910
	4	180 ~ 252	0.020 ~ 0.023	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	14320 ~ 20050	570 ~ 920
	5	180 ~ 252	0.026 ~ 0.029	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	11460 ~ 16040	600 ~ 930
	6	180 ~ 252	0.032 ~ 0.035	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	9550 ~ 13370	610 ~ 940
	8	180 ~ 252	0.039 ~ 0.043	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	7160 ~ 10030	560 ~ 860
	10	180 ~ 252	0.047 ~ 0.052	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5730 ~ 8020	540 ~ 830
	12	180 ~ 252	0.055 ~ 0.061	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4770 ~ 6680	520 ~ 810
	14	180 ~ 252	0.063 ~ 0.069	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4090 ~ 5730	520 ~ 790
	16	180 ~ 252	0.071 ~ 0.078	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	3580 ~ 5010	510 ~ 780
	18	180 ~ 252	0.078 ~ 0.086	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	3180 ~ 4460	500 ~ 770
20	180 ~ 252	0.086 ~ 0.095	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2860 ~ 4010	490 ~ 760	

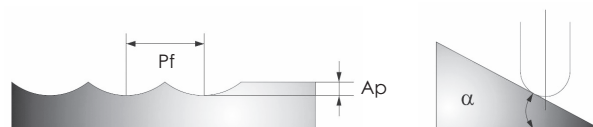


# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MANGO LARGO PUNTA ESFÉRICA REF. 942

MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha > 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>Aceros Aleados</b>	1	126	0.003 ~ 0.005	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	40000	240 ~ 400
	1,5	188	0.006 ~ 0.007	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	480 ~ 560
	2	251	0.008 ~ 0.010	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	640 ~ 800
	2,5	314	0.011 ~ 0.013	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	880 ~ 1040
<b>Aceros de Herramienta</b>	3	377	0.013 ~ 0.015	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	1040 ~ 1200
<b>Aceros Pre-Templados</b>	4	403 ~ 470	0.018 ~ 0.021	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	32090 ~ 37430	1160 ~ 1570
	5	403 ~ 470	0.023 ~ 0.026	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	25670 ~ 29950	1180 ~ 1560
<b>Aceros Templados (~ 45Hrc) AISI H13 AISI D12, NAK</b>	6	403 ~ 470	0.029 ~ 0.031	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	21390 ~ 24960	1240 ~ 1550
	8	403 ~ 470	0.036 ~ 0.039	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	16040 ~ 18720	1150 ~ 1460
	10	403 ~ 470	0.043 ~ 0.047	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	12830 ~ 14970	1100 ~ 1410
	12	403 ~ 470	0.050 ~ 0.054	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	10700 ~ 12480	1070 ~ 1350
	14	403 ~ 470	0.057 ~ 0.062	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	9170 ~ 10700	1050 ~ 1330
	16	403 ~ 470	0.064 ~ 0.070	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8020 ~ 9360	1030 ~ 1310
	18	403 ~ 470	0.071 ~ 0.078	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	7130 ~ 8320	1010 ~ 1300
	20	403 ~ 470	0.078 ~ 0.085	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	6420 ~ 7490	1000 ~ 1270

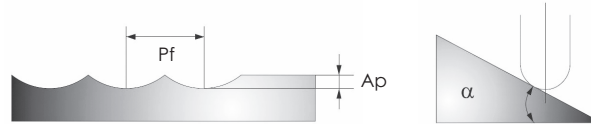


MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha > 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>Aceros Templados (45-55Hrc) AISI H13</b>	1	126	0.003 ~ 0.004	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	40000	240 ~ 320
	1,5	168 ~ 188	0.005 ~ 0.007	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	35650 ~ 40000	360 ~ 560
	2	168 ~ 235	0.007 ~ 0.009	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	26740 ~ 37430	370 ~ 670
	2,5	168 ~ 235	0.009 ~ 0.011	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	21390 ~ 29950	390 ~ 660
	3	168 ~ 235	0.012 ~ 0.014	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	17830 ~ 24960	430 ~ 700
	4	168 ~ 235	0.016 ~ 0.018	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	13370 ~ 18720	430 ~ 670
	5	168 ~ 235	0.021 ~ 0.023	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	10700 ~ 14970	450 ~ 690
	6	168 ~ 235	0.025 ~ 0.028	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8910 ~ 12480	450 ~ 700
	8	168 ~ 235	0.032 ~ 0.035	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	6680 ~ 9360	430 ~ 660
	10	168 ~ 235	0.038 ~ 0.042	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5350 ~ 7490	410 ~ 630
	12	168 ~ 235	0.044 ~ 0.048	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4460 ~ 6240	390 ~ 600
	14	168 ~ 235	0.050 ~ 0.055	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	3820 ~ 5350	380 ~ 590
	16	168 ~ 235	0.056 ~ 0.062	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	3340 ~ 4680	370 ~ 580
	18	168 ~ 235	0.063 ~ 0.069	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2970 ~ 4160	370 ~ 570
20	168 ~ 235	0.069 ~ 0.076	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2670 ~ 3740	370 ~ 570	

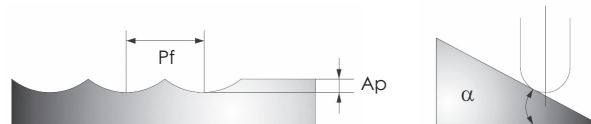




MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha \leq 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>Aceros Aleados</b>	1	126	0.004 ~ 0.006	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	40000	320 ~ 480
	1,5	188	0.007 ~ 0.009	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	560 ~ 720
	2	251	0.010 ~ 0.013	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	800 ~ 1040
	2,5	270 ~ 315	0.013 ~ 0.016	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	34380 ~ 40000	890 ~ 1280
<b>Aceros de Herramienta</b>	3	270 ~ 315	0.017 ~ 0.019	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	28650 ~ 33420	970 ~ 1270
<b>Aceros Pre-Templados</b>	4	270 ~ 315	0.023 ~ 0.026	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	21490 ~ 25070	990 ~ 1300
	5	270 ~ 315	0.029 ~ 0.033	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	17190 ~ 20050	1000 ~ 1320
<b>Aceros Templados (~ 45HRc) AiSi H13 AiSi D12, NAK</b>	6	270 ~ 315	0.036 ~ 0.039	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	14320 ~ 16710	1030 ~ 1300
	8	270 ~ 315	0.044 ~ 0.049	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	10740 ~ 12530	950 ~ 1230
	10	270 ~ 315	0.053 ~ 0.058	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8590 ~ 10030	910 ~ 1160
	12	270 ~ 315	0.062 ~ 0.068	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	7160 ~ 8360	890 ~ 1140
	14	270 ~ 315	0.071 ~ 0.078	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	6140 ~ 7160	870 ~ 1120
	16	270 ~ 315	0.079 ~ 0.087	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5370 ~ 6270	850 ~ 1090
	18	270 ~ 315	0.088 ~ 0.097	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4770 ~ 5570	840 ~ 1080
	20	270 ~ 315	0.097 ~ 0.107	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4300 ~ 5010	830 ~ 1070

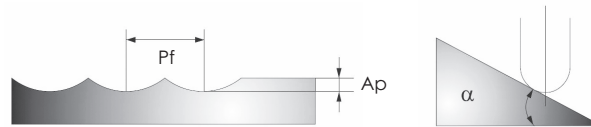


MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha \leq 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>Aceros Templados (45-55HRc) AiSi H13</b>	1	113 ~ 126	0.003 ~ 0.005	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	35810 ~ 40000	210 ~ 400
	1,5	112 ~ 158	0.006 ~ 0.008	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	23870 ~ 33420	290 ~ 530
	2	112 ~ 158	0.009 ~ 0.011	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	17900 ~ 25070	320 ~ 550
	2,5	112 ~ 158	0.012 ~ 0.014	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	14320 ~ 20050	340 ~ 560
	3	113 ~ 158	0.015 ~ 0.017	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	11940 ~ 16710	360 ~ 570
	4	112 ~ 158	0.020 ~ 0.023	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8950 ~ 12530	360 ~ 580
	5	112 ~ 158	0.026 ~ 0.029	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	7160 ~ 10030	370 ~ 580
	6	113 ~ 158	0.032 ~ 0.035	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5970 ~ 8360	380 ~ 590
	8	113 ~ 158	0.039 ~ 0.043	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4480 ~ 6270	350 ~ 540
	10	112 ~ 158	0.047 ~ 0.052	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	3580 ~ 5010	340 ~ 520
	12	112 ~ 158	0.055 ~ 0.061	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2980 ~ 4180	330 ~ 510
	14	113 ~ 158	0.063 ~ 0.069	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2560 ~ 3580	320 ~ 490
	16	113 ~ 158	0.071 ~ 0.078	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2240 ~ 3130	320 ~ 490
	18	113 ~ 158	0.078 ~ 0.086	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	1990 ~ 2790	310 ~ 480
20	112 ~ 158	0.086 ~ 0.095	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	1790 ~ 2510	310 ~ 480	

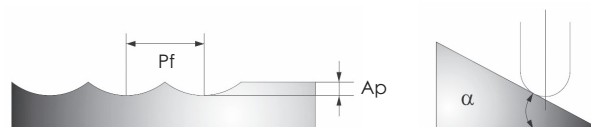


**CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MANGO EXTRA LARGO PUNTA ESFÉRICA REF. 944**

MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha > 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>Aceros Aleados</b> <b>Aceros de Herramienta</b> <b>Aceros Pre-Templados</b> <b>Aceros Templados (~ 45Hrc)</b> <b>AISI H13</b> <b>AISI D12, NAK</b>	1	126	0.003 ~ 0.005	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	40000	240 ~ 400
	1,5	188	0.006 ~ 0.007	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	480 ~ 560
	2	251	0.008 ~ 0.010	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	40000	640 ~ 800
	2,5	252 ~ 294	0.011 ~ 0.013	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	32090 ~ 37430	710 ~ 970
	3	252 ~ 294	0.013 ~ 0.015	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	26740 ~ 31190	700 ~ 940
	4	252 ~ 294	0.018 ~ 0.021	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	20050 ~ 23400	720 ~ 980
	5	252 ~ 294	0.023 ~ 0.026	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	16040 ~ 18720	740 ~ 970
	6	252 ~ 294	0.029 ~ 0.031	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	13370 ~ 15600	780 ~ 970
	8	252 ~ 294	0.036 ~ 0.039	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	10030 ~ 11700	720 ~ 910
	10	252 ~ 294	0.043 ~ 0.047	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8020 ~ 9360	690 ~ 880
	12	252 ~ 294	0.050 ~ 0.054	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	6680 ~ 7800	670 ~ 840
	14	252 ~ 294	0.057 ~ 0.062	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5730 ~ 6680	650 ~ 830
	16	252 ~ 294	0.064 ~ 0.070	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5010 ~ 5850	640 ~ 820
18	252 ~ 294	0.071 ~ 0.078	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4460 ~ 5200	630 ~ 810	
20	252 ~ 294	0.078 ~ 0.085	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4010 ~ 4680	630 ~ 800	



MATERIALES A MECANIZAR	$\alpha > 15^\circ$						
	D (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Pf (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>Aceros Templados (45-55Hrc)</b> <b>AISI H13</b>	1	105 ~ 126	0.003 ~ 0.004	$\leq 0.05D$	$\leq 0.1D$	33420 ~ 40000	200 ~ 320
	1,5	105 ~ 147	0.005 ~ 0.007	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	22280 ~ 31190	220 ~ 440
	2	105 ~ 147	0.007 ~ 0.009	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	16710 ~ 23400	230 ~ 420
	2,5	105 ~ 147	0.009 ~ 0.011	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	13370 ~ 18720	240 ~ 410
	3	105 ~ 147	0.012 ~ 0.014	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	11140 ~ 15600	270 ~ 440
	4	105 ~ 147	0.016 ~ 0.018	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	8360 ~ 11700	270 ~ 420
	5	105 ~ 147	0.021 ~ 0.023	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	6680 ~ 9360	280 ~ 430
	6	105 ~ 147	0.025 ~ 0.028	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	5570 ~ 7800	280 ~ 440
	8	105 ~ 147	0.032 ~ 0.035	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	4180 ~ 5850	270 ~ 410
	10	105 ~ 147	0.038 ~ 0.042	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	3340 ~ 4680	250 ~ 390
	12	105 ~ 147	0.044 ~ 0.048	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2790 ~ 3900	250 ~ 370
	14	105 ~ 147	0.050 ~ 0.055	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2390 ~ 3340	240 ~ 370
	16	105 ~ 147	0.056 ~ 0.062	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	2090 ~ 2920	230 ~ 360
	18	105 ~ 147	0.063 ~ 0.069	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	1860 ~ 2600	230 ~ 360
20	105 ~ 147	0.069 ~ 0.076	$\leq 0.05D$	$\leq 0.2D$	1670 ~ 2340	230 ~ 360	

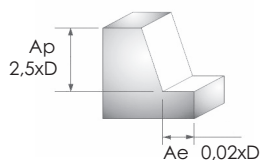


# CONDICIONES DE CORTE FRESAS CÓNICAS METAL DURO REF. CK

## CONTORNEADO Z=3

MATERIALES A MECANIZAR	Vc m/min	Diámetro (mm)													
		2,5		3		4		5		6		8		10	
		Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min
FC,FCD	55	7100	228	5900	228	4450	228	3550	228	2950	228	2200	216	1750	210
Fundición		SS400, S65C													
Aceros al Carbono ~750 N/mm <sup>2</sup>	48	6200	174	5150	174	3850	174	3100	174	2600	174	1950	174	1550	174
SCM, SKT, SKS, SKD	48	6200	150	5150	150	3850	150	3100	150	2600	150	1950	150	1550	144
Aceros Aleados Aceros de Herramienta ~30HRc		SKT, SKD, NAK55, HPM1													
Aceros Templados Aceros Pre-templados 30~38HRc	42	5300	108	4450	108	3300	108	2650	108	2200	108	1650	108	1300	108
SUS 304, SKD	38	4950	108	4100	108	3100	106	2450	106	2050	106	1550	106	1200	106
Aceros Inoxidables Aceros Templados 38~45HRc															

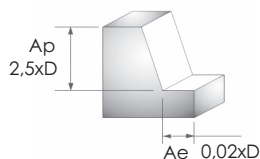
### Contorneado Z=3



## CONTORNEADO Z=4

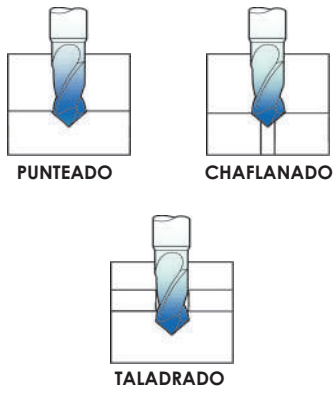

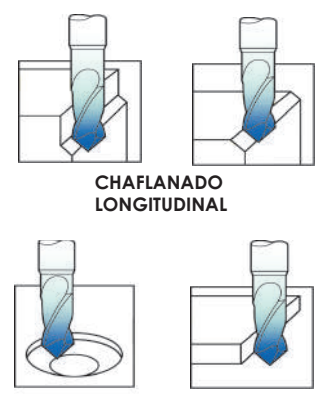
MATERIALES A MECANIZAR	Vc m/min	Diámetro (mm)											
		3		4		5		6		8		10	
		Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min	Velocidad RPM	Avance (Vf) mm/min
FC,FCD	55	5900	310	4450	310	3550	310	2950	310	2200	305	1750	305
Fundición		SS400, S65C											
Aceros al Carbono ~750 N/mm <sup>2</sup>	48	5150	225	3850	245	3100	275	2600	275	1950	270	1550	270
SCM, SKT, SKS, SKD	48	5150	225	3850	245	3100	275	2600	275	1950	270	1550	270
Aceros Aleados Aceros de Herramienta ~30HRc		SKT, SKD, NAK55, HPM1											
Aceros Templados Aceros Pre-templados 30~38HRc	42	4450	180	3300	195	2650	225	2200	225	1650	225	1300	225
SUS 304, SKD	38	4100	130	3100	150	2450	160	2050	175	1550	190	1200	180
Aceros Inoxidables Aceros Templados 38~45HRc													

### Contorneado Z=4



# CONDICIONES DE CORTE HERRAMIENTAS METAL DURO MULTIFUNCIONES REF. MV

Vc = velocidad corte    n= revoluciones por minuto    Vf= avance    fz= avance por diente

MATERIALES A MECANIZAR	Vc m/min	n Vf fz	Diámetro (mm)						
			3-4	5-6	8-10	12	16	20	
Aceros hasta 500 N/mm <sup>2</sup>	70 α 75	n Vf fz	6400 320 0,050	4000 320 0,080	2500 350 0,140	1900 361 0,190	1500 360 0,240	1300 364 0,280	 <p>PUNTEADO      CHAFLANADO</p> <p>TALADRADO</p>
Aceros 500-800 N/mm <sup>2</sup>	40 α 60	n Vf fz	4000 200 0,050	2600 208 0,080	1600 224 0,140	1200 240 0,200	900 225 0,250	850 238 0,280	
Aceros 800-1000 N/mm <sup>2</sup> Fundición gris ≤ 180HB	35 α 40	n Vf fz	3200 144 0,045	2200 154 0,070	1400 168 0,120	1000 180 0,180	850 187 0,220	680 190 0,280	
Aceros 1000-1300 N/mm <sup>2</sup> Fundición gris > 180 HB Aceros Inoxidables	30 α 35	n Vf fz	2800 126 0,045	1800 126 0,070	1100 132 0,120	800 136 0,170	650 143 0,220	550 143 0,260	
Aleaciones de Titanio	25 α 30	n Vf fz	2200 88 0,040	1600 96 0,060	900 99 0,110	660 105 0,160	500 110 0,220	480 120 0,250	
Inconel - Nimonic - Waspaloy	20	n Vf fz	1800 72 0,040	1100 66 0,060	700 77 0,110	500 80 0,160	400 80 0,200	320 80 0,250	
Aleaciones de Cobre - Bronce	50 α 120	n Vf fz	5000 500 0,100	3500 525 0,150	2200 550 0,250	1900 570 0,300	1700 595 0,350	1400 630 0,450	
Aluminio	150	n Vf fz	10000 500 0,050	6300 567 0,090	4000 600 0,150	3200 640 0,200	2500 675 0,270	2000 700 0,350	 <p>RANURADO EN "V"</p>
Materiales sintéticos Termoplásticos	150	n Vf fz	7300 365 0,050	4600 414 0,090	2800 532 0,190	2900 580 0,200	2300 621 0,270	1900 665 0,350	
Aceros hasta 500 N/mm <sup>2</sup>	70 α 75	n Vf fz	6800 65 0,005	4300 65 0,008	2650 70 0,014	2000 75 0,019	1500 75 0,025	1200 75 0,030	
Aceros 500-800 N/mm <sup>2</sup>	40 α 60	n Vf fz	5400 55 0,005	3500 55 0,008	2100 58 0,014	1600 60 0,019	1200 60 0,025	1000 60 0,030	
Aceros 800-1000 N/mm <sup>2</sup> Fundición gris ≤ 180HB	35 α 40	n Vf fz	3600 28 0,004	2300 28 0,006	1400 34 0,012	1000 35 0,017	800 35 0,020	630 35 0,027	
Aceros 1000-1300 N/mm <sup>2</sup> Fundición gris > 180 HB Aceros Inoxidables	30 α 35	n Vf fz	3000 25 0,004	2000 25 0,006	1200 30 0,012	900 30 0,016	700 30 0,020	550 30 0,027	
Aleaciones de Titanio	25 α 30	n Vf fz	2200 17 0,004	1600 20 0,006	1000 20 0,010	760 20 0,013	600 22 0,018	400 22 0,027	
Inconel - Nimonic - Waspaloy	20	n Vf fz	1800 11 0,003	1100 12 0,005	700 14 0,010	500 14 0,013	400 15 0,018	320 16 0,025	
Aleaciones de Cobre - Bronce	50 α 120	n Vf fz	7000 112 0,008	6000 120 0,010	3500 120 0,017	3200 128 0,020	2200 132 0,030	1750 140 0,040	
Aluminio	150	n Vf fz	13000 200 0,008	8600 220 0,013	5300 240 0,023	4000 240 0,030	3000 250 0,042	2400 250 0,050	
Materiales sintéticos Termoplásticos	150	n Vf fz	13000 260 0,010	8600 260 0,015	5300 265 0,025	4000 270 0,033	3000 270 0,045	2400 270 0,056	
Aceros hasta 500 N/mm <sup>2</sup>	70 α 75	n Vf fz	6800 110 0,008	4300 120 0,014	2650 130 0,025	2000 150 0,040	1500 156 0,052	1200 156 0,065	 <p>CHAFLANADO LONGITUDINAL</p> <p>MECANIZADO POR INTERPOLACIÓN      CONTORNEADO</p>
Aceros 500-800 N/mm <sup>2</sup>	40 α 60	n Vf fz	5400 85 0,008	3500 90 0,013	2100 105 0,025	1600 120 0,040	1200 125 0,052	1000 125 0,062	
Aceros 800-1000 N/mm <sup>2</sup> Fundición gris ≤ 180HB	35 α 40	n Vf fz	3600 58 0,008	2300 60 0,013	1400 70 0,025	1000 80 0,040	800 80 0,050	630 80 0,062	
Aceros 1000-1300 N/mm <sup>2</sup> Fundición gris > 180 HB Aceros Inoxidables	30 α 35	n Vf fz	3000 45 0,008	2000 50 0,013	1200 60 0,025	900 65 0,034	700 65 0,050	550 65 0,060	
Aleaciones de Titanio	25 α 30	n Vf fz	2200 35 0,008	1600 40 0,013	1000 50 0,025	760 55 0,036	600 55 0,045	400 55 0,070	
Inconel - Nimonic - Waspaloy	20	n Vf fz	1800 25 0,007	1100 25 0,011	700 35 0,025	500 35 0,035	400 40 0,050	320 40 0,060	
Aleaciones de Cobre - Bronce	50 α 120	n Vf fz	10000 200 0,010	7000 210 0,015	3600 216 0,030	2500 225 0,045	2300 230 0,050	1800 234 0,065	
Aluminio	150	n Vf fz	13000 210 0,008	8600 225 0,013	5300 320 0,030	4000 360 0,045	3000 300 0,050	2400 310 0,065	
Materiales sintéticos Termoplásticos	150	n Vf fz	13000 310 0,012	8600 260 0,015	5300 370 0,035	4000 370 0,050	3000 320 0,053	2400 330 0,070	

**n = velocidad de giro (RPM)**

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

**V<sub>c</sub> = 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<sub>z</sub> = Avance por diente (mm)**

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

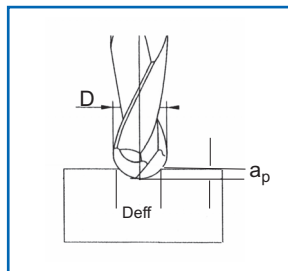
**V<sub>f</sub> = Velocidad de avance (mm/min)**

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

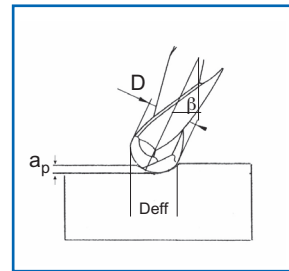
**Q = Volumen de viruta por minuto (cm<sup>3</sup>/min)**

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

**CÁLCULO DEL DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS CON RADIO**

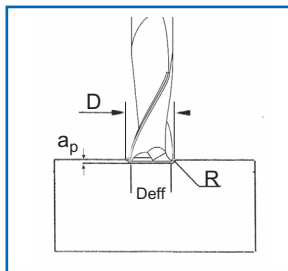


$$D_{\text{eff}} = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$



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

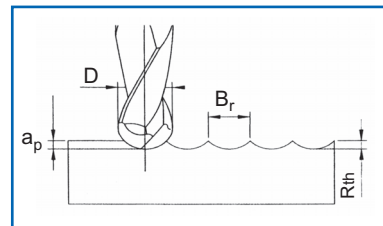
**CÁLCULO DE DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS TÓRICAS**



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

**COPIADOS:**

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



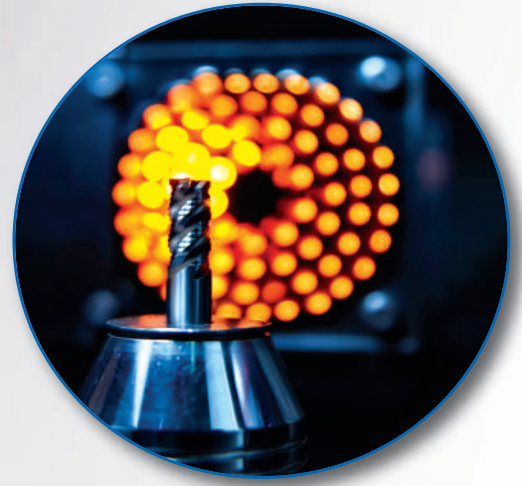
$$R_{\text{th mm}} = \frac{D}{2} - \frac{\sqrt{D^2 - B_r^2}}{4}$$

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

**ABREVIATURAS**

- n** = revoluciones por minuto
- V<sub>c</sub>** = velocidad de corte
- V<sub>f</sub>** = velocidad de avance
- f<sub>z</sub>** = avance por diente
- f** = avance por revolución
- D** = diámetro de fresa
- D<sub>eff</sub>** = diámetro de fresa efectivo

- R<sub>th</sub>** = rugosidad superficial teórica
- R** = radio de punta
- a<sub>p</sub>** = profundidad axial
- a<sub>e</sub>** = profundidad radial
- B<sub>r</sub>** = paso
- z** = número de dientes
- Q** = volúmen de viruta



***FRESAS METAL DURO  
ALTO RENDIMIENTO***



## ÍNDICE DE REFERENCIAS FRESAS METAL DURO ALTO RENDIMIENTO

FRESA	REF.	MATERIAL	REC.	DIÁMETRO	PÁGINA		
					MEDIDAS	CONDICIONES DE CORTE	
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38°	177	METAL DURO	ALtima	1,5 - 25	50	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° CHAFLAN 45°	177CH		TiSiN	4 - 20	50	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° RADIO TÓRICO	177R		ALtima	1,5 - 25	51	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° 3xD	177S		ALtima	3 - 20	52	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° 3xD MANGO WELDON	177S-W		ALtima	3 - 20	52	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° 3xD RADIO TÓRICO	177SR		ALtima	3 - 20	53	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° 3xD RADIO TÓRICO MANGO WELDON	177SR-W		ALtima	3 - 20	53	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° 5xD RADIO TÓRICO	177LR N5		ALtima	6 - 20	54	78-79
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° SERIE LARGA	197		AlCrN	4 - 20	54	80-81
	Z=4 HÉLICE DIFERENCIAL SERIE LARGA	V4L		AlTiN	3 - 20	55	82
	Z=4 HÉLICE DIFERENCIAL SERIE LARGA PUNTA ESFÉRICA	V4LB		AlTiN	3 - 20	55	82
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 39/41°	277		ALtima BLAZE	3 - 20	56	80-81
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 39/41° RADIO TÓRICO	277R		ALtima BLAZE	3 - 20	56	80-81
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 39/41° RADIO TÓRICO	277CR		TiSiN	4 - 20	57	80-81
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 39/41° 3xD RADIO TÓRICO	277NR		ALtima BLAZE	3 - 20	58	80-81
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 39/41° 3xD RADIO TÓRICO MANGO WELDON	277NR-W		ALtima BLAZE	8 - 20	59	80-81
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° PUNTA ESFÉRICA	179		ALtima	1,5 - 20	60	84
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° 5xD PUNTA ESFÉRICA	179L N5		ALtima	3 - 16	60	84
	Z=4 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° PUNTA ESFÉRICA ALTO RENDIMIENTO	279		ALtima BLAZE	3 - 16	61	84
	Z=5 HÉLICE Y PASO DIFERENCIAL 35/38° PUNTA ESFÉRICA ALTO RENDIMIENTO	V5R		AlCrN	8 - 20	61	84
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL	178	ALtima	3 - 25	62	78-79	
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL RADIO TÓRICO	178R	ALtima	6 - 25	62	78-79	

## ÍNDICE DE REFERENCIAS FRESAS METAL DURO ALTO RENDIMIENTO

FRESA	REF.	MATERIAL	REC.	DIÁMETRO	PÁGINA		
					MEDIDAS	CONDICIONES DE CORTE	
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL 3xD RADIO TÓRICO	278R N3	METAL DURO	ALtima BLAZE	3 - 25	63	80-81
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL 4xD RADIO TÓRICO	278R N4		ALtima BLAZE	12 - 25	64	80-81
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL 5xD RADIO TÓRICO	278R N5		ALtima BLAZE	16 - 25	64	80-81
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL 5xD RADIO TÓRICO REFRIGERACIÓN INTERIOR	278R N5 CT		ALtima BLAZE	12	65	80-81
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL CON ROMPEVIRUTAS	VL5CB		ALtima	6 - 16	65	83
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL SERIE LARGA	178-1		ALtima	3 - 20	66	78-79
	Z=5 HÉLICE DIFERENCIAL SERIE LARGA RADIO TÓRICO	192		AlCrN	6 - 20	66	80-81
	Z=6 / Z=8 MULTILABIO SERIE MEDIA	A89		TiSiN	3 - 20	67	85
	Z=6 / Z=8 MULTILABIO SERIE MEDIA CUELLO REDUCIDO	A94		TiSiN	3 - 20	67	85
	Z=6 / Z=8 MULTILABIO SERIE LARGA	A90		TiSiN	3 - 20	68	86
	Z=6 / Z=8 MULTILABIO SERIE LARGA CUELLO REDUCIDO	A95		TiSiN	3 - 20	68	86
	Z=6 / Z=8 MULTILABIO SERIE EXTRALARGA	A91		TiSiN	3 - 20	69	87
	Z=6 / Z=8 MULTILABIO SERIE EXTRALARGA CUELLO REDUCIDO	A96		TiSiN	3 - 20	69	87
	Z=7 / Z=9 / Z=11 MULTILABIO	TMS		AlCrN	6 - 20	70	88
	Z=7 / Z=9 MULTILABIO RADIO TÓRICO	TMR		AlCrN	12 - 20	71-73	88
	Z=3 PLUNGEMILL PARA RANURADOS	G10		AlCrN	1 - 16	74	89
	Z=4 GRAN DESBASTE	VHM		AlTiN	4 - 25	75	91
	Z=4 DESBASTE ACABADO	A82	TiSiN	6 - 20	76	90	



## FRESAS METAL DURO Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 177



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidables y titanios

TuffCut® XR

D	d	l <sub>1</sub>	L
1,5	6	4,5	57
2	6	6	57
3	6	8	57
4	6	11	57
5	6	13	57
6	6	13	57
8	8	19	63
10	10	22	72
12	12	26	83
14	14	26	83
16	16	32	92
18	18	32	92
20	20	38	104
25	25	38	104

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

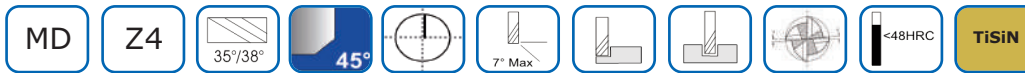
Diámetro mango

h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 RECUBRIMIENTO TiSiN REF. 177CH



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidables y titanios

D	C	d	l <sub>1</sub>	L
4	0,1	6	11	57
5	0,1	6	13	57
6	0,1	6	13	57
8	0,2	8	20	64
10	0,2	10	22	72
12	0,2	12	26	83
14	0,3	14	26	83
16	0,3	16	32	92
18	0,3	18	32	92
20	0,4	20	38	104

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

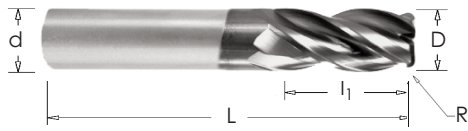
Diámetro mango

h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 177R



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XR

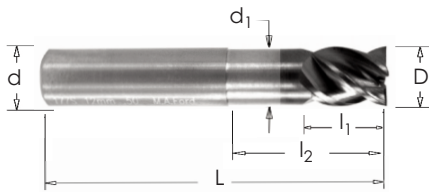
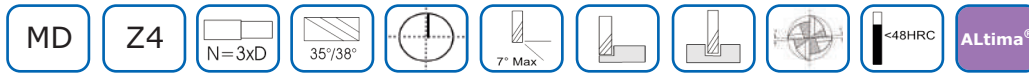
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
1,5	0,1	6	4,5	57
2	0,2	6	6	57
3	0,25	6	8	57
3	0,3	6	8	57
3	0,5	6	8	57
4	0,25	6	11	57
4	0,3	6	11	57
4	0,5	6	11	57
5	0,25	6	13	57
5	0,3	6	13	57
5	0,5	6	13	57
6	0,25	6	13	57
6	0,5	6	13	57
6	1,0	6	13	57
6	1,5	6	13	57
6	2,0	6	13	57
8	0,5	8	19	63
8	1,0	8	19	63
8	1,5	8	19	63
8	2,0	8	19	63
8	3,0	8	19	63
10	0,5	10	22	72
10	1,0	10	22	72
10	1,5	10	22	72
10	2,0	10	22	72
10	3,0	10	22	72
12	0,5	12	26	83
12	0,75	12	26	83
12	1,0	12	26	83
12	1,5	12	26	83
12	2,0	12	26	83
12	2,5	12	26	83
12	3,0	12	26	83
12	4,0	12	26	83
14	0,75	14	26	83
16	0,5	16	32	92
16	1,0	16	32	92
16	1,5	16	32	92
16	2,0	16	32	92
16	2,5	16	32	92
16	3,0	16	32	92
16	4,0	16	32	92
18	1,0	18	32	92
20	1,0	20	38	104
20	1,5	20	38	104
20	2,0	20	38	104
20	3,0	20	38	104
20	4,0	20	38	104
20	5,0	20	38	104
20	6,0	20	38	104
25	1,0	25	38	104

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 177S



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios

TuffCut® XR

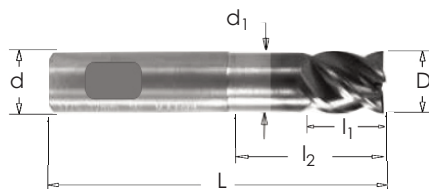
D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	6	2,9	5	11	50
4	6	3,9	6	14	50
5	6	4,9	8	17	57
6	6	5,8	9	20	57
8	8	7,6	12	26	63
10	10	9,6	15	32	72
12	12	11,4	18	38	83
16	16	15,2	24	50	98
20	20	19,2	30	62	112

Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 MANGO WELDON RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 177S-W



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios

TuffCut® XR

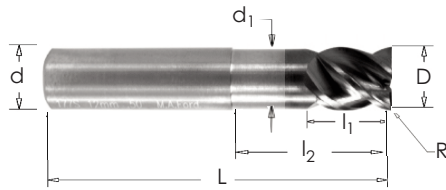
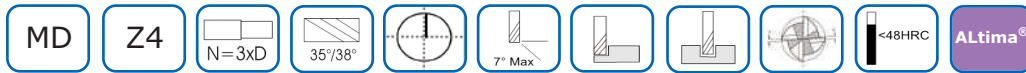
D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	6	2,9	5	11	50
4	6	3,9	6	14	50
5	6	4,9	8	17	57
6	6	5,8	9	20	57
8	8	7,6	12	26	63
10	10	9,6	15	32	72
12	12	11,4	18	38	83
16	16	15,2	24	50	98
20	20	19,2	30	62	112

Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 177SR



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XR

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,2	6	2,9	5	11	50
4	0,2	6	3,9	6	14	50
5	0,2	6	4,9	8	17	57
6	0,3	6	5,8	9	20	57
8	0,5	8	7,6	12	26	63
10	0,5	10	9,6	15	32	72
12	0,5	12	11,4	18	38	83
16	1,0	16	15,2	24	50	98
20	1,0	20	19,2	30	62	112

### Tolerancias

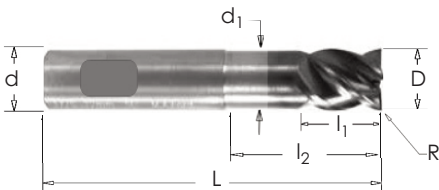
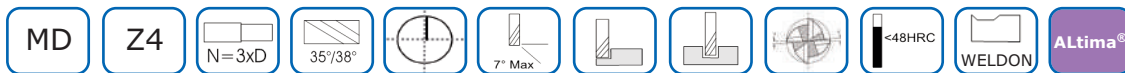
Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 MANGO WELDON RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 177SR-W



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XR

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,2	6	2,9	5	11	50
4	0,2	6	3,9	6	14	50
5	0,2	6	4,9	8	17	57
6	0,3	6	5,8	9	20	57
8	0,5	8	7,6	12	26	63
10	0,5	10	9,6	15	32	72
12	0,5	12	11,4	18	38	83
16	1,0	16	15,2	24	50	98
20	1,0	20	19,2	30	62	112

### Tolerancias

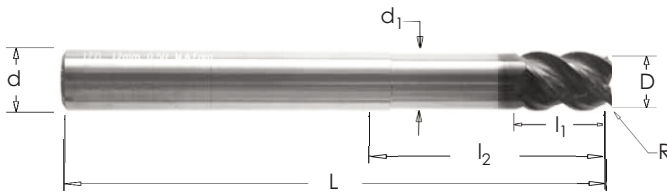
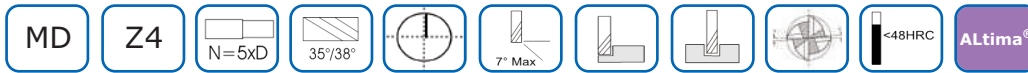
Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 MANGO LARGO RECUBRIMIENTO Altima® REF. 177LR N5



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XR

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
6	0,25	6	5,8	12	30	101
6	0,5	6	5,8	12	30	101
6	1,0	6	5,8	12	30	101
8	0,5	8	7,6	16	40	101
8	1,0	8	7,6	16	40	101
8	2,0	8	7,6	16	40	101
8	3,0	8	7,6	16	40	101
10	0,5	10	9,6	20	50	127
10	1,0	10	9,6	20	50	127
10	2,0	10	9,6	20	50	127
10	3,0	10	9,6	20	50	127
12	0,5	12	11,4	24	60	152
12	1,0	12	11,4	24	60	152
12	2,0	12	11,4	24	60	152
12	3,0	12	11,4	24	60	152
12	4,0	12	11,4	24	60	152
16	0,5	16	15,2	32	80	152
16	1,0	16	15,2	32	80	152
16	2,0	16	15,2	32	80	152
16	3,0	16	15,2	32	80	152
20	0,5	20	19,2	40	100	152
20	1,0	20	19,2	40	100	152
20	3,0	20	19,2	40	100	152

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AICrN REF. 197



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$  e Inconel
- Óptima en el mecanizado de inoxidable y titanios
- Radios tóricos

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
4	0,1	6	19	75
5	0,1	6	19	75
6	0,1	6	25	75
8	0,2	8	30	75
10	0,2	10	40	100
12	0,3	12	45	100
16	0,3	16	65	125
20	0,3	20	65	125

### Tolerancias

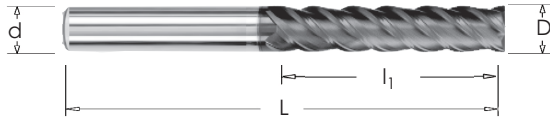
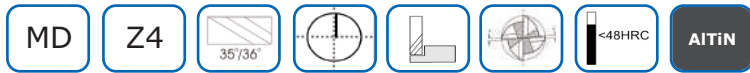
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AITiN REF. V4L



- Hélice diferencial que elimina las vibraciones
- Excelentes acabados superficiales
- Mínima desviación radial

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	75
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	25	75
10	10	40	100
12	12	50	100
12	12	75	150
16	16	75	150
20	20	75	150

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO ALTiN REF. V4LB



- Hélice diferencial que elimina las vibraciones
- Excelentes acabados superficiales
- Mínima desviación radial

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	3	25	75
4	2,0	4	25	75
5	2,5	5	25	75
6	3,0	6	25	75
8	4,0	8	25	75
10	5,0	10	40	100
12	6,0	12	50	100
12	6,0	12	75	150
16	8,0	16	75	150
20	10,0	20	75	150

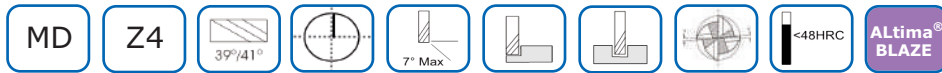
### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® BLAZE REF. 277



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de inoxidables y titanios

TuffCut® XT

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	8	57
4	6	11	57
5	6	13	57
6	6	13	57
8	8	19	63
10	10	22	72
12	12	26	83
16	16	32	92
20	20	38	104

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® BLAZE REF. 277R



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de inoxidables y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	0,25	6	8	57
4	0,25	6	11	57
5	0,25	6	13	57
6	0,25	6	13	57
8	0,8	8	19	63
10	0,8	10	22	72
12	0,8	12	26	83
12	3	12	26	83
16	0,8	16	32	92
20	0,8	20	38	104

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 RECUBRIMIENTO TiSiN REF. 277CR



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de inoxidables y titanios
- Recubrimiento TiSiN
- Radios tóricos

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
4	0,3	6	11	57
4	0,5	6	11	57
5	0,3	6	13	57
5	0,5	6	13	57
6	0,3	6	13	57
6	0,5	6	13	57
6	1,0	6	13	57
8	0,3	8	20	64
8	0,5	8	20	64
8	1,0	8	20	64
10	0,3	10	22	72
10	0,5	10	22	72
10	1,0	10	22	72
12	0,3	12	26	83
12	0,5	12	26	83
12	1,0	12	26	83
12	2,0	12	26	83
12	2,5	12	26	83
12	3,0	12	26	83
14	0,3	14	26	83
14	0,5	14	26	83
14	1,0	14	26	83
14	2,0	14	26	83
14	3,0	14	26	83
16	0,3	16	32	92
16	0,5	16	32	92
16	1,0	16	32	92
16	2,0	16	32	92
16	2,5	16	32	92
16	3,0	16	32	92
16	4,0	16	32	92
18	0,3	18	32	92
18	0,5	18	32	92
18	1,0	18	32	92
18	2,0	18	32	92
18	3,0	18	32	92
20	0,3	20	38	104
20	0,5	20	38	104
20	1,0	20	38	104
20	2,0	20	38	104
20	2,5	20	38	104
20	3,0	20	38	104
20	4,0	20	38	104

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

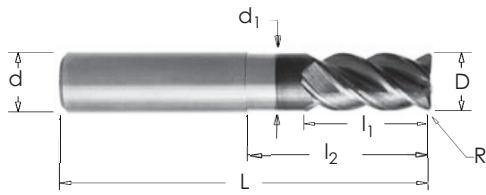
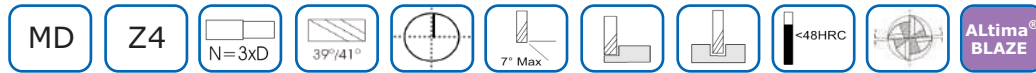
Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE





# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 3xD Z=4 RECUBRIMIENTO Altima® BLAZE REF. 277NR



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de inoxidables y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XT

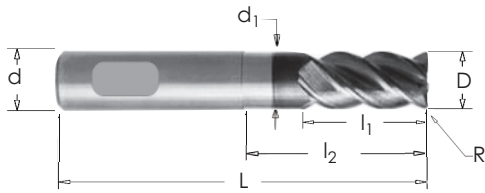
D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,25	6	2,9	8	11	64
3	0,3	6	2,9	8	11	64
3	0,5	6	2,9	8	11	64
4	0,25	6	3,9	11	14	64
4	0,3	6	3,9	11	14	64
4	0,5	6	3,9	11	14	64
5	0,25	6	4,9	13	17	64
5	0,3	6	4,9	13	17	64
5	0,5	6	4,9	13	17	64
6	0,25	6	5,9	13	20	64
6	0,3	6	5,9	13	20	64
6	0,5	6	5,9	13	20	64
6	1,0	6	5,9	13	20	64
6	1,5	6	5,9	13	20	64
6	2,0	6	5,9	13	20	64
8	0,5	8	7,8	19	26	64
8	1,0	8	7,8	19	26	64
8	1,5	8	7,8	19	26	64
8	2,0	8	7,8	19	26	64
8	3,0	8	7,8	19	26	64
10	0,5	10	9,8	22	32	73
10	1,0	10	9,8	22	32	73
10	1,5	10	9,8	22	32	73
10	2,0	10	9,8	22	32	73
10	3,0	10	9,8	22	32	73
12	0,5	12	11,4	26	38	84
12	1,0	12	11,4	26	38	84
12	1,5	12	11,4	26	38	84
12	2,0	12	11,4	26	38	84
12	2,5	12	11,4	26	38	84
12	3,0	12	11,4	26	38	84
12	4,0	12	11,4	26	38	84
16	0,5	16	15,2	32	50	100
16	1,0	16	15,2	32	50	100
16	1,5	16	15,2	32	50	100
16	2,0	16	15,2	32	50	100
16	3,0	16	15,2	32	50	100
16	4,0	16	15,2	32	50	100
20	1,0	20	19,2	40	62	112
20	1,5	20	19,2	40	62	112
20	2,0	20	19,2	40	62	112
20	3,0	20	19,2	40	62	112
20	4,0	20	19,2	40	62	112
20	5,0	20	19,2	40	62	112
20	6,0	20	19,2	40	62	112

Tolerancias	
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 3xD Z=4 MANGO WELDON REC. ALtima® BLAZE REF. 277NR-W



- Hélice y paso diferencial
- Primera opción en mecanizado de inoxidable y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
8	0,5	8	7,8	19	26	64
8	1,0	8	7,8	19	26	64
8	1,5	8	7,8	19	26	64
8	2,0	8	7,8	19	26	64
8	3,0	8	7,8	19	26	64
10	0,5	10	9,8	22	32	73
10	1,0	10	9,8	22	32	73
10	1,5	10	9,8	22	32	73
10	2,0	10	9,8	22	32	73
10	3,0	10	9,8	22	32	73
12	0,5	12	11,4	26	38	84
12	1,0	12	11,4	26	38	84
12	1,5	12	11,4	26	38	84
12	2,0	12	11,4	26	38	84
12	2,5	12	11,4	26	38	84
12	3,0	12	11,4	26	38	84
12	4,0	12	11,4	26	38	84
16	0,5	16	15,2	32	50	100
16	1,0	16	15,2	32	50	100
16	1,5	16	15,2	32	50	100
16	2,0	16	15,2	32	50	100
16	3,0	16	15,2	32	50	100
16	4,0	16	15,2	32	50	100
20	1,0	20	19,2	40	62	112
20	1,5	20	19,2	40	62	112
20	2,0	20	19,2	40	62	112
20	3,0	20	19,2	40	62	112
20	4,0	20	19,2	40	62	112
20	5,0	20	19,2	40	62	112
20	6,0	20	19,2	40	62	112

### Tolerancias

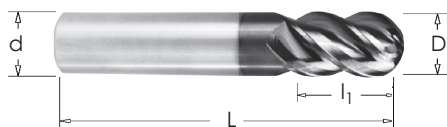
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 179



- Hélice y paso diferencial
- Mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$ , inoxidable, titanio e Inconel

TuffCut® XR

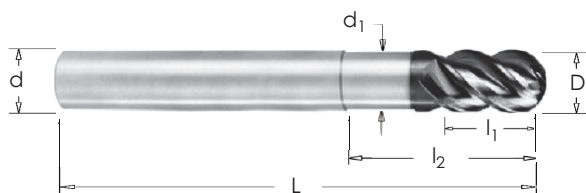
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
1,5	0,75	3	3	38
2	1,0	3	4	38
2,5	1,25	3	5	38
3	1,5	6	8	57
4	2,0	6	11	57
5	2,5	6	13	57
6	3,0	6	13	57
8	4,0	8	19	63
10	5,0	10	22	72
12	6,0	12	26	83
14	7,0	14	32	88
16	8,0	16	32	92
18	9,0	18	38	100
20	10,0	20	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA 5xD Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 179L N5



- Hélice y paso diferencial
- Mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$ , inoxidable, titanio e Inconel

TuffCut® XR

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	1,5	6	2,9	4,5	17	75
4	2,0	6	3,9	6	22	75
5	2,5	6	4,9	7,5	27	75
6	3,0	6	5,8	9	32	101
8	4,0	8	7,6	12	42	101
10	5,0	10	9,6	15	52	127
12	6,0	12	11,4	18	62	152
16	8,0	16	15,2	24	82	152

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=4 RECUBRIMIENTO ALtima® BLAZE REF. 279



- Hélice y paso diferencial
- Nuevo sustrato, nueva geometría de corte y recubrimiento de última generación para el mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$ , inoxidable, titanios e Inconel

TuffCut® XT

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	6	8	57
4	2	6	11	57
5	2,5	6	13	57
6	3	6	13	57
8	4	8	19	63
10	5	10	22	72
12	6	12	26	83
16	8	16	32	92

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=5 RECUBRIMIENTO AlCrN REF. V5R



- Hélice y paso diferencial
- Nuevo sustrato, nueva geometría de corte y recubrimiento de última generación para el mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$ , inoxidable, titanios e Inconel

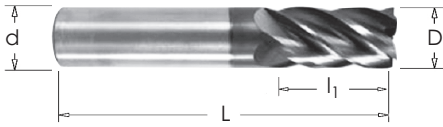
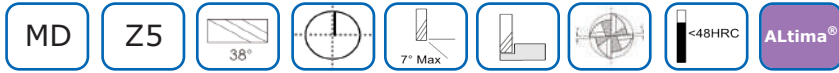
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
8	4	8	19	63
10	5	10	22	70
12	6	12	25	75
14	7	14	25	88
16	8	16	32	88
18	9	18	36	100
20	10	20	38	100

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=5 RECUBRIMIENTO Altima® REF. 178



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$ , inoxidable, titanio e Inconel
- Primera opción en contorneado de Inconel

TuffCut® XT

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	8	57
4	6	11	57
5	6	13	57
6	6	13	57
8	8	19	63
10	10	22	72
12	12	26	83
14	14	26	83
16	16	32	92
18	18	32	92
20	20	38	104
25	25	38	104

### Tolerancias

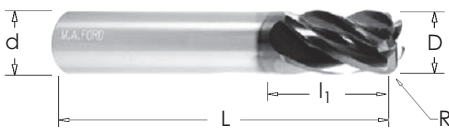
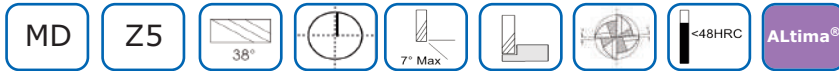
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=5 RECUBRIMIENTO Altima® REF. 178R



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros  $\leq 48\text{HRC}$ , inoxidable, titanio e Inconel
- Primera opción en contorneado de Inconel
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,5	6	13	57
8	0,5	8	19	63
10	0,5	10	22	72
12	0,75	12	26	83
14	0,75	14	26	83
16	1,0	16	32	92
18	1,0	18	32	92
20	1,0	20	38	104
25	1,0	25	38	104

### Tolerancias

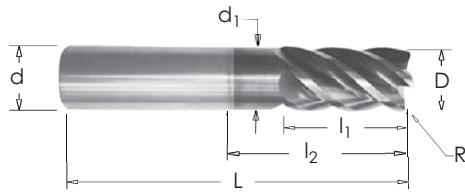
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 3xD Z=5 RECUBRIMIENTO ALtima® BLAZE REF. 278R N3



- Hélice diferencial
- Primera opción en el mecanizado de inoxidables y titanios
- Óptima para mecanizado trocoidal
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,25	6	2,9	8	10	57
3	0,5	6	2,9	8	10	57
4	0,25	6	3,9	11	13	57
4	0,5	6	3,9	11	13	57
5	0,25	6	4,9	13	16	57
5	0,5	6	4,9	13	16	57
6	0,25	6	5,9	13	19	57
6	0,5	6	5,9	13	19	57
6	1,0	6	5,9	13	19	57
8	0,25	8	7,8	19	25	63
8	0,5	8	7,8	19	25	63
8	1,0	8	7,8	19	25	63
10	0,5	10	9,8	22	31	72
10	1,0	10	9,8	22	31	72
10	2,0	10	9,8	22	31	72
12	0,5	12	11,4	26	38	84
12	1,0	12	11,4	26	38	84
12	1,5	12	11,4	26	38	84
12	2,5	12	11,4	26	38	84
12	3,0	12	11,4	26	38	84
12	4,0	12	11,4	26	38	84
16	0,5	16	15,2	35	50	100
16	1,0	16	15,2	35	50	100
16	1,5	16	15,2	35	50	100
16	2,5	16	15,2	35	50	100
16	3,0	16	15,2	35	50	100
16	4,0	16	15,2	35	50	100
20	1,0	20	19,2	40	62	112
20	3,0	20	19,2	40	62	112
20	4,0	20	19,2	40	62	112
25	1,0	25	24,6	40	77	127
25	3,0	25	24,6	40	77	127
25	4,0	25	24,6	40	77	127

### Tolerancias

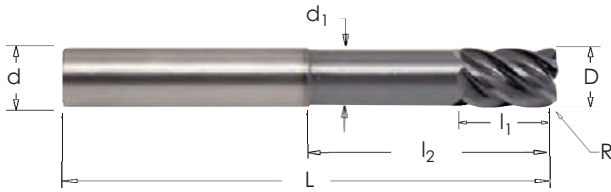
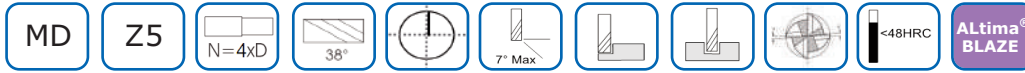
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 4xD Z=5 RECUBRIMIENTO ALtima® BLAZE REF. 278R N4



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros hasta 48HRC, inoxidables y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
12	0,5	12	11,4	18	50	100
12	1,0	12	11,4	18	50	100
12	1,5	12	11,4	18	50	100
12	2,0	12	11,4	18	50	100
12	3,0	12	11,4	18	50	100
12	4,0	12	11,4	18	50	100
16	1,0	16	15,6	35	65	120
16	3,0	16	15,6	35	65	120
20	1,0	20	19,6	40	82	133
20	3,0	20	19,6	40	82	133
25	1,0	25	24,6	40	102	152
25	3,0	25	24,6	40	102	152

### Tolerancias

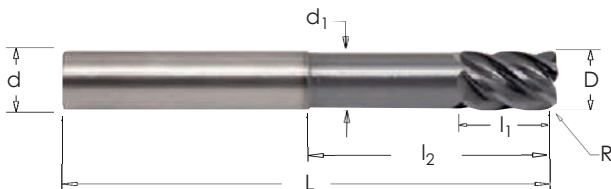
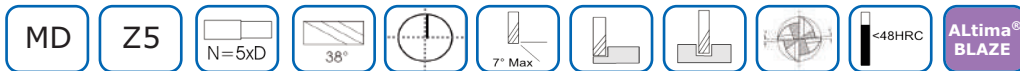
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 5xD Z=5 RECUBRIMIENTO ALtima® BLAZE REF. 278R N5



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros hasta 48HRC, inoxidables y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
16	1,0	16	15,6	40	82	133
16	3,0	16	15,6	40	82	133
20	1,0	20	19,6	40	102	152
20	3,0	20	19,6	40	102	152
25	1,0	25	24,6	40	125	180
25	3,0	25	24,6	40	125	180

### Tolerancias

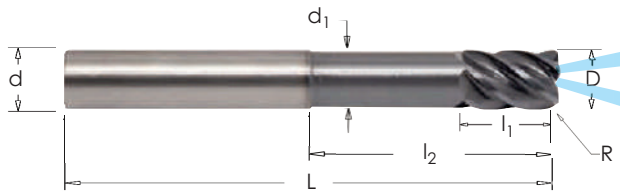
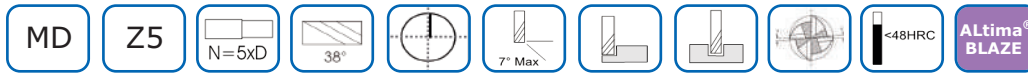
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 5xD Z=5 REFR. INTERIOR REC. Altima® BLAZE REF. 278R N5 CT



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros hasta 48HRC, inoxidable y titanios
- Radios tóricos

TuffCut® XT

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
12	0,5	12	11,4	18	62	110
12	1,0	12	11,4	18	62	110
12	1,5	12	11,4	18	62	110
12	2,0	12	11,4	18	62	110
12	3,0	12	11,4	18	62	110
12	4,0	12	11,4	18	62	110

### Tolerancias

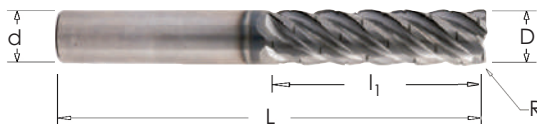
Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=5 CON ROMPEVIRUTAS RECUBRIMIENTO Altima® BLAZE REF. VL5CB



- Hélice diferencial
- Nuevo diseño con rompevirutas que proporciona alta estabilidad, eliminando las vibraciones
- Mecanizado de aceros hasta 48HRC, inoxidable y titanios
- Radios tóricos

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,5	6	24	75
8	0,5	8	32	75
10	0,5	10	40	90
12	0,5	12	48	100
16	0,5	16	64	120

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

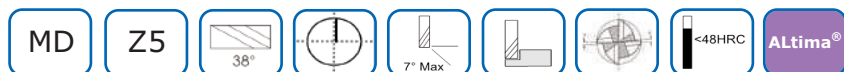
### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido fresas con mango weldon.



## FRESAS METAL DURO Z=5 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO ALtima® REF. 178-1



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros hasta 48HRC, inoxidables y titanios

TuffCut® XR

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	25	75
4	4	25	75
5	5	25	75
6	6	25	75
8	8	30	75
10	10	45	100
12	12	75	150
16	16	75	150
20	20	75	150

### Tolerancias

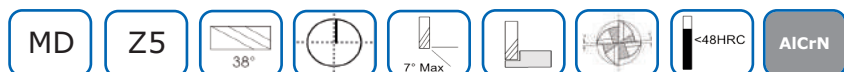
Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=5 SERIE LARGA RECUBRIMIENTO AICrN REF. 192



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros hasta 48HRC, inoxidables y titanios
- Radios tóricos

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,1	6	25	75
8	0,2	8	25	75
10	0,2	10	38	100
12	0,3	12	45	100
16	0,3	16	55	125
20	0,3	20	65	125

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO MULTILABIO RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A89



- Excelentes acabados superficiales
- Mecanizado de aceros hasta 52HRC, inoxidable, titanios e Inconel

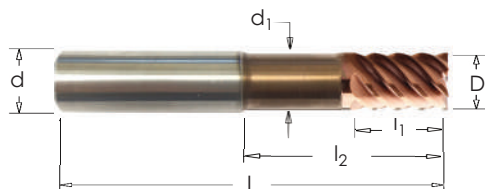
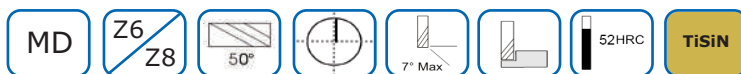
D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	6	8	50	6
4	6	11	50	6
5	6	13	50	6
6	6	15	50	6
6	6	20	60	6
8	8	20	64	6
10	10	22	70	6
12	12	25	75	6
14	14	30	90	6
16	16	30	90	8
18	18	35	100	8
20	18	38	100	8

Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO MULTILABIO CUELLO REDUCIDO RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A94



- Excelentes acabados superficiales
- Mecanizado de aceros hasta 52HRC, inoxidable, titanios e Inconel

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

Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



- Material bajo pedido. Reducidos plazos de entrega.
- Podemos fabricar cualquier longitud de cuello que se ajuste a sus necesidades, en reducidos plazos de entrega.

## FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE LARGA RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A90



- Excelentes acabados superficiales
- Mecanizado de aceros hasta 52HRC, inoxidables, titanios e Inconel

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	6	19	75	6
4	6	19	75	6
5	6	19	75	6
6	6	31	75	6
8	8	31	75	6
10	10	45	100	6
12	12	50	100	6
14	14	57	125	6
16	16	57	125	8
18	18	57	125	8
20	20	57	125	8

### Tolerancias

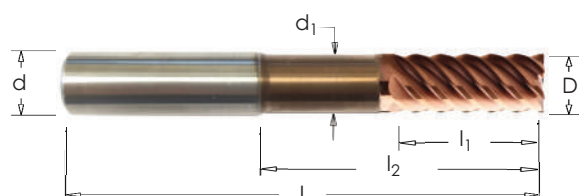
Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE LARGA CUELLO REDUCIDO RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A95



- Excelentes acabados superficiales
- Mecanizado de aceros hasta 52HRC, inoxidables, titanios e Inconel

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

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

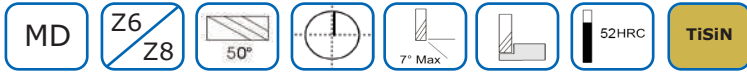
Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



- Material bajo pedido. Reducidos plazos de entrega.
- Podemos fabricar cualquier longitud de cuello que se ajuste a sus necesidades, en reducidos plazos de entrega.

## FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE EXTRALARGA RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A91



- Excelentes acabados superficiales
- Mecanizado de aceros hasta 52HRC, inoxidables, titanios e Inconel

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

### Tolerancias

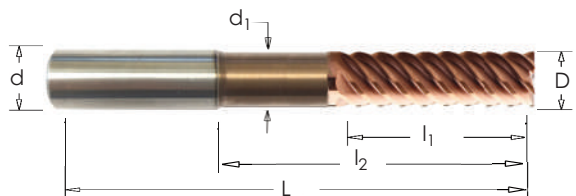
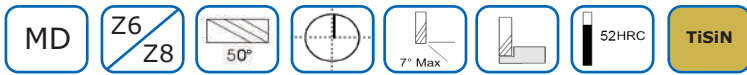
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE EXTRALARGA CUELLO REDUCIDO RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A96



- Excelentes acabados superficiales
- Mecanizado de aceros hasta 52HRC, inoxidables, titanios e Inconel

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

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

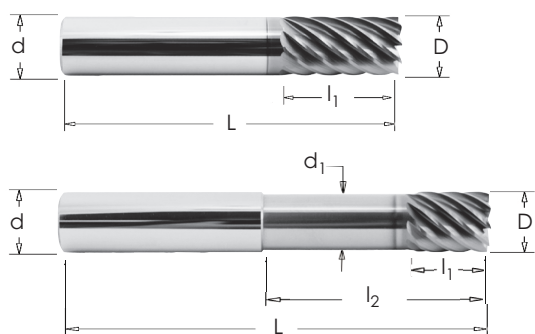
Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



- Material bajo pedido. Reducidos plazos de entrega.
- Podemos fabricar cualquier longitud de cuello que se ajuste a sus necesidades, en reducidos plazos de entrega.

## FRESAS METAL DURO MULTILABIO RECUBRIMIENTO AICrN REF. TMS



- Número de labios impar para ruptura natural de los armónicos
- Altas gamas de avance
- Primera opción en el mecanizado de acabado de titanios
- Óptima en el mecanizado de la mayoría de aceros  $\leq 40\text{HRc}$  e inoxidables

D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	Z
6	6	-	12	-	50	7
6	6	-	19	-	65	7
6	6	-	38	-	100	7
6	6	5,4	10	60	100	7
8	8	-	12	-	50	7
8	8	-	22	-	65	7
8	8	-	38	-	100	7
8	8	7,4	12	60	100	7
10	10	-	16	-	50	7
10	10	-	22	-	70	7
10	10	-	38	-	100	7
10	10	-	50	-	100	7
10	10	9,4	16	60	100	7
12	12	-	26	-	75	9
12	12	-	32	-	75	9
12	12	-	42	-	100	9
12	12	-	52	-	100	9
12	12	11,4	19	105	150	9
16	16	-	32	-	88	9
16	16	-	42	-	100	9
16	16	-	60	-	150	9
16	16	-	80	-	150	9
16	16	15,4	22	102	150	9
20	20	-	26	-	100	11
20	20	-	38	-	100	11
20	20	-	60	-	150	11
20	20	-	80	-	150	11
20	20	19,4	26	102	150	11

### Tolerancias

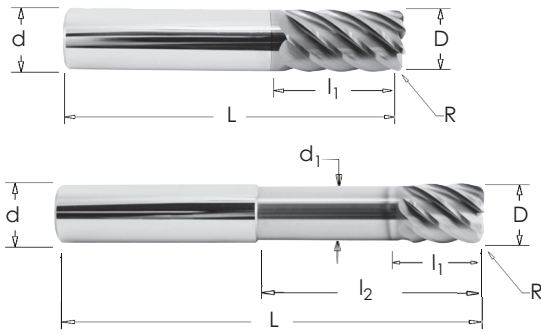
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO MULTILABIO RADIO TÓRICO RECUBRIMIENTO AICrN REF. TMR



- Número de labios impar para ruptura natural de los armónicos
- Altas gamas de avance
- Primera opción en el mecanizado de acabado de titanios
- Óptima en el mecanizado de la mayoría de aceros  $\leq 40\text{HRC}$  e inoxidables
- Radios tóricos

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	Z
12	0,3	12	-	26	-	75	7
12	0,5	12	-	26	-	75	7
12	0,75	12	-	26	-	75	7
12	1,0	12	-	26	-	75	7
12	1,5	12	-	26	-	75	7
12	2,0	12	-	26	-	75	7
12	3,0	12	-	26	-	75	7
12	4,0	12	-	26	-	75	7
12	0,50	12	-	32	-	75	7
12	0,75	12	-	32	-	75	7
12	1,0	12	-	32	-	75	7
12	1,5	12	-	32	-	75	7
12	2,0	12	-	32	-	75	7
12	3,0	12	-	32	-	75	7
12	4,0	12	-	32	-	75	7
12	0,5	12	-	42	-	100	7
12	0,75	12	-	42	-	100	7
12	1,0	12	-	42	-	100	7
12	1,5	12	-	42	-	100	7
12	2,0	12	-	42	-	100	7
12	3,0	12	-	42	-	100	7
12	4,0	12	-	42	-	100	7
12	0,5	12	-	52	-	100	7
12	0,75	12	-	52	-	100	7
12	1,0	12	-	52	-	100	7
12	1,5	12	-	52	-	100	7
12	2,0	12	-	52	-	100	7
12	3,0	12	-	52	-	100	7
12	4,0	12	-	52	-	100	7
12	0,5	12	11,4	19	105	150	7
12	0,75	12	11,4	19	105	150	7
12	1,0	12	11,4	19	105	150	7
12	1,5	12	11,4	19	105	150	7
12	2,0	12	11,4	19	105	150	7
12	3,0	12	11,4	19	105	150	7
12	4,0	12	11,4	19	105	150	7

**Tolerancias**

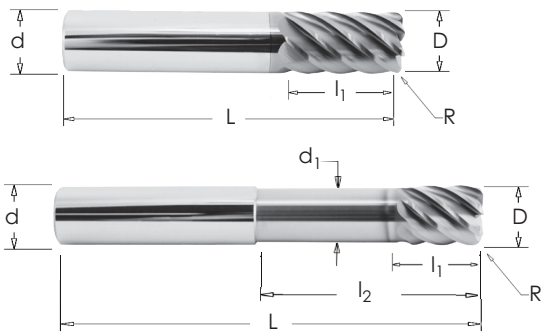
Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO MULTILABIO RADIO TÓRICO RECUBRIMIENTO AlCrN REF. TMR



- Número de labios impar para ruptura natural de los armónicos
- Altas gamas de avance
- Primera opción en el mecanizado de acabado de titanios
- Óptima en el mecanizado de la mayoría de aceros  $\leq 40\text{HRC}$  e inoxidables
- Radios tóricos

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	Z
16	0,5	16	-	32	-	88	7
16	0,75	16	-	32	-	88	7
16	1,0	16	-	32	-	88	7
16	1,5	16	-	32	-	88	7
16	2,0	16	-	32	-	88	7
16	3,0	16	-	32	-	88	7
16	4,0	16	-	32	-	88	7
16	5,0	16	-	32	-	88	7
16	0,5	16	-	42	-	100	7
16	0,75	16	-	42	-	100	7
16	1,0	16	-	42	-	100	7
16	1,5	16	-	42	-	100	7
16	2,0	16	-	42	-	100	7
16	3,0	16	-	42	-	100	7
16	4,0	16	-	42	-	100	7
16	5,0	16	-	42	-	100	7
16	0,5	16	-	60	-	150	7
16	0,75	16	-	60	-	150	7
16	1,0	16	-	60	-	150	7
16	1,5	16	-	60	-	150	7
16	2,0	16	-	60	-	150	7
16	3,0	16	-	60	-	150	7
16	4,0	16	-	60	-	150	7
16	5,0	16	-	60	-	150	7
16	0,5	16	-	80	-	150	7
16	0,75	16	-	80	-	150	7
16	1,0	16	-	80	-	150	7
16	1,5	16	-	80	-	150	7
16	2,0	16	-	80	-	150	7
16	3,0	16	-	80	-	150	7
16	4,0	16	-	80	-	150	7
16	5,0	16	-	80	-	150	7
16	0,5	16	15,4	22	102	150	7
16	0,75	16	15,4	22	102	150	7
16	1,0	16	15,4	22	102	150	7
16	1,5	16	15,4	22	102	150	7
16	2,0	16	15,4	22	102	150	7
16	3,0	16	15,4	22	102	150	7
16	4,0	16	15,4	22	102	150	7
16	5,0	16	15,4	22	102	150	7

## Tolerancias

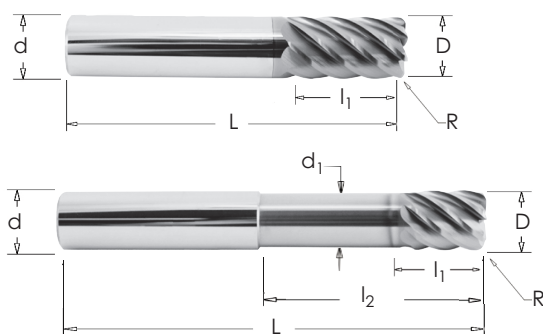
Diámetro Fresa
+0,000 / -0,050

Diámetro mango
h-6

## CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO MULTILABIO RADIO TÓRICO RECUBRIMIENTO AICrN REF. TMR



- Número de labios impar para ruptura natural de los armónicos
- Altas gamas de avance
- Primera opción en el mecanizado de acabado de titanios
- Óptima en el mecanizado de la mayoría de aceros  $\leq 40\text{HRC}$  e inoxidables
- Radios tóricos

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L	Z
20	0,5	20	-	26	-	100	9
20	0,75	20	-	26	-	100	9
20	1,0	20	-	26	-	100	9
20	1,5	20	-	26	-	100	9
20	2,0	20	-	26	-	100	9
20	3,0	20	-	26	-	100	9
20	4,0	20	-	26	-	100	9
20	5,0	20	-	26	-	100	9
20	6,0	20	-	26	-	100	9
20	0,5	20	-	38	-	100	9
20	0,75	20	-	38	-	100	9
20	1,0	20	-	38	-	100	9
20	1,5	20	-	38	-	100	9
20	2,0	20	-	38	-	100	9
20	3,0	20	-	38	-	100	9
20	4,0	20	-	38	-	100	9
20	5,0	20	-	38	-	100	9
20	6,0	20	-	38	-	100	9
20	0,5	20	-	60	-	150	9
20	0,75	20	-	60	-	150	9
20	1,0	20	-	60	-	150	9
20	1,5	20	-	60	-	150	9
20	2,0	20	-	60	-	150	9
20	3,0	20	-	60	-	150	9
20	4,0	20	-	60	-	150	9
20	5,0	20	-	60	-	150	9
20	6,0	20	-	60	-	150	9
20	0,5	20	-	80	-	150	9
20	0,75	20	-	80	-	150	9
20	1,0	20	-	80	-	150	9
20	1,5	20	-	80	-	150	9
20	2,0	20	-	80	-	150	9
20	3,0	20	-	80	-	150	9
20	4,0	20	-	80	-	150	9
20	5,0	20	-	80	-	150	9
20	6,0	20	-	80	-	150	9
20	0,5	20	19,4	26	102	150	9
20	0,75	20	19,4	26	102	150	9
20	1,0	20	19,4	26	102	150	9
20	1,5	20	19,4	26	102	150	9
20	2,0	20	19,4	26	102	150	9
20	3,0	20	19,4	26	102	150	9
20	4,0	20	19,4	26	102	150	9
20	5,0	20	19,4	26	102	150	9
20	6,0	20	19,4	26	102	150	9

## Tolerancias

Diámetro Fresa  
+0,000 / -0,050

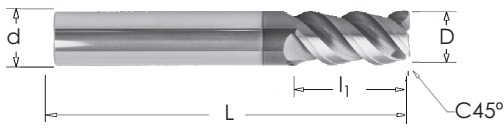
Diámetro mango  
h-6

## CONDICIONES CORTE





# FRESAS METAL DURO PLUNGEMILL PARA RANURADOS Z=3 RECUBRIMIENTO AlCrN REF. G10



- Fresa multifunción que permite la transición del taladrado al ranurado sin interrupción
- Geometría de corte reforzada
- Mecanizado de aceros  $\leq 45\text{HRC}$ , fundición e inoxidables  $\leq 35\text{HRC}$

D	C	d	l <sub>1</sub>	L
1	0,1	4	1,5	50
1,5	0,1	4	2,3	50
2	0,1	4	3	50
2,5	0,1	4	3,8	50
3	0,2	6	6	50
4	0,2	6	8	50
5	0,25	6	10	50
6	0,25	6	13	60
8	0,3	8	20	64
10	0,3	10	22	75
12	0,3	12	25	75
16	0,3	16	32	90

Tolerancias	
Diámetro Fresa	e8
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



## CARACTERÍSTICAS PLUNGEMILL

### FACETA DE CORTE ESPECIAL

- Mejora la formación y la evacuación de la viruta.
- Permite ranurados de superficies inclinadas.
- Diseñada para prever el astillamiento del filo de corte.

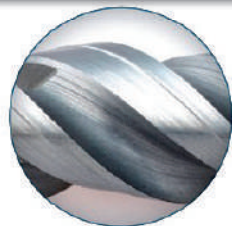


### EXCELENTE RECTIFICADO DE LAS ARISTAS

- Mejora los acabados superficiales.
- Permite altas velocidades de corte.
- Alta repetitividad CNC dentro de 0,01mm.

### MAYOR CANAL DE EXTRACCIÓN

- Mejora la evacuación de la viruta.
- Reduce las vibraciones durante el ranurado/fresado.

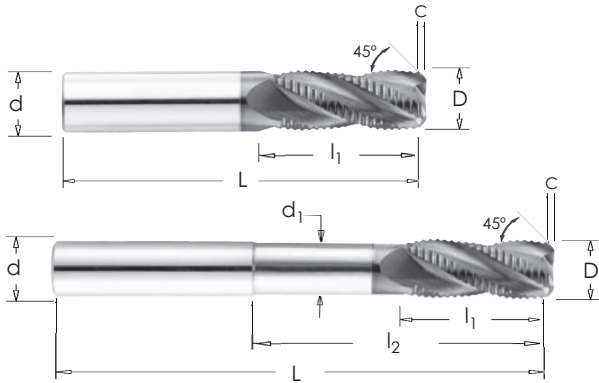
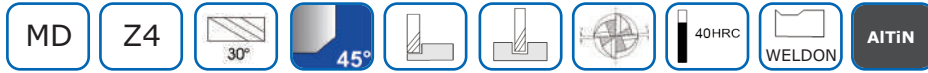


### RECUBRIMIENTO AlCrN

- Prolonga la vida de la herramienta.
- Reduce la fricción.
- Mejora la extracción de la viruta.
- Permite altas velocidades de corte.



# FRESAS METAL DURO GRAN DESBASTE Z=4 RECUBRIMIENTO AITiN REF. VHM



- Hélice diferencial
- Mecanizado de aceros  $\leq 40\text{HRC}$ , fundición, titanio, inoxidables, inoxidables PH e Inconel

D	d	d <sub>1</sub>	c	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
4	6		0,3	8		50
4	6		0,3	12		50
4	6	3,4	0,3	10	30	65
4	6	3,4	0,3	15	40	75
6	6		0,5	12		50
6	6		0,5	19		65
6	6	5,4	0,5	15	40	100
6	6	5,4	0,5	20	60	100
7	8		0,5	12		50
7	8		0,5	22		65
8	8		0,5	12		50
8	8		0,5	22		65
8	8		0,5	40		100
8	8	7,4	0,5	20	60	100
8	8	7,4	0,5	40	100	150
10	10		0,5	16		50
10	10		0,5	22		70
10	10		0,5	40		100
10	10	9,4	0,5	20	40	100
10	10	9,4	0,5	30	60	100
12	12		0,8	19		65
12	12		0,8	32		75
12	12		0,8	50		100
12	12	11,4	0,8	25	60	100
12	12	11,4	0,8	40	100	150
• 14	14		0,8	19		75
• 14	14		0,8	32		88
• 16	16		1,0	19		75
• 16	16		1,0	32		88
• 16	16		1,0	50		100
• 16	16	15,4	1,0	20	50	100
• 16	16	15,4	1,0	40	100	150
• 18	18		1,0	38		100
• 20	20		1,0	22		75
• 20	20		1,0	38		100
• 20	20	19,4	1,0	30	50	100
• 20	20	19,4	1,0	40	100	150
• 25	25		1,0	25		100
• 25	25		1,0	38		100

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

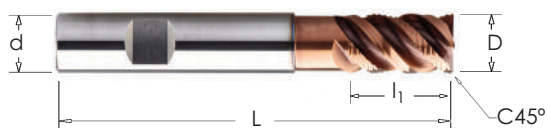
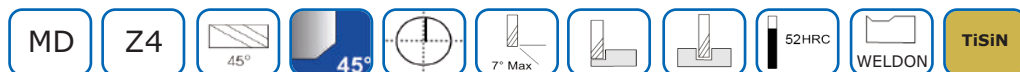
Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



• Las fresas de Ø 14 a Ø 25 incorporan mango Weldon.

# FRESAS METAL DURO COMBINADAS DESBASTE ACABADO RECUBRIMIENTO TiSiN REF. A82



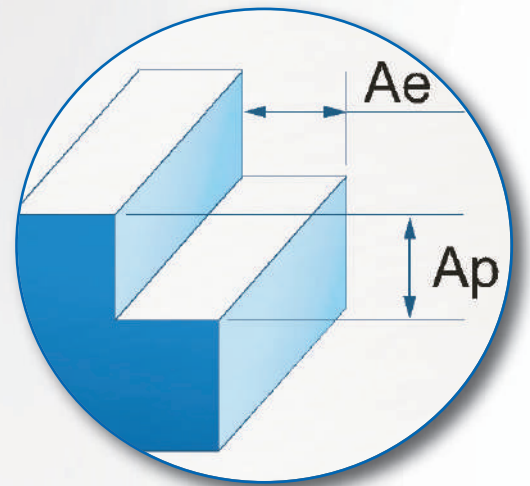
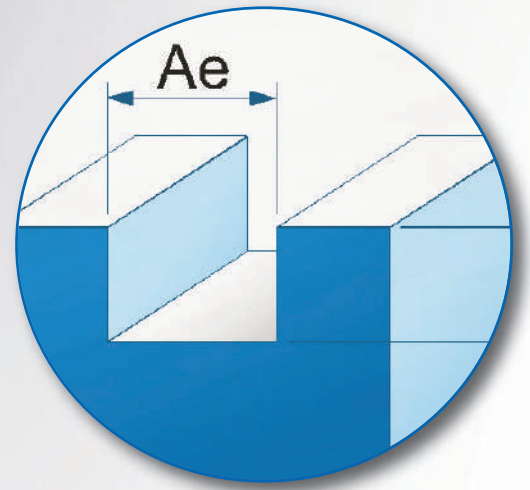
• Mecanizado de aceros  $\leq 40\text{HRC}$ , fundición e inoxidables

D	C	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,2	6	14	66
8	0,2	8	18	66
10	0,2	10	22	82
12	0,2	12	26	82
14	0,3	14	30	82
16	0,3	16	34	90
18	0,3	18	38	100
20	0,3	20	42	110

Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE












***CONDICIONES DE CORTE  
FRESAS METAL DURO  
ALTO RENDIMIENTO***

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

REFERENCIA 177 - 177CH - 177R - 177S - 177SR - 177LR N5  
178 - 178R - 178-1 - 192

MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Dureza (HRc)								
			0,5 x D	1 x D	2 x D	2 x D	2 x D	1,5 x D	1,5 x D	Vc (m/min)
Aceros bajo contenido carbono 1018, 1020	P	~ 28HRc	210	200	450	350	300	250	200	
Aceros de construcción 1140, 1145		28 ~ 38HRc	180	170	270	250	230	200	170	
Aceros aleados 4140, 4145		28 ~ 44HRc	160	150	250	230	210	180	150	
Aceros de herramienta / Aceros de molde A2, D2, H13, P20		28 ~ 44HRc	130	120	225	200	170	130	120	
Aceros inoxidables - fácil mecanización 430F, 301, 303, 410, 416, 420F, 430	M	~ 28HRc	110	100	150	150	120	105	100	
Aceros inoxidables - austeníticos 301, 302, 303, 304, 304L, 305, 420		~ 28HRc	100	90	130	120	110	100	90	
Aceros inoxidables - difícil mecanización 302B, 304B, 309, 310, 316, 316B, 316L, 316Ti 317, 317L, 321		~ 28HRc	70	60	100	90	80	70	60	
Aceros inoxidables - Serie PH 15-5PH, 17-4PH, PH13-8Mo, Nitronics		> 28HRc	100	90	130	120	110	100	90	
Aleaciones Cromo-Cobalto		> 28HRc	70	60	100	90	80	70	60	
Duplex (22%)		> 28HRc	70	60	100	90	80	70	60	
Super Duplex (25%)		> 28HRc	50	40	60	55	50	45	40	
Aceros resistentes a altas temperaturas		S	~ 42HRc	30	25	50	40	35	30	25
Inconel			~ 42HRc	30	25	50	40	35	30	25
Aleaciones de Titanio 6Al-4V, 5Al2,5 Sn, 6Al-2, Sn-4Zr-6Mo 3Al-8V-6Cr4Mo-4Zr, 10V-2Fe-3Al, 13V-11Cr-3Al	~ 42HRc		70	60	120	120	90	75	60	
Fundición Gris ASTM A48, CLASS 20, 25, 30, 35, SAE J431C G1800, G3000, G3500, GG10, 15, 20, 25, 30, 35, 40	K	~ 240HB	180	160	360	360	240	190	160	
Fundición Dúctil CGI 60-40-18, 65-45-12, D4018, D4512, D5506		> 240HB	170	150	270	270	190	170	150	
Fundición Maleable 32510, 35108, M3210, M4504, M5503, 250, 300, 350, 400, 450		> 240HB	130	120	160	150	140	130	120	
Aceros Templados A2, D2	H	45 ~ 50HRc	50	45	135	135	90	50	45	
Aceros Templados A2, D2		50 ~ 55HRc	45	50	115	115	75	45	40	

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

**REFERENCIA** 177 - 177CH - 177R - 177S - 177SR - 177LR N5  
178 - 178R - 178-1 - 192

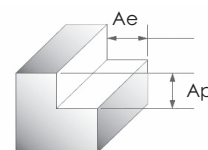
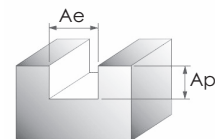
MATERIALES A MECANIZAR	ISO	TIPO DE MECANIZADO	Diámetro (mm)									
			1,5	3	5	6	8	10	12	16	20	25
			Avance por diente (Fz) mm									
Aceros	P	Contorneado Ref. 177-178-192	0,005	0,018	0,025	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado Ref. 177	0,003	0,009	0,012	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Aceros Inoxidables	M	Contorneado Ref. 177-178-192	0,005	0,018	0,025	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado Ref. 177	0,003	0,009	0,012	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Aleaciones resistentes a altas temperaturas Inconel	S	Contorneado Ref. 177-178-192	0,003	0,009	0,013	0,032	0,038	0,044	0,064	0,076	0,089	0,127
		Ranurado Ref. 177	0,0015	0,0045	0,007	0,016	0,019	0,022	0,032	0,038	0,045	0,065
Titanio	S	Contorneado Ref. 177-178-192	0,005	0,018	0,025	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado Ref. 177	0,003	0,009	0,013	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Fundición	K	Contorneado Ref. 177-178-192	0,005	0,018	0,025	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado Ref. 177	0,003	0,009	0,013	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Aceros Templados	H	Contorneado < 50HRc Ref. 177-178-192	0,005	0,016	0,023	0,057	0,069	0,080	0,114	0,137	0,160	0,229
		Ranurado < 55HRc Ref. 177	0,003	0,008	0,013	0,028	0,035	0,040	0,065	0,070	0,080	0,115
		Contorneado > 50HRc Ref. 177-178-192	0,003	0,010	0,015	0,041	0,051	0,058	0,084	0,102	0,119	0,170
		Ranurado > 55HRc Ref. 177	0,002	0,005	0,008	0,020	0,025	0,028	0,042	0,050	0,060	0,080

Cuando realizemos fresado de contorneado por debajo del 50% de la pasada radial del diámetro de corte, se puede incrementar el avance por diente utilizando los factores de corrección establecidos en la tabla adjunta	Pasada Radial (Ae)	Factor de corrección
	30%	x 1.10
	20%	x 1.20
	15%	x 1.40
	10%	x 1.80
	5%	x 2.30
	1%	x 5.00

<b>FRESAS REF. 177L</b> Usar las siguientes condiciones	Ap 1 x D	0,25 x D
	Ae 0,1 x D	1,0 x D








<b>FRESAS REF. 178 Z=5</b> Sólo pueden ser utilizadas para fresado periférico
--

<b>FRESAS REF. 178-1 - 192 Serie Larga</b> Reducir la velocidad un 20% de las condiciones de esta tabla
--



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

REFERENCIA 277 - 277R - 277CR - 277NR - 197  
278R N3 - 278R N4 - 278R N5 - 278R N5 CT

MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Dureza (HRc)							
			Vc (m/min)						
Aceros bajo contenido carbono 1018, 1020	P	~ 28HRc	230	220	480	385	330	275	220
Aceros de construcción 1140, 1145		28 ~ 38HRc	200	185	345	275	255	220	185
Aceros aleados 4140, 4145		28 ~ 44HRc	175	165	315	255	230	200	165
Aceros de herramienta / Aceros de molde A2, D2, H13, P20		28 ~ 44HRc	145	130	275	220	187	145	130
Aceros inoxidables - fácil mecanización 430F, 301, 303, 410, 416, 420F, 430	M	~ 28HRc	120	110	205	165	130	115	110
Aceros inoxidables - austeníticos 301, 302, 303, 304, 304L, 305, 420		~ 28HRc	110	100	160	130	120	110	100
Aceros inoxidables - difícil mecanización 302B, 304B, 309, 310, 316, 316B, 316L, 316Ti 317, 317L, 321		~ 28HRc	75	65	125	100	90	75	65
Aceros inoxidables - serie PH 15-5PH, 17-4PH, PH13-8Mo, Nitronics		> 28HRc	110	100	160	130	120	110	100
Aleaciones Cromo-Cobalto		> 28HRc	75	65	125	100	90	75	65
Duplex (22%)		> 28HRc	75	65	125	100	90	75	65
Super Duplex (25%)		> 28HRc	55	45	75	60	55	50	45
Aceros resistentes a altas temperaturas		~ 42HRc	35	28	55	45	40	35	28
Inconel	S	~ 42HRc	35	28	55	45	40	35	28
Aleaciones de Titanio 6Al-4V, 5Al2,5 Sn, 6Al-2, Sn-4Zr-6Mo 3Al-8V-6Cr4Mo-4Zr, 10V-2Fe-3Al, 13V-11Cr-3Al		~ 42HRc	75	66	160	130	100	85	65
Fundición Gris ASTM A48, CLASS 20, 25, 30, 35, SAE J431C G1800, G3000, G3500, GG10, 15, 20, 25, 30, 35, 40		~ 240HB	200	175	495	395	265	210	175
Fundición Dúctil CGI 60-40-18, 65-45-12, D4018, D4512, D5506	K	> 240HB	185	165	370	300	210	185	165
Fundición Maleable 32510, 35108, M3210, M4504, M5503, 250, 300, 350, 400, 450		> 240HB	145	132	205	165	155	145	130
Aceros Templados A2, D2		H	45 ~ 50HRc	60	50	185	150	100	55
Aceros Templados A2, D2	50 ~ 55HRc		50	45	155	125	85	50	45

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

**REFERENCIA** 277 - 277R - 277CR - 277NR - 197  
278R N3 - 278R N4 - 278R N5 - 278R N5 CT

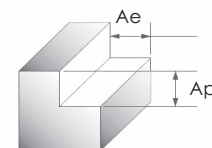
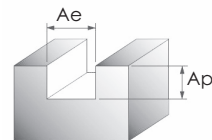
MATERIALES A MECANIZAR	ISO	TIPO DE MECANIZADO	Diámetro (mm)								
			3	5	6	8	10	12	16	20	25
			Avance por diente (Fz) mm								
Aceros	P	Contorneado	0,030	0,050	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado	0,015	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Aceros Inoxidables	M	Contorneado	0,030	0,050	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado	0,015	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Aleaciones resistentes a altas temperaturas Inconel	S	Contorneado	0,009	0,013	0,032	0,038	0,044	0,064	0,076	0,089	0,127
		Ranurado	0,005	0,007	0,016	0,019	0,022	0,032	0,038	0,045	0,065
Titanio	S	Contorneado	0,030	0,050	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado	0,015	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Fundición	K	Contorneado	0,030	0,050	0,060	0,080	0,100	0,120	0,160	0,200	0,250
		Ranurado	0,015	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100	0,125
Aceros Templados	H	Contorneado 35~45HRC	0,016	0,023	0,057	0,069	0,080	0,114	0,137	0,160	0,229
		Ranurado 35~45HRC	0,010	0,015	0,025	0,035	0,045	0,065	0,070	0,075	0,100
		Contorneado 45~55HRC	0,010	0,015	0,041	0,051	0,058	0,084	0,102	0,119	0,170
		Ranurado > 45~55HRC	0,008	0,011	0,020	0,030	0,040	0,050	0,055	0,080	0,090

Cuando realizemos fresado de contorneado por debajo del 50% de la pasada radial del diámetro de corte, se puede incrementar el avance por diente utilizando los factores de corrección establecidos en la tabla adjunta	Pasada Radial (Ae)	Factor de corrección
	30%	x 1.10
	20%	x 1.20
	15%	x 1.40
	10%	x 1.80
	5%	x 2.30
	1%	x 5.00

**FRESAS N4**  
Reducir aproximadamente un 10% las condiciones de esta tabla

**FRESAS N5**  
Reducir aproximadamente un 30% las condiciones de esta tabla

**FRESAS N4 Y N5**  
Sólo pueden ser utilizadas para contorneado



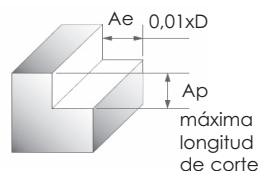


## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. V4L-V4LB

MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Vc (m/min)	Diámetro (mm)								
			3	5	6	8	10	12	16	20	25
			Avance por diente (Fz) mm								
Aceros bajo contenido carbono 1018, 1020	P	120									
Aceros de construcción 1140, 1145		100	0,013-0,020	0,025-0,030	0,038-0,051	0,038-0,051	0,053-0,076	0,051-0,089	0,058-0,102	0,056-0,110	0,080-0,130
Aceros de herramienta Aceros de molde A2, D2, H13, P20		60	0,008-0,013	0,020-0,025	0,030-0,038	0,036-0,046	0,046-0,051	0,051-0,058	0,058-0,076	0,061-0,081	0,061-0,081
Aceros Inoxidables - fácil mecanización 430F, 301, 303, 416, 420F	M	72									
Aceros Inoxidables - Ferríticos 409, 430, 434		68	0,013-0,020	0,025-0,030	0,038-0,051	0,038-0,051	0,053-0,076	0,051-0,089	0,058-0,102	0,056-0,110	0,080-0,130
Aceros Inoxidables - Austeníticos 321, 316, 304, 304L		56									
Aceros Inoxidables - Martensíticos 410, 420, 431		48	0,008-0,013	0,020-0,025	0,030-0,038	0,036-0,046	0,046-0,051	0,051-0,058	0,058-0,076	0,061-0,081	0,061-0,081
Aceros Inoxidables - Serie PH 15-5PH, 17-4PH, 17-7PH		40									
Aceros resistentes a altas temperaturas	S	16									
Inconel		16	0,05-0,010	0,05-0,012	0,005-0,015	0,015-0,030	0,015-0,030	0,020-0,030	0,030-0,040	0,030-0,045	0,045-0,050
Aleaciones de Titanio 6Al-4V, 5Al2,5 Sn, 6Al-2, Sn-4Zr-6Mo, 3Al-8V-6Cr4Mo-4Zr, 10V-2Fe-3Al,		40	0,008-0,010	0,010-0,015	0,015-0,020	0,020-0,030	0,020-0,030	0,030-0,040	0,040-0,045	0,045-0,050	0,050-0,075
Fundición Gris ASTM A48, CLASS 20, 25, 30, 35, SAE J431C, G1800, G3000, G3500, GG10, 15, 20, 25, 30, 35, 40	K	112									
Fundición Dúctil CGI 60-40-18, 65-45-12, D4018, D4512, D5506		96	0,013-0,020	0,025-0,030	0,038-0,051	0,038-0,051	0,053-0,076	0,051-0,089	0,058-0,102	0,056-0,109	0,081-0,127
Fundición Maleable 32510, 35108, M3210, M4504, M5503, 250, 300, 350, 400, 450		72									
Aceros Templados 35 ~ 45HRC A2, D2	H	60									
Aceros Templados 45 ~ 55HRC A2, D2		48	0,008-0,013	0,010-0,030	0,010-0,030	0,025-0,050	0,025-0,050	0,030-0,060	0,050-0,070	0,060-0,080	0,070-0,090
Aleaciones de Aluminio	N	160									
Bronce		144	0,020-0,040	0,040-0,050	0,050-0,060	0,060-0,070	0,070-0,080	0,080-0,100	0,100-0,200	0,200-0,250	0,200-0,250
Aleaciones de Magnesio		240									

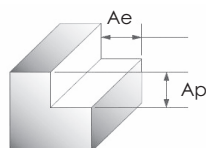
- Series V4L y V4LB sólo pueden ser aplicadas en contorneados.

- Máximo (Ae) = 0,01xD



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. V5LCB

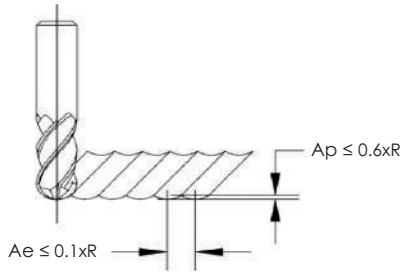
MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Vc (m/min)		Diámetro (mm)				
				6	8	10	12	16
				ap = ≤ 4xD ae=0,6mm	ap = ≤ 4xD ae=0,8mm	ap = ≤ 4xD ae=1,0mm	ap = ≤ 4xD ae=1,2mm	ap = ≤ 4xD ae=1,6mm
Aceros bajo contenido carbono 1018, 1020  Aceros de construcción 1140, 1145	P	300	Velocidad (RPM)	15900	11925	9540	7950	5963
			Avance (Vf) (mm/min)	5724	5724	5724	5724	5724
Aceros Aleados 4140, 4145  Aceros de herramienta A2, D2	P	200	Velocidad (RPM)	10600	7950	5300	3975	3180
			Avance (Vf) (mm/min)	3816	3816	3816	3816	3816
Aceros Inoxidables - fácil mecanización 301, 303, 416, 420F  Aceros Inoxidables - Austeníticos ≤ 32Hrc 321, 316, 304, 304L	M	150	Velocidad (RPM)	7950	5963	4770	3975	2981
			Avance (Vf) (mm/min)	2862	2862	2862	2862	2862
Aceros Inoxidables - Serie PH 15-5PH, 17-4PH, 17-7PH	M	130	Velocidad (RPM)	6890	5168	4134	3445	2584
			Avance (Vf) (mm/min)	2480	2480	2480	2480	2480
Aceros Inoxidables Duplex - Super Duplex	M	80	Velocidad (RPM)	4240	3180	2544	2120	1590
			Avance (Vf) (mm/min)	1526	1526	1526	1526	1526
Aleaciones de Titanio 6Al-4V, 5Al2,5 Sn, 6Al-2, Sn-4Zr-6Mo	S	80	Velocidad (RPM)	4240	3180	2544	2120	1590
			Avance (Vf) (mm/min)	1526	1526	1526	1526	1526



# CONDICIONES DE CORTE COPIADO FRESAS METAL DURO REF. 179-179L N5 - 279 - V5R

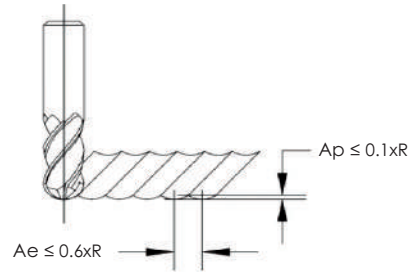
## Semi Desbaste / Desbaste aceros 25-48 HRC

Diámetro (mm)	R (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap Max (mm)	Ae Max (mm)
1,5	0,75	165	0,014-0,023	0,45	0,07
2	1	190	0,017-0,030	0,6	0,1
2,5	1,25	210	0,019-0,032	0,75	0,12
3	1,5	250	0,020-0,030	0,9	0,15
4	2	290	0,025-0,040	1,2	0,2
5	2,5	315	0,025-0,045	1,5	0,25
6	3	375	0,025-0,065	1,8	0,3
8	4	375	0,035-0,080	2,4	0,4
10	5	375	0,045-0,090	3,0	0,5
12	6	375	0,045-0,100	3,6	0,6
16	8	375	0,050-0,105	4,8	0,8



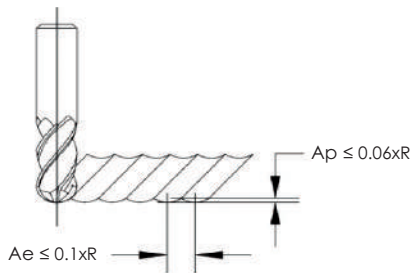
## Semi Acabado / Acabado aceros 25-48 HRC

Diámetro (mm)	R (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap Max (mm)	Ae Max (mm)
1,5	0,75	165	0,014-0,023	0,07	0,45
2	1	190	0,017-0,030	0,1	0,6
2,5	1,25	210	0,019-0,032	0,12	0,75
3	1,5	250	0,020-0,030	0,15	0,9
4	2	290	0,025-0,040	0,2	1,2
5	2,5	315	0,025-0,045	0,25	1,5
6	3	375	0,025-0,065	0,3	1,8
8	4	375	0,035-0,080	0,4	2,4
10	5	375	0,045-0,090	0,5	3,0
12	6	375	0,045-0,100	0,6	3,6
16	8	375	0,050-0,105	0,8	4,8



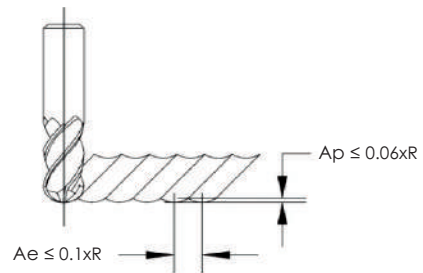
## Titanio

Diámetro (mm)	R (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap Max (mm)	Ae Max (mm)
1,5	0,75	150	0,020	0,05	0,07
2	1	150	0,025	0,06	0,1
2,5	1,25	150	0,025	0,08	0,12
3	1,5	150	0,030	0,09	0,15
4	2	150	0,035	0,12	0,2
5	2,5	150	0,040	0,15	0,25
6	3	150	0,045	0,18	0,3
8	4	150	0,065	0,24	0,4
10	5	150	0,080	0,30	0,5
12	6	150	0,090	0,36	0,6
16	8	150	0,100	0,48	0,8



## Aleaciones resistentes a altas temperaturas

Diámetro (mm)	R (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap Max (mm)	Ae Max (mm)
1,5	0,75	45	0,020	0,05	0,07
2	1	45	0,025	0,06	0,1
2,5	1,25	45	0,025	0,08	0,12
3	1,5	45	0,030	0,09	0,15
4	2	45	0,035	0,12	0,2
5	2,5	45	0,040	0,15	0,25
6	3	45	0,045	0,18	0,3
8	4	45	0,065	0,24	0,4
10	5	45	0,080	0,30	0,5
12	6	45	0,090	0,36	0,6
16	8	45	0,100	0,48	0,8



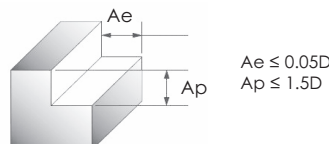
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE CORTA REF. A89-A94

## ACABADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b>	3	6	70 ~ 90	0.015 ~ 0.017	≤1.5D	≤0.05D	7430 ~ 9550	670 ~ 970
<b>Aceros 35-45Hrc</b>  <b>Aceros resistentes a altas temperaturas</b>	4	6	70 ~ 90	0.020 ~ 0.023	≤1.5D	≤0.05D	5570 ~ 7160	670 ~ 990
	5	6	70 ~ 90	0.025 ~ 0.028	≤1.5D	≤0.05D	4460 ~ 5730	670 ~ 960
	6	6	70 ~ 90	0.031 ~ 0.034	≤1.5D	≤0.05D	3710 ~ 4770	690 ~ 970
	8	6	70 ~ 90	0.038 ~ 0.042	≤1.5D	≤0.05D	2790 ~ 3580	640 ~ 900
	10	6	70 ~ 90	0.046 ~ 0.050	≤1.5D	≤0.05D	2230 ~ 2860	620 ~ 860
	12	6	70 ~ 90	0.053 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.05D	1860 ~ 2390	590 ~ 850
	14	6	70 ~ 90	0.061 ~ 0.067	≤1.5D	≤0.05D	1590 ~ 2050	580 ~ 820
	16	8	70 ~ 90	0.068 ~ 0.075	≤1.5D	≤0.05D	1390 ~ 1790	570 ~ 810
	18	8	70 ~ 90	0.076 ~ 0.084	≤1.5D	≤0.05D	1240 ~ 1590	570 ~ 800
	20	8	70 ~ 90	0.084 ~ 0.092	≤1.5D	≤0.05D	1110 ~ 1430	560 ~ 790

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b> <b>M</b> <b>S</b>	3	6	50 ~ 70	0.011 ~ 0.014	≤1.5D	≤0.05D	5310 ~ 7430	350 ~ 620
<b>Aceros Aleados</b>	4	6	50 ~ 70	0.015 ~ 0.018	≤1.5D	≤0.05D	3980 ~ 5570	360 ~ 600
	5	6	50 ~ 70	0.020 ~ 0.022	≤1.5D	≤0.05D	3180 ~ 4460	380 ~ 590
<b>Aceros de Herramienta</b>	6	6	50 ~ 70	0.024 ~ 0.026	≤1.5D	≤0.05D	2650 ~ 3710	380 ~ 580
	8	6	50 ~ 70	0.030 ~ 0.033	≤1.5D	≤0.05D	1990 ~ 2790	360 ~ 550
<b>Aceros Pre-templados 30-45Hrc</b>	10	6	50 ~ 70	0.036 ~ 0.039	≤1.5D	≤0.05D	1590 ~ 2230	340 ~ 520
	12	6	50 ~ 70	0.042 ~ 0.046	≤1.5D	≤0.05D	1330 ~ 1860	340 ~ 510
<b>Aceros inoxidables</b>	14	6	50 ~ 70	0.048 ~ 0.052	≤1.5D	≤0.05D	1140 ~ 1590	330 ~ 500
	16	8	50 ~ 70	0.053 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.05D	990 ~ 1390	310 ~ 490
<b>Titanio</b>	18	8	50 ~ 70	0.059 ~ 0.065	≤1.5D	≤0.05D	880 ~ 1240	310 ~ 480
<b>Aleaciones de Níquel</b>	20	8	50 ~ 70	0.065 ~ 0.072	≤1.5D	≤0.05D	800 ~ 1110	310 ~ 480

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>H</b> <b>S</b>	3	6	40 ~ 60	0.004 ~ 0.005	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	4240 ~ 6370	100 ~ 190
<b>Aceros Templados 45-55Hrc</b>  <b>Inconel</b>	4	6	40 ~ 60	0.006 ~ 0.007	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	3180 ~ 4770	110 ~ 200
	5	6	40 ~ 60	0.008 ~ 0.009	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	2550 ~ 3820	120 ~ 210
	6	6	40 ~ 60	0.010 ~ 0.011	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	2120 ~ 3180	130 ~ 210
	8	6	40 ~ 60	0.012 ~ 0.013	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1590 ~ 2390	110 ~ 190
	10	6	40 ~ 60	0.014 ~ 0.016	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1270 ~ 1910	110 ~ 180
	12	6	40 ~ 60	0.017 ~ 0.018	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1060 ~ 1590	110 ~ 170
	14	6	40 ~ 60	0.019 ~ 0.021	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	910 ~ 1360	100 ~ 170
	16	8	40 ~ 60	0.021 ~ 0.024	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	800 ~ 1190	100 ~ 170
	18	8	40 ~ 60	0.024 ~ 0.026	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	710 ~ 1060	100 ~ 170
	20	8	40 ~ 60	0.026 ~ 0.029	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	640 ~ 950	100 ~ 170



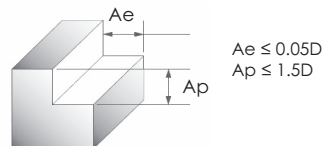
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE LARGA REF. A90-A95

## ACABADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b>	3	6	56 ~ 72	0.015 ~ 0.017	≤1.5D	≤0.05D	5940 ~ 7640	530 ~ 780
<b>Aceros 35-45Hrc</b> <b>Aceros resistentes a altas temperaturas</b>	4	6	56 ~ 72	0.020 ~ 0.023	≤1.5D	≤0.05D	4460 ~ 5730	540 ~ 790
	5	6	56 ~ 72	0.025 ~ 0.028	≤1.5D	≤0.05D	3570 ~ 4580	540 ~ 770
	6	6	56 ~ 72	0.031 ~ 0.034	≤1.5D	≤0.05D	2970 ~ 3820	550 ~ 780
	8	6	56 ~ 72	0.038 ~ 0.042	≤1.5D	≤0.05D	2230 ~ 2860	510 ~ 720
	10	6	56 ~ 72	0.046 ~ 0.050	≤1.5D	≤0.05D	1780 ~ 2290	490 ~ 690
	12	6	56 ~ 72	0.053 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.05D	1490 ~ 1910	470 ~ 680
	14	6	56 ~ 72	0.061 ~ 0.067	≤1.5D	≤0.05D	1270 ~ 1640	460 ~ 660
	16	8	56 ~ 72	0.068 ~ 0.075	≤1.5D	≤0.05D	1110 ~ 1430	450 ~ 640
	18	8	56 ~ 72	0.076 ~ 0.084	≤1.5D	≤0.05D	990 ~ 1270	450 ~ 640
	20	8	56 ~ 72	0.084 ~ 0.092	≤1.5D	≤0.05D	890 ~ 1150	450 ~ 630

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b> <b>M</b> <b>S</b>	3	6	40 ~ 56	0.011 ~ 0.014	≤1.5D	≤0.05D	4240 ~ 5940	280 ~ 500
<b>Aceros Aleados</b> <b>Aceros de Herramienta</b> <b>Aceros Pre-Templados 30-45Hrc</b> <b>Aceros inoxidables</b> <b>Titanio</b> <b>Aleaciones de Níquel</b>	4	6	40 ~ 56	0.015 ~ 0.018	≤1.5D	≤0.05D	3180 ~ 4460	290 ~ 480
	5	6	40 ~ 56	0.020 ~ 0.022	≤1.5D	≤0.05D	2550 ~ 3570	310 ~ 470
	6	6	40 ~ 56	0.024 ~ 0.026	≤1.5D	≤0.05D	2120 ~ 2970	310 ~ 460
	8	6	40 ~ 56	0.030 ~ 0.033	≤1.5D	≤0.05D	1590 ~ 2230	290 ~ 440
	10	6	40 ~ 56	0.036 ~ 0.039	≤1.5D	≤0.05D	1270 ~ 1780	270 ~ 420
	12	6	40 ~ 56	0.042 ~ 0.046	≤1.5D	≤0.05D	1060 ~ 1490	270 ~ 410
	14	6	40 ~ 56	0.048 ~ 0.052	≤1.5D	≤0.05D	910 ~ 1270	260 ~ 400
	16	8	40 ~ 56	0.053 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.05D	800 ~ 1110	250 ~ 390
	18	8	40 ~ 56	0.059 ~ 0.065	≤1.5D	≤0.05D	710 ~ 990	250 ~ 390
	20	8	40 ~ 56	0.065 ~ 0.072	≤1.5D	≤0.05D	640 ~ 890	250 ~ 380

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>H</b> <b>S</b>	3	6	32 ~ 48	0.004 ~ 0.005	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	3400 ~ 5090	80 ~ 150
<b>Aceros Templados 45-55Hrc</b> <b>Inconel</b>	4	6	32 ~ 48	0.006 ~ 0.007	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	2550 ~ 3820	90 ~ 160
	5	6	32 ~ 48	0.008 ~ 0.009	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	2040 ~ 3060	100 ~ 170
	6	6	32 ~ 48	0.010 ~ 0.011	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1700 ~ 2550	100 ~ 170
	8	6	32 ~ 48	0.012 ~ 0.013	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1270 ~ 1910	90 ~ 150
	10	6	32 ~ 48	0.014 ~ 0.016	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1020 ~ 1530	90 ~ 150
	12	6	32 ~ 48	0.017 ~ 0.018	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	850 ~ 1270	90 ~ 140
	14	6	32 ~ 48	0.019 ~ 0.021	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	730 ~ 1090	80 ~ 140
	16	8	32 ~ 48	0.021 ~ 0.024	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	640 ~ 950	80 ~ 140
	18	8	32 ~ 48	0.024 ~ 0.026	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	570 ~ 850	80 ~ 130
	20	8	32 ~ 48	0.026 ~ 0.029	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	510 ~ 760	80 ~ 130



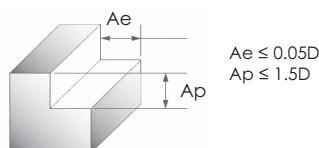
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE EXTRALARGA REF. A91-A96

## ACABADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b>	3	6	35 ~ 45	0.015 ~ 0.017	≤1.5D	≤0.05D	3710 ~ 4770	330 ~ 490
<b>Aceros 35-45Hrc</b> <b>Aceros resistentes a altas temperaturas</b>	4	6	35 ~ 45	0.020 ~ 0.023	≤1.5D	≤0.05D	2790 ~ 3580	330 ~ 490
	5	6	35 ~ 45	0.025 ~ 0.028	≤1.5D	≤0.05D	2230 ~ 2860	330 ~ 480
	6	6	35 ~ 45	0.031 ~ 0.034	≤1.5D	≤0.05D	1860 ~ 2390	350 ~ 490
	8	6	35 ~ 45	0.038 ~ 0.042	≤1.5D	≤0.05D	1390 ~ 1790	320 ~ 450
	10	6	35 ~ 45	0.046 ~ 0.050	≤1.5D	≤0.05D	1110 ~ 1430	310 ~ 430
	12	6	35 ~ 45	0.053 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.05D	930 ~ 1190	300 ~ 420
	14	6	35 ~ 45	0.061 ~ 0.067	≤1.5D	≤0.05D	800 ~ 1020	290 ~ 410
	16	8	35 ~ 45	0.068 ~ 0.075	≤1.5D	≤0.05D	700 ~ 900	290 ~ 410
	18	8	35 ~ 45	0.076 ~ 0.084	≤1.5D	≤0.05D	620 ~ 800	280 ~ 400
	20	8	35 ~ 45	0.084 ~ 0.092	≤1.5D	≤0.05D	560 ~ 720	280 ~ 400

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b> <b>M</b> <b>S</b>	3	6	25 ~ 35	0.011 ~ 0.014	≤1.5D	≤0.05D	2650 ~ 3710	170 ~ 310
<b>Aceros Aleados</b>	4	6	25 ~ 35	0.015 ~ 0.018	≤1.5D	≤0.05D	1990 ~ 2790	180 ~ 300
	5	6	25 ~ 35	0.020 ~ 0.022	≤1.5D	≤0.05D	1590 ~ 2230	190 ~ 290
<b>Aceros de Herramienta</b>	6	6	25 ~ 35	0.024 ~ 0.026	≤1.5D	≤0.05D	1330 ~ 1860	190 ~ 290
	8	6	25 ~ 35	0.030 ~ 0.033	≤1.5D	≤0.05D	990 ~ 1390	180 ~ 280
<b>Aceros Pre-templados 30-45Hrc</b>	10	6	25 ~ 35	0.036 ~ 0.039	≤1.5D	≤0.05D	800 ~ 1110	170 ~ 260
	12	6	25 ~ 35	0.042 ~ 0.046	≤1.5D	≤0.05D	660 ~ 930	170 ~ 260
<b>Aceros inoxidables</b>	14	6	25 ~ 35	0.048 ~ 0.052	≤1.5D	≤0.05D	570 ~ 800	160 ~ 250
	16	8	25 ~ 35	0.053 ~ 0.059	≤1.5D	≤0.05D	500 ~ 700	160 ~ 250
<b>Titanio</b>	18	8	25 ~ 35	0.059 ~ 0.065	≤1.5D	≤0.05D	440 ~ 620	160 ~ 240
<b>Aleaciones de Níquel</b>	20	8	25 ~ 35	0.065 ~ 0.072	≤1.5D	≤0.05D	400 ~ 560	160 ~ 240

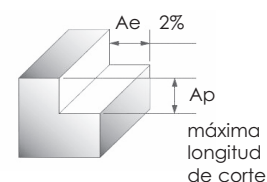
MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>H</b> <b>S</b>	3	6	20 ~ 30	0.004 ~ 0.005	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	2120 ~ 3180	50 ~ 100
<b>Aceros Templados 45-55Hrc</b> <b>Inconel</b>	4	6	20 ~ 30	0.006 ~ 0.007	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1590 ~ 2390	60 ~ 100
	5	6	20 ~ 30	0.008 ~ 0.009	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1270 ~ 1910	60 ~ 100
	6	6	20 ~ 30	0.010 ~ 0.011	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	1060 ~ 1590	60 ~ 100
	8	6	20 ~ 30	0.012 ~ 0.013	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	800 ~ 1190	60 ~ 90
	10	6	20 ~ 30	0.014 ~ 0.016	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	640 ~ 950	50 ~ 90
	12	6	20 ~ 30	0.017 ~ 0.018	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	530 ~ 800	50 ~ 90
	14	6	20 ~ 30	0.019 ~ 0.021	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	450 ~ 680	50 ~ 90
	16	8	20 ~ 30	0.021 ~ 0.024	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	400 ~ 600	50 ~ 90
	18	8	20 ~ 30	0.024 ~ 0.026	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	350 ~ 530	50 ~ 80
	20	8	20 ~ 30	0.026 ~ 0.029	≤1.0D	≤0.05D (Max0,5)	320 ~ 480	50 ~ 80



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. TMS-TMR

MATERIALES A MECANIZAR	TIPO	ISO	Vc (m/min)	Diámetro (mm)					
				6	8	10	12	16	20
				Avance por diente (Fz) mm					
Aceros al carbono	Serie 1000, A36, 12L14	P	90-150	0,050-0,105	0,075-0,130	0,090-0,165	0,105-0,200	0,130-0,240	0,165-0,365
Aceros de herramienta <40HRc	8620		80-120	0,040-0,090	0,065-0,110	0,075-0,130	0,090-0,165	0,110-0,200	0,130-0,240
Aceros de Molde	A2, 4140, D2, S7		75-110	0,035-0,070	0,045-0,090	0,065-0,105	0,075-0,140	0,090-0,165	0,105-0,200
Aceros Inoxidables	Fácil mecanización 303, 301, 410, 430	M	90-120	0,050-0,105	0,075-0,130	0,090-0,165	0,105-0,200	0,130-0,240	0,165-0,365
	Austeníticos 304, 304L, 316, 321		70-100	0,040-0,090	0,065-0,110	0,075-0,130	0,090-0,165	0,110-0,200	0,130-0,240
	Martensíficos 147-4, 416, 431		60-75	0,035-0,070	0,045-0,090	0,065-0,105	0,075-0,140	0,090-0,165	0,105-0,200
Aleaciones de Titanio	6Al-4V, 6Al-2	S	75-120	0,050-0,105	0,075-0,130	0,090-0,165	0,105-0,200	0,130-0,240	0,165-0,365
	5553		45-75	0,035-0,070	0,045-0,090	0,065-0,105	0,075-0,140	0,090-0,165	0,105-0,200
Fundición	GG10, GG20, GG25	K	75-110	0,050-0,105	0,075-0,130	0,090-0,165	0,105-0,200	0,130-0,240	0,165-0,365
Aluminio	6061-T6	N	90-150	0,050-0,105	0,075-0,130	0,090-0,165	0,105-0,200	0,130-0,240	0,165-0,365
	Fundición de Aluminio		90-120	0,040-0,090	0,065-0,110	0,075-0,130	0,090-0,165	0,110-0,200	0,130-0,240
Aleaciones de Cobre	Viruta corta		75-110	0,050-0,105	0,075-0,130	0,090-0,165	0,105-0,200	0,130-0,240	0,165-0,365
Aleaciones de Latón	Viruta larga	60-90	0,040-0,090	0,065-0,110	0,075-0,130	0,090-0,165	0,110-0,200	0,130-0,240	

Vc (m/min)	Diámetro (mm)					
	6	8	10	12	16	20
	Velocidad (RPM)					
30	1592	1194	955	796	597	477
35	1857	1393	1114	928	696	557
40	2122	1592	1273	1061	796	637
45	2387	1790	1432	1194	895	716
50	2653	1989	1592	1326	995	796
55	2918	2188	1751	1459	1094	875
60	3183	2387	1910	1592	1194	955
65	3448	2586	2069	1724	1293	1035
70	3714	2785	2228	1857	1393	1114
75	3979	2984	2387	1989	1492	1194
80	4244	3183	2546	2122	1592	1273
85	4509	3382	2706	2255	1691	1353
90	4775	3581	2865	2387	1790	1432
95	5040	3780	3024	2520	1890	1512
100	5305	3979	3183	2653	1989	1592
120	6366	4775	3820	3183	2387	1910
150	7958	5968	4775	3979	2984	2387
175	9284	6963	5570	4642	3482	2785
200	10610	7958	6366	5305	3979	3183



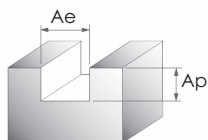
# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO PLUNGEMILL REF. G10

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Velocidad RPM	TALADRADO		RANURADO		CONTORNEADO	
				Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b> <b>K</b>	1	50	15920	0,002	72	0,003	143	0,006	286
Aceros al carbono ≤ 700N/mm <sup>2</sup> Fundición Gris GG25, GG35 Fundición nodular GG40, GG50, GG60, GG90	1,5	50	10610	0,006	186	0,006	193	0,012	385
	2	50	7960	0,010	244	0,009	217	0,018	434
	2,5	50	6370	0,015	278	0,012	232	0,024	464
	3	50	5310	0,019	301	0,015	242	0,030	484
	4	50	3980	0,028	329	0,021	254	0,043	509
	5	50	3180	0,036	347	0,027	262	0,055	523
	6	50	2650	0,045	358	0,034	267	0,067	533
	8	50	1990	0,045	269	0,037	220	0,074	439
	10	50	1590	0,045	215	0,040	191	0,080	383
	12	50	1330	0,045	179	0,043	173	0,087	345
16	50	990	0,045	134	0,050	149	0,100	298	

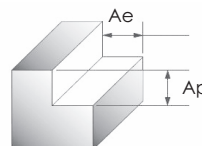
MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Velocidad RPM	TALADRADO		RANURADO		CONTORNEADO	
				Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b>	1	53	16870	0,001	63	0,003	127	0,005	253
Aceros aleados Aceros pre-templados ~45HRC	1,5	53	11250	0,003	103	0,006	206	0,012	412
	2	53	8440	0,005	123	0,010	245	0,019	491
	2,5	53	6750	0,007	135	0,013	269	0,027	539
	3	53	5620	0,008	143	0,017	285	0,034	570
	4	53	4220	0,012	152	0,024	305	0,048	610
	5	53	3370	0,016	158	0,031	317	0,063	634
	6	53	2810	0,019	162	0,039	325	0,077	650
	8	53	2110	0,020	127	0,040	255	0,081	510
	10	53	1690	0,021	107	0,042	213	0,084	426
	12	53	1410	0,022	93	0,044	185	0,088	370
16	53	1050	0,024	75	0,048	150	0,095	301	

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Velocidad RPM	TALADRADO		RANURADO		CONTORNEADO	
				Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>M</b>	1	33	10500	0,001	32	0,003	95	0,006	189
Aceros inoxidables ≤ 35HRC	1,5	33	7000	0,002	49	0,006	118	0,011	235
	2	33	5250	0,004	58	0,008	129	0,016	258
	2,5	33	4200	0,005	64	0,011	136	0,022	272
	3	33	3500	0,006	67	0,013	141	0,027	282
	4	33	2630	0,009	72	0,019	147	0,037	293
	5	33	2100	0,012	74	0,024	150	0,048	300
	6	33	1750	0,015	76	0,029	152	0,058	305
	8	33	1310	0,015	57	0,035	138	0,070	276
	10	33	1050	0,015	46	0,041	129	0,082	258
	12	33	880	0,015	38	0,047	123	0,094	247
16	33	660	0,015	29	0,059	116	0,118	232	

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	Velocidad RPM	TALADRADO		RANURADO		CONTORNEADO	
				Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>N</b>	1	85	27060	0,001	81	0,003	244	0,005	406
Aluminio Aleaciones de aluminio Latón, bronce	1,5	85	18040	0,003	179	0,008	406	0,014	763
	2	85	13530	0,006	227	0,012	487	0,023	942
	2,5	85	10820	0,008	256	0,017	536	0,032	1049
	3	85	9020	0,010	276	0,021	567	0,041	1120
	4	85	6760	0,015	300	0,030	609	0,060	1209
	5	85	5410	0,019	315	0,039	633	0,078	1263
	6	85	4510	0,024	325	0,048	649	0,096	1299
	8	85	3380	0,026	260	0,051	520	0,103	1041
	10	85	2710	0,027	222	0,055	443	0,109	886
	12	85	2250	0,029	196	0,058	392	0,116	783
16	85	1690	0,032	164	0,065	327	0,129	654	



$A_e = 1xD$   
 $A_p \text{ } \varnothing 1 \sim \varnothing 2,5 = 0,5D$  (SUS = 2,5D)  
 $A_p \text{ } \varnothing 3 \sim \varnothing 16 = 1D$  (SUS = 0,5D)



$A_e = 0,4xD$  (SUS = 0,3D)  
 $A_p = 1,5xD$



# FRESAS METAL DURO COMBINADAS DESBASTE ACABADO REF. A82

## CONTORNEADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b>	6	4	108	0,046	≤1.5D	≤0.2D	5724	876
Aceros resistentes a altas temperaturas	8	4	108	0,056	≤1.5D	≤0.2D	4296	804
	10	4	108	0,068	≤1.5D	≤0.2D	3432	780
	12	4	108	0,079	≤1.5D	≤0.2D	2868	756
	14	4	108	0,090	≤1.5D	≤0.2D	2460	744
Aceros aleados ~ 40Hrc	16	4	108	0,102	≤1.5D	≤0.2D	2148	732
	18	4	108	0,113	≤1.5D	≤0.2D	1908	720
	20	4	108	0,124	≤1.5D	≤0.2D	1716	708

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P M S</b>	6	4	84	0,036	≤1.5D	≤0.2D	4452	540
Aceros aleados	8	4	84	0,044	≤1.5D	≤0.2D	3348	492
	10	4	84	0,053	≤1.5D	≤0.2D	2676	468
Aceros Pre-templados ~ 45Hrc	12	4	84	0,062	≤1.5D	≤0.2D	2232	468
Inoxidables	14	4	84	0,071	≤1.5D	≤0.2D	1908	456
Titanio	16	4	84	0,079	≤1.5D	≤0.2D	1668	444
Aleaciones de Níquel ~ 45Hrc	18	4	84	0,088	≤1.5D	≤0.2D	1488	432
	20	4	84	0,097	≤1.5D	≤0.2D	1332	432

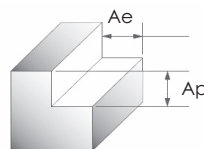
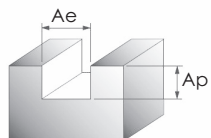
MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P S</b>	6	4	72	0,014	≤1.5D	≤0.2D	3816	180
Aceros templados 45-52Hrc	8	4	72	0,018	≤1.5D	≤0.2D	2868	168
	10	4	72	0,022	≤1.5D	≤0.2D	2292	168
	12	4	72	0,025	≤1.5D	≤0.2D	1908	154
	14	4	72	0,029	≤1.5D	≤0.2D	1632	154
	16	4	72	0,031	≤1.5D	≤0.2D	1428	144
Inconel	18	4	72	0,035	≤1.5D	≤0.2D	1272	144
	20	4	72	0,038	≤1.5D	≤0.2D	1140	144

## RANURADO

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P</b>	6	4	95	0,033	≤0.2D	1.0D	5247	627
Aceros resistentes a altas temperaturas	8	4	95	0,042	≤0.2D	1.0D	3938	594
	10	4	95	0,050	≤0.2D	1.0D	3146	561
	12	4	95	0,058	≤0.2D	1.0D	2629	572
	14	4	95	0,066	≤0.2D	1.0D	2255	539
Aceros aleados ~ 40Hrc	16	4	95	0,075	≤0.2D	1.0D	1969	528
	18	4	95	0,083	≤0.2D	1.0D	1749	523
	20	4	95	0,091	≤0.2D	1.0D	1573	517

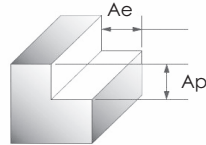
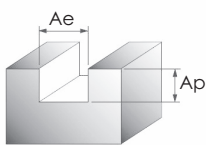
MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P M S</b>	6	4	80	0,026	≤0.2D	1.0D	4081	396
Aceros aleados	8	4	80	0,033	≤0.2D	1.0D	3069	363
	10	4	80	0,039	≤0.2D	1.0D	2453	341
Aceros Pre-templados ~ 45Hrc	12	4	80	0,045	≤0.2D	1.0D	2046	330
Inoxidables	14	4	80	0,052	≤0.2D	1.0D	1749	325
Titanio	16	4	80	0,058	≤0.2D	1.0D	1529	319
Aleaciones de Níquel ~ 45Hrc	18	4	80	0,065	≤0.2D	1.0D	1364	318
	20	4	80	0,075	≤0.2D	1.0D	1221	308

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>P S</b>	6	4	65	0,011	≤0.2D	1.0D	3498	143
Aceros templados 45-52Hrc	8	4	65	0,013	≤0.2D	1.0D	2629	121
	10	4	65	0,015	≤0.2D	1.0D	2101	118
	12	4	65	0,019	≤0.2D	1.0D	1749	115
	14	4	65	0,021	≤0.2D	1.0D	1496	112
	16	4	65	0,023	≤0.2D	1.0D	1309	108
Inconel	18	4	65	0,026	≤0.2D	1.0D	1166	105
	20	4	65	0,029	≤0.2D	1.0D	1045	102



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. VHM

MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Vc (m/min)	Diámetro (mm)								
			3	5	6	8	10	12	16	20	25
			Avance por diente (Fz) mm								
Aceros al carbono Series 1000	P	85-130	0,008-0,015	0,015-0,020	0,020-0,030	0,025-0,038	0,025-0,050	0,038-0,063	0,050-0,063	0,050-0,076	0,063-0,089
		Ac. resistentes a altas temperaturas Aceros de herramienta 4130, 4140, A2, D2, P20, H13	75-125	0,006-0,015	0,015-0,020	0,018-0,025	0,020-0,025	0,025-0,038	0,025-0,050	0,038-0,063	0,050-0,076
Aceros Inoxidables 303	M	90-115	0,010-0,020	0,020-0,025	0,025-0,038	0,033-0,050	0,038-0,050	0,050-0,076	0,063-0,089	0,076-0,102	0,089-0,114
Aceros Inoxidables 304, 316, Serie 400, Kovar, Invar		75-90	0,008-0,015	0,015-0,025	0,020-0,038	0,025-0,050	0,030-0,050	0,038-0,050	0,050-0,063	0,063-0,076	0,063-0,089
Aceros Inoxidables 304L, 316L, 17-4, 15-5, 13-8, Serie PH		60-75	0,008-0,015	0,015-0,020	0,018-0,025	0,020-0,025	0,025-0,038	0,025-0,050	0,038-0,063	0,050-0,076	0,050-0,076
Titanio 6AL4V, CP	S	45-60	0,010-0,020	0,020-0,025	0,025-0,038	0,025-0,050	0,038-0,050	0,050-0,076	0,063-0,076	0,076-0,089	0,076-0,102
Aleaciones resistentes a altas temperaturas Inconel 625-718, A286		30-55	0,008-0,015	0,018-0,025	0,020-0,025	0,025-0,038	0,025-0,038	0,025-0,038	0,030-0,050	0,038-0,063	0,038-0,063
Fundición Gris	K	125-150	0,013-0,025	0,025-0,050	0,025-0,050	0,038-0,050	0,038-0,063	0,050-0,089	0,063-0,089	0,076-0,102	0,102-0,127



	Ranurado	Contorneado
Axial (Ap)	0,5xD	2xD
Radial (Ae)	1xD	0,2xD

**n = velocidad de giro (RPM)**

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

**V<sub>c</sub> = 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<sub>z</sub> = Avance por diente (mm)**

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

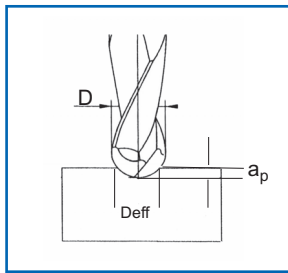
**V<sub>f</sub> = Velocidad de avance (mm/min)**

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

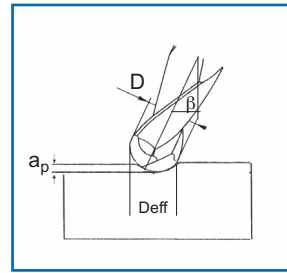
**Q = Volumen de viruta por minuto (cm<sup>3</sup>/min)**

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

**CÁLCULO DEL DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS CON RADIO**

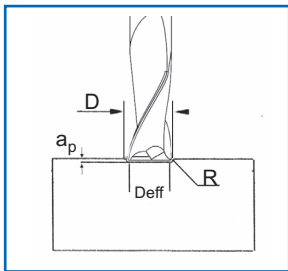


$$D_{\text{eff}} = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$



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

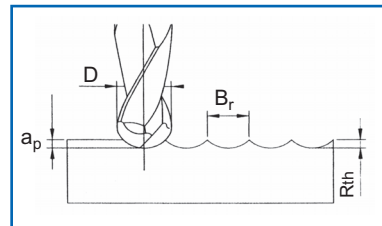
**CÁLCULO DE DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS TÓRICAS**



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

**COPIADOS:**

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



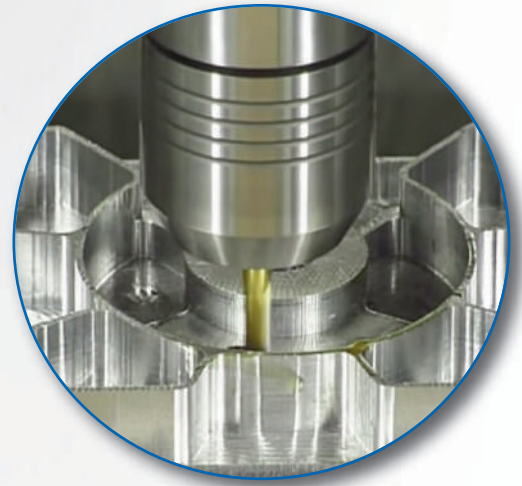
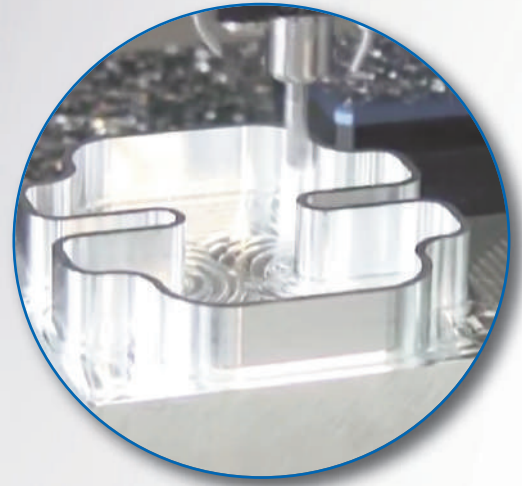
$$R_{\text{th}} \text{ mm} = \frac{D}{2} - \frac{\sqrt{D^2 - B_r^2}}{4}$$

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

**ABREVIATURAS**

- n** = revoluciones por minuto
- V<sub>c</sub>** = velocidad de corte
- V<sub>f</sub>** = velocidad de avance
- f<sub>z</sub>** = avance por diente
- f** = avance por revolución
- D** = diámetro de fresa
- D<sub>eff</sub>** = diámetro de fresa efectivo



























- R<sub>th</sub>** = rugosidad superficial teórica
- R** = radio de punta
- a<sub>p</sub>** = profundidad axial
- a<sub>e</sub>** = profundidad radial
- B<sub>r</sub>** = paso
- Z** = número de dientes
- Q** = volúmen de viruta











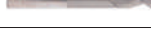

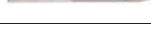

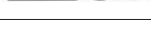





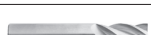







***FRESAS METAL DURO  
PARA ALUMINIO Y  
MATERIALES NO FÉRRICOS***



## ÍNDICE DE REFERENCIAS FRESAS METAL DURO ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS

FRESA	REF.	MATERIAL	REC.	DIÁMETRO	PÁGINA	
					MEDIDAS	CONDICIONES DE CORTE
	Z=2 40°	G49	----	1 - 20	96	138
	Z=2 50°	301	----	1 - 20	96	140-141
	Z=2 HÉLICE PULIDA 35°	470	----	3 - 20	97	139
	Z=2 RADIO TÓRICO HÉLICE PULIDA 35°	G52	----	2 - 20	97	138
	Z=2 45°	136	----	3 - 20	98	139
	Z=2 35°	210	----	3 - 12	98	139
	Z=2 SERIE LARGA HÉLICE PULIDA 30°	G56	----	6 - 20	99	142
	Z=2 SERIE LARGA RADIO TÓRICO MANGO REDUCIDO HÉLICE PULIDA 30°	G71	----	3,2 - 20,3	99	143
	Z=2 30°	135	----	3 - 25	100	144-145
	Z=2 RADIO TÓRICO 30°	135N	----	3 - 25	101	144-145
	Z=2 30° 3XD	135 N3	----	3 - 16	102	144-145
	Z=2 RADIO TÓRICO 30° 3XD	135 N3	----	3 - 25	102-103	144-145
	Z=2 30° 5XD	135 N5	----	3 - 8	104	144-145
	Z=2 RADIO TÓRICO 30° 5XD	135 N5	----	3 - 25	104-105	144-145
	Z=2 41°	142M	TiB <sub>2</sub>	4 - 25	106	144
	Z=2 RADIO TÓRICO 41°	142R	TiB <sub>2</sub>	4 - 20	107	144
	Z=2 CUELLO LARGO 40°	G68	----	0,2 - 4,0	108-109	146-147
	Z=2 PUNTA ESFÉRICA CUELLO LARGO 30°	G76	----	0,2 - 4,0	110-111	148-149
	Z=2 PUNTA ESFÉRICA 30°	G74	----	3 - 20	112	150-151
	Z=2 PUNTA ESFÉRICA 55°	GT2B	----	3 - 20	112	150-151
	Z=2 PUNTA ESFERICA 37° 3XD	135B N3	----	3 - 16	113	150
	Z=2 PUNTA ESFERICA 37° 5XD	135B N5	----	2 - 16	113	150
	Z=2 PUNTA ESFÉRICA 41°	142B	TiB <sub>2</sub>	4 - 25	114	150
	Z=3 PUNTA ESFÉRICA 55°	GT3B	----	3 - 20	114	150-151
	Z=3 PUNTA ESFÉRICA 36°	138B	----	3 - 16	115	151
	Z=3 PUNTA ESFERICA 36°	138B N5	----	2 - 16	115	151

## ÍNDICE DE REFERENCIAS FRESAS METAL DURO ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS

FRESA	REF.	MATERIAL	REC.	DIÁMETRO	PÁGINA	
					MEDIDAS	CONDICIONES DE CORTE
	Z=3 40°	G50	----	1 - 20	116	152
	Z=3 SERIE LARGA 40°	G51	----	3 - 16	116	153
	Z=3 50°	303	----	1 - 20	117	154-155
	Z=3 55°	GT3	----	3 - 20	117	153
	Z=3 RADIO TÓRICO HÉLICE DIFERENCIAL Y PULIDA	G69	----	2 - 16	118	156-157
	Z=3 HÉLICE DIFERENCIAL 3XD	137V N3	----	3 - 20	118	158
	Z=3 RADIO TÓRICO HÉLICE DIFERENCIAL 3XD	137VR N3	----	3 - 20	119	158
	Z=3 HÉLICE DIFERENCIAL 4XD	137V N4	----	3 - 20	120	158
	Z=3 RADIO TÓRICO HÉLICE DIFERENCIAL 4XD	137VR N4	----	3 - 20	120-121	158
	Z=3 HÉLICE DIFERENCIAL 5XD	137V N5	----	3 - 20	122	158
	Z=3 RADIO TÓRICO HÉLICE DIFERENCIAL 5XD	137VR N5	----	3 - 20	122-123	158
	Z=3 HÉLICE DIFERENCIAL	137VF	----	3 - 20	124	158
	Z=3 RADIO TÓRICO HÉLICE DIFERENCIAL	137VFR	----	3 - 20	124-125	158
	Z=3 GRAN DESBASTE HÉLICE DIFERENCIAL	ARC	----	4 - 20	126	159
						
	Z=3 38°	143M	TiB <sub>2</sub>	3 - 25	127	159
	Z=3 RADIO TÓRICO 38°	143R	TiB <sub>2</sub>	3 - 25	128-129	159
	Z=4 HÉLICE DIFERENCIAL	S42	----	3 - 20	130	160
	Z=4 RADIO TÓRICO HÉLICE DIFERENCIAL	C45	----	3 - 20	130-131	160
	MULTILABIO HÉLICE PULIDA 50°	G60	----	6 - 20	132	161
	MULTILABIO SERIE LARGA HÉLICE PULIDA 50°	G64	----	6 - 20	132	161
	MULTILABIO PARA FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CARBONO	FGR	----	1,6 - 12	133	162
	MULTILABIO PARA COMPOSITE	239	----	3 - 12	134	162
	MULTILABIO PARA COMPOSITE RECUBRIMIENTO DIAMANTE	239-X	GEM-X	3 - 12	135	162
	Z=1 CORTE DERECHAS - HEL.DERECHA PARA ACETATO Y PLÁSTICO	13	----	1 - 12	136	162
	Z=1 CORTE DERECHAS - HEL.IZQUIERDA PARA ACETO Y PLÁSTICO	12	----	1 - 12	136	162

## FRESAS METAL DURO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G49



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	4	3	40
1,5	4	4,5	40
2	4	6,5	40
2,5	4	6,5	40
3	3	9	40
3	6	9	50
4	4	12	50
4	6	12	50
5	6	15	50
6	6	16	50
6	6	20	60
8	8	20	64
10	10	22	70
10	10	31	75
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
20	20	38	100

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 301



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
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

### Tolerancias

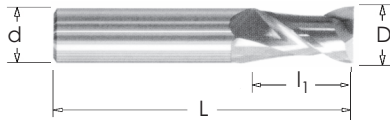
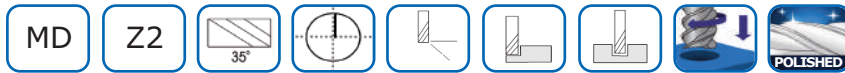
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 470



- Mecanizado sin vibraciones
- Hélice pulida
- Excelentes acabados superficiales

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	8	38
4	4	11	50
5	5	13	50
6	6	13	57
8	8	19	63
10	10	22	72
12	12	26	83
14	14	26	83
16	16	32	92
20	20	38	104

### Tolerancias

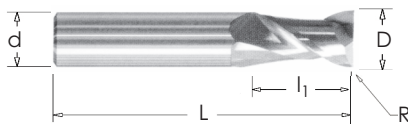
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G52



- Mecanizado sin vibraciones
- Hélice pulida
- Excelentes acabados superficiales
- Radio tórico de protección

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
2	0,1	4	6,5	40
2	0,1	6	6,5	50
3	0,1	3	9	40
3	0,1	6	9	50
4	0,1	4	12	50
4	0,1	6	12	50
5	0,1	6	15	50
6	0,1	6	20	60
8	0,1	8	20	64
10	0,1	10	22	75
12	0,1	12	25	75
14	0,1	14	32	90
16	0,1	16	32	90
20	0,1	20	32	100

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

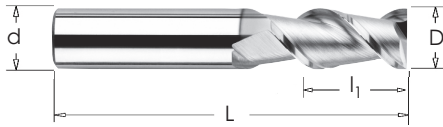
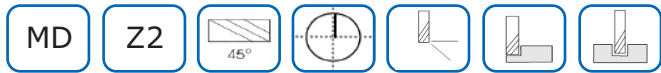
Radio tórico  
±0,02

### CONDICIONES CORTE





## FRESAS METAL DURO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 136



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	8	52
4	6	11	55
5	6	13	58
6	6	13	58
8	8	19	64
10	10	22	70
12	12	26	84
14	14	26	84
16	16	32	89
18	18	32	92
20	20	38	102

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=2 UP-CUT PARA MADERA Y PLÁSTICOS REF. 210



- Hélice a derechas
- Expulsión de la viruta hacia arriba

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	13	50
4	6	16	63
5	6	19	63
6	6	25	63
8	8	25	63
10	10	31	75
12	12	31	75

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
+0 / -0,080

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=2 SERIE LARGA PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G56



- Hélice pulida
- Excelentes acabados superficiales
- Radio tórico de protección

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,1	6	16	80
8	0,1	8	20	80
10	0,1	10	22	100
12	0,1	12	25	100
14	0,1	14	32	125
16	0,1	16	32	125
20	0,1	20	38	125

### Tolerancias

Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio tórico	±0,02

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=2 SERIE LARGA MANGO REDUCIDO PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G71



- Hélice pulida
- Excelentes acabados superficiales
- Radio tórico de protección

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3,2	0,1	3	4	75
4,2	0,1	4	5	75
5,2	0,1	5	6	75
6,2	0,1	6	8	75
6,2	0,1	6	8	100
8,2	0,1	8	10	75
8,2	0,1	8	10	100
10,3	0,1	10	14	100
10,3	0,1	10	14	125
12,3	0,1	12	16	100
12,3	0,1	12	16	125
16,3	0,1	16	20	125
20,3	0,1	20	25	125

### Tolerancias

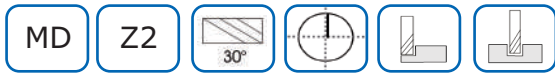
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio tórico	±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Material no stock. Reducidos plazos de entrega

# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Avances extremos de más de 1mm/diente
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	0,20	3	3,5	38
4	0,20	4	4,8	51
5	0,25	5	6	51
6	0,30	6	7	64
8	0,35	8	9,5	64
10	0,50	10	12	70
10	0,50	10	12	76
10	0,50	10	12	89
12	0,50	12	14	76
12	0,50	12	14	102
12	0,50	12	14	127
14	0,50	14	16	89
14	0,50	14	16	102
14	0,50	14	16	127
16	0,75	16	18	89
16	0,75	16	18	117
16	0,75	16	18	133
18	0,75	18	20	102
18	0,75	18	20	127
18	0,75	18	20	152
20	0,75	20	22	102
20	0,75	20	22	127
20	0,75	20	22	152
25	0,75	25	25	102
25	0,75	25	25	127
25	0,75	25	25	152

### Tolerancias

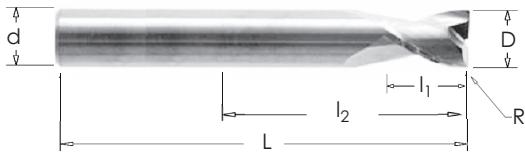
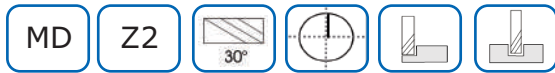
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio tórico	±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Avances extremos de más de 1mm/diente
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,20	3	3,5	11	38
4	0,20	4	4,8	22	51
5	0,25	5	6	22	51
6	0,30	6	7	26	64
8	0,35	8	9,5	26	64
10	0,50	10	12	28	70
10	0,50	10	12	34	76
10	0,50	10	12	47	89
12	0,50	12	14	28	76
12	0,50	12	14	54	102
12	0,50	12	14	79	127
14	0,50	14	16	42	89
14	0,50	14	16	55	102
14	0,50	14	16	80	127
16	0,75	16	18	39	89
16	0,75	16	18	83	117
16	0,75	16	18	99	133
18	0,75	18	20	52	102
18	0,75	18	20	77	127
18	0,75	18	20	102	152
20	0,75	20	22	50	102
20	0,75	20	22	75	127
20	0,75	20	22	100	152
25	0,75	25	25	36	102
25	0,75	25	25	61	127
25	0,75	25	25	86	152

### Tolerancias

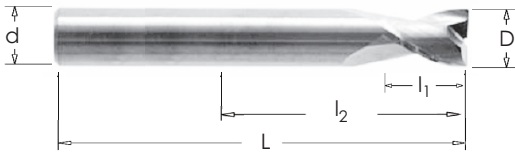
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio tórico	±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

## FRESAS METAL DURO 3xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N3



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Avances extremos de más de 1mm/diente

TuffCut® X-AL

D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	3	3,5	11	38
4	4	4,8	14	51
5	6	6	17	64
6	6	7	20	64
8	8	9,5	26	64
10	10	12	34	76
12	12	14	38	76
16	16	18	53	117

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

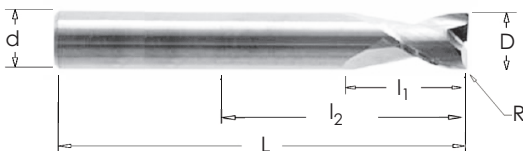
Diámetro mango

h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 3xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N3



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Avances extremos de más de 1mm/diente
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,5	3	3,5	11	38
3	1,0	3	3,5	11	38
4	0,5	4	4,8	14	51
4	1,0	4	4,8	14	51
5	0,5	6	6	17	64
5	1,0	6	6	17	64
6	0,5	6	7	20	64
6	1,0	6	7	20	64
6	1,5	6	7	20	64
6	2,0	6	7	20	64

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

Diámetro mango

h-6

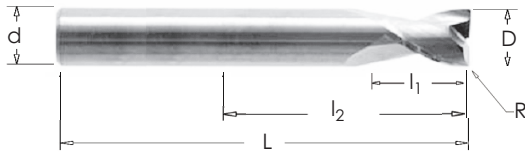
Radio tórico

±0,02

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 3xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N3



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Avances extremos de más de 1mm/diente
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
8	0,5	8	9,5	26	64
8	1,0	8	9,5	26	64
8	1,5	8	9,5	26	64
8	2,0	8	9,5	26	64
8	3,0	8	9,5	26	64
10	0,5	10	12	34	76
10	1,0	10	12	34	76
10	1,5	10	12	34	76
10	2,0	10	12	34	76
10	3,0	10	12	34	76
12	0,5	12	14	38	76
12	1,0	12	14	38	76
12	1,5	12	14	38	76
12	2,0	12	14	38	76
12	3,0	12	14	38	76
12	4,0	12	14	38	76
16	0,5	16	18	53	117
16	1,0	16	18	53	117
16	1,5	16	18	53	117
16	2,0	16	18	53	117
16	3,0	16	18	53	117
16	4,0	16	18	53	117
20	0,5	20	22	65	127
20	1,0	20	22	65	127
20	1,5	20	22	65	127
20	2,0	20	22	65	127
20	3,0	20	22	65	127
20	4,0	20	22	65	127
25	0,5	25	25	80	127
25	1,0	25	25	80	127
25	1,5	25	25	80	127
25	2,0	25	25	80	127
25	3,0	25	25	80	127
25	4,0	25	25	80	127

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

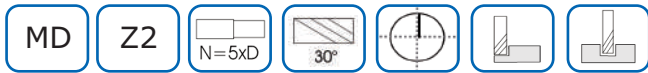
Radio tórico  
±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

## FRESAS METAL DURO 5xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Altos avances

TuffCut® X-AL

D	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	3	3,5	16	38
4	4	4,8	22	51
5	6	6	27	64
6	6	7	32	64
8	8	9,5	42	75

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

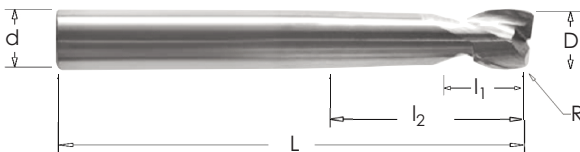
### Tolerancias

Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 5xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Altos avances
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,5	3	3,5	16	38
3	1,0	3	3,5	16	38
4	0,5	4	4,8	22	51
4	1,0	4	4,8	22	51
5	0,5	6	6	27	64
5	1,0	6	6	27	64
6	0,5	6	7	32	64
6	1,0	6	7	32	64
6	1,5	6	7	32	64
6	2,0	6	7	32	64

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

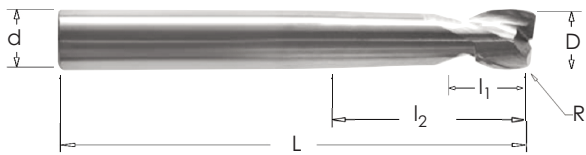
### Tolerancias

Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio tórico	±0,02

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 5xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135 N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Altos avances
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
8	0,5	8	9,5	42	75
8	1,0	8	9,5	42	75
8	1,5	8	9,5	42	75
8	2,0	8	9,5	42	75
8	3,0	8	9,5	42	75
10	0,5	10	12	52	89
10	1,0	10	12	52	89
10	1,5	10	12	52	89
10	2,0	10	12	52	89
10	3,0	10	12	52	89
12	0,5	12	14	62	110
12	1,0	12	14	62	110
12	1,5	12	14	62	110
12	2,0	12	14	62	110
12	3,0	12	14	62	110
12	4,0	12	14	62	110
12	5,0	12	14	62	110
16	0,5	16	18	85	127
16	1,0	16	18	85	127
16	1,5	16	18	85	127
16	2,0	16	18	85	127
16	3,0	16	18	85	127
16	4,0	16	18	85	127
20	0,5	20	22	105	152
20	1,0	20	22	105	152
20	1,5	20	22	105	152
20	2,0	20	22	105	152
20	3,0	20	22	105	152
20	4,0	20	22	105	152
20	5,0	20	22	105	152
25	0,5	25	25	130	180
25	1,0	25	25	130	180
25	1,5	25	25	130	180
25	2,0	25	25	130	180
25	3,0	25	25	130	180
25	4,0	25	25	130	180

### Tolerancias

Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio tórico	±0,02

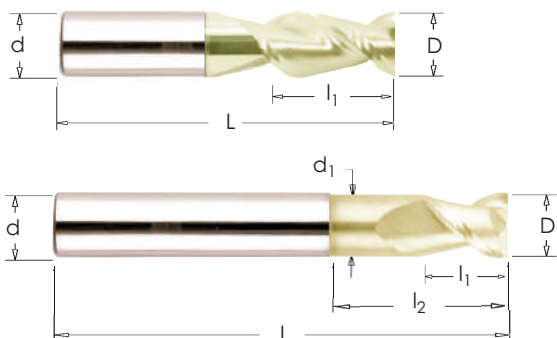
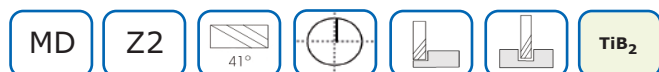
### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**



## FRESAS METAL DURO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS RECUBRIMIENTO TiB<sub>2</sub> REF. 142M



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Recubrimiento **TiB<sub>2</sub>** para eliminar la adhesión de la viruta
- Excelentes acabados superficiales

D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
4	6	-	12	-	50
4	6	3,7	6	20	65
5	6	-	16	-	65
5	6	4,7	8	20	75
6	6	-	19	-	65
6	6	5,7	10	25	75
7	8	-	19	-	65
8	8	-	19	-	65
8	8	7,4	12	25	75
10	10	-	24	-	70
10	10	9,4	12	30	75
10	10	9,4	12	35	100
12	12	-	32	-	75
12	12	11,4	16	30	75
12	12	11,4	16	35	100
12	12	11,4	16	40	100
16	16	15,4	16	30	75
16	16	-	40	-	100
16	16	15,4	20	40	100
16	16	15,4	20	60	125
20	20	-	32	-	100
20	20	19	20	40	100
20	20	19	20	60	125
25	25	-	38	-	100

### Tolerancias

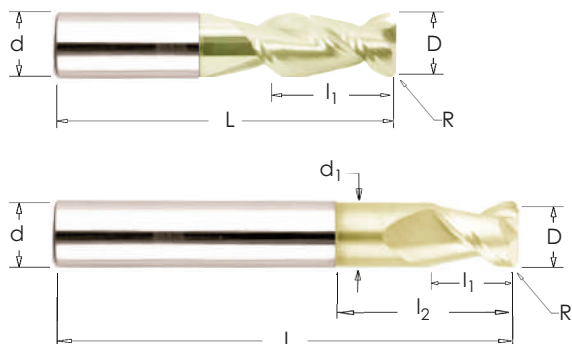
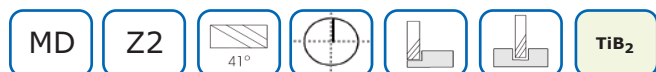
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS RECUBRIMIENTO TiB<sub>2</sub> REF. 142R



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Recubrimiento **TiB<sub>2</sub>** para eliminar la adhesión de la viruta
- Excelentes acabados superficiales
- Radios tóricos

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
4	0,3	6	-	12	-	50
4	0,5	6	3,7	6	20	65
4	1,0	6	3,7	6	20	65
5	0,3	6	-	16	-	65
5	0,5	6	4,7	8	20	75
5	1,0	6	4,7	8	20	75
6	0,3	6	-	19	-	65
6	0,5	6	5,7	10	25	75
6	1,0	6	5,7	10	25	75
6	1,5	6	5,7	10	25	75
6	2,0	6	5,7	10	25	75
8	0,5	8	-	19	-	65
8	0,5	8	7,4	12	25	75
8	1,0	8	7,4	12	25	75
8	2,0	8	7,4	12	25	75
8	3,0	8	7,4	12	25	75
10	0,5	10	-	24	-	70
10	1,0	10	9,4	12	35	100
10	1,5	10	9,4	12	35	100
10	2,0	10	9,4	12	35	100
10	3,0	10	9,4	12	35	100
12	0,5	12	-	32	-	75
12	0,5	12	11,4	16	40	100
12	1,0	12	11,4	16	40	100
12	1,5	12	11,4	16	40	100
12	2,0	12	11,4	16	40	100
12	3,0	12	11,4	16	40	100
16	1,0	16	-	40	-	100
16	1,0	16	15,4	20	60	125
16	2,0	16	15,4	20	60	125
20	1,0	20	-	40	-	100
20	1,0	20	19	20	65	150
20	2,0	20	19	20	65	150
20	3,0	20	19	20	65	150

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

Diámetro mango

h-6

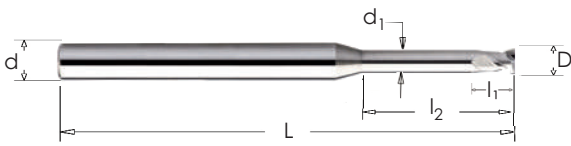
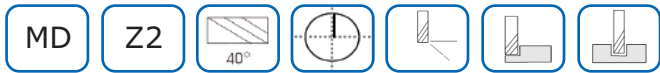
Radio tórico

±0,0127

CONDICIONES CORTE



FRESAS METAL DURO Z=2 CUELLO LARGO PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G68



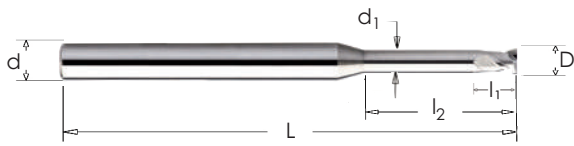
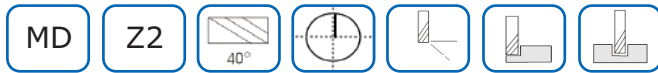
D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
0,2	4	0,16	0,3	0,5	50
0,2	4	0,16	0,3	1	50
0,2	4	0,16	0,3	1,5	50
0,3	4	0,26	0,4	1	50
0,3	4	0,26	0,4	2	50
0,3	4	0,26	0,4	3	50
0,4	4	0,37	0,6	2	50
0,4	4	0,37	0,6	3	50
0,4	4	0,37	0,6	4	50
0,4	4	0,37	0,6	5	50
0,5	4	0,45	0,7	2	50
0,5	4	0,45	0,7	4	50
0,5	4	0,45	0,7	6	50
0,5	4	0,45	0,7	8	50
0,6	4	0,55	0,9	2	50
0,6	4	0,55	0,9	4	50
0,6	4	0,55	0,9	6	50
0,6	4	0,55	0,9	8	50
0,6	4	0,55	0,9	10	50
0,7	4	0,65	1,0	2	50
0,7	4	0,65	1,0	4	50
0,7	4	0,65	1,0	6	50
0,7	4	0,65	1,0	8	50
0,7	4	0,65	1,0	10	50
0,8	4	0,75	1,2	4	50
0,8	4	0,75	1,2	6	50
0,8	4	0,75	1,2	8	50
0,8	4	0,75	1,2	10	50
0,8	4	0,75	1,2	12	50
0,9	4	0,85	1,4	6	50
0,9	4	0,85	1,4	8	50
0,9	4	0,85	1,4	10	50
0,9	4	0,85	1,4	15	50
1,0	4	0,95	1,5	6	50
1,0	4	0,95	1,5	8	50
1,0	4	0,95	1,5	10	50
1,0	4	0,95	1,5	12	50
1,0	4	0,95	1,5	14	50
1,0	4	0,95	1,5	16	50
1,2	4	1,15	1,8	6	50
1,2	4	1,15	1,8	8	50
1,2	4	1,15	1,8	10	50
1,2	4	1,15	1,8	12	50
1,4	4	1,35	2,1	6	50
1,4	4	1,35	2,1	8	50
1,4	4	1,35	2,1	10	50
1,4	4	1,35	2,1	12	50
1,4	4	1,35	2,1	14	50
1,4	4	1,35	2,1	16	50
1,5	4	1,45	2,3	6	50
1,5	4	1,45	2,3	8	50
1,5	4	1,45	2,3	10	50
1,5	4	1,45	2,3	12	50
1,5	4	1,45	2,3	14	50

Tolerancias	
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6

CONDICIONES CORTE



**FRESAS METAL DURO Z=2 CUELLO LARGO PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G68**



D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
1,5	4	1,45	2,3	16	50
1,5	4	1,45	2,3	18	60
1,5	4	1,45	2,3	20	60
1,6	4	1,55	2,4	6	50
1,6	4	1,55	2,4	8	50
1,6	4	1,55	2,4	10	50
1,6	4	1,55	2,4	12	50
1,6	4	1,55	2,4	14	50
1,6	4	1,55	2,4	16	50
1,6	4	1,55	2,4	18	60
1,6	4	1,55	2,4	20	60
1,8	4	1,75	2,7	6	50
1,8	4	1,75	2,7	8	50
1,8	4	1,75	2,7	10	50
1,8	4	1,75	2,7	12	50
1,8	4	1,75	2,7	14	50
1,8	4	1,75	2,7	16	50
1,8	4	1,75	2,7	18	60
1,8	4	1,75	2,7	20	60
2,0	4	1,95	3,0	6	50
2,0	4	1,95	3,0	8	50
2,0	4	1,95	3,0	10	50
2,0	4	1,95	3,0	12	50
2,0	4	1,95	3,0	14	50
2,0	4	1,95	3,0	16	50
2,0	4	1,95	3,0	18	60
2,0	4	1,95	3,0	20	60
2,0	4	1,95	3,0	25	75
2,0	4	1,95	3,0	30	75
2,5	4	2,4	3,7	8	50
2,5	4	2,4	3,7	10	50
2,5	4	2,4	3,7	12	50
2,5	4	2,4	3,7	14	50
2,5	4	2,4	3,7	16	50
2,5	4	2,4	3,7	18	60
2,5	4	2,4	3,7	20	60
2,5	4	2,4	3,7	25	60
2,5	4	2,4	3,7	30	75
3,0	6	2,85	4,5	8	50
3,0	6	2,85	4,5	10	50
3,0	6	2,85	4,5	12	50
3,0	6	2,85	4,5	14	50
3,0	6	2,85	4,5	16	60
3,0	6	2,85	4,5	18	60
3,0	6	2,85	4,5	20	60
3,0	6	2,85	4,5	25	75
4,0	6	3,85	4,5	10	60
4,0	6	3,85	4,5	15	60
4,0	6	3,85	4,5	20	60
4,0	6	3,85	4,5	25	75
4,0	6	3,85	4,5	30	75
4,0	6	3,85	4,5	40	75

**Tolerancias**

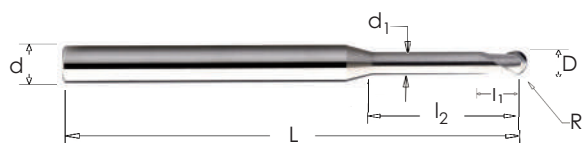
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS CUELLO LARGO REF. G76



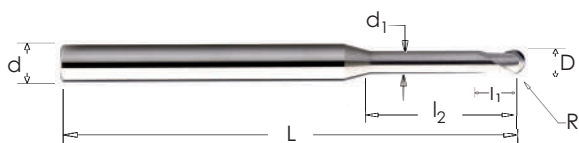
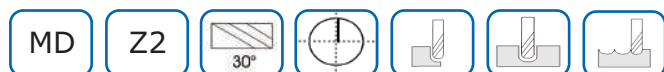
D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
0,2	0,1	4	0,15	0,2	0,5	50
0,2	0,1	4	0,15	0,2	1	50
0,2	0,1	4	0,15	0,2	1,5	50
0,3	0,15	4	0,25	0,3	1	50
0,3	0,15	4	0,25	0,3	2	50
0,3	0,15	4	0,25	0,3	3	50
0,4	0,2	4	0,35	0,4	1	50
0,4	0,2	4	0,35	0,4	2	50
0,4	0,2	4	0,35	0,4	3	50
0,4	0,2	4	0,35	0,4	4	50
0,4	0,2	4	0,35	0,4	5	50
0,5	0,25	4	0,45	0,4	2	50
0,5	0,25	4	0,45	0,4	3	50
0,5	0,25	4	0,45	0,4	4	50
0,5	0,25	4	0,45	0,4	5	50
0,5	0,25	4	0,45	0,4	6	50
0,5	0,25	4	0,45	0,4	8	50
0,6	0,3	4	0,55	0,5	2	50
0,6	0,3	4	0,55	0,5	3	50
0,6	0,3	4	0,55	0,5	4	50
0,6	0,3	4	0,55	0,5	5	50
0,6	0,3	4	0,55	0,5	6	50
0,6	0,3	4	0,55	0,5	8	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	2	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	4	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	5	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	6	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	7	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	8	50
0,8	0,4	4	0,75	0,6	10	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	3	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	4	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	5	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	6	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	7	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	8	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	9	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	10	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	12	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	14	50
1,0	0,5	4	0,95	0,8	20	50
1,2	0,6	4	1,15	1,0	6	50
1,2	0,6	4	1,15	1,0	8	50
1,2	0,6	4	1,15	1,0	10	50
1,2	0,6	4	1,15	1,0	12	50

Tolerancias	
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio	+0 / -0,02

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS CUELLO LARGO REF. G76



D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
1,4	0,7	4	1,35	1,1	8	50
1,4	0,7	4	1,35	1,1	12	50
1,4	0,7	4	1,35	1,1	16	50
1,5	0,75	4	1,45	1,2	8	50
1,5	0,75	4	1,45	1,2	12	50
1,5	0,75	4	1,45	1,2	16	50
1,5	0,75	4	1,45	1,2	18	60
1,6	0,8	4	1,55	1,3	8	50
1,6	0,8	4	1,55	1,3	12	50
1,6	0,8	4	1,55	1,3	16	50
1,6	0,8	4	1,55	1,3	20	60
1,8	0,9	4	1,75	1,4	8	50
1,8	0,9	4	1,75	1,4	12	50
1,8	0,9	4	1,75	1,4	16	50
1,8	0,9	4	1,75	1,4	20	60
2,0	1,0	4	1,95	1,6	4	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	6	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	8	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	10	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	12	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	14	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	16	50
2,0	1,0	4	1,95	1,6	18	60
2,0	1,0	4	1,95	1,6	20	60
2,0	1,0	4	1,95	1,6	22	60
2,0	1,0	4	1,95	1,6	25	75
2,0	1,0	4	1,95	1,6	30	75
3,0	1,5	6	2,85	2,4	8	50
3,0	1,5	6	2,85	2,4	10	50
3,0	1,5	6	2,85	2,4	16	60
3,0	1,5	6	2,85	2,4	20	60
3,0	1,5	6	2,85	2,4	25	75
3,0	1,5	6	2,85	2,4	30	75
3,0	1,5	6	2,85	2,4	35	75
4,0	2,0	6	3,85	3,2	10	50
4,0	2,0	6	3,85	3,2	16	60
4,0	2,0	6	3,85	3,2	20	60
4,0	2,0	6	3,85	3,2	25	75
4,0	2,0	6	3,85	3,2	30	75
4,0	2,0	6	3,85	3,2	35	75
4,0	2,0	6	3,85	3,2	40	100
4,0	2,0	6	3,85	3,2	45	100
4,0	2,0	6	3,85	3,2	50	100

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

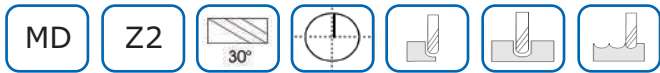
Diámetro mango
h-6

Radio
+0 / -0,02

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G74



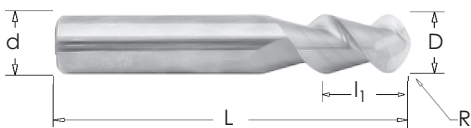
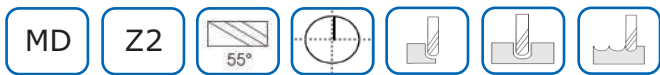
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	6	5	57
4	2	6	6	57
5	2,5	6	7	57
6	3	6	8	57
8	4	8	10	64
10	5	10	12	75
12	6	12	14	75
16	8	16	18	90
20	10	20	22	100

Tolerancias	
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio	+0 / -0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. GT2B



TuffCut® GP

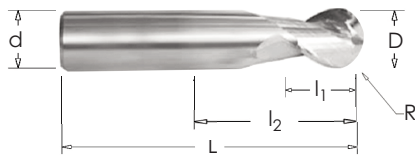
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	3	12	51
4	2	4	15	51
5	2,5	5	20	57
6	3	6	20	64
8	4	8	20	64
10	5	10	25	73
12	6	12	25	73
14	7	14	30	84
16	8	16	35	93
20	10	20	40	105

Tolerancias	
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio	+0 / -0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA 3xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135B N3



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	1,5	3	5	11	38
4	2	4	6	14	51
5	2,5	5	7	17	64
6	3	6	8	20	64
8	4	8	10	26	64
10	5	10	12	32	70
12	6	12	16	38	76
16	8	16	20	50	89

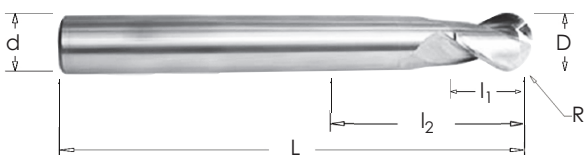
- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio +0 / -0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA 5xD Z=2 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 135B N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
2	1	6	4	12	75
3	1,5	6	5	17	75
4	2	6	6	22	75
5	2,5	6	7	27	75
6	3	6	8	32	110
8	4	8	10	42	110
10	5	10	12	52	110
12	6	12	16	62	120
16	8	16	20	82	130

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio +0 / -0,02

CONDICIONES CORTE





## FRESAS METAL DURO Z=2 PUNTA ESFÉRICA PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS RECUBRIMIENTO TiB<sub>2</sub> REF. 142B



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Recubrimiento **TiB<sub>2</sub>** para eliminar la adhesión de la viruta
- Excelentes acabados superficiales

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
4	2	6	12	50
5	2,5	6	16	65
6	3	6	19	65
7	3,5	8	19	65
8	4	8	19	65
10	5	10	24	70
12	6	12	32	75
16	8	16	40	100
20	10	20	32	100
25	12,5	25	38	100

### Tolerancias

Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio	+0 / -0,0127

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. GT3B



TuffCut® GP

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	3	12	51
4	2	4	15	51
5	2,5	5	20	57
6	3	6	20	64
8	4	8	20	64
10	5	10	25	73
12	6	12	25	73
14	7	14	30	84
16	8	16	35	93
20	10	20	40	105

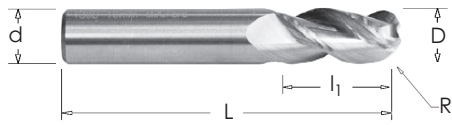
### Tolerancias

Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio	+0 / -0,02

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 138B



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	1,5	3	12	38
4	2	4	15	51
5	2,5	5	20	64
6	3	6	20	64
8	4	8	20	64
10	5	10	25	70
12	6	12	25	76
16	8	16	35	89

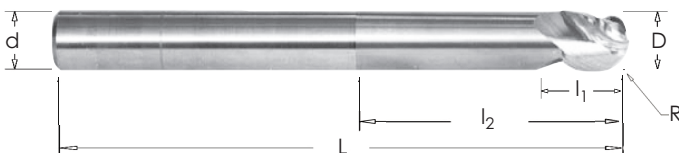
- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio +0 / -0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO PUNTA ESFÉRICA 5xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 138B N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
2	1	6	4	12	75
3	1,5	6	5	17	75
4	2	6	6	22	75
5	2,5	6	7	27	75
6	3	6	8	32	110
8	4	8	10	42	110
10	5	10	12	52	110
12	6	12	16	62	120
16	8	16	20	82	130

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio +0 / -0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G50



D	d	l <sub>1</sub>	L
1	4	3	40
1,5	4	4,5	40
2	4	6,5	40
2,5	4	6,5	40
3	3	9	40
3	6	9	50
4	4	12	50
4	6	12	50
5	6	15	50
6	6	16	50
6	6	20	60
8	8	20	64
10	10	22	70
10	10	31	75
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
20	20	38	100

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 SERIE LARGA PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G51



D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	19	60
3	6	19	75
4	4	19	60
4	6	19	75
5	6	19	75
6	6	31	75
6	6	38	100
8	8	31	75
8	8	41	100
10	10	50	100
10	10	57	125
12	12	50	100
12	12	75	150
14	14	57	125
16	16	57	125

### Tolerancias

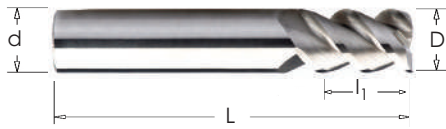
Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 303



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
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
10	10	22	75
12	12	25	75
14	14	32	90
16	16	32	90
18	18	38	100
20	20	38	100

### Tolerancias

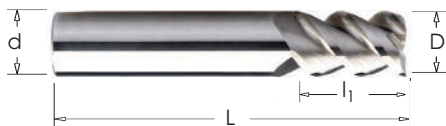
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. GT3



TuffCut® GP

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	3	12	51
4	4	15	51
5	5	20	57
6	6	20	64
8	8	20	64
10	10	25	73
12	12	25	73
14	14	30	84
16	16	35	93
20	20	40	105

### Tolerancias

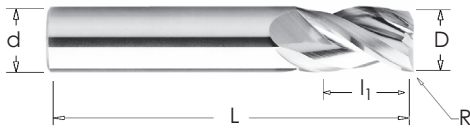
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G69



- Mecanizado sin vibraciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial pulida
- Radios tóricos de protección

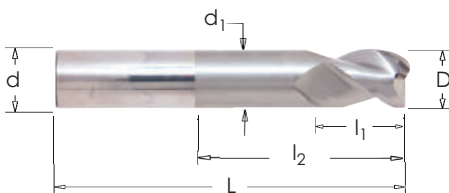
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
2	0,1	4	6,5	40
2	0,1	6	6,5	50
3	0,1	3	9	40
3	0,1	6	9	50
4	0,1	4	12	50
4	0,1	6	12	50
5	0,1	6	15	50
6	0,1	6	20	60
8	0,1	8	20	64
10	0,1	10	22	75
12	0,1	12	25	75
14	0,1	14	32	90
16	0,1	16	32	90

Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6
Radio Tórico
±0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO 3xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137V N3



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial

TuffCut® X-AL

D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	3	2,8	8	11	51
4	4	3,8	11	14	51
5	5	4,8	13	17	57
6	6	5,8	13	20	64
8	8	7,8	19	26	64
10	10	9,8	22	32	73
12	12	11,8	26	38	84
16	16	15,8	32	50	93
20	20	19,8	38	62	105

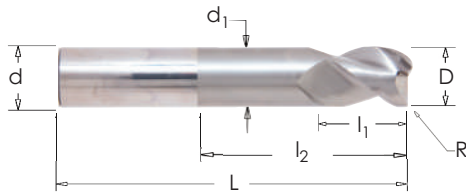
Tolerancias
Diámetro Fresa
h10
Diámetro mango
h-6

CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 3xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VR N3



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,2	3	2,8	8	11	51
3	0,5	3	2,8	8	11	51
3	1,0	3	2,8	8	11	51
4	0,2	4	3,8	11	14	51
4	0,5	4	3,8	11	14	51
4	1,0	4	3,8	11	14	51
5	0,2	5	4,8	13	17	57
5	0,5	5	4,8	13	17	57
5	1,0	5	4,8	13	17	57
6	0,2	6	5,8	13	20	64
6	0,5	6	5,8	13	20	64
6	1,0	6	5,8	13	20	64
6	1,5	6	5,8	13	20	64
6	2,0	6	5,8	13	20	64
8	0,2	8	7,8	19	26	64
8	0,5	8	7,8	19	26	64
8	1,0	8	7,8	19	26	64
8	1,5	8	7,8	19	26	64
8	2,0	8	7,8	19	26	64
8	3,0	8	7,8	19	26	64
10	0,2	10	9,8	22	32	73
10	0,5	10	9,8	22	32	73
10	1,0	10	9,8	22	32	73
10	1,5	10	9,8	22	32	73
10	2,0	10	9,8	22	32	73
10	3,0	10	9,8	22	32	73
10	4,0	10	9,8	22	32	73
12	0,2	12	11,8	26	38	84
12	0,5	12	11,8	26	38	84
12	1,0	12	11,8	26	38	84
12	1,5	12	11,8	26	38	84
12	2,0	12	11,8	26	38	84
12	3,0	12	11,8	26	38	84
12	4,0	12	11,8	26	38	84
16	0,2	16	15,8	32	50	93
16	0,5	16	15,8	32	50	93
16	1,0	16	15,8	32	50	93
16	1,5	16	15,8	32	50	93
16	2,0	16	15,8	32	50	93
16	3,0	16	15,8	32	50	93
16	4,0	16	15,8	32	50	93
20	0,2	20	19,8	38	62	105
20	0,5	20	19,8	38	62	105
20	1,0	20	19,8	38	62	105
20	1,5	20	19,8	38	62	105
20	2,0	20	19,8	38	62	105
20	3,0	20	19,8	38	62	105
20	4,0	20	19,8	38	62	105

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

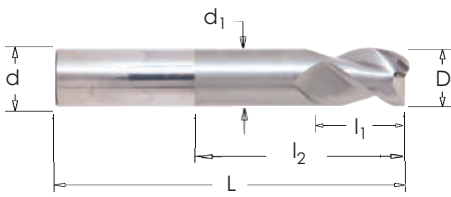
Radio Tórico  
±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

## FRESAS METAL DURO 4xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137V N4



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial

TuffCut® X-AL

D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	3	2,8	4,5	14	51
4	4	3,8	6	18	51
5	5	4,8	7,5	22	57
6	6	5,8	9	26	64
8	8	7,8	12	34	70
10	10	9,8	15	42	90
12	12	11,8	18	50	100
16	16	15,8	24	66	120
20	20	19,8	30	82	135

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

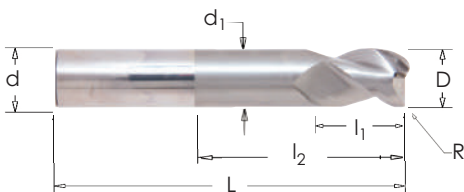
Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE

Pág.  
**158**

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

## FRESAS METAL DURO RADIO TORICO 4xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VR N4



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,2	3	2,8	4,5	14	51
3	0,5	3	2,8	4,5	14	51
3	1,0	3	2,8	4,5	14	51
4	0,2	4	3,8	6	18	51
4	0,5	4	3,8	6	18	51
4	1,0	4	3,8	6	18	51
5	0,2	5	4,8	7,5	22	57
5	0,5	5	4,8	7,5	22	57
5	1,0	5	4,8	7,5	22	57
6	0,2	6	5,8	9	26	64
6	0,5	6	5,8	9	26	64
6	1,0	6	5,8	9	26	64
6	1,5	6	5,8	9	26	64
6	2,0	6	5,8	9	26	64

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

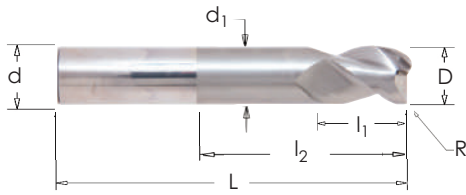
Radio Tórico  
±0,02

CONDICIONES CORTE

Pág.  
**158**

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

# FRESAS METAL DURO RADIO TORICO 4xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VR N4



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
8	0,2	8	7,8	12	34	70
8	0,5	8	7,8	12	34	70
8	1,0	8	7,8	12	34	70
8	1,5	8	7,8	12	34	70
8	2,0	8	7,8	12	34	70
8	3,0	8	7,8	12	34	70
10	0,2	10	9,8	15	42	90
10	0,5	10	9,8	15	42	90
10	1,0	10	9,8	15	42	90
10	1,5	10	9,8	15	42	90
10	2,0	10	9,8	15	42	90
10	3,0	10	9,8	15	42	90
10	4,0	10	9,8	15	42	90
12	0,2	12	11,8	18	50	100
12	0,5	12	11,8	18	50	100
12	1,0	12	11,8	18	50	100
12	1,5	12	11,8	18	50	100
12	2,0	12	11,8	18	50	100
12	3,0	12	11,8	18	50	100
12	4,0	12	11,8	18	50	100
16	0,2	16	15,8	24	66	120
16	0,5	16	15,8	24	66	120
16	1,0	16	15,8	24	66	120
16	1,5	16	15,8	24	66	120
16	2,0	16	15,8	24	66	120
16	3,0	16	15,8	24	66	120
16	4,0	16	15,8	24	66	120
20	0,2	20	19,8	30	82	135
20	0,5	20	19,8	30	82	135
20	1,0	20	19,8	30	82	135
20	1,5	20	19,8	30	82	135
20	2,0	20	19,8	30	82	135
20	3,0	20	19,8	30	82	135
20	4,0	20	19,8	30	82	135

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

Radio Tórico  
±0,02

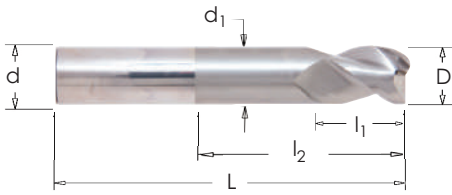
### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**



## FRESAS METAL DURO 5xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137V N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial

TuffCut® X-AL

D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	3	2,8	4,5	17	51
4	4	3,8	6	22	51
5	5	4,8	7,5	27	57
6	6	5,8	9	32	64
8	8	7,8	12	42	75
10	10	9,8	15	52	90
12	12	11,8	18	62	110
16	16	15,8	24	82	130
20	20	19,8	30	102	150

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

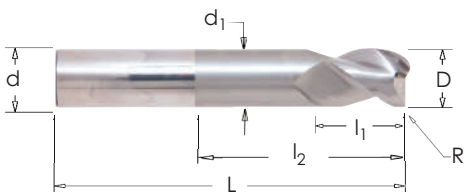
Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 5xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VR N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,2	3	2,8	4,5	17	51
3	0,5	3	2,8	4,5	17	51
3	1,0	3	2,8	4,5	17	51
4	0,2	4	3,8	6	22	51
4	0,5	4	3,8	6	22	51
4	1,0	4	3,8	6	22	51
5	0,2	5	4,8	7,5	27	57
5	0,5	5	4,8	7,5	27	57
5	1,0	5	4,8	7,5	27	57
6	0,2	6	5,8	9	32	64
6	0,5	6	5,8	9	32	64
6	1,0	6	5,8	9	32	64
6	1,5	6	5,8	9	32	64
6	2,0	6	5,8	9	32	64

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

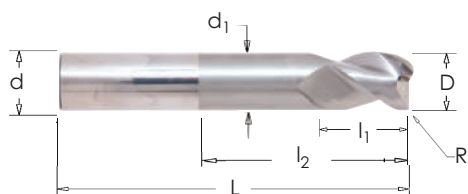
Radio Tórico  
±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO 5xD Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VR N5



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
8	0,2	8	7,8	12	42	75
8	0,5	8	7,8	12	42	75
8	1,0	8	7,8	12	42	75
8	1,5	8	7,8	12	42	75
8	2,0	8	7,8	12	42	75
8	3,0	8	7,8	12	42	75
10	0,2	10	9,8	15	52	90
10	0,5	10	9,8	15	52	90
10	1,0	10	9,8	15	52	90
10	1,5	10	9,8	15	52	90
10	2,0	10	9,8	15	52	90
10	3,0	10	9,8	15	52	90
10	4,0	10	9,8	15	52	90
12	0,2	12	11,8	18	62	110
12	0,5	12	11,8	18	62	110
12	1,0	12	11,8	18	62	110
12	1,5	12	11,8	18	62	110
12	2,0	12	11,8	18	62	110
12	3,0	12	11,8	18	62	110
12	4,0	12	11,8	18	62	110
16	0,2	16	15,8	24	82	130
16	0,5	16	15,8	24	82	130
16	1,0	16	15,8	24	82	130
16	1,5	16	15,8	24	82	130
16	2,0	16	15,8	24	82	130
16	3,0	16	15,8	24	82	130
16	4,0	16	15,8	24	82	130
20	0,2	20	19,8	30	102	150
20	0,5	20	19,8	30	102	150
20	1,0	20	19,8	30	102	150
20	1,5	20	19,8	30	102	150
20	2,0	20	19,8	30	102	150
20	3,0	20	19,8	30	102	150
20	4,0	20	19,8	30	102	150

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

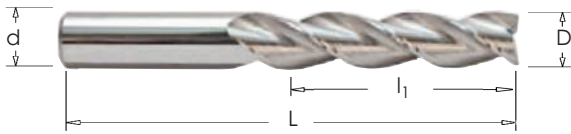
Diámetro mango  
h-6

Radio Tórico  
±0,02

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VF



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial

TuffCut® X-AL

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	11	64
3	6	17	64
4	6	14	64
4	6	22	64
5	6	17	64
5	6	27	64
6	6	20	64
6	6	32	64
8	8	26	64
8	8	42	75
10	10	32	73
10	10	52	90
12	12	38	84
12	12	62	110
16	16	50	93
16	16	82	130
20	20	62	105
20	20	102	150

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

### Tolerancias

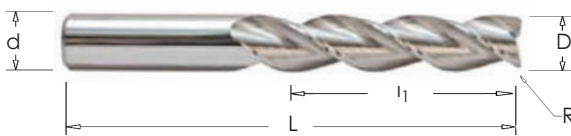
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VF-R



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

TuffCut® X-AL

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	0,2	6	11	64
3	0,2	6	17	64
4	0,2	6	14	64
4	0,5	6	14	64
4	0,2	6	22	64
4	0,5	6	22	64
5	0,2	6	17	64
5	0,5	6	17	64
5	0,2	6	27	64
5	0,5	6	27	64

- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

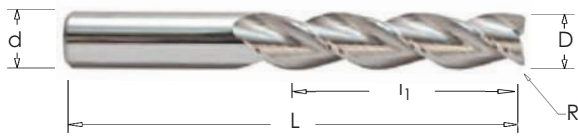
Diámetro mango  
h-6

Radio Tórico  
±0,02

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. 137VFR



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

**TuffCut® X-AL**

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
6	0,2	6	20	64
6	0,5	6	20	64
6	0,2	6	32	64
6	0,5	6	32	64
6	1,0	6	32	64
8	0,2	8	26	64
8	0,5	8	26	64
8	1,0	8	26	64
8	0,2	8	42	75
8	0,5	8	42	75
8	1,0	8	42	75
10	0,2	10	32	73
10	0,5	10	32	73
10	1,0	10	32	73
10	2,0	10	32	73
10	0,2	10	52	90
10	0,5	10	52	90
10	1,0	10	52	90
10	2,0	10	52	90
12	0,2	12	38	84
12	0,5	12	38	84
12	1,0	12	38	84
12	2,0	12	38	84
12	0,2	12	62	110
12	0,5	12	62	110
12	1,0	12	62	110
12	2,0	12	62	110
16	0,2	16	50	93
16	0,5	16	50	93
16	1,0	16	50	93
16	2,0	16	50	93
16	0,2	16	82	130
16	0,5	16	82	130
16	1,0	16	82	130
16	2,0	16	82	130
20	0,2	20	62	105
20	0,5	20	62	105
20	1,0	20	62	105
20	2,0	20	62	105
20	0,2	20	102	150
20	0,5	20	102	150
20	1,0	20	102	150
20	2,0	20	102	150

### Tolerancias

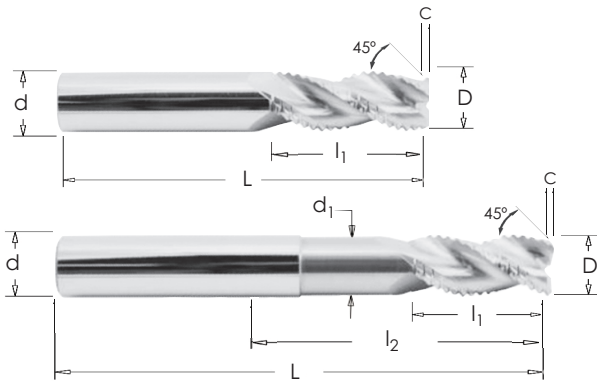
Diámetro Fresa	h10
Diámetro mango	h-6
Radio Tórico	±0,02

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

# FRESAS METAL DURO GRAN DESBASTE Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. ARC



- Nuevo diseño para una mejor rotura de la viruta
- Reducción de los esfuerzos de corte, necesitando menos potencia de máquina
- Hélice diferencial para rotura de armónicos

D	d	d <sub>1</sub>	c	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
4	6		0,3	8		50
4	6		0,3	12		50
4	6	3,2	0,3	10	30	65
4	6	3,2	0,3	15	40	75
6	6		0,5	12		50
6	6		0,5	19		65
6	6	5,2	0,5	20	60	100
8	8		0,5	12		50
8	8		0,5	22		65
8	8		0,5	40		100
8	8	7,2	0,5	20	60	100
8	8	7,2	0,5	40	100	150
10	10		0,5	16		50
10	10		0,5	22		70
10	10		0,5	40		100
10	10	9,2	0,5	20	60	100
10	10	9,2	0,5	40	100	150
12	12		0,8	19		65
12	12		0,8	32		75
12	12		0,8	50		100
12	12	11,2	0,8	25	60	100
12	12	11,2	0,8	40	100	150
16	16		1,0	19		75
16	16		1,0	32		88
16	16		1,0	50		100
16	16	15,2	1,0	20	50	100
16	16	15,2	1,0	40	100	150
20	20		1,0	22		100
20	20		1,0	40		100
20	20	19,2	1,0	30	50	100
20	20	19,2	1,0	40	100	150

### Tolerancias

Diámetro Fresa  
h10

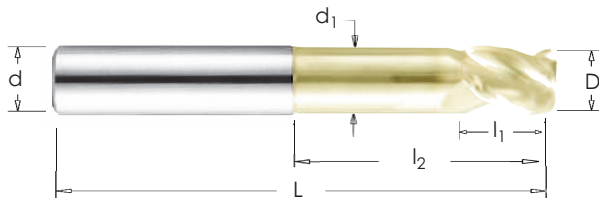
Diámetro mango  
h-6

### CONDICIONES CORTE



- Bajo pedido podemos recubrir en **TiB<sub>2</sub>** y **DLC**

**FRESAS METAL DURO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS RECUBRIMIENTO TiB<sub>2</sub> REF. 143M**



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Recubrimiento **TiB<sub>2</sub>** para eliminar la adhesión de la viruta
- Excelentes acabados superficiales

D	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	3	-	6		38
3	3	-	12		38
4	6	-	8		50
4	6	-	12		50
4	6	3,7	6	20	65
5	6	-	16		65
5	6	4,7	8	20	75
6	6	-	19		65
6	6	5,7	10	25	75
7	8	-	19		65
7	8	6,4	12	25	75
8	8	-	19		65
8	8	7,4	12	25	75
8	8	7,4	12	55	100
10	10	-	24		70
10	10	9,4	12	35	100
10	10	9,4	12	55	100
10	10	9,4	12	110	150
12	12	-	32		75
12	12	-	50		100
12	12	11,4	16	35	100
12	12	11,4	16	55	100
12	12	11,4	16	110	150
16	16	-	40		100
16	16	15,4	20	40	100
16	16	15,4	20	60	125
16	16	15,4	20	110	150
20	20	-	25		100
20	20	-	32		100
20	20	19	20	40	100
20	20	19	20	60	125
20	20	19	20	85	150
20	20	19	20	110	150
25	25	-	38		100
25	25	24	25	50	100
25	25	24	25	65	125
25	25	24	25	90	150

**Tolerancias**

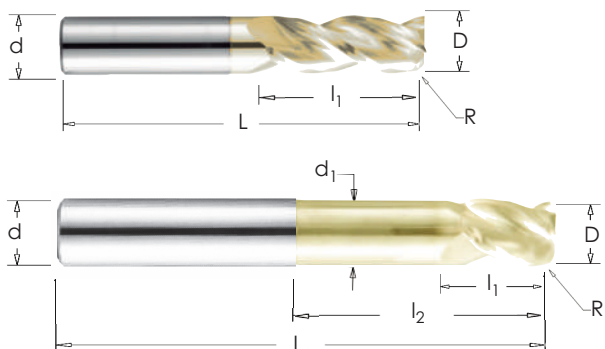
Diámetro Fresa  
h10

Diámetro mango  
h-6

**CONDICIONES CORTE**



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS RECUBRIMIENTO TiB<sub>2</sub> REF. 143R



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Recubrimiento **TiB<sub>2</sub>** para eliminar la adhesión de la viruta
- Excelentes acabados superficiales
- Radios tóricos

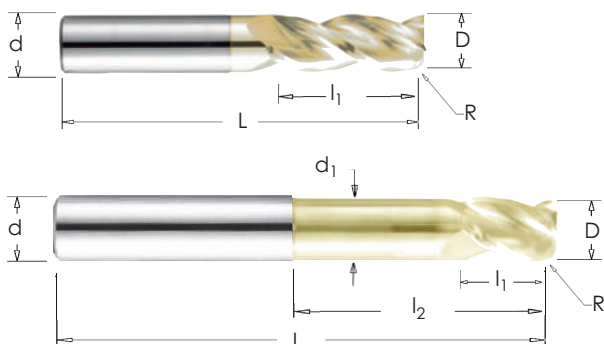
D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
3	0,2	3		6		38
3	0,5	3		6		38
3	0,2	3		12		38
3	0,5	3		12		38
4	0,2	6		8		50
4	0,5	6		8		50
4	0,2	6		12		50
4	0,3	6		12		50
4	0,5	6		12		50
4	0,3	6	3,7	6	20	65
4	0,5	6	3,7	6	20	65
4	1,0	6	3,7	6	20	65
5	0,3	6		16		65
5	0,3	6	4,7	8	20	75
5	0,5	6	4,7	8	20	75
5	1,0	6	4,7	8	20	75
6	0,3	6		19		65
6	0,3	6	5,7	10	25	75
6	0,5	6	5,7	10	25	75
6	1,0	6	5,7	10	25	75
6	1,5	6	5,7	10	25	75
6	2,0	6	5,7	10	25	75
7	0,3	8		19		65
7	0,3	8	6,4	12	25	75
8	0,5	8		19		65
8	0,5	8	7,4	12	25	75
8	1,0	8	7,4	12	25	75
8	2,0	8	7,4	12	25	75
8	3,0	8	7,4	12	25	75
10	0,5	10		24		70
10	0,5	10	9,4	12	35	100
10	1,0	10	9,4	12	35	100
10	1,5	10	9,4	12	35	100
10	2,0	10	9,4	12	35	100
10	3,0	10	9,4	12	35	100

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio Tórico ±0,0127

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=3 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS RECUBRIMIENTO TiB<sub>2</sub> REF. 143R



- Mecanizado de alto rendimiento de aluminio y sus aleaciones
- Recubrimiento **TiB<sub>2</sub>** para eliminar la adhesión de la viruta
- Excelentes acabados superficiales
- Radios tóricos

D	R	d	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	L
12	0,5	12		32		75
12	0,5	12	11,4	16	40	100
12	1,0	12	11,4	16	40	100
12	1,5	12	11,4	16	40	100
12	2,0	12	11,4	16	40	100
12	3,0	12	11,4	16	40	100
16	1,0	16		40		100
16	1,0	16	15,4	20	40	100
16	2,0	16	15,4	20	60	125
16	3,0	16	15,4	20	60	125
16	4,0	16	15,4	20	60	125
20	1,0	20		32		100
20	1,0	20	19	20	40	100
20	1,0	20	19	20	65	150
20	2,0	20	19	20	65	150
20	3,0	20	19	20	65	150
20	4,0	20	19	20	65	150
25	1,0	25		38		100
25	1,0	25	24	25	50	100

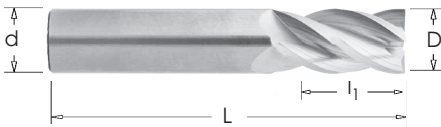
Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio Tórico ±0,0127

CONDICIONES CORTE





## FRESAS METAL DURO Z=4 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. S42



- Mecanizado sin vibraciones de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial

D	d	l <sub>1</sub>	L
3	6	9	57
4	6	12	57
5	6	13	57
6	6	13	57
8	8	20	64
10	10	22	72
12	12	26	83
14	14	32	90
16	16	32	92
20	20	38	104

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

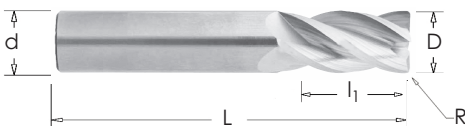
Diámetro mango

h-6

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. C45



- Mecanizado sin vibraciones de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

D	R	d	l <sub>1</sub>	L
3	0,3	6	9	57
3	0,5	6	9	57
4	0,3	6	12	57
4	0,5	6	12	57
5	0,3	6	15	57
5	0,5	6	15	57
6	0,3	6	16	57
6	0,5	6	16	57
6	1	6	16	57
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

### Tolerancias

Diámetro Fresa

h10

Diámetro mango

h-6

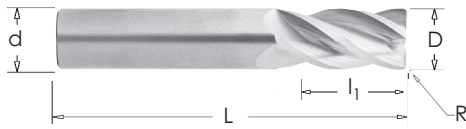
Radio Tórico

±0,02

CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO RADIO TÓRICO Z=4 PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. C45



- Mecanizado sin vibraciones de aluminio y sus aleaciones
- Excelentes acabados superficiales
- Hélice diferencial
- Radios tóricos

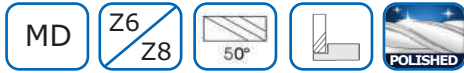
D	R	d	l <sub>1</sub>	L
10	0,3	10	22	72
10	0,5	10	22	72
10	1	10	22	72
12	0,3	12	26	83
12	0,5	12	26	83
12	1	12	26	83
12	2	12	26	83
12	2,5	12	26	83
12	3	12	26	83
14	0,5	14	32	90
14	1	14	32	90
14	1,5	14	32	90
14	2	14	32	90
14	3	14	32	90
16	0,3	16	32	92
16	0,5	16	32	92
16	1	16	32	92
16	2	16	32	92
16	2,5	16	32	92
16	3	16	32	92
16	4	16	32	92
20	0,3	20	38	104
20	0,5	20	38	104
20	1	20	38	104
20	2	20	38	104
20	2,5	20	38	104
20	3	20	38	104
20	4	20	38	104

Tolerancias
Diámetro Fresa h10
Diámetro mango h-6
Radio Tórico ±0,02

CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO MULTILABIO PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G60



- Mecanizado de acabado de alto rendimiento en aluminios y sus aleaciones
- Hélice pulida

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
6	6	15	57	6
8	8	20	64	6
10	10	22	75	6
12	10	25	75	6
16	16	30	90	8
20	20	38	104	8

### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

### CONDICIONES CORTE



## FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE LARGA PARA ALUMINIO Y MATERIALES NO FÉRRICOS REF. G64



- Mecanizado de acabado de alto rendimiento en aluminios y sus aleaciones
- Hélice pulida

D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
6	6	31	80	6
8	8	31	100	6
10	10	45	100	6
12	12	50	125	6
16	16	57	150	8
20	20	57	150	8

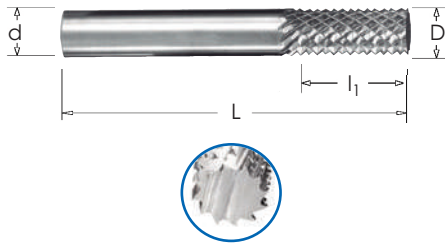
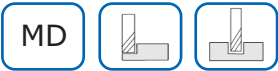
### Tolerancias

Diámetro Fresa
h10

Diámetro mango
h-6

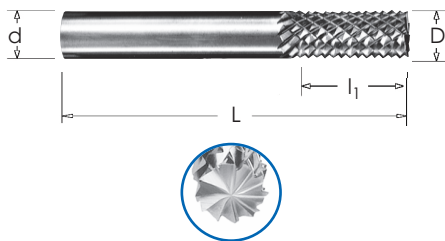
### CONDICIONES CORTE





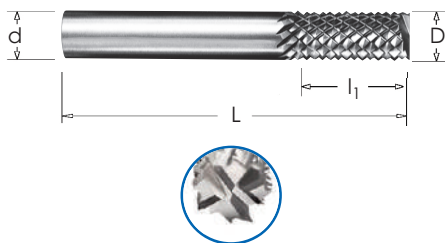
**TIPO A: Sin corte frontal**

REF.	D	d	l <sub>1</sub>	L
FGR-1MA	1,6	3	5	38
FGR-1-1MA	2,4	3	9,5	38
FGR-2MA	3	3	12	38
FGR-3MA	4	4	16	50
FGR-4MA	4	6	16	50
FGR-5MA	6	6	19	50
FGR-6MA	6	6	19	63
FGR-6-1MA	6	6	25	75
FGR-7MA	8	8	25	63
FGR-8MA	10	10	25	75
FGR-9MA	12	12	25	75



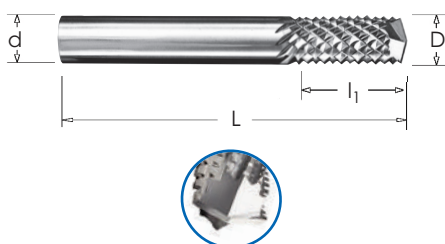
**TIPO B: Con corte frontal**

REF.	D	d	l <sub>1</sub>	L
FGR-1MB	1,6	3	5	38
FGR-1-1MB	2,4	3	9,5	38
FGR-2MB	3	3	12	38
FGR-3MB	4	4	16	50
FGR-4MB	4	6	16	50
FGR-5MB	6	6	19	50
FGR-6MB	6	6	19	63
FGR-6-1MB	6	6	25	75
FGR-7MB	8	8	25	63
FGR-8MB	10	10	25	75
FGR-9MB	12	12	25	75



**TIPO C: Punta fresa**

REF.	D	d	l <sub>1</sub>	L
FGR-1MC	1,6	3	5	38
FGR-1-1MC	2,4	3	9,5	38
FGR-2MC	3	3	12	38
FGR-3MC	4	4	16	50
FGR-4MC	4	6	16	50
FGR-5MC	6	6	19	50
FGR-6MC	6	6	19	63
FGR-6-1MC	6	6	25	75
FGR-7MC	8	8	25	63
FGR-8MC	10	10	25	75
FGR-9MC	12	12	25	75



**TIPO D: Punta broca**

REF.	D	d	l <sub>1</sub>	L
FGR-1MD	1,6	3	5	38
FGR-1-1MD	2,4	3	9,5	38
FGR-2MD	3	3	12	38
FGR-3MD	4	4	16	50
FGR-4MD	4	6	16	50
FGR-5MD	6	6	19	50
FGR-6MD	6	6	19	63
FGR-6-1MD	6	6	25	75
FGR-7MD	8	8	25	63
FGR-8MD	10	10	25	75
FGR-9MD	12	12	25	75

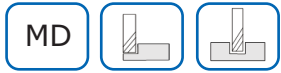
**Tolerancias**

Diámetro Fresa  
+0 / -0,0127

Diámetro mango  
h-6

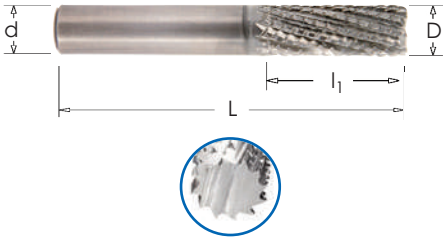
CONDICIONES CORTE





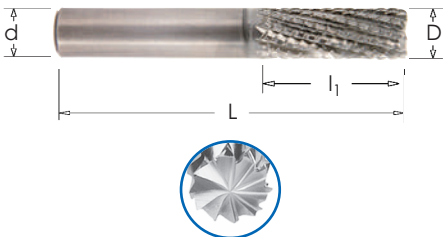
- Elimina la deslaminación en la mayoría de mecanizados de polimeros reforzados con fibras de carbono
- Reducción de los esfuerzos de corte
- Tratamiento especial del filo de corte

**TIPO A: Sin corte frontal**



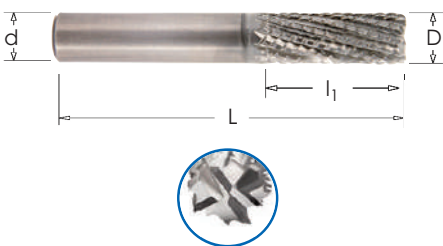
D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**TIPO B: Con corte frontal**



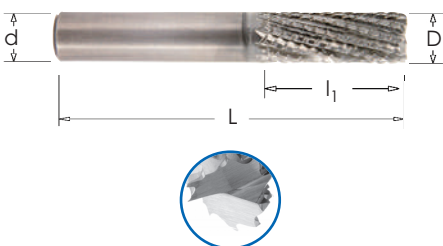
D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**TIPO C: Punta fresa**



D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**TIPO F: Punta Cola de pez**



D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

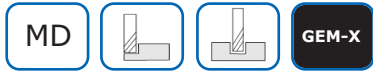
**Tolerancias**

Diámetro Fresa  
+0 / -0.0127

Diámetro mango  
h-6

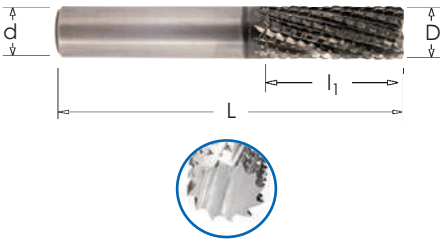
CONDICIONES CORTE

Pág.  
**162**



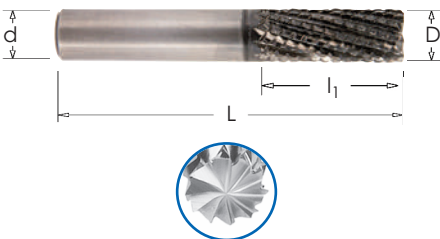
- Elimina la deslaminación en la mayoría de mecanizados de polimeros reforzados con fibras de carbono
- Reducción de los esfuerzos de corte
- Tratamiento especial del filo de corte
- Nuevo recubrimiento GEM-X para una mayor duracion de la herramienta

**TIPO A: Sin corte frontal**



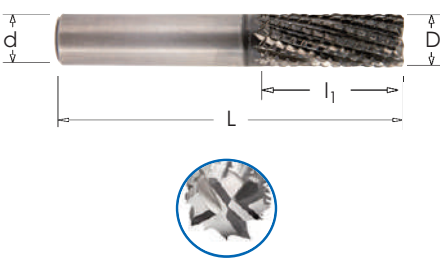
D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**TIPO B: Con corte frontal**



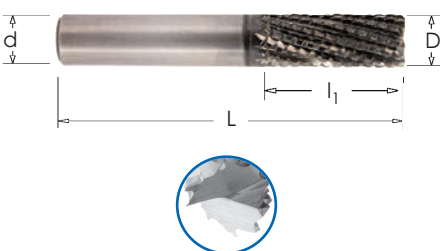
D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**TIPO C: Punta fresa**



D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**TIPO F: Punta Cola de pez**



D	d	l <sub>1</sub>	L	Z
3	3	12	38	6
4	4	15	50	6
5	5	20	50	6
6	6	20	63	10
6	6	25	75	10
8	8	25	75	10
10	10	30	90	12
12	12	40	100	14

**Tolerancias**

Diámetro Fresa  
+0 / -0,0127

Diámetro mango  
h-6

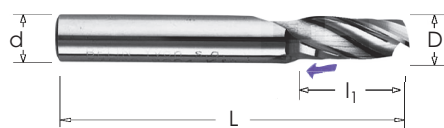
CONDICIONES CORTE



# FRESAS METAL DURO Z=1 PARA MECANIZADO DE ACETATO, FOAM, FIBRA DE CARBONO, MADERA, PLASTICOS Y GRAFITO REF. 13 - 12

MD

Z1

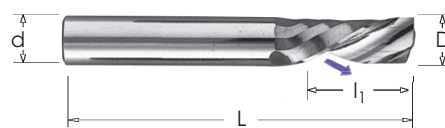


**CORTE A DERECHAS  
HÉLICE A DERECHAS**

REF. 13

REF.	D	d	l <sub>1</sub>	L
13010	1	3	4	30
13015	1,5	3	6	30
13020	2	2	8	30
13020A	2	2	8	60
13020B	2	3	8	30
13020C	2	6	8	50
13025	2,5	2,5	8	30
13025A	2,5	2,5	8	60
13030	3	3	10	30
13030A	3	3	10	60
13030B	3	6	10	50
13030C	3	3	20	60
13030D	3	6	20	60
13030E	3	3	15	40
13030F	3	3	12	40
13030G	3	6	12	40
13317	3,17	6,35	13	38
13040	4	4	12	50
13040B	4	4	30	70
13040C	4	6	12	50
13040E	4	4	12	40
13040F	4	4	14	50
13040G	4	4	22	60
13040H	4	6	14	50
13040J	4	6	22	60
13476	4,76	6,35	16	50
13050	5	5	16	60
13050A	5	5	30	70
13050B	5	6	16	60
13050C	5	5	22	60
13050D	5	6	22	60
13060B	6	6	38	80
13060C	6	6	14	50
13060D	6	6	22	60
13060E	6	6	32	70
13635	6,35	6,35	19	51
13080	8	8	22	60
13080A	8	8	38	80
13100	10	10	30	75
13120	12	12	30	75

- La viruta se proyecta hacia arriba. Se utiliza frecuentemente en máquinas con sujeción de pieza por sistema de vacío.
- Excelentes acabados superficiales.



**CORTE A DERECHAS  
HÉLICE A IZQUIERDAS**

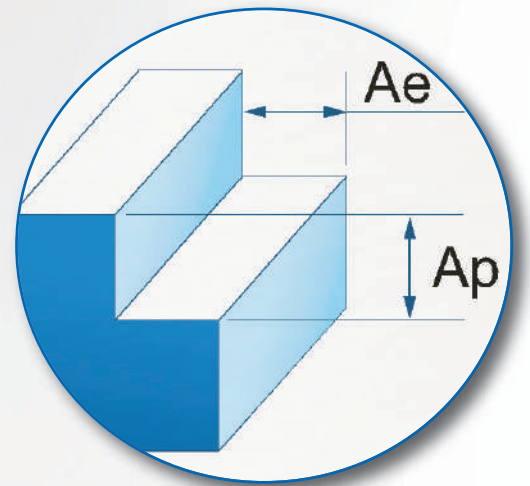
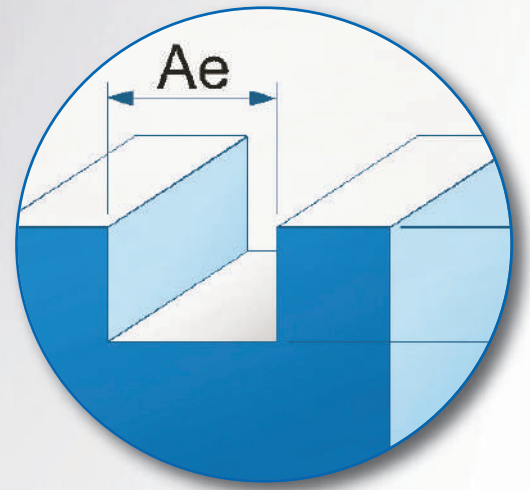
REF. 12

REF.	D	d	l <sub>1</sub>	L
12010	1	3	4	30
12015	1,5	3	6	30
12020	2	2	8	30
12020A	2	2	8	60
12020B	2	3	8	30
12025	2,5	2,5	8	30
12025A	2,5	2,5	8	60
12030	3	3	10	30
12030A	3	3	10	60
12030B	3	6	10	50
12317	3,17	6,35	13	38
12040	4	4	12	50
12040A	4	4	20	60
12040B	4	4	30	70
12040C	4	6	12	50
12476	4,76	6,35	16	50
12050	5	5	16	60
12050A	5	5	30	70
12050B	5	6	16	60
12060	6	6	20	60
12060A	6	6	30	70
12060B	6	6	38	80
12635	6,35	6,35	19	51
12080	8	8	22	60
12080A	8	8	38	80
12100	10	10	30	75
12120	12	12	30	75

- La viruta se proyecta hacia abajo.
- Es necesario que exista un espacio entre el material y la mesa de la máquina para facilitar la evacuación de la viruta.

CONDICIONES CORTE





***CONDICIONES DE CORTE  
FRESAS METAL DURO  
ALUMINIO Y MATERIALES  
NO FÉRRICOS***

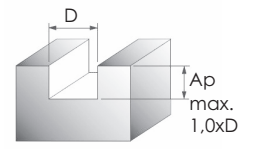
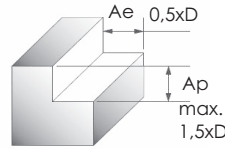




## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 470

MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Vc m/min	Diámetro (mm)										
			3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
			Avance por diente fz (mm)										
Aluminio	N	550	0,038	0,050	0,058	0,067	0,098	0,118	0,152	0,169	0,181	0,218	0,249
Plástico		430	0,082	0,100	0,120	0,142	0,200	0,238	0,300	0,338	0,358	0,439	0,458
Cobre		300	0,038	0,050	0,058	0,067	0,098	0,118	0,152	0,169	0,181	0,218	0,249
Bronce		350	0,038	0,050	0,058	0,067	0,098	0,118	0,152	0,169	0,181	0,218	0,249

- La gama de avances de esta tabla está calculada para operaciones de ranurado, pudiendo ser incrementada hasta un 40% en operaciones de contorneado.



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 210

MATERIALES A MECANIZAR	ISO	Vc m/min	Diámetro (mm)		
			3	> 3 - 6	> 6 - 12
			Avance por diente fz (mm)		
Madera dura	N	400	0,019 - 0,029	0,024 - 0,059	0,051 - 0,121
Madera blanda		600	0,031 - 0,046	0,036 - 0,081	0,070 - 0,140
Contrachapado		600	0,030 - 0,055	0,051 - 0,091	0,076 - 0,211
Aluminio		350	0,009 - 0,019	0,014 - 0,013	0,030 - 0,100
Plásticos		600	0,011 - 0,016	0,010 - 0,065	0,052 - 0,132

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 136

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

TIPO DE OPERACIÓN	ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)									
		Ap	Ae		3	4	5	6	8	10	12	14	16	20
		Avance por diente (Fz) mm												
Ranurado	N	0,5xD	1xD	300-500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,16	0,20
Contorneado		1xD	0,2xD	300-500	0,03	0,045	0,06	0,075	0,105	0,15	0,18	0,225	0,24	0,30
		1xD	0,5xD	300-500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,16	0,20



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 301

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	TALADRADO		
			Avance por diente (Fz) (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	1	50	0,002	15920	60
	2	80	0,006	12730	140
	3	100	0,011	10610	230
	4	100	0,014	7960	230
	5	100	0,024	6370	310
	6	100	0,032	5310	340
	8	100	0,042	3980	330
	10	100	0,052	3180	330
	12	100	0,055	2650	290
	14	100	0,055	2270	250
	16	100	0,077	1990	310
	18	100	0,099	1770	350
	20	100	0,121	1590	380
Aleaciones de Aluminio Si < 8%	1	50	0,002	15920	60
	2	70	0,005	11140	110
	3	90	0,010	9550	190
	4	90	0,013	7160	180
	5	90	0,022	5730	250
	6	90	0,029	4770	270
	8	90	0,038	3580	270
	10	90	0,047	2850	270
	12	90	0,050	2390	240
	14	90	0,050	2050	200
	16	90	0,069	1790	250
	18	90	0,089	1590	280
	20	90	0,109	1430	310
Cobre	1	50	0,002	15920	60
	2	60	0,005	9550	90
	3	80	0,010	8490	170
	4	80	0,013	6370	160
	5	80	0,022	5090	220
	6	80	0,029	4240	240
	8	80	0,038	3180	240
	10	80	0,047	2550	240
	12	80	0,050	2120	210
	14	80	0,050	1820	180
	16	80	0,069	1590	220
	18	80	0,089	1410	250
	20	80	0,109	1270	280
Latón Bronce	1	50	0,002	15920	50
	2	50	0,004	7960	70
	3	70	0,009	7430	130
	4	70	0,012	5570	130
	5	70	0,020	4460	170
	6	70	0,026	3710	190
	8	70	0,034	2790	190
	10	70	0,042	2230	190
	12	70	0,045	1860	170
	14	70	0,045	1590	140
	16	70	0,062	1390	170
	18	70	0,080	1240	200
	20	70	0,098	1110	220
Termoplásticos	1	70	0,002	22280	90
	2	100	0,006	15920	180
	3	120	0,011	12730	280
	4	120	0,014	9550	270
	5	120	0,024	7640	370
	6	120	0,032	6370	410
	8	120	0,042	4770	400
	10	120	0,052	3820	390
	12	120	0,055	3180	350
	14	120	0,055	2730	300
	16	120	0,077	2390	370
	18	120	0,099	2120	420
	20	120	0,121	1910	460

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G56

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	CONTORNEADO					RANURADO				
			Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	6	400-480	0,115-0,127	≤1.5D	≤0.5D	21220-25460	4880-6470	0,092-0,101	≤1.0D	≤1.0D	21220-25460	3900-5140
	8	400-480	0,143-0,158	≤1.5D	≤0.5D	15920-19100	4550-6040	0,115-0,126	≤1.0D	≤1.0D	15920-19100	3660-4810
	10	400-480	0,172-0,189	≤1.5D	≤0.5D	12730-15280	4380-5780	0,137-0,151	≤1.0D	≤1.0D	12730-15280	3490-4610
	12	400-480	0,200-0,220	≤1.5D	≤0.5D	10610-12730	4240-5600	0,160-0,176	≤1.0D	≤1.0D	10610-12730	3400-4480
	16	400-480	0,257-0,282	≤1.5D	≤0.5D	7960-9550	4090-5390	0,205-0,226	≤1.0D	≤1.0D	7960-9550	3260-4320
	20	400-480	0,313-0,345	≤1.5D	≤0.5D	6370-7640	3990-5270	0,251-0,276	≤1.0D	≤1.0D	6370-7640	3200-4220

Aleaciones de Aluminio Si < 8%	6	280-320	0,101-0,111	≤1.5D	≤0.5D	14850-16980	3000-3770	0,081-0,089	≤1.0D	≤1.0D	14850-16980	2410-3020
	8	280-320	0,126-0,138	≤1.5D	≤0.5D	11140-12730	2810-3510	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	11140-12730	2230-2800
	10	280-320	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	8910-10190	2670-3360	0,120-0,132	≤1.0D	≤1.0D	8910-10190	2140-2690
	12	280-320	0,175-0,193	≤1.5D	≤0.5D	7430-8490	2600-3280	0,140-0,154	≤1.0D	≤1.0D	7430-8490	2080-2610
	16	280-320	0,225-0,247	≤1.5D	≤0.5D	5570-6370	2510-3150	0,180-0,198	≤1.0D	≤1.0D	5570-6370	2010-2520
	20	280-320	0,274-0,302	≤1.5D	≤0.5D	4460-5090	2440-3070	0,219-0,241	≤1.0D	≤1.0D	4460-5090	1950-2450

Cobre	6	240-280	0,101-0,111	≤1.5D	≤0.5D	12730-14850	2570-3300	0,081-0,089	≤1.0D	≤1.0D	12730-14850	2060-2640
	8	240-280	0,126-0,138	≤1.5D	≤0.5D	9550-11140	2410-3070	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	9550-11140	1910-2450
	10	240-280	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	7640-8910	2290-2940	0,120-0,132	≤1.0D	≤1.0D	7640-8910	1830-2350
	12	240-280	0,175-0,193	≤1.5D	≤0.5D	6370-7430	2230-2870	0,140-0,154	≤1.0D	≤1.0D	6370-7430	1780-2290
	16	240-280	0,225-0,247	≤1.5D	≤0.5D	4770-5570	2150-2750	0,180-0,198	≤1.0D	≤1.0D	4770-5570	1720-2210
	20	240-280	0,274-0,302	≤1.5D	≤0.5D	3820-4460	2090-2690	0,219-0,241	≤1.0D	≤1.0D	3820-4460	1670-2150

Latón	6	160-200	0,101-0,111	≤1.5D	≤0.5D	8490-10610	1710-2360	0,081-0,089	≤1.0D	≤1.0D	8490-10610	1380-1890
	8	160-200	0,126-0,138	≤1.5D	≤0.5D	6370-7960	1610-2200	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	6370-7960	1270-1750
	10	160-200	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	5090-6370	1530-2100	0,120-0,132	≤1.0D	≤1.0D	5090-6370	1220-1680
	12	160-200	0,175-0,193	≤1.5D	≤0.5D	4240-5310	1480-2050	0,140-0,154	≤1.0D	≤1.0D	4240-5310	1190-1640
	16	160-200	0,225-0,247	≤1.5D	≤0.5D	3180-3980	1430-1970	0,180-0,198	≤1.0D	≤1.0D	3180-3980	1140-1580
	20	160-200	0,274-0,302	≤1.5D	≤0.5D	2550-3180	1400-1920	0,219-0,241	≤1.0D	≤1.0D	2550-3180	1120-1530

Termoplásticos	6	640-680	0,158-0,174	≤1.5D	≤0.5D	33950-36080	10730-12560	0,127-0,139	≤1.0D	≤1.0D	33950-36080	8620-10030
	8	640-680	0,197-0,217	≤1.5D	≤0.5D	25460-27060	10030-11740	0,158-0,174	≤1.0D	≤1.0D	25460-27060	8050-9420
	10	640-680	0,236-0,260	≤1.5D	≤0.5D	20370-21650	9610-11260	0,189-0,208	≤1.0D	≤1.0D	20370-21650	7700-9010
	12	640-680	0,275-0,303	≤1.5D	≤0.5D	16980-18040	9340-10930	0,220-0,242	≤1.0D	≤1.0D	16980-18040	7470-8730
	16	640-680	0,353-0,388	≤1.5D	≤0.5D	12730-13530	8990-10500	0,282-0,311	≤1.0D	≤1.0D	12730-13530	7180-8420
	20	640-680	0,431-0,474	≤1.5D	≤0.5D	10190-10820	8780-10260	0,345-0,379	≤1.0D	≤1.0D	10190-10820	7030-8200

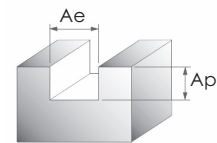
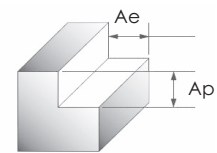
MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	TALADRADO		
			Avance por diente (Fz) (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	6	90	0,032	4770	300
	8	90	0,042	3580	300
	10	90	0,052	2860	300
	12	90	0,055	2390	260
	16	90	0,077	1790	280
	20	90	0,121	1430	350

Aleaciones de Aluminio Si < 8%	6	80	0,029	4240	240
	8	80	0,038	3180	240
	10	80	0,047	2550	240
	12	80	0,050	2120	210
	16	80	0,069	1590	220
	20	80	0,109	1270	280

Cobre	6	70	0,029	3710	210
	8	70	0,038	2790	210
	10	70	0,047	2230	210
	12	70	0,050	1860	180
	16	70	0,069	1390	190
	20	70	0,109	1110	240

Latón	6	60	0,026	3180	160
	8	60	0,034	2390	160
	10	60	0,042	1910	160
	12	60	0,045	1590	140
	16	60	0,062	1190	150
	20	60	0,098	950	190

Termoplásticos	6	110	0,032	5840	370
	8	110	0,042	4380	370
	10	110	0,052	3500	360
	12	110	0,055	2920	320
	16	110	0,077	2190	340
	20	110	0,121	1750	420



# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G71

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	CONTORNEADO					RANURADO				
			Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	6	575-690	0,115-0,127	≤1.0D	≤0.5D	30500-36610	7020-9300	0,092-0,101	≤1.0D	≤1.0D	30500-36610	5610-7400
	8	575-690	0,143-0,158	≤1.0D	≤0.5D	22880-27450	6540-8670	0,115-0,126	≤1.0D	≤1.0D	22880-27450	5260-6920
	10	575-690	0,172-0,189	≤1.0D	≤0.5D	18300-21960	6300-8300	0,137-0,151	≤1.0D	≤1.0D	18300-21960	5010-6630
	12	575-690	0,200-0,220	≤1.0D	≤0.5D	15250-18300	6100-8050	0,160-0,176	≤1.0D	≤1.0D	15250-18300	4880-6440
	16	575-690	0,257-0,282	≤1.0D	≤0.5D	11440-13730	5880-7740	0,205-0,226	≤1.0D	≤1.0D	11440-13730	4690-6210
20	575-690	0,313-0,345	≤1.0D	≤0.5D	9150-10980	5730-7580	0,251-0,276	≤1.0D	≤1.0D	9150-10980	4590-6060	

Aleaciones de Aluminio Si < 8%	6	403-460	0,101-0,111	≤1.0D	≤0.5D	21350-24400	4310-5420	0,081-0,089	≤1.0D	≤1.0D	21350-24400	3460-4340
	8	403-460	0,126-0,138	≤1.0D	≤0.5D	16010-18300	4030-5050	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	16010-18300	3200-4030
	10	403-460	0,150-0,165	≤1.0D	≤0.5D	12810-14640	3840-4830	0,120-0,132	≤1.0D	≤1.0D	12810-14640	3070-3860
	12	403-460	0,175-0,193	≤1.0D	≤0.5D	10680-12200	3740-4710	0,140-0,154	≤1.0D	≤1.0D	10680-12200	2990-3760
	16	403-460	0,225-0,247	≤1.0D	≤0.5D	8010-9150	3600-4520	0,180-0,198	≤1.0D	≤1.0D	8010-9150	2880-3620
20	403-460	0,274-0,302	≤1.0D	≤0.5D	6410-7320	3510-4420	0,219-0,241	≤1.0D	≤1.0D	6410-7320	2810-3530	

Cobre	6	345-403	0,101-0,111	≤1.0D	≤0.5D	18300-21350	3700-4740	0,081-0,089	≤1.0D	≤1.0D	18300-21350	2960-3800
	8	345-403	0,126-0,138	≤1.0D	≤0.5D	13730-16010	3460-4420	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	13730-16010	2750-3520
	10	345-403	0,150-0,165	≤1.0D	≤0.5D	10980-12810	3290-4230	0,120-0,132	≤1.0D	≤1.0D	10980-12810	2640-3380
	12	345-403	0,175-0,193	≤1.0D	≤0.5D	9150-10680	3200-4120	0,140-0,154	≤1.0D	≤1.0D	9150-10680	2560-3290
	16	345-403	0,225-0,247	≤1.0D	≤0.5D	6860-8010	3090-3960	0,180-0,198	≤1.0D	≤1.0D	6860-8010	2470-3170
20	345-403	0,274-0,302	≤1.0D	≤0.5D	5490-6410	3010-3870	0,219-0,241	≤1.0D	≤1.0D	5490-6410	2400-3090	

Latón	6	230-288	0,101-0,111	≤1.0D	≤0.5D	12200-15250	2460-3390	0,081-0,089	≤1.0D	≤1.0D	12200-15250	1980-2710
	8	230-288	0,126-0,138	≤1.0D	≤0.5D	9150-11440	2310-3160	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	9150-11440	1830-2520
	10	230-288	0,150-0,165	≤1.0D	≤0.5D	7320-9150	2200-3020	0,120-0,132	≤1.0D	≤1.0D	7320-9150	1760-2420
	12	230-288	0,175-0,193	≤1.0D	≤0.5D	6100-7630	2140-2950	0,140-0,154	≤1.0D	≤1.0D	6100-7630	1710-2350
	16	230-288	0,225-0,247	≤1.0D	≤0.5D	4580-5720	2060-2830	0,180-0,198	≤1.0D	≤1.0D	4580-5720	1650-2270
20	230-288	0,274-0,302	≤1.0D	≤0.5D	3660-4580	2010-2770	0,219-0,241	≤1.0D	≤1.0D	3660-4580	1600-2210	

Termoplásticos	6	754	0,158-0,174	≤1.0D	≤0.5D	40000	12640-13920	0,127-0,139	≤1.0D	≤1.0D	40000	10160-11120
	8	920-978	0,197-0,217	≤1.0D	≤0.5D	36610-38890	14420-16880	0,158-0,174	≤1.0D	≤1.0D	36610-38890	11570-13530
	10	920-978	0,236-0,260	≤1.0D	≤0.5D	29280-31110	13820-16180	0,189-0,208	≤1.0D	≤1.0D	29280-31110	11070-12940
	12	920-978	0,275-0,303	≤1.0D	≤0.5D	24400-25930	13420-15710	0,220-0,242	≤1.0D	≤1.0D	24400-25930	10740-12550
	16	920-978	0,353-0,388	≤1.0D	≤0.5D	18300-19450	12920-15090	0,282-0,311	≤1.0D	≤1.0D	18300-19450	10320-12100
20	920-978	0,431-0,474	≤1.0D	≤0.5D	14640-15560	12620-14750	0,345-0,379	≤1.0D	≤1.0D	14640-15560	10100-11790	

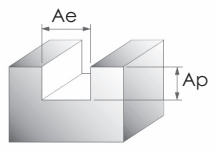
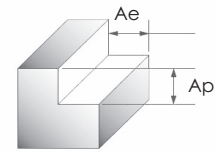
MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	TALADRADO		
			Avance por diente (Fz) (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	6	100	0,032	5310	340
	8	100	0,042	3980	330
	10	100	0,052	3180	330
	12	100	0,055	2650	290
	16	100	0,077	1990	310
20	100	0,121	1590	380	

Aleaciones de Aluminio Si < 8%	6	90	0,029	4770	270
	8	90	0,038	3580	270
	10	90	0,047	2860	270
	12	90	0,050	2390	240
	16	90	0,069	1790	250
20	90	0,109	1430	310	

Cobre	6	80	0,029	4240	240
	8	80	0,038	3180	240
	10	80	0,047	2550	240
	12	80	0,050	2120	210
	16	80	0,069	1590	220
20	80	0,109	1270	280	




Latón	6	70	0,026	3710	190
	8	70	0,034	2970	190
	10	70	0,042	2230	190
	12	70	0,045	1860	170
	16	70	0,062	1390	170
20	70	0,098	1110	220	

Termoplásticos	6	120	0,032	6370	410
	8	120	0,042	4770	400
	10	120	0,052	3820	390
	12	120	0,055	3180	350
	16	120	0,077	2390	370
20	120	0,121	1910	460	



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 142M - 142R

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

Diámetro (mm)	ISO	RANURADO		CONTORNEADO
		 $A_p = 0,5xD$ $A_e = 1xD$	 $A_p = 1xD$ $A_e = 1xD$	 $A_p = \leq 1xD$ $A_e = \leq 0,5xD$
		$V_c = 450-760$ (m/min)	$V_c = 225-450$ (m/min)	$V_c = 450-760$ (m/min)
		Avance por diente (Fz) mm		
		1,5% - 3% diámetro	1% - 2% diámetro	2% - 3% diámetro
4	N	0,060-0,120	0,040-0,080	0,080-0,120
6		0,090-0,180	0,060-0,120	0,120-0,180
8		0,120-0,240	0,080-0,160	0,160-0,240
10		0,150-0,300	0,100-0,200	0,200-0,300
12		0,180-0,360	0,120-0,240	0,240-0,360
16		0,240-0,480	0,160-0,320	0,320-0,480
20		0,300-0,600	0,200-0,400	0,400-0,600
25		0,375-0,750	0,250-0,500	0,500-0,750

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 135

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

TIPO DE OPERACIÓN	ISO	TIPO DE MECANIZADO		$V_c$ (m/min)	Diámetro (mm)									
		$A_p$	$A_e$		2-3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
					Avance por diente (Fz) mm									
Ranurado	N	0,5xD	1xD	300-425	0,035	0,035	0,075-0,1	0,1-0,23	0,175-0,3	0,175-0,3	0,25-1,15	0,38-1,02	0,38-1,02	0,38-1,02
		1xD	1xD	250-365	0,030	0,030	0,025-0,05	0,1-0,15	0,1-0,15	0,1-0,15	0,25-0,75	0,38-0,75	0,38-0,75	0,38-0,75
Contorneado	N	1xD	0,2xD	300-425	0,030	0,030	0,05-0,1	0,1-0,23	0,1-0,23	0,1-0,23	0,25-1,15	0,38-1,02	0,38-1,02	0,38-1,02
		1xD	0,5xD	300-425	0,030	0,030	0,05-0,1	0,1-0,23	0,1-0,23	0,1-0,23	0,25-0,89	0,38-0,89	0,38-0,89	0,38-0,89
		1xD	1xD	250-365	0,025	0,025	0,025-0,05	0,1-0,15	0,1-0,15	0,1-0,15	0,25-0,75	0,38-0,75	0,38-0,75	0,38-0,75

## CAPACIDAD DE AVANCES FRESAS METAL DURO CON CUELLO REF. 135

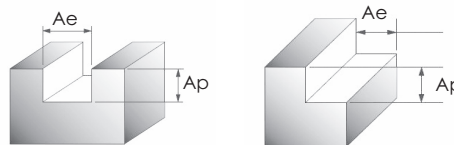
**MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio**

ISO	N									
	Diámetro (mm)									
	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
Velocidad (RPM)	Avance por diente (Fz) mm									
	0,035	0,035	0,084	0,12	0,26	0,61	0,77	0,79	0,76	0,76
4000	280	280	672	960	2080	4880	6160	6304	6096	6096
5000	350	350	840	1200	2600	6100	7700	7880	7620	7620
6000	420	420	1008	1440	3120	7320	9240	9456	9144	9144
7000	490	490	1176	1680	3640	8540	10780	11032	10668	10668
8000	560	560	1344	1920	4160	9760	12320	12608	12192	12192
9000	630	630	1512	2160	4680	10980	13860	14184	13716	13716
10000	700	700	1680	2400	5200	12200	15400	15760	15240	15240
11000	770	770	1848	2640	5720	13420	16940	17336	16764	16764
12000	840	840	2016	2880	6240	14640	18480	18912	18288	18288
13000	910	910	2184	3120	6760	15860	20020	20488	19812	19812
14000	980	980	2352	3360	7280	17080	21560	22064	21336	21336
15000	1050	1050	2520	3600	7800	18300	23100	23640	22860	22860
16000	1120	1120	2688	3840	8320	19520	24640	25216	24384	24384
17000	1190	1190	2856	4080	8840	20740	26180	26792	25908	25908
18000	1260	1260	3024	4320	9360	21960	27720	28368	27432	27432
19000	1330	1330	3192	4560	9880	23180	29260	29944	28956	28956
20000	1400	1400	3360	4800	10400	24400	30800	31520	30480	30480
21000	1470	1470	3528	5040	10920	25620	32340	33096	32004	32004
22000	1540	1540	3696	5280	11440	26840	33880	34672	33528	33528
23000	1610	1610	3864	5520	11960	28060	35420	36248	35052	35052
24000	1680	1680	4032	5760	12480	29280	36960	37824	36576	36576
25000	1750	1750	4200	6000	13000	30500	38500	39400	38100	38100
30000	2100	2100	5040	7200	15600	36600	46200	47280	45720	45720

AVANCE = indicado en mm/min.

**RANURADO = Gama de avances según longitud de la fresa**

Ejemplo	Longitud	Avance por diente (fz)	Ap	Ae
135 12N3	serie corta	1	1xD	1xD
135 12N5	serie media	x 0,7	0,25xD	1xD



**Gama de avances para herramientas sin cuello**

Calcular la gama de avances basándose en las longitudes de la tabla superior. Después, aplicar los factores siguientes:

Diámetro	Factor de corrección
3 - 8 mm	Avance mm/min x 2
10 - 25 mm	Avance mm/min x 1,35



# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO CUELLO LARGO REF. G68

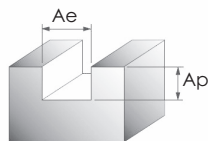
## RANURADO

MATERIALES A MECANIZAR			N							N							N							N						
			Aluminio							Aleaciones de Aluminio Si < 8%							Cobre							Latón Bronce						
D (mm)	l2 (mm)	Ae (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)								
0,2	0,5	1.0D	0,040	25	0,008	40000	640	0,034	25	0,007	40000	560	0,028	25	0,007	40000	560	0,034	25	0,006	40000	480								
0,2	1	1.0D	0,016	23	0,007	37400	560	0,014	23	0,007	37400	490	0,011	23	0,007	37400	490	0,014	23	0,006	37400	420								
0,2	1,5	1.0D	0,011	22	0,007	34800	484	0,010	22	0,006	34800	424	0,008	22	0,006	34800	424	0,010	22	0,005	34800	363								
0,3	1	1.0D	0,040	38	0,010	40000	800	0,034	38	0,009	40000	720	0,028	38	0,009	40000	720	0,034	38	0,007	40000	560								
0,3	2	1.0D	0,020	33	0,009	34800	606	0,017	33	0,008	34800	545	0,014	33	0,008	34800	545	0,017	33	0,006	34800	424								
0,3	3	1.0D	0,012	28	0,007	29600	438	0,010	28	0,007	29600	394	0,008	28	0,007	29600	394	0,010	28	0,005	29600	307								
0,4	2	1.0D	0,032	47	0,011	37400	839	0,027	47	0,010	37400	769	0,022	47	0,010	37400	769	0,027	47	0,008	37400	629								
0,4	3	1.0D	0,023	44	0,010	34800	727	0,019	44	0,010	34800	666	0,016	44	0,010	34800	666	0,019	44	0,008	34800	545								
0,4	4	1.0D	0,016	37	0,009	29600	526	0,014	37	0,008	29600	482	0,011	37	0,008	29600	482	0,014	37	0,007	29600	394								
0,4	5	1.0D	0,013	34	0,008	27000	437	0,011	34	0,007	27000	401	0,009	34	0,007	27000	401	0,011	34	0,006	27000	328								
0,5	2	1.0D	0,050	63	0,014	40000	1120	0,043	63	0,012	40000	960	0,035	63	0,012	40000	960	0,043	63	0,010	40000	800								
0,5	4	1.0D	0,025	51	0,011	32200	726	0,021	51	0,010	32200	622	0,018	51	0,010	32200	622	0,021	51	0,008	32200	518								
0,5	6	1.0D	0,017	43	0,009	27000	510	0,014	43	0,008	27000	437	0,012	43	0,008	27000	437	0,014	43	0,007	27000	365								
0,5	8	1.0D	0,013	34	0,008	21800	333	0,011	34	0,007	21800	285	0,009	34	0,007	21800	285	0,011	34	0,005	21800	238								
0,6	2	1.0D	0,080	75	0,017	40000	1360	0,068	75	0,014	40000	1120	0,056	75	0,014	40000	1120	0,068	75	0,012	40000	960								
0,6	4	1.0D	0,040	65	0,015	34800	1029	0,034	65	0,012	34800	848	0,028	65	0,012	34800	848	0,034	65	0,010	34800	727								
0,6	6	1.0D	0,024	56	0,013	29600	745	0,020	56	0,010	29600	613	0,017	56	0,010	29600	613	0,020	56	0,009	29600	526								
0,6	8	1.0D	0,018	51	0,011	27000	620	0,016	51	0,009	27000	510	0,013	51	0,009	27000	510	0,016	51	0,008	27000	437								
0,6	10	1.0D	0,015	41	0,009	21800	404	0,013	41	0,008	21800	333	0,011	41	0,008	21800	333	0,013	41	0,007	21800	285								
0,7	2	1.0D	0,140	88	0,019	40000	1520	0,119	88	0,016	40000	1280	0,098	88	0,016	40000	1280	0,119	88	0,013	40000	1040								
0,7	4	1.0D	0,056	82	0,018	37400	1329	0,048	82	0,015	37400	1119	0,039	82	0,015	37400	1119	0,048	82	0,012	37400	909								
0,7	6	1.0D	0,035	71	0,015	32200	985	0,030	71	0,013	32200	829	0,025	71	0,013	32200	829	0,030	71	0,010	32200	674								
0,7	8	1.0D	0,025	65	0,014	29600	832	0,022	65	0,012	29600	701	0,018	65	0,012	29600	701	0,022	65	0,010	29600	570								
0,7	10	1.0D	0,020	54	0,012	24400	566	0,017	54	0,010	24400	476	0,014	54	0,010	24400	476	0,017	54	0,008	24400	387								
0,8	4	1.0D	0,064	94	0,020	37400	1469	0,054	94	0,017	37400	1259	0,045	94	0,017	37400	1259	0,054	94	0,014	37400	1049								
0,8	6	1.0D	0,046	88	0,018	34800	1272	0,039	88	0,016	34800	1090	0,032	88	0,016	34800	1090	0,039	88	0,013	34800	908								
0,8	8	1.0D	0,032	75	0,016	29600	920	0,027	75	0,013	29600	789	0,022	75	0,013	29600	789	0,027	75	0,011	29600	657								
0,8	10	1.0D	0,027	68	0,014	27000	765	0,023	68	0,012	27000	656	0,019	68	0,012	27000	656	0,023	68	0,010	27000	547								
0,8	12	1.0D	0,021	62	0,013	24400	625	0,018	62	0,011	24400	536	0,015	62	0,011	24400	536	0,018	62	0,009	24400	447								
0,9	6	1.0D	0,060	98	0,020	34800	1393	0,051	98	0,017	34800	1211	0,042	98	0,017	34800	1211	0,051	98	0,014	34800	969								
0,9	8	1.0D	0,045	91	0,019	32200	1192	0,038	91	0,016	32200	1037	0,032	91	0,016	32200	1037	0,038	91	0,013	32200	829								
0,9	10	1.0D	0,033	84	0,017	29600	1008	0,028	84	0,015	29600	876	0,023	84	0,015	29600	876	0,028	84	0,012	29600	701								
0,9	15	1.0D	0,023	62	0,013	21800	547	0,019	62	0,011	21800	475	0,016	62	0,011	21800	475	0,019	62	0,009	21800	380								
1,0	6	1.0D	0,067	110	0,022	34800	1514	0,057	110	0,018	34800	1272	0,047	110	0,018	34800	1272	0,057	110	0,015	34800	1029								
1,0	8	1.0D	0,050	101	0,020	32200	1296	0,043	101	0,017	32200	1089	0,035	101	0,017	32200	1089	0,043	101	0,014	32200	881								
1,0	10	1.0D	0,040	93	0,019	29600	1095	0,034	93	0,016	29600	920	0,028	93	0,016	29600	920	0,034	93	0,013	29600	745								
1,0	12	1.0D	0,033	85	0,017	27000	911	0,028	85	0,014	27000	765	0,023	85	0,014	27000	765	0,028	85	0,011	27000	620								
1,0	14	1.0D	0,029	77	0,015	24400	744	0,024	77	0,013	24400	625	0,020	77	0,013	24400	625	0,024	77	0,010	24400	506								
1,0	16	1.0D	0,025	69	0,014	21800	594	0,021	69	0,011	21800	499	0,018	69	0,011	21800	499	0,021	69	0,009	21800	404								
1,2	6	1.0D	0,096	141	0,028	37400	2098	0,082	141	0,023	37400	1748	0,067	141	0,023	37400	1748	0,082	141	0,019	37400	1399								
1,2	8	1.0D	0,080	131	0,026	34800	1817	0,068	131	0,022	34800	1514	0,056	131	0,022	34800	1514	0,068	131	0,017	34800	1211								
1,2	10	1.0D	0,060	122	0,024	32200	1555	0,051	122	0,020	32200	1296	0,042	122	0,020	32200	1296	0,051	122	0,016	32200	1037								
1,2	12	1.0D	0,048	112	0,022	29600	1314	0,041	112	0,019	29600	1095	0,034	112	0,019	29600	1095	0,041	112	0,015	29600	876								
1,4	6	1.0D	0,140	176	0,034	40000	2720	0,119	176	0,028	40000	2240	0,098	176	0,028	40000	2240	0,119	176	0,023	40000	1840								
1,4	8	1.0D	0,112	165	0,032	37400	2378	0,095	165	0,026	37400	1958	0,078	165	0,026	37400	1958	0,095	165	0,022	37400	1609								
1,4	10	1.0D	0,080	153	0,030	34800	2059	0,068	153	0,024	34800	1695	0,056	153	0,024	34800	1695	0,068	153	0,020	34800	1393								
1,4	12	1.0D	0,070	142	0,027	32200	1763	0,060	142	0,023	32200	1452	0,049	142	0,023	32200	1452	0,060	142	0,019	32200	1192								
1,4	14	1.0D	0,056	130	0,025	29600	1489	0,048	130	0,021	29600	1227	0,039	130	0,021	29600	1227	0,048	130	0,017	29600	1008								
1,4	16	1.0D	0,051	130	0,025	29600	1489	0,043	130	0,021	29600	1227	0,036	130	0,021	29600	1227	0,043	130	0,017	29600	1008								
1,5	6	1.0D	0,150	188	0,036	40000	2880	0,128	188	0,030	40000	2400	0,105	188	0,030	40000	2400	0,128	188	0,024	40000	1920								
1,5	8	1.0D	0,120	176	0,034	37400	2518	0,102	176	0,028	37400	2098	0,084	176	0,028	37400	2098	0,102	176	0,022	37400	1679								
1,5	10	1.0D	0,100	164	0,031	34800	2180	0,085	164	0,026	34800	1817	0,070	164	0,026	34800	1817	0,085	164	0,021	34800	1453								
1,5	12	1.0D	0,075	151	0,029	32200	1866	0,064	151	0,024	32200	1555	0,053	151	0,024	32200	1555	0,064	151	0,019	32200	1244								
1,5	14	1.0D	0,067	151	0,029	32200	1866	0,057	151	0,024	32200	1555	0,047	151	0,024	32200	1555	0,057	151	0,019	32200	1244								
1,5	16	1.0D	0,060	139	0,027	29600	1577	0,051	139	0,022	29600	1314	0,042	139	0,022	29600	1314	0,051	139	0,018	29600	1051								
1,5	18	1.0D	0,050	127	0,024	27000	1312	0,043	127	0,020	27000	1094	0,035	127	0,020	27000	1094	0,043	127	0,016	27									

# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO CUELLO LARGO REF. G68

## RANURADO

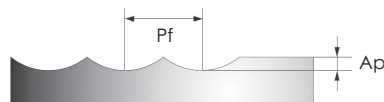
MATERIALES A MECANIZAR			N						N						N						N					
			Aluminio						Aleaciones de Aluminio Si < 8%						Cobre						Latón Bronce					
D (mm)	l2 (mm)	Ae (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)				
1.8	6	1.0D	0.240	226	0.043	40000	3440	0.204	226	0.036	40000	2880	0.168	226	0.036	40000	2880	0.204	200	0.032	35368	2228				
1.8	8	1.0D	0.180	226	0.043	40000	3440	0.153	226	0.036	40000	2880	0.126	226	0.036	40000	2880	0.153	200	0.032	35368	2228				
1.8	10	1.0D	0.144	211	0.040	37400	3007	0.122	211	0.034	37400	2518	0.101	211	0.034	37400	2518	0.122	187	0.029	33069	1948				
1.8	12	1.0D	0.120	197	0.037	34800	2604	0.102	197	0.031	34800	2180	0.084	197	0.031	34800	2180	0.102	174	0.027	30770	1686				
1.8	14	1.0D	0.103	197	0.037	34800	2604	0.087	197	0.031	34800	2180	0.072	197	0.031	34800	2180	0.087	174	0.027	30770	1686				
1.8	16	1.0D	0.090	182	0.035	32200	2229	0.077	182	0.029	32200	1866	0.063	182	0.029	32200	1866	0.077	161	0.025	28471	1444				
1.8	18	1.0D	0.072	167	0.032	29600	1884	0.061	167	0.027	29600	1577	0.050	167	0.027	29600	1577	0.061	148	0.023	26172	1220				
1.8	20	1.0D	0.065	167	0.032	29600	1884	0.056	167	0.027	29600	1577	0.046	167	0.027	29600	1577	0.056	148	0.023	26172	1220				
2.0	6	1.0D	0.267	251	0.047	40000	3760	0.227	251	0.039	40000	3120	0.187	251	0.042	39895	3352	0.227	200	0.035	31831	2196				
2.0	8	1.0D	0.200	251	0.047	40000	3760	0.170	251	0.039	40000	3120	0.140	251	0.042	39895	3352	0.170	200	0.035	31831	2196				
2.0	10	1.0D	0.160	235	0.044	37400	3287	0.136	235	0.036	37400	2728	0.112	234	0.039	37301	2930	0.136	187	0.032	29762	1920				
2.0	12	1.0D	0.133	218	0.041	34800	2846	0.113	218	0.034	34800	2362	0.093	218	0.037	34708	2537	0.113	174	0.030	27693	1662				
2.0	14	1.0D	0.114	218	0.041	34800	2846	0.097	218	0.034	34800	2362	0.080	218	0.037	34708	2537	0.097	174	0.030	27693	1662				
2.0	16	1.0D	0.100	202	0.038	32200	2437	0.085	202	0.031	32200	2022	0.070	202	0.034	32115	2172	0.085	161	0.028	25624	1423				
2.0	18	1.0D	0.089	202	0.038	32200	2437	0.076	202	0.031	32200	2022	0.062	202	0.034	32115	2172	0.076	161	0.028	25624	1423				
2.0	20	1.0D	0.080	186	0.035	29600	2059	0.068	186	0.029	29600	1709	0.056	185	0.031	29522	1836	0.068	148	0.026	23555	1203				
2.0	25	1.0D	0.067	169	0.032	27000	1713	0.057	169	0.026	27000	1422	0.047	169	0.028	26929	1527	0.057	135	0.023	21486	1001				
2.0	30	1.0D	0.053	153	0.029	24400	1399	0.045	153	0.024	24400	1161	0.037	153	0.026	24336	1247	0.045	122	0.021	19417	817				
2.5	8	1.0D	0.333	314	0.058	40000	4640	0.283	307	0.052	39099	4034	0.233	275	0.052	35014	3629	0.283	200	0.043	25465	2165				
2.5	10	1.0D	0.250	314	0.058	40000	4640	0.213	307	0.052	39099	4034	0.175	275	0.052	35014	3629	0.213	200	0.043	25465	2165				
2.5	12	1.0D	0.250	314	0.058	40000	4640	0.213	307	0.052	39099	4034	0.175	275	0.052	35014	3629	0.213	200	0.043	25465	2165				
2.5	14	1.0D	0.200	294	0.054	37400	4056	0.170	287	0.048	36557	3526	0.140	257	0.048	32738	3173	0.170	187	0.040	23810	1892				
2.5	16	1.0D	0.167	273	0.050	34800	3512	0.142	267	0.045	34016	3053	0.117	239	0.045	30462	2747	0.142	174	0.037	22155	1638				
2.5	18	1.0D	0.143	273	0.050	34800	3512	0.121	267	0.045	34016	3053	0.100	239	0.045	30462	2747	0.121	174	0.037	22155	1638				
2.5	20	1.0D	0.125	253	0.047	32200	3007	0.106	247	0.041	31474	2614	0.088	221	0.041	28186	2352	0.106	161	0.034	20499	1403				
2.5	25	1.0D	0.100	232	0.043	29600	2541	0.085	227	0.038	28933	2209	0.070	204	0.038	25910	1987	0.085	148	0.031	18844	1185				
2.5	30	1.0D	0.083	212	0.039	27000	2114	0.071	207	0.035	26391	1838	0.058	186	0.035	23634	1653	0.071	135	0.029	17189	986				
3.0	8	1.0D	0.600	377	0.068	40000	5440	0.510	325	0.061	34484	4229	0.420	275	0.061	29179	3581	0.510	200	0.050	21221	2122				
3.0	10	1.0D	0.400	377	0.068	40000	5440	0.340	325	0.061	34484	4229	0.280	275	0.061	29179	3581	0.340	200	0.050	21221	2122				
3.0	12	1.0D	0.300	377	0.068	40000	5440	0.255	325	0.061	34484	4229	0.210	275	0.061	29179	3581	0.255	200	0.050	21221	2122				
3.0	14	1.0D	0.300	377	0.068	40000	5440	0.255	325	0.061	34484	4229	0.210	275	0.061	29179	3581	0.255	200	0.050	21221	2122				
3.0	16	1.0D	0.240	352	0.064	37400	4756	0.204	304	0.057	32242	3697	0.168	257	0.057	27282	3131	0.204	187	0.047	19842	1855				
3.0	18	1.0D	0.200	328	0.059	34800	4118	0.170	283	0.053	30001	3201	0.140	239	0.053	25385	2710	0.170	174	0.044	18462	1606				
3.0	20	1.0D	0.200	328	0.059	34800	4118	0.170	283	0.053	30001	3201	0.140	239	0.053	25385	2710	0.170	174	0.044	18462	1606				
3.0	25	1.0D	0.150	303	0.055	32200	3525	0.128	262	0.049	27759	2740	0.105	221	0.049	23489	2321	0.128	161	0.040	17083	1375				
4.0	10	1.0D	0.800	450	0.095	35810	6844	0.680	325	0.080	25863	4158	0.560	275	0.080	21884	3521	0.680	200	0.065	15915	2069				
4.0	15	1.0D	0.533	450	0.095	35810	6844	0.453	325	0.080	25863	4158	0.373	275	0.080	21884	3521	0.453	200	0.065	15915	2069				
4.0	20	1.0D	0.320	421	0.089	33482	5983	0.272	304	0.075	24181	3635	0.224	257	0.075	20461	3078	0.272	187	0.061	14881	1809				
4.0	25	1.0D	0.267	392	0.083	31155	5180	0.227	283	0.070	22500	3147	0.187	239	0.070	19039	2665	0.227	174	0.057	13846	1566				
4.0	30	1.0D	0.229	392	0.083	31155	5180	0.194	283	0.070	22500	3147	0.160	239	0.070	19039	2665	0.194	174	0.057	13846	1566				
4.0	40	1.0D	0.160	333	0.070	26499	3748	0.136	241	0.059	19138	2277	0.112	204	0.059	16194	1928	0.136	148	0.048	11177	1133				



# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO CUELLO LARGO REF. G76

COPIADO

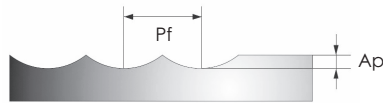
MATERIALES A MECANIZAR				N				N				N				N			
				Aluminio				Aleaciones de Aluminio Si < 8%				Cobre				Latón Bronce			
D (mm)	l2 (mm)	Pf (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)
0,2	0,5	0,05D	0,20D	25	0,005	40000	400	25	0,004	40000	320	25	0,004	40000	320	25	0,003	40000	240
0,2	1	0,05D	0,20D	25	0,005	40000	400	25	0,004	40000	320	25	0,004	40000	320	25	0,003	40000	240
0,2	1,5	0,05D	0,15D	21	0,004	34000	240	21	0,003	34000	192	21	0,003	34000	192	21	0,002	34000	144
0,3	1	0,05D	0,20D	38	0,007	40000	560	38	0,005	40000	400	38	0,005	40000	400	38	0,004	40000	320
0,3	2	0,05D	0,15D	32	0,005	34000	336	32	0,004	34000	240	32	0,004	34000	240	32	0,003	34000	192
0,3	3	0,02D	0,10D	27	0,005	28000	280	27	0,004	28000	200	27	0,004	28000	200	27	0,003	28000	160
0,4	1	0,05D	0,20D	50	0,008	40000	640	50	0,007	40000	560	50	0,007	40000	560	50	0,005	40000	400
0,4	2	0,05D	0,20D	50	0,008	40000	640	50	0,007	40000	560	50	0,007	40000	560	50	0,005	40000	400
0,4	3	0,05D	0,15D	43	0,006	34000	384	43	0,005	34000	336	43	0,005	34000	336	43	0,004	34000	240
0,4	4	0,02D	0,10D	35	0,006	28000	320	35	0,005	28000	280	35	0,005	28000	280	35	0,004	28000	200
0,4	5	0,02D	0,10D	35	0,006	28000	320	35	0,005	28000	280	35	0,005	28000	280	35	0,004	28000	200
0,5	2	0,05D	0,20D	63	0,010	40000	800	63	0,008	40000	640	63	0,008	40000	640	63	0,006	40000	480
0,5	3	0,05D	0,15D	54	0,007	34000	480	54	0,006	34000	384	54	0,006	34000	384	54	0,004	34000	288
0,5	4	0,05D	0,15D	54	0,007	34000	480	54	0,006	34000	384	54	0,006	34000	384	54	0,004	34000	288
0,5	5	0,02D	0,10D	44	0,007	28000	400	44	0,006	28000	320	44	0,006	28000	320	44	0,004	28000	240
0,5	6	0,02D	0,10D	44	0,007	28000	400	44	0,006	28000	320	44	0,006	28000	320	44	0,004	28000	240
0,5	8	0,02D	0,10D	38	0,007	24000	320	38	0,005	24000	256	38	0,005	24000	256	38	0,004	24000	192
0,6	2	0,05D	0,20D	75	0,012	40000	960	75	0,009	40000	720	75	0,009	40000	720	75	0,007	40000	560
0,6	3	0,05D	0,20D	75	0,012	40000	960	75	0,009	40000	720	75	0,009	40000	720	75	0,007	40000	560
0,6	4	0,05D	0,15D	64	0,008	34000	576	64	0,006	34000	432	64	0,006	34000	432	64	0,005	34000	336
0,6	5	0,05D	0,15D	64	0,008	34000	576	64	0,006	34000	432	64	0,006	34000	432	64	0,005	34000	336
0,6	6	0,02D	0,10D	53	0,009	28000	480	53	0,006	28000	360	53	0,006	28000	360	53	0,005	28000	280
0,6	8	0,02D	0,10D	53	0,009	28000	480	53	0,006	28000	360	53	0,006	28000	360	53	0,005	28000	280
0,8	2	0,05D	0,20D	101	0,015	40000	1200	88	0,011	40000	960	101	0,012	40000	960	101	0,009	40000	720
0,8	4	0,05D	0,20D	101	0,015	40000	1200	88	0,011	40000	960	101	0,012	40000	960	101	0,009	40000	720
0,8	5	0,05D	0,15D	86	0,011	34000	720	75	0,008	34000	576	86	0,008	34000	576	86	0,006	34000	432
0,8	6	0,05D	0,15D	86	0,011	34000	720	75	0,008	34000	576	86	0,008	34000	576	86	0,006	34000	432
0,8	7	0,05D	0,15D	86	0,011	34000	720	75	0,008	34000	576	86	0,008	34000	576	86	0,006	34000	432
0,8	8	0,02D	0,10D	71	0,011	28000	600	62	0,008	28000	480	71	0,009	28000	480	71	0,006	28000	360
0,8	10	0,02D	0,10D	71	0,011	28000	600	62	0,008	28000	480	71	0,009	28000	480	71	0,006	28000	360
1,0	3	0,05D	0,20D	126	0,018	40000	1440	126	0,012	40000	1200	126	0,015	40000	1200	126	0,011	40000	880
1,0	4	0,05D	0,20D	126	0,018	40000	1440	126	0,012	40000	1200	126	0,015	40000	1200	126	0,011	40000	880
1,0	5	0,05D	0,20D	126	0,018	40000	1440	126	0,012	40000	1200	126	0,015	40000	1200	126	0,011	40000	880
1,0	6	0,05D	0,15D	107	0,013	34000	864	107	0,008	34000	720	107	0,011	34000	720	107	0,008	34000	528
1,0	7	0,05D	0,15D	107	0,013	34000	864	107	0,008	34000	720	107	0,011	34000	720	107	0,008	34000	528
1,0	8	0,05D	0,15D	107	0,013	34000	864	107	0,008	34000	720	107	0,011	34000	720	107	0,008	34000	528
1,0	9	0,05D	0,15D	107	0,013	34000	864	107	0,008	34000	720	107	0,011	34000	720	107	0,008	34000	528
1,0	10	0,02D	0,10D	88	0,013	28000	720	88	0,009	28000	600	88	0,011	28000	600	88	0,008	28000	440
1,0	12	0,02D	0,10D	88	0,013	28000	720	88	0,009	28000	600	88	0,011	28000	600	88	0,008	28000	440
1,0	14	0,02D	0,10D	88	0,013	28000	720	88	0,009	28000	600	88	0,011	28000	600	88	0,008	28000	440
1,0	20	0,02D	0,10D	76	0,012	24000	576	76	0,008	24000	480	76	0,010	24000	480	76	0,007	24000	352
1,2	6	0,05D	0,20D	151	0,021	40000	1680	151	0,015	40000	1360	151	0,017	40000	1360	151	0,014	40000	1120
1,2	8	0,05D	0,15D	128	0,015	34000	1008	128	0,011	34000	816	128	0,012	34000	816	128	0,010	34000	672
1,2	10	0,05D	0,15D	128	0,015	34000	1008	128	0,011	34000	816	128	0,012	34000	816	128	0,010	34000	672
1,2	12	0,02D	0,10D	106	0,015	28000	840	106	0,011	28000	680	106	0,012	28000	680	106	0,010	28000	560
1,2	8	0,05D	0,15D	128	0,015	34000	1008	128	0,011	34000	816	128	0,012	34000	816	128	0,010	34000	672
1,2	12	0,02D	0,10D	106	0,015	28000	840	106	0,011	28000	680	106	0,012	28000	680	106	0,010	28000	560
1,2	16	0,02D	0,10D	106	0,015	28000	840	106	0,011	28000	680	106	0,012	28000	680	106	0,010	28000	560
1,4	8	0,05D	0,20D	176	0,025	40000	2000	176	0,020	40000	1600	176	0,020	40000	1600	176	0,016	40000	1280
1,4	12	0,05D	0,15D	150	0,018	34000	1200	150	0,014	34000	960	150	0,014	34000	960	150	0,011	34000	768
1,4	16	0,02D	0,10D	123	0,018	28000	1000	123	0,014	28000	800	123	0,014	28000	800	123	0,011	28000	640
1,5	8	0,05D	0,20D	188	0,026	40000	2080	188	0,021	40000	1680	188	0,021	40000	1680	188	0,017	40000	1360
1,5	12	0,05D	0,15D	160	0,018	34000	1248	160	0,015	34000	1008	160	0,015	34000	1008	160	0,012	34000	816
1,5	16	0,02D	0,10D	132	0,019	28000	1040	132	0,015	28000	840	132	0,015	28000	840	132	0,012	28000	680
1,5	18	0,02D	0,10D	132	0,019	28000	1040	132	0,015	28000	840	132	0,015	28000	840	132	0,012	28000	680
1,6	8	0,05D	0,20D	201	0,028	40000	2240	201	0,023	40000	1840	201	0,023	40000	1840	200	0,021	39789	1631
1,6	12	0,05D	0,15D	171	0,020	34000	1344	171	0,016	34000	1104	171	0,016	34000	1104	170	0,014	33821	979
1,6	16	0,02D	0,10D	141	0,020	28000	1120	141	0,016	28000	920	141	0,016	28000	920	140	0,015	27852	816
1,6	20	0,02D	0,10D	141	0,020	28000	1120	141	0,016	28000	920	141	0,016	28000	920	140	0,015	27852	816
1,8	8	0,05D	0,20D	226	0,031	40000	2480	226	0,025	40000	2000	226	0,025	40000	2000	200	0,023	35368	1592
1,8	12	0,05D	0,15D	192	0,022	34000	1488	192	0,018	34000	1200	192	0,018	34000	1200	170	0,016	30063	955
1,8	16	0,05D	0,15D	192	0,022	34000	1488	192	0,018	34000	1200	192	0,018	34000	1200	170	0,016	30063	955
1,8	20	0,02D	0,10D	158	0,022	28000	1240	158	0,018	28000	1000	158	0,018	28000	1000	140	0,016	24758	796



# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO CUELLO LARGO REF. G76

COPIADO

MATERIALES A MECANIZAR				N				N				N				N			
				Aluminio				Aleaciones de Aluminio Si < 8%				Cobre				Latón Bronce			
D (mm)	l2 (mm)	Pf (mm)	Ap (mm)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)	Vc (m/min)	Avance por diente (fz) (mm/min)	Velocidad (RPM)	Avance (mm/min)
2.0	4	0,05D	0,20D	251	0,034	40000	2720	251	0,028	40000	2240	251	0,031	39895	2474	200	0,025	31831	1592
2.0	6	0,05D	0,20D	251	0,034	40000	2720	251	0,028	40000	2240	251	0,031	39895	2474	200	0,025	31831	1592
2.0	8	0,05D	0,20D	251	0,034	40000	2720	251	0,028	40000	2240	251	0,031	39895	2474	200	0,025	31831	1592
2.0	10	0,05D	0,20D	251	0,034	40000	2720	251	0,028	40000	2240	251	0,031	39895	2474	200	0,025	31831	1592
2.0	12	0,05D	0,15D	213	0,024	34000	1632	213	0,020	34000	1344	213	0,022	33910	1484	170	0,018	27056	955
2.0	14	0,05D	0,15D	213	0,024	34000	1632	213	0,020	34000	1344	213	0,022	33910	1484	170	0,018	27056	955
2.0	16	0,05D	0,15D	213	0,024	34000	1632	213	0,020	34000	1344	213	0,022	33910	1484	170	0,018	27056	955
2.0	18	0,05D	0,15D	213	0,024	34000	1632	213	0,020	34000	1344	213	0,022	33910	1484	170	0,018	27056	955
2.0	20	0,02D	0,10D	176	0,024	28000	1360	176	0,020	28000	1120	175	0,022	27926	1237	140	0,018	22282	796
2.0	22	0,02D	0,10D	176	0,024	28000	1360	176	0,020	28000	1120	175	0,022	27926	1237	140	0,018	22282	796
2.0	25	0,02D	0,10D	176	0,024	28000	1360	176	0,020	28000	1120	175	0,022	27926	1237	140	0,018	22282	796
2.0	30	0,02D	0,10D	176	0,024	28000	1360	176	0,020	28000	1120	175	0,022	27926	1237	140	0,018	22282	796
3.0	8	0,05D	0,20D	377	0,051	40000	4080	325	0,046	34489	3157	275	0,046	29179	2674	200	0,036	21221	1528
3.0	10	0,05D	0,20D	377	0,051	40000	4080	325	0,046	34489	3157	275	0,046	29179	2674	200	0,036	21221	1528
3.0	16	0,05D	0,20D	377	0,051	40000	4080	325	0,046	34489	3157	275	0,046	29179	2674	200	0,036	21221	1528
3.0	20	0,05D	0,15D	320	0,036	34000	2448	276	0,032	29311	1894	234	0,032	24802	1604	170	0,025	18038	917
3.0	25	0,05D	0,15D	320	0,036	34000	2448	276	0,032	29311	1894	234	0,032	24802	1604	170	0,025	18038	917
3.0	30	0,02D	0,10D	264	0,036	28000	2040	228	0,033	24138	1578	193	0,033	20425	1337	140	0,026	14855	764
3.0	35	0,02D	0,10D	264	0,036	28000	2040	228	0,033	24138	1578	193	0,033	20425	1337	140	0,026	14855	764
4.0	10	0,05D	0,20D	450	0,072	35810	5197	325	0,060	25863	3124	275	0,060	21884	2646	200	0,048	15915	1528
4.0	16	0,05D	0,20D	450	0,072	35810	5197	325	0,060	25863	3124	275	0,060	21884	2646	200	0,048	15915	1528
4.0	20	0,05D	0,20D	450	0,072	35810	5197	325	0,060	25863	3124	275	0,060	21884	2646	200	0,048	15915	1528
4.0	25	0,05D	0,15D	383	0,051	30439	3118	276	0,042	21983	1874	234	0,042	18601	1587	170	0,034	13528	917
4.0	30	0,05D	0,15D	383	0,051	30439	3118	276	0,042	21983	1874	234	0,042	18601	1587	170	0,034	13528	917
4.0	35	0,05D	0,15D	383	0,051	30439	3118	276	0,042	21983	1874	234	0,042	18601	1587	170	0,034	13528	917
4.0	40	0,02D	0,10D	315	0,051	25067	2598	228	0,043	18104	1562	193	0,043	15318	1323	140	0,034	11141	764
4.0	45	0,02D	0,10D	315	0,051	25067	2598	228	0,043	18104	1562	193	0,043	15318	1323	140	0,034	11141	764
4.0	50	0,02D	0,10D	315	0,051	25067	2598	228	0,043	18104	1562	193	0,043	15318	1323	140	0,034	11141	764



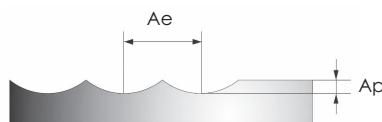
## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G74 - GT2B - GT3B

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	DESBASTE $\alpha \leq 15^\circ$				
			Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>N</b>	3	377	0,064-0,073	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	40000	5120-5840
Aluminio	4	500-503	0,089-0,099	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	39790-40000	7080-7920
	5	500-600	0,113-0,126	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	31830-38200	7190-9630
	6	500-600	0,138-0,152	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	26530-31830	7320-9680
	8	500-600	0,172-0,189	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	19890-23870	6840-9020
	10	500-600	0,206-0,227	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	15920-19100	6560-8670
	12	500-600	0,240-0,264	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	13260-15920	6360-8410
	16	500-600	0,308-0,339	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	9950-11940	6130-8100
	20	500-600	0,376-0,414	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	7960-9550	5990-7910

<b>N</b>	3	350-377	0,055-0,064	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	37140-40000	4090-5120	
Aleaciones de Aluminio Si < 8%	4	350-400	0,077-0,087	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	27850-31830	4290-5540	
	5	350-400	0,099-0,110	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	22280-25460	4410-5600	
	6	350-400	0,121-0,133	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	18570-21220	4490-5640	
	8	350-400	0,151-0,166	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	13930-15920	4210-5290	
	10	350-400	0,180-0,198	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	11140-12730	4010-5040	
	12	350-400	0,210-0,231	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	9280-10610	3900-4900	
	16	350-400	0,270-0,296	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	6960-7960	3760-4710	
		20	350-400	0,329-0,362	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	5570-6370	3670-4610

<b>N</b>	3	300-350	0,055-0,064	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	31830-37140	3500-4750
Cobre	4	300-350	0,077-0,087	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	23870-27850	3680-4850
	5	300-350	0,099-0,110	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	19100-22280	3780-4900
	6	300-350	0,121-0,133	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	15920-18570	3850-4940
	8	300-350	0,151-0,166	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	11940-13930	3610-4620
	10	300-350	0,180-0,198	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	9550-11140	3440-4410
	12	300-350	0,210-0,231	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	7960-9280	3340-4290
	16	300-350	0,270-0,296	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	5970-6960	3220-4120
		20	300-350	0,329-0,362	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	4770-5570

<b>N</b>	3	200-250	0,055-0,064	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	21220-26530	2330-3400	
Latón Bronce	4	200-250	0,077-0,087	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	15920-19890	2450-3460	
	5	200-250	0,099-0,110	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	12730-15920	2520-3500	
	6	200-250	0,121-0,133	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	10610-13260	2570-3530	
	8	200-250	0,151-0,166	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	7960-9950	2400-3300	
	10	200-250	0,180-0,198	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	6370-7960	2290-3150	
	12	200-250	0,210-0,231	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	5310-6630	2230-3060	
	16	200-250	0,270-0,296	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	3980-4970	2150-2940	
		20	200-250	0,329-0,362	$\leq 0,1D$	$\leq 0,25D$	3180-3980	2090-2880



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 135B - 135B N5 - 142B

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

TIPO DE OPERACIÓN	ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)								
		Ap	Ae		2-3	4	5	6	8	10	12	16	
Ranurado		<b>N</b>	0,5xD	1xD	150	0,050	0,080	0,12	0,16	0,20	0,25	0,50	0,50

PROFUNDIDAD DE PERFILADO -X (µm) / ACABADO SUPERFICIAL

Ae (mm)	Diámetro (mm)							
	1	2	4	6	8	10	12	16
0,06	0,9	0,45	0,23	0,15	0,11	0,09	0,08	0,06
0,08	1,6	0,8	0,4	0,27	0,2	0,16	0,13	0,1
0,11	3	1,5	0,76	0,5	0,38	0,3	0,25	0,19
0,15	5,7	2,8	1,4	0,94	0,7	0,56	0,47	0,35
0,2	10	5	2,5	1,7	1,3	1	0,83	0,63
0,3	23	11	5,6	3,8	2,8	2,3	1,9	1,41
0,45	53	26	13	8,4	6,3	5,1	4,2	3,16



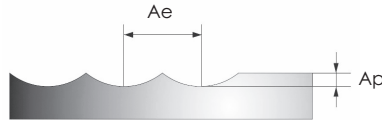
## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G74 - GT2B - GT3B

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	ACABADO $\alpha \leq 15^\circ$				
			Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	3	377	0,064-0,073	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	40000	5120-5840
	4	503	0,089-0,099	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	40000	7120-7920
	5	628	0,113-0,126	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	40000	9040-10080
	6	650-754	0,138-0,152	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	34480-40000	9520-12160
	8	650-780	0,172-0,189	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	25860-31040	8900-11730
	10	650-780	0,206-0,227	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	20690-24830	8520-11270
	12	650-780	0,240-0,264	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	17240-20690	8280-10920
	16	650-780	0,308-0,339	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	12930-15520	7960-10520
	20	650-780	0,376-0,414	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	10350-12410	7780-10280

Aleaciones de Aluminio Si < 8%	3	377	0,055-0,064	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	40000	4400-5120
	4	455-503	0,077-0,087	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	36210-40000	5580-6960
	5	455-520	0,099-0,110	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	28970-33100	5740-7280
	6	455-520	0,121-0,133	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	24140-27590	5840-7340
	8	455-520	0,151-0,166	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	18100-20690	5470-6870
	10	455-520	0,180-0,198	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	14480-16550	5210-6550
	12	455-520	0,210-0,231	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	12070-13790	5070-6370
	16	455-520	0,270-0,296	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	9050-10350	4890-6130
	20	455-520	0,329-0,362	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	7240-8280	4760-5990

Cobre	3	377	0,055-0,064	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	40000	4400-5120
	4	390-455	0,077-0,087	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	31040-36210	4780-6300
	5	390-455	0,099-0,110	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	24830-28970	4920-6370
	6	390-455	0,121-0,133	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	20690-24140	5010-6420
	8	390-455	0,151-0,166	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	15520-18100	4690-6010
	10	390-455	0,180-0,198	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	12410-14480	4470-5730
	12	390-455	0,210-0,231	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	10350-12070	4350-5580
	16	390-455	0,270-0,296	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	7760-9050	4190-5360
	20	390-455	0,329-0,362	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	6210-7240	4090-5240

Latón Bronce	3	260-325	0,055-0,064	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	27590-34480	3030-4410
	4	260-325	0,077-0,087	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	20690-25860	3190-4500
	5	260-325	0,099-0,110	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	16550-20690	3280-4550
	6	260-325	0,121-0,133	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	13790-17240	3340-4590
	8	260-325	0,151-0,166	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	10350-12930	3130-4290
	10	260-325	0,180-0,198	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	8280-10350	2980-4100
	12	260-325	0,210-0,231	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	6900-8620	2900-3980
	16	260-325	0,270-0,296	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	5170-6470	2790-3830
	20	260-325	0,329-0,362	$\leq 0,03D$	$\leq 0,05D$	4140-5170	2720-3740



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 138B - 138B N5

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

TIPO DE OPERACIÓN	ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)							
		Ap	Ae		2-3	4	5	6	8	10	12	16
Contorneado		N	1xD, 0,1xD	300	Avance por diente (Fz) mm							
					0,050	0,080	0,12	0,16	0,20	0,25	0,50	0,50

### PROFUNDIDAD DE PERFILADO -X (µm) / ACABADO SUPERFICIAL

Ae (mm)	Diámetro (mm)							
	1	2	4	6	8	10	12	16
0,06	0,9	0,45	0,23	0,15	0,11	0,09	0,08	0,06
0,08	1,6	0,8	0,4	0,27	0,2	0,16	0,13	0,1
0,11	3	1,5	0,76	0,5	0,38	0,3	0,25	0,19
0,15	5,7	2,8	1,4	0,94	0,7	0,56	0,47	0,35
0,2	10	5	2,5	1,7	1,3	1	0,83	0,63
0,3	23	11	5,6	3,8	2,8	2,3	1,9	1,41
0,45	53	26	13	8,4	6,3	5,1	4,2	3,16



# CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G50

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	CONTOURNEADO					RANURADO				
			Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>N</b>	1	126	0,010-0,014	≤1.5D	≤0.3D	40000	1200-1680	0,008-0,011	≤0.75D	≤1.0D	40000	960-1320
	2	251	0,027-0,032	≤1.5D	≤0.3D	40000	3240-3840	0,022-0,026	≤0.75D	≤1.0D	40000	2640-3120
	3	377	0,044-0,051	≤1.5D	≤0.3D	40000	5280-6120	0,036-0,041	≤1.0D	≤1.0D	40000	4320-4920
	4	500-503	0,062-0,069	≤1.5D	≤0.5D	39790-40000	7400-8280	0,049-0,055	≤1.0D	≤1.0D	39790-40000	5850-6600
	5	500-600	0,079-0,087	≤1.5D	≤0.5D	31830-38200	7540-9970	0,063-0,070	≤1.0D	≤1.0D	31830-38200	6020-8020
	6	500-600	0,096-0,106	≤1.5D	≤0.5D	26530-31830	7640-10120	0,077-0,084	≤1.0D	≤1.0D	26530-31830	6130-8020
	8	500-600	0,120-0,132	≤1.5D	≤0.5D	19890-23870	7160-9450	0,096-0,105	≤1.0D	≤1.0D	19890-23870	5730-7520
	10	500-600	0,143-0,157	≤1.5D	≤0.5D	15920-19100	6830-9000	0,115-0,126	≤1.0D	≤1.0D	15920-19100	5490-7220
	12	500-600	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	13260-15920	6640-8740	0,133-0,147	≤1.0D	≤1.0D	13260-15920	5290-7020
	14	500-600	0,190-0,209	≤1.5D	≤0.5D	11370-13640	6480-8550	0,152-0,167	≤1.0D	≤1.0D	11370-13640	5180-6830
	16	500-600	0,214-0,235	≤1.5D	≤0.5D	9950-11940	6390-8420	0,171-0,188	≤1.0D	≤1.0D	9950-11940	5100-6730
18	500-600	0,237-0,261	≤1.5D	≤0.5D	8840-10610	6290-8310	0,190-0,209	≤1.0D	≤1.0D	8840-10610	5040-6650	
20	500-600	0,261-0,287	≤1.5D	≤0.5D	7960-9550	6230-8220	0,209-0,230	≤1.0D	≤1.0D	7960-9550	4990-6590	
<b>Aluminio</b>	1	126	0,008-0,012	≤1.5D	≤0.3D	40000	960-1440	0,006-0,010	≤0.75D	≤1.0D	40000	720-1200
	2	251	0,023-0,028	≤1.5D	≤0.3D	40000	2760-3360	0,019-0,022	≤0.75D	≤1.0D	40000	2280-2640
	3	350-377	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	37140-40000	4260-5280	0,031-0,035	≤1.0D	≤1.0D	37140-40000	3450-4200
	4	350-400	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	27850-31830	4510-5730	0,043-0,048	≤1.0D	≤1.0D	27850-31830	3590-4580
	5	350-400	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	22280-25460	4610-5800	0,055-0,061	≤1.0D	≤1.0D	22280-25460	3680-4660
	6	350-400	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	18570-21220	4680-5860	0,067-0,074	≤1.0D	≤1.0D	18570-21220	3730-4710
	8	350-400	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	13930-15920	4390-5490	0,084-0,092	≤1.0D	≤1.0D	13930-15920	3510-4390
	10	350-400	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	11140-12730	4180-5270	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	11140-12730	3340-4200
	12	350-400	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	9280-10610	4060-5090	0,117-0,128	≤1.0D	≤1.0D	9280-10610	3260-4070
	14	350-400	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	7960-9090	3990-4990	0,133-0,147	≤1.0D	≤1.0D	7960-9090	3180-4010
	16	350-400	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	6960-7960	3900-4920	0,150-0,165	≤1.0D	≤1.0D	6960-7960	3130-3940
18	350-400	0,208-0,229	≤1.5D	≤0.5D	6190-7070	3860-4860	0,166-0,183	≤1.0D	≤1.0D	6190-7070	3080-3880	
20	350-400	0,228-0,251	≤1.5D	≤0.5D	5570-6370	3810-4800	0,183-0,201	≤1.0D	≤1.0D	5570-6370	3060-3840	
<b>Aleaciones de Aluminio Si &lt; 8%</b>	1	126	0,008-0,012	≤1.5D	≤0.3D	40000	960-1440	0,006-0,010	≤0.75D	≤1.0D	40000	720-1200
	2	251	0,023-0,028	≤1.5D	≤0.3D	40000	2760-3360	0,019-0,022	≤0.75D	≤1.0D	40000	2280-2640
	3	300-350	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	31830-37140	3630-4900	0,031-0,035	≤1.0D	≤1.0D	31830-37140	2960-3900
	4	300-350	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	23870-27850	3870-5010	0,043-0,048	≤1.0D	≤1.0D	23870-27850	3080-4010
	5	300-350	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	19100-22280	3950-5080	0,055-0,061	≤1.0D	≤1.0D	19100-22280	3150-4080
	6	300-350	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	15920-18570	4010-5130	0,067-0,074	≤1.0D	≤1.0D	15920-18570	3200-4120
	8	300-350	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	11940-13930	3760-4810	0,084-0,092	≤1.0D	≤1.0D	11940-13930	3010-3840
	10	300-350	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	9550-11140	3580-4610	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	9550-11140	2870-3680
	12	300-350	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	7960-9280	3490-4450	0,117-0,128	≤1.0D	≤1.0D	7960-9280	2790-3560
	14	300-350	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	6820-7960	3420-4370	0,133-0,147	≤1.0D	≤1.0D	6820-7960	2720-3510
	16	300-350	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	5970-6960	3350-4300	0,150-0,165	≤1.0D	≤1.0D	5970-6960	2690-3450
18	300-350	0,208-0,229	≤1.5D	≤0.5D	5310-6190	3310-4250	0,166-0,183	≤1.0D	≤1.0D	5310-6190	2640-3400	
20	300-350	0,228-0,251	≤1.5D	≤0.5D	4770-5570	3260-4190	0,183-0,201	≤1.0D	≤1.0D	4770-5570	2620-3360	
<b>Cobre</b>	1	126	0,008-0,012	≤1.5D	≤0.3D	40000	960-1440	0,006-0,010	≤0.75D	≤1.0D	40000	720-1200
	2	251	0,023-0,028	≤1.5D	≤0.3D	40000	2760-3360	0,019-0,022	≤0.75D	≤1.0D	40000	2280-2640
	3	300-350	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	31830-37140	3630-4900	0,031-0,035	≤1.0D	≤1.0D	31830-37140	2960-3900
	4	300-350	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	23870-27850	3870-5010	0,043-0,048	≤1.0D	≤1.0D	23870-27850	3080-4010
	5	300-350	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	19100-22280	3950-5080	0,055-0,061	≤1.0D	≤1.0D	19100-22280	3150-4080
	6	300-350	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	15920-18570	4010-5130	0,067-0,074	≤1.0D	≤1.0D	15920-18570	3200-4120
	8	300-350	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	11940-13930	3760-4810	0,084-0,092	≤1.0D	≤1.0D	11940-13930	3010-3840
	10	300-350	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	9550-11140	3580-4610	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	9550-11140	2870-3680
	12	300-350	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	7960-9280	3490-4450	0,117-0,128	≤1.0D	≤1.0D	7960-9280	2790-3560
	14	300-350	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	6820-7960	3420-4370	0,133-0,147	≤1.0D	≤1.0D	6820-7960	2720-3510
	16	300-350	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	5970-6960	3350-4300	0,150-0,165	≤1.0D	≤1.0D	5970-6960	2690-3450
18	300-350	0,208-0,229	≤1.5D	≤0.5D	5310-6190	3310-4250	0,166-0,183	≤1.0D	≤1.0D	5310-6190	2640-3400	
20	300-350	0,228-0,251	≤1.5D	≤0.5D	4770-5570	3260-4190	0,183-0,201	≤1.0D	≤1.0D	4770-5570	2620-3360	
<b>Latón</b>	1	126	0,008-0,012	≤1.5D	≤0.3D	40000	960-1440	0,006-0,010	≤0.75D	≤1.0D	40000	720-1200
	2	200-250	0,023-0,028	≤1.5D	≤0.3D	31830-39790	2200-3340	0,019-0,022	≤0.75D	≤1.0D	31830-39790	1810-2630
	3	200-250	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	21220-26530	2420-3500	0,031-0,035	≤1.0D	≤1.0D	21220-26530	1970-2790
	4	200-250	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	15920-19890	2580-3580	0,043-0,048	≤1.0D	≤1.0D	15920-19890	2050-2860
	5	200-250	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	12730-15920	2640-3630	0,055-0,061	≤1.0D	≤1.0D	12730-15920	2100-2910
	6	200-250	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	10610-13260	2670-3660	0,067-0,074	≤1.0D	≤1.0D	10610-13260	2130-2940
	8	200-250	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	7960-9950	2510-3430	0,084-0,092	≤1.0D	≤1.0D	7960-9950	2010-2750
	10	200-250	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	6370-7960	2390-3300	0,100-0,110	≤1.0D	≤1.0D	6370-7960	1910-2630
	12	200-250	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	5310-6630	2330-3180	0,117-0,128	≤1.0D	≤1.0D	5310-6630	1860-2550
	14	200-250	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	4550-5680	2280-3120	0,133-0,147	≤1.0D	≤1.0D	4550-5680	1820-2500
	16	200-250	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	3980-4970	2230-3070	0,150-0,165	≤1.0D	≤1.0D	3980-4970	1790-2460
18	200-250	0,208-0,229	≤1.5D	≤0.5D	3540-4420	2210-3040	0,166-0,183	≤1.0D	≤1.0D	3540-4420	1760-2430	
20	200-250	0,228-0,251	≤1.5D	≤0.5D	3180-3980	2180-3000	0,183-0,201	≤1.0D	≤1.0D	3180-3980	1750-2400	
<b>Bronce</b>	1	126	0,008-0,012	≤1.5D	≤0.3D	40000	960-1440	0,006-0,010	≤0.75D	≤1.0D	40000	720-1200
	2	200-250	0,023-0,028	≤1.5D	≤0.3D	31830-39790	2200-3340	0,019-0,022	≤0.75D	≤1.0D	31830-39790	1810-2630
	3	200-250	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	21220-26530	2420-3500	0,031-0,035	≤1.0D	≤1.0D	21220-26530	1970-2790
	4	200-250	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	15920-19890	2580-3580	0,043-0,048	≤1.0D	≤1.0D	15920-19890	2050-2860
	5	200-250	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	12730-15920	2640-3630	0,055-0,061	≤1.0D	≤1.0D	12730-15920	2100-2910
	6	200-250	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	10610-13260	2670-3660	0,067-0,074	≤1.0D	≤1.0D	10610-13260	2130-2940
	8	200-250	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	7960-9950	2510-3430	0,084-0,092	≤1.0D	≤1.0D	7960-9950	2010-2750
	10	200-250	0,125-0,138	≤1.5D								

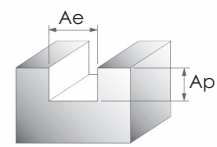
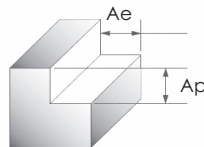
## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G51

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	CONTORNEADO					RANURADO				
			Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>N</b>	3	377	0,044-0,051	≤1.5D	≤0.3D	40000	5280-6120	0,036-0,041	≤0.05D	≤0.1D	44000	4320-4920
Aluminio	4	400-480	0,062-0,069	≤1.5D	≤0.5D	31830-38200	5920-7910	0,049-0,055	≤0.05D	≤0.1D	31830-38200	4680-6300
	5	400-480	0,079-0,087	≤1.5D	≤0.5D	25460-30560	6030-7980	0,063-0,070	≤0.05D	≤0.1D	25460-30560	4810-6420
	6	400-480	0,096-0,106	≤1.5D	≤0.5D	21220-25460	6110-8100	0,077-0,084	≤0.05D	≤0.1D	21220-25460	4900-6420
	8	400-480	0,120-0,132	≤1.5D	≤0.5D	15920-19100	5730-7560	0,096-0,105	≤0.05D	≤0.2D	15920-19100	4580-6020
	10	400-480	0,143-0,157	≤1.5D	≤0.5D	12730-15280	5460-7200	0,115-0,126	≤0.05D	≤0.2D	12730-15280	4390-5780
	12	400-480	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	10610-12730	5320-6990	0,133-0,147	≤0.05D	≤0.2D	10610-12730	4230-5610
	14	400-480	0,190-0,209	≤1.5D	≤0.5D	9090-10910	5180-6840	0,152-0,167	≤0.05D	≤0.2D	9090-10910	4150-5470
16	400-480	0,214-0,235	≤1.5D	≤0.5D	7960-9550	5110-6730	0,171-0,188	≤0.05D	≤0.2D	7960-9550	4080-5390	

<b>N</b>	3	280-320	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	29710-33950	3390-4480	0,031-0,035	≤0.75D	≤0.1D	29710-33950	2760-3560
Aleaciones de Aluminio Si < 8%	4	280-320	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	22280-25460	3610-4580	0,043-0,048	≤1.0D	≤0.1D	22280-25460	2870-3670
	5	280-320	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	17830-20370	3690-4640	0,055-0,061	≤1.0D	≤0.1D	17830-20370	2940-3730
	6	280-320	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	14850-16980	3740-4690	0,067-0,074	≤1.0D	≤0.1D	14850-16980	2980-3770
	8	280-320	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	11140-12730	3510-4390	0,084-0,092	≤1.0D	≤0.2D	11140-12730	2810-3510
	10	280-320	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	8910-10190	3340-4220	0,100-0,110	≤1.0D	≤0.2D	8910-10190	2670-3360
	12	280-320	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	7430-8490	3250-4080	0,117-0,128	≤1.0D	≤0.2D	7430-8490	2610-3260
	14	280-320	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	6370-7280	3190-4000	0,133-0,147	≤1.0D	≤0.2D	6370-7280	2540-3210
	16	280-320	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	5570-6370	3120-3940	0,150-0,165	≤1.0D	≤0.2D	5570-6370	2510-3150

<b>N</b>	3	240-280	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	25460-29710	2900-3920	0,031-0,035	≤0.75D	≤0.1D	25460-29710	2370-3120
Cobre	4	240-280	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	19100-22280	3090-4010	0,043-0,048	≤1.0D	≤0.1D	19100-22280	2460-3210
	5	240-280	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	15280-17830	3160-4070	0,055-0,061	≤1.0D	≤0.1D	15280-17830	2520-3260
	6	240-280	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	12730-14850	3210-4100	0,067-0,074	≤1.0D	≤0.1D	12730-14850	2560-3300
	8	240-280	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	9550-11140	3010-3840	0,084-0,092	≤1.0D	≤0.2D	9550-11140	2410-3070
	10	240-280	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	7640-8910	2870-3690	0,100-0,110	≤1.0D	≤0.2D	7640-8910	2290-2940
	12	240-280	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	6370-7430	2790-3570	0,117-0,128	≤1.0D	≤0.2D	6370-7430	2240-2850
	14	240-280	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	5460-6370	2740-3500	0,133-0,147	≤1.0D	≤0.2D	5460-6370	2180-2810
	16	240-280	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	4770-5570	2680-3440	0,150-0,165	≤1.0D	≤0.2D	4770-5570	2150-2760

<b>N</b>	3	160-200	0,038-0,044	≤1.5D	≤0.3D	16980-21220	1940-2800	0,031-0,035	≤0.75D	≤0.1D	16980-21220	1580-2230
Latón Bronce	4	160-200	0,054-0,060	≤1.5D	≤0.5D	12730-15920	2060-2870	0,043-0,048	≤1.0D	≤0.1D	12730-15920	1640-2290
	5	160-200	0,069-0,076	≤1.5D	≤0.5D	10190-12730	2110-2900	0,055-0,061	≤1.0D	≤0.1D	10190-12730	1680-2330
	6	160-200	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	8490-10610	2140-2930	0,067-0,074	≤1.0D	≤0.1D	8490-10610	1710-2360
	8	160-200	0,105-0,115	≤1.5D	≤0.5D	6370-7960	2010-2750	0,084-0,092	≤1.0D	≤0.2D	6370-7960	1610-2200
	10	160-200	0,125-0,138	≤1.5D	≤0.5D	5090-6370	1910-2640	0,100-0,110	≤1.0D	≤0.2D	5090-6370	1530-2100
	12	160-200	0,146-0,160	≤1.5D	≤0.5D	4240-5310	1860-2550	0,117-0,128	≤1.0D	≤0.2D	4240-5310	1490-2040
	14	160-200	0,167-0,183	≤1.5D	≤0.5D	3640-4550	1820-2500	0,133-0,147	≤1.0D	≤0.2D	3640-4550	1450-2010
	16	160-200	0,187-0,206	≤1.5D	≤0.5D	3180-3980	1780-2460	0,150-0,165	≤1.0D	≤0.2D	3180-3980	1430-1970



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. GT3

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

TIPO DE OPERACIÓN	ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)										
		Ap	Ae		3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	
					Avance por diente (Fz) mm										
Ranurado		N	0,5xD	1xD	300-500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,16	0,20
Contorneado			1xD	0,2xD	300-500	0,03	0,045	0,06	0,075	0,105	0,15	0,18	0,225	0,24	0,30
			1xD	0,5xD	300-500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,16	0,20





## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 303

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	TALADRADO		
			Avance por diente (Fz) (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	1	60	0,002	19100	140
	2	80	0,005	12730	180
	3	100	0,010	10610	310
	4	100	0,013	7960	320
	5	100	0,022	6370	410
	6	100	0,029	5310	460
	8	100	0,038	3980	460
	10	100	0,047	3180	450
	12	100	0,050	2650	400
	14	100	0,050	2270	340
	16	100	0,070	1990	420
	18	100	0,090	1770	480
	20	100	0,110	1590	520
Aleaciones de Aluminio Si < 8%	1	50	0,002	15920	80
	2	70	0,004	11140	120
	3	90	0,008	9550	230
	4	90	0,011	7160	240
	5	90	0,018	5730	310
	6	90	0,024	4770	350
	8	90	0,032	3580	350
	10	90	0,039	2850	330
	12	90	0,042	2390	300
	14	90	0,042	2050	260
	16	90	0,056	1790	300
	18	90	0,072	1590	340
	20	90	0,088	1430	380
Cobre	1	50	0,002	15920	80
	2	60	0,004	9550	100
	3	80	0,008	8490	200
	4	80	0,011	6370	210
	5	80	0,018	5090	270
	6	80	0,024	4240	310
	8	80	0,032	3180	310
	10	80	0,039	2550	300
	12	80	0,042	2120	270
	14	80	0,042	1820	230
	16	80	0,056	1590	270
	18	80	0,072	1410	300
	20	80	0,088	1270	340
Latón Bronce	1	50	0,002	15920	90
	2	50	0,004	7960	90
	3	70	0,007	7430	160
	4	70	0,010	5570	170
	5	70	0,016	4460	220
	6	70	0,022	3710	240
	8	70	0,029	2790	240
	10	70	0,035	2230	230
	12	70	0,038	1860	210
	14	70	0,038	1590	180
	16	70	0,050	1390	210
	18	70	0,065	1240	240
	20	70	0,079	1110	260
Termoplásticos	1	70	0,002	22280	160
	2	100	0,005	15920	230
	3	120	0,010	12730	370
	4	120	0,013	9550	380
	5	120	0,022	7640	500
	6	120	0,029	6370	550
	8	120	0,038	4770	550
	10	120	0,047	3820	540
	12	120	0,050	3180	480
	14	120	0,050	2730	410
	16	120	0,070	2390	500
	18	120	0,090	2120	570
	20	120	0,110	1910	630






## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. G69




MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Vc (m/min)	TALADRADO		
			Avance por diente (Fz) (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
Aluminio	1	70	0,002	22280	160
	2	90	0,005	14320	210
	3	120	0,010	12730	370
	4	120	0,013	9550	380
	5	120	0,022	7640	500
	6	120	0,029	6370	550
	8	120	0,038	4770	550
	10	120	0,047	3820	540
	12	120	0,050	3180	480
	14	120	0,050	2730	410
	16	120	0,070	2390	500
	18	120	0,090	2120	570
	20	102	0,110	1910	630
Aleaciones de Aluminio Si < 8%	1	60	0,002	19100	90
	2	80	0,004	12730	130
	3	110	0,008	11670	280
	4	110	0,011	8750	290
	5	110	0,018	7000	370
	6	110	0,024	5840	420
	8	110	0,032	4380	420
	10	110	0,039	3500	410
	12	110	0,042	2920	370
	14	110	0,042	2500	320
	16	110	0,056	2190	370
	18	110	0,072	1950	420
	20	110	0,088	1750	460
Cobre	1	60	0,002	19100	90
	2	80	0,004	12730	130
	3	100	0,008	10610	260
	4	100	0,011	7960	270
	5	100	0,018	6370	340
	6	100	0,024	5310	380
	8	100	0,032	3980	380
	10	100	0,039	3180	370
	12	100	0,042	2650	330
	14	100	0,042	2270	290
	16	100	0,056	1990	330
	18	100	0,072	1770	380
	20	100	0,088	1590	420
Latón Bronce	1	50	0,002	15920	90
	2	70	0,004	11140	120
	3	90	0,007	9550	210
	4	90	0,010	7160	210
	5	90	0,016	5730	280
	6	90	0,022	4770	310
	8	90	0,029	3580	310
	10	90	0,035	2860	300
	12	90	0,038	2390	270
	14	90	0,038	2050	230
	16	90	0,050	1790	270
	18	90	0,065	1590	310
	20	90	0,079	1430	340
Termoplásticos	1	90	0,002	28650	210
	2	120	0,005	19100	280
	3	150	0,010	15920	460
	4	150	0,013	11940	470
	5	150	0,022	9550	620
	6	150	0,029	7960	690
	8	150	0,038	5970	690
	10	150	0,047	4770	670
	12	150	0,050	3980	600
	14	150	0,050	3410	520
	16	150	0,070	2980	630
	18	150	0,090	2650	720
	20	150	0,110	2390	790



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO

**REFERENCIA** 137V N3 - 137V N4 - 137V N5 - 137VF  
137VR N3 - 137VR N4 - 137VR N5 - 137VFR

**MATERIALES A MECANIZAR:** Aluminio y aleaciones de Aluminio




REFERENCIA 137V N3		ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)									
						3	4	5	6	8	10	12	16	20	
			Ap	Ae		Avance por diente (Fz) mm									
Ranurado		N	0,25xD	1xD	400-600	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			0,5xD	1xD	400-600	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			1xD	1xD	400-600	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	
Contorneado			0,5xD	0,75xD	500-700	0,045	0,06	0,075	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	
			1xD	0,5xD	500-700	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			1,5xD	0,5xD	500-700	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			≤ 0,9xL.corte	≤ 0,1xD	800-1000	0,036	0,054	0,072	0,09	0,126	0,162	0,20	0,27	0,342	

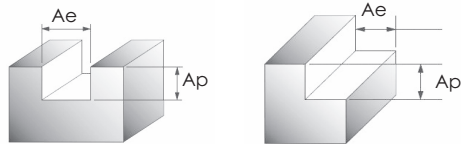
REFERENCIA 137V N4		ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)									
						3	4	5	6	8	10	12	16	20	
			Ap	Ae		Avance por diente (Fz) mm									
Ranurado		N	0,25xD	1xD	400-600	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			0,5xD	1xD	400-600	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			1xD	1xD	400-600	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	
Contorneado			0,5xD	0,75xD	500-700	0,045	0,06	0,075	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	
			1xD	0,5xD	500-700	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			0,9xL.corte	0,5xD	500-700	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	
			≤ 0,9xL.corte	≤ 0,1xD	800-1000	0,036	0,054	0,072	0,09	0,126	0,162	0,20	0,27	0,342	

REFERENCIA 137V N5		ISO	TIPO DE MECANIZADO		Vc (m/min)	Diámetro (mm)									
						3	4	5	6	8	10	12	16	20	
			Ap	Ae		Avance por diente (Fz) mm									
Ranurado		N	≤ 0,2xD	≤ 1xD Max.	300-500	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	
Contorneado			≤ 1xD Max.	0,1-0,2xD	300-500	0,03	0,06	0,08	0,10	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23	

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 143M - 143R

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

Diámetro (mm)	ISO	RANURADO		CONTORNEADO
		 $A_p = 0,5xD$ $A_e = 1xD$	 $A_p = 1xD$ $A_e = 1xD$	 $A_p = \leq 1xD$ $A_e = \leq 0,5xD$
		$V_c = 450-760$ (m/min)	$V_c = 225-450$ (m/min)	$V_c = 450-760$ (m/min)
		Avance por diente (Fz) mm		
		1,5% - 3% diámetro	1% - 2% diámetro	2% - 3% diámetro
4	N	0,060-0,120	0,040-0,080	0,080-0,120
6		0,090-0,180	0,060-0,120	0,120-0,180
8		0,120-0,240	0,080-0,160	0,160-0,240
10		0,150-0,300	0,100-0,200	0,200-0,300
12		0,180-0,360	0,120-0,240	0,240-0,360
16		0,240-0,480	0,160-0,320	0,320-0,480
20		0,300-0,600	0,200-0,400	0,400-0,600
25		0,375-0,750	0,250-0,500	0,500-0,750

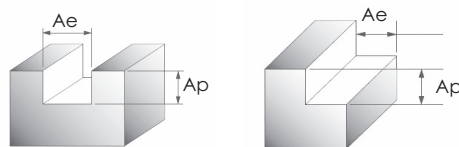


## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. ARC

MATERIALES A MECANIZAR: Aluminio y aleaciones de Aluminio

Diámetro (mm)	ISO	ALUMINIO	MATERIALES NO FÉRRICOS (Cobre, Latón, Bronce)
		$V_c = 450-760$ (m/min)	$V_c = 80-150$ (m/min)
		Avance por diente (Fz) mm	
4	N	0,025-0,050	0,020-0,035
6		0,040-0,065	0,025-0,050
8		0,050-0,075	0,035-0,055
10		0,060-0,090	0,045-0,075
12		0,075-0,100	0,050-0,090
16		0,100-0,125	0,060-0,115
20		0,125-0,150	0,075-0,125
25		0,150-0,180	0,100-0,150

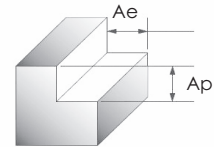
Tipo de mecanizado	Ranurado	Contorneado
Axial ( $A_p$ )	$1xD$	$2xD$
Radial ( $A_e$ )	$1xD$	$0,5xD$





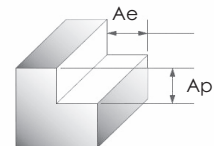
## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MULTILABIO REF. G60

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	CONTORNEADO				
				Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>N</b> Aluminio	6	6	500-600	0,077-0,084	≤1.5D	≤0.5D	26530-31830	12260-16040
	8	6	500-600	0,096-0,105	≤1.5D	≤0.5D	19890-23870	11460-15040
	10	6	500-600	0,115-0,126	≤1.5D	≤0.5D	15920-19100	10980-14440
	12	6	500-600	0,133-0,147	≤1.5D	≤0.5D	13260-15920	10580-14040
	16	8	500-600	0,171-0,188	≤1.5D	≤0.5D	9950-11940	13610-17960
	20	8	500-600	0,209-0,230	≤1.5D	≤0.5D	7960-9550	13310-17570
<b>N</b> Aleaciones de Aluminio Si < 8%	6	6	350-400	0,067-0,074	≤1.5D	≤0.5D	18570-21220	7470-9420
	8	6	350-400	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	13930-15920	7020-8790
	10	6	350-400	0,100-0,110	≤1.5D	≤0.5D	11140-12730	6680-8400
	12	6	350-400	0,117-0,128	≤1.5D	≤0.5D	9280-10610	6510-8150
	16	8	350-400	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	6960-7960	6260-7880
	20	8	350-400	0,183-0,201	≤1.5D	≤0.5D	5570-6370	6120-7680
<b>N</b> Cobre	6	6	300-350	0,067-0,074	≤1.5D	≤0.5D	15920-18570	6400-8250
	8	6	300-350	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	11940-13930	6020-7690
	10	6	300-350	0,100-0,110	≤1.5D	≤0.5D	9550-11140	5730-7350
	12	6	300-350	0,117-0,128	≤1.5D	≤0.5D	7960-9280	5590-7130
	16	8	300-350	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	5970-6960	5370-6890
	20	8	300-350	0,183-0,201	≤1.5D	≤0.5D	4770-5570	5240-6720
<b>N</b> Latón Bronce	6	6	200-250	0,067-0,074	≤1.5D	≤0.5D	10610-13260	4270-5890
	8	6	200-250	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	7960-9950	4010-5490
	10	6	200-250	0,100-0,110	≤1.5D	≤0.5D	6370-7960	3820-5250
	12	6	200-250	0,117-0,128	≤1.5D	≤0.5D	5310-6630	3730-5090
	16	8	200-250	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	3980-4970	3580-4920
	20	8	200-250	0,183-0,201	≤1.5D	≤0.5D	3180-3980	3490-4800
<b>N</b> Termoplásticos	6	6	754	0,106-0,116	≤1.5D	≤0.5D	40000	25440-27840
	8	6	800-850	0,132-0,145	≤1.5D	≤0.5D	31830-33820	25210-29420
	10	6	800-850	0,157-0,173	≤1.5D	≤0.5D	25460-27060	23980-28090
	12	6	800-850	0,183-0,202	≤1.5D	≤0.5D	21220-22550	23300-27330
	16	8	800-850	0,235-0,259	≤1.5D	≤0.5D	15920-16910	22450-26280
	20	8	800-850	0,287-0,316	≤1.5D	≤0.5D	12730-13530	21920-25650



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO MULTILABIO SERIE LARGA REF. G64

MATERIALES A MECANIZAR	D (mm)	Z	Vc (m/min)	CONTORNEADO				
				Avance por diente (Fz) (mm)	Ap (mm)	Ae (mm)	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
<b>N</b> Aluminio	6	6	400-800	0,077-0,084	≤1.5D	≤0.5D	21220-25460	9800-12830
	8	6	400-800	0,096-0,105	≤1.5D	≤0.5D	15920-19100	9170-12030
	10	6	400-800	0,115-0,126	≤1.5D	≤0.5D	12730-15280	8780-11550
	12	6	400-800	0,133-0,147	≤1.5D	≤0.5D	10610-12730	8470-11230
	16	8	400-800	0,171-0,188	≤1.5D	≤0.5D	7960-9550	8170-10770
	20	8	400-800	0,209-0,230	≤1.5D	≤0.5D	6370-7640	7990-10540
<b>N</b> Aleaciones de Aluminio Si < 8%	6	6	280-320	0,067-0,074	≤1.5D	≤0.5D	14850-16980	5970-7540
	8	6	280-320	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	11140-12730	5610-7030
	10	6	280-320	0,100-0,110	≤1.5D	≤0.5D	8910-10190	5350-6730
	12	6	280-320	0,117-0,128	≤1.5D	≤0.5D	7430-8490	5220-6520
	16	8	280-320	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	5570-6370	5010-6310
	20	8	280-320	0,183-0,201	≤1.5D	≤0.5D	4460-5090	4900-6140
<b>N</b> Cobre	6	6	240-280	0,067-0,074	≤1.5D	≤0.5D	12730-14850	5120-6590
	8	6	240-280	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	9550-11140	4810-6150
	10	6	240-280	0,100-0,110	≤1.5D	≤0.5D	7640-8910	4580-5880
	12	6	240-280	0,117-0,128	≤1.5D	≤0.5D	6370-7430	4470-5710
	16	8	240-280	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	4770-5570	4290-5510
	20	8	240-280	0,183-0,201	≤1.5D	≤0.5D	3820-4460	4190-5380
<b>N</b> Latón Bronce	6	6	160-200	0,067-0,074	≤1.5D	≤0.5D	8490-10610	3410-4710
	8	6	160-200	0,084-0,092	≤1.5D	≤0.5D	6370-7960	3210-4390
	10	6	160-200	0,100-0,110	≤1.5D	≤0.5D	5090-6370	3050-4200
	12	6	160-200	0,117-0,128	≤1.5D	≤0.5D	4240-5310	2980-4080
	16	8	160-200	0,150-0,165	≤1.5D	≤0.5D	3180-3980	2860-3940
	20	8	160-200	0,183-0,201	≤1.5D	≤0.5D	2550-3180	2800-3840
<b>N</b> Termoplásticos	6	6	640-680	0,106-0,116	≤1.5D	≤0.5D	33950-36080	21590-25110
	8	6	640-680	0,132-0,145	≤1.5D	≤0.5D	25460-27060	20160-23540
	10	6	640-680	0,157-0,173	≤1.5D	≤0.5D	20370-21650	19190-22470
	12	6	640-680	0,183-0,202	≤1.5D	≤0.5D	16980-18040	18640-21860
	16	8	640-680	0,235-0,259	≤1.5D	≤0.5D	12730-13530	17950-21030
	20	8	640-680	0,287-0,316	≤1.5D	≤0.5D	10190-10820	17550-20510





## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. FGR

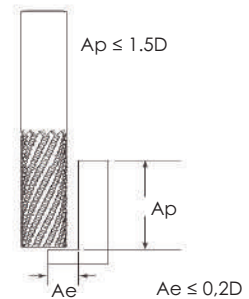
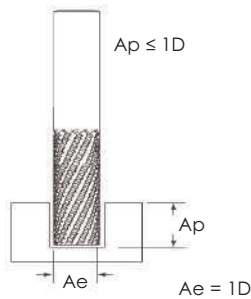
MATERIALES A MECANIZAR	Diámetro (mm)						
	1,6	2,4	3	4	6	10	12
Fibra de Vidrio (GFK)	Referencia						
Fibra de Carbono (CFK)	1M	1-1M	2M	3M/4M	5M/6M/6-1M	8M	9M
Velocidad (rpm)	40000-45000	25000-30000	20000-25000	20000-24000	20000-24000	15000-20000	10000-15000
Avance (mm/min)	1000-1500	1100-1800	1100-1800	900-1700	900-1700	700-1500	500-1300

## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO REF. 239

HTAS. SIN RECUBRIMIENTO			HTAS. RECUBRIMIENTO DIAMANTE GEM-X			Ajuste del avance a espesor de la pieza		HTAS. SIN RECUBRIMIENTO			HTAS. RECUBRIMIENTO DIAMANTE GEM-X			
RANURADO			RANURADO					CONTORNEADO			CONTORNEADO			
Vc = 90 (m/min)			Vc = 182 (m/min)			Vc = 120 (m/min)			Vc = 240 (m/min)					
Diámetro	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Diámetro	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Diámetro	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Diámetro	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)	Diámetro	Velocidad (RPM)	Avance (Vf) (mm/min)
3	9000	254	3	18000	508	≤0,5D	x 1,50	3	12000	508	3	24000	1016	
5	6000	304	5	12000	635	0,5D - 1D	x 1,20	5	8000	635	5	16000	1270	
6	5000	381	6	9000	762	1D - 2D	x 0,80	6	6000	762	6	12000	1524	
8	4000	457	8	7000	889	3D - 4D	x 0,50	8	5000	889	8	10000	1778	
10	3000	508	10	6000	1016			10	4000	1016	10	8000	2032	
12	2000	635	12	5000	1270			12	3000	1270	12	6000	2540	

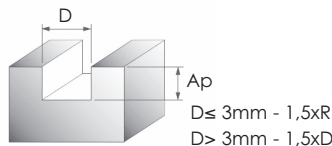
\*\* La herramienta debe tener punta de fresa para ranurar

- Los parámetros de esta tabla son para un grueso común de material de 6mm.
- Se debe utilizar la profundidad radial (Ae) del 20% o menos para contorneados.
- Son posibles mayores gamas de avance pero los acabados superficiales pueden variar.



## CONDICIONES DE CORTE FRESAS METAL DURO Z=1 REF. 13-12

MATERIALES A MECANIZAR	Vc (m/min)		Diámetro (mm)							
			2	3	4	5	6	8	10	12
Plexiglass - Nylon	300-500	ap max. ae max. fz taladrado fz	1,5 2 0,030 0,060	2 3 0,045 0,090	6 4 0,080 0,160	7 5 0,100 0,200	8 6 0,120 0,250	12 8 0,150 0,300	14 10 0,200 0,400	18 12 0,260 0,550
PVC	100-200	ap max. ae max. fz taladrado fz	1,5 2 0,030 0,060	2 3 0,045 0,090	6 4 0,080 0,160	7 5 0,100 0,200	8 6 0,120 0,250	12 8 0,150 0,300	14 10 0,200 0,400	18 12 0,260 0,550
Duroplastic - Baquelita	50-100	ap max. ae max. fz taladrado fz	1,5 2 0,015 0,060	2 3 0,020 0,090	6 4 0,040 0,160	7 5 0,050 0,020	8 6 0,060 0,250	12 8 0,075 0,300	14 10 0,100 0,400	18 12 0,130 0,550



**n = velocidad de giro (RPM)**

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

**V<sub>c</sub> = 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<sub>z</sub> = Avance por diente (mm)**

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

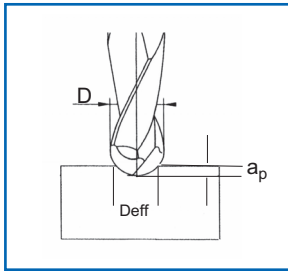
**V<sub>f</sub> = Velocidad de avance (mm/min)**

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

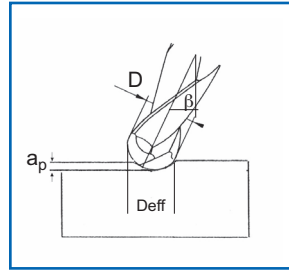
**Q = Volumen de viruta por minuto (cm<sup>3</sup>/min)**

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

**CÁLCULO DEL DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS CON RADIO**

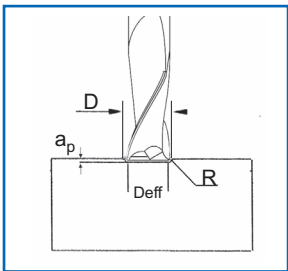


$$D_{eff} = 2 \sqrt{a_p (D - a_p)}$$



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

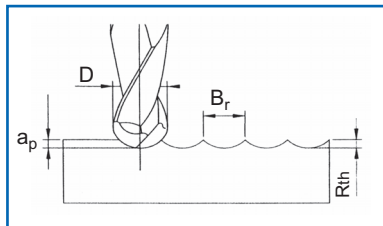
**CÁLCULO DE DIÁMETRO EFECTIVO FRESAS TÓRICAS**



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

**COPIADOS:**

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



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

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

**ABREVIATURAS**

- n** = revoluciones por minuto
- V<sub>c</sub>** = velocidad de corte
- V<sub>f</sub>** = velocidad de avance
- f<sub>z</sub>** = avance por diente
- f** = avance por revolución
- D** = diámetro de fresa
- D<sub>eff</sub>** = diámetro de fresa efectivo

- R<sub>th</sub>** = rugosidad superficial teórica
- R** = radio de punta
- a<sub>p</sub>** = profundidad axial
- a<sub>e</sub>** = profundidad radial
- B<sub>r</sub>** = paso
- Z** = número de dientes
- Q** = volúmen de viruta



**SUMEC, S.L.**

Plaza del Vapor 7A - Pol. Les Guixeres

08915 Badalona (Barcelona)

Tel. 93.399.30.15 Fax. 93.383.37.50

[www.sumecsl.com](http://www.sumecsl.com)

[sumecsl@sumecsl.com](mailto:sumecsl@sumecsl.com)