

INDICE

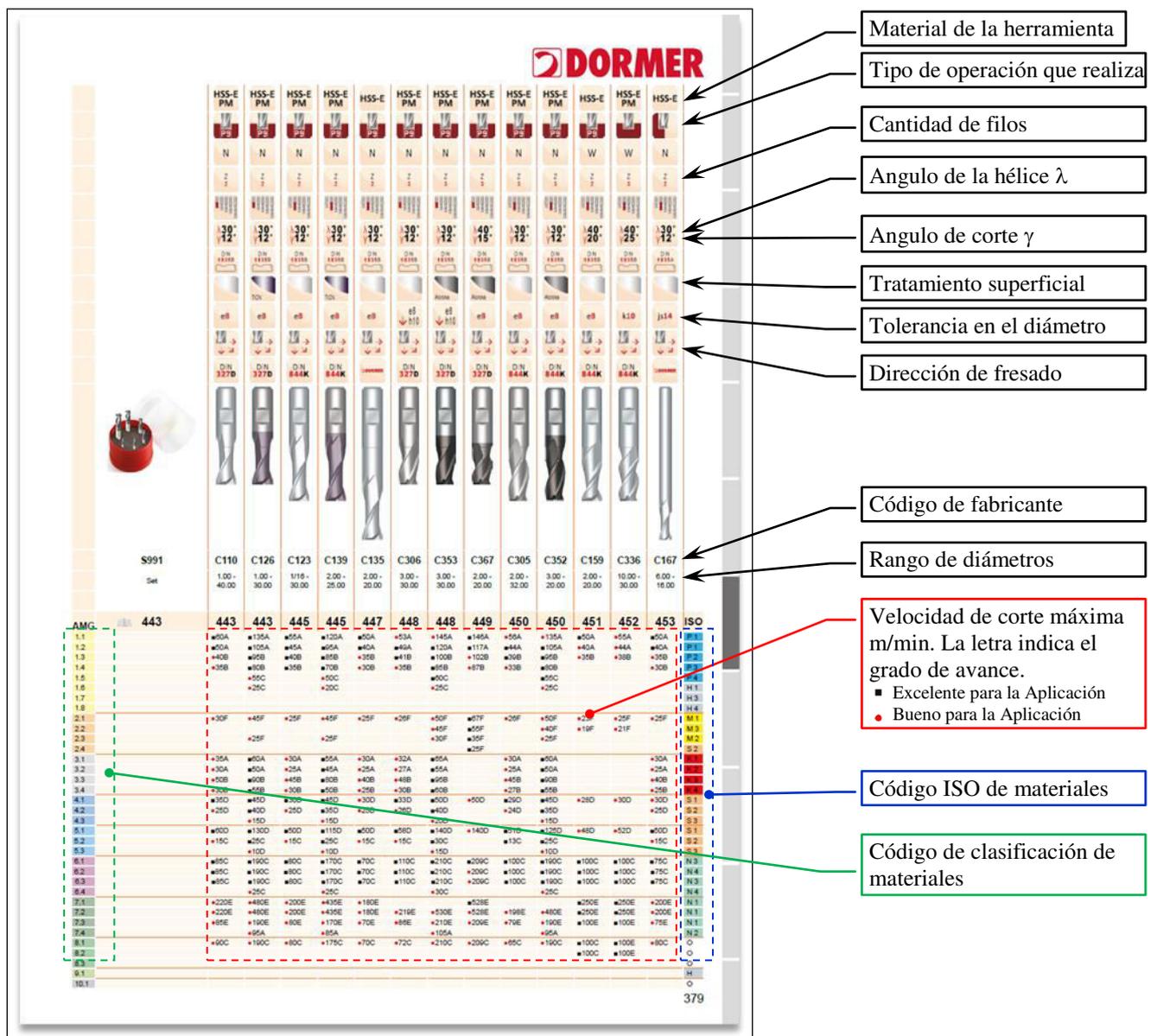
1. Objetivo.....	2
2. Tabla general de detalles de las herramientas.....	2
3. Descripción de los Grupos de materiales.....	2
4. Descripción de iconos usados en el catálogo.....	3
5. Avance y profundidad de pasada.....	4
6. Ejemplo de selección.....	4
7. Bibliografía.....	5

1. Objetivo

Este apunte tiene el propósito de indicar los pasos y consideraciones a tener en cuenta para seleccionar fresas frontales enterizas de acuerdo al catalogo del fabricante DORMER, y la determinación de los parámetros de funcionamiento principales para la programación de la máquina herramienta CNC, a través de software CAM.

2. Tabla general de detalles de las herramientas.

La siguiente imagen es parte de las tablas en el archivo "1_RESUMEN_pag374a494_general catalogue dormer 2019.pdf", donde se resume cada tipo de fresa y sus características.



DORMER

	HSS-E PM	HSS-E PM	HSS-E PM	HSS-E PM	HSS-E	HSS-E PM	HSS-E PM	HSS-E PM	HSS-E PM	HSS-E	HSS-E PM	HSS-E	HSS-E
Material	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	W	W	N
Operación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	W	W	N
Filos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ángulo λ	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°	40°	30°	30°	40°	40°	30°
Ángulo γ	12°	12°	12°	12°	12°	12°	12°	15°	12°	12°	20°	25°	12°
Tratamiento	10X	10X											
Tolerancia	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01
Dirección	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Código	C110	C126	C123	C139	C135	C306	C353	C367	C305	C352	C159	C336	C167
Rango	1.00-40.00	1.00-30.00	1/16-30.00	2.00-30.00	2.00-30.00	3.00-30.00	3.00-30.00	2.00-30.00	2.00-32.00	3.00-20.00	2.00-20.00	10.00-30.00	6.00-16.00
Velocidad	443	443	445	445	447	448	448	449	450	450	451	452	453
ISO	443	443	445	445	447	448	448	449	450	450	451	452	453
Clasificación	443	443	445	445	447	448	448	449	450	450	451	452	453

3. Descripción de los Grupos de materiales

Los grupos de materiales («WMG») se utilizan para seleccionar de forma sencilla y fiable la herramienta de corte adecuada y los valores iniciales apropiados para las condiciones de mecanizado de aplicaciones específicas.

Los materiales a mecanizar se clasifican en **seis grupos** de diferentes colores:

- **Azul:** acero y acero fundido (grupo P);
- **Amarillo:** acero inoxidable (grupo M);
- **Rojo:** fundición (grupo K);
- **Verde:** metales no férricos (grupo N);
- **Naranja:** aleaciones termoresistentes (grupo S);

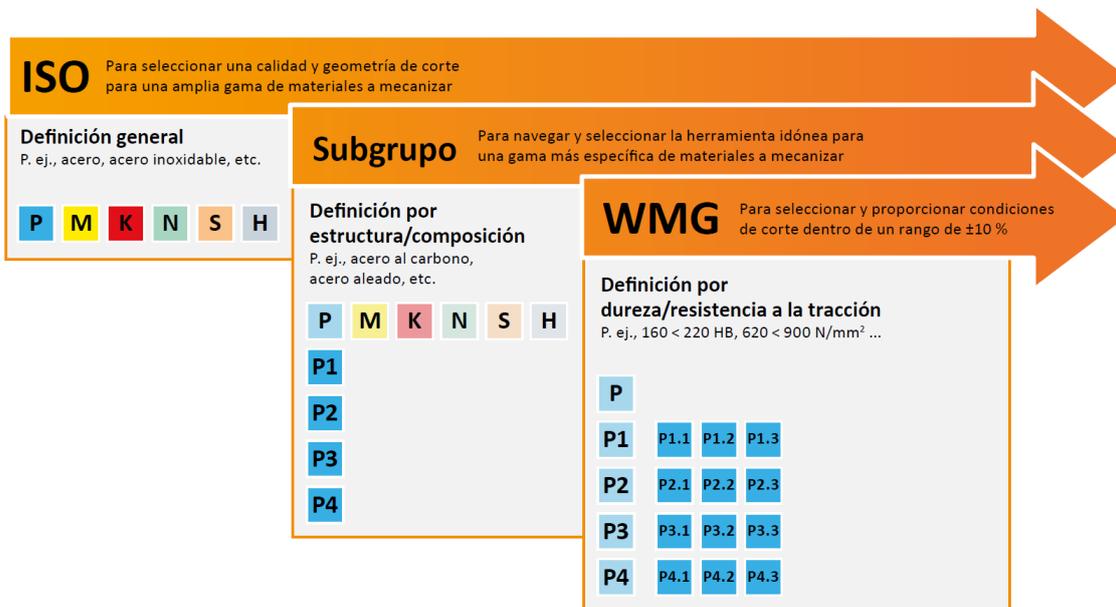
P	ACEROS
M	ACERO INOXIDABLE
K	FUNDICIÓN
N	ALUMINIO
S	TITANIO / SUPER ALEACIONES
H	ACERO ENDURECIDO

- **Gris:** materiales endurecidos (grupo H).

Cada uno de estos grupos se divide, a su vez, en subgrupos según su estructura o composición. Por ejemplo, el grupo P de acero y acero fundido se desglosa en cuatro subgrupos:

- **P1** – Acero de mecanizado libre
- **P2** – Acero al carbono
- **P3** – Acero aleado
- **P4** – Acero para herramientas

Finalmente, se realiza una última división en función de las **propiedades del material**, como la **dureza** y la **resistencia a la tracción**. Con esta clasificación descripción se logra una selección más acertada de la herramienta y los valores iniciales de velocidad de corte y avance.



La tabla en el archivo “2_Grupos_de_Materiales_ISO_DORMER.pdf” incluye una descripción de cada grupo de materiales a mecanizar, así como ejemplos de designaciones de uso común.

4. Descripción de iconos usados en el catálogo

En el archivo “1_RESUMEN_pag374a494_general catalogue dormer 2019.pdf”, se utiliza la siguiente codificación de íconos, que identifican las características de cada fresa.

HM	HSS	HSS-E	HSS-E PM	$\begin{matrix} +.0001 \\ -.0015 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +.003 \\ -.000 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +.005 \\ -.000 \end{matrix}$	e8	k10		
Carbide	High Speed Steel	High Speed Cobalt	High Speed Powder Metallurgy Steel	Tolerance	Tolerance	Tolerance	e8 diameter tolerance	k10 diameter tolerance	Slotting, Ramping, Plunging	Slotting, Ramping
Blank space	Ball nose	Finishing (side cutting)	Roughing	Slotting	Slotting P9 tolerance	Extra short cut length	Short cut length	Medium cut length	Long cut length	Extra long cut length
					λ	$\lambda 30^\circ$	$\lambda 30^\circ$	$\lambda 37^\circ$	$\lambda 38^\circ$	$\lambda 45^\circ$
Straight shank	Weldon shank	DIN 1835B	DIN 6535HA	DIN 6535HB Weldon shank	Unequal helix	30° helix angle, 12° rake	30° helix angle	37° helix angle	38° helix angle	45° helix angle
				Z 2	Z 3	Z 4	Z 5	Z 4-8		
Bright finish	Titanium Carbon Nitride	Aluminum Titanium Nitride	Zirconium	2-flute	3-flute	4-flute	5-flute	4-8 flute		

5. Avance y profundidad de pasada

El avance de la herramienta en relación a la pieza (simplemente llamamos **avance**) es la velocidad de desplazamiento de la herramienta en relación a la pieza, y puede expresarse de dos formas: como **velocidad de traslación en mm/min**, o como **distancia de traslación por cada filo de la herramienta**.

F_n : avance en mm/min $\rightarrow F_n = f_z \cdot n \cdot z$

Siendo en esta última ecuación:

f_z : avance por filo [mm/z]

n = velocidad angular de la herramienta [rpm]

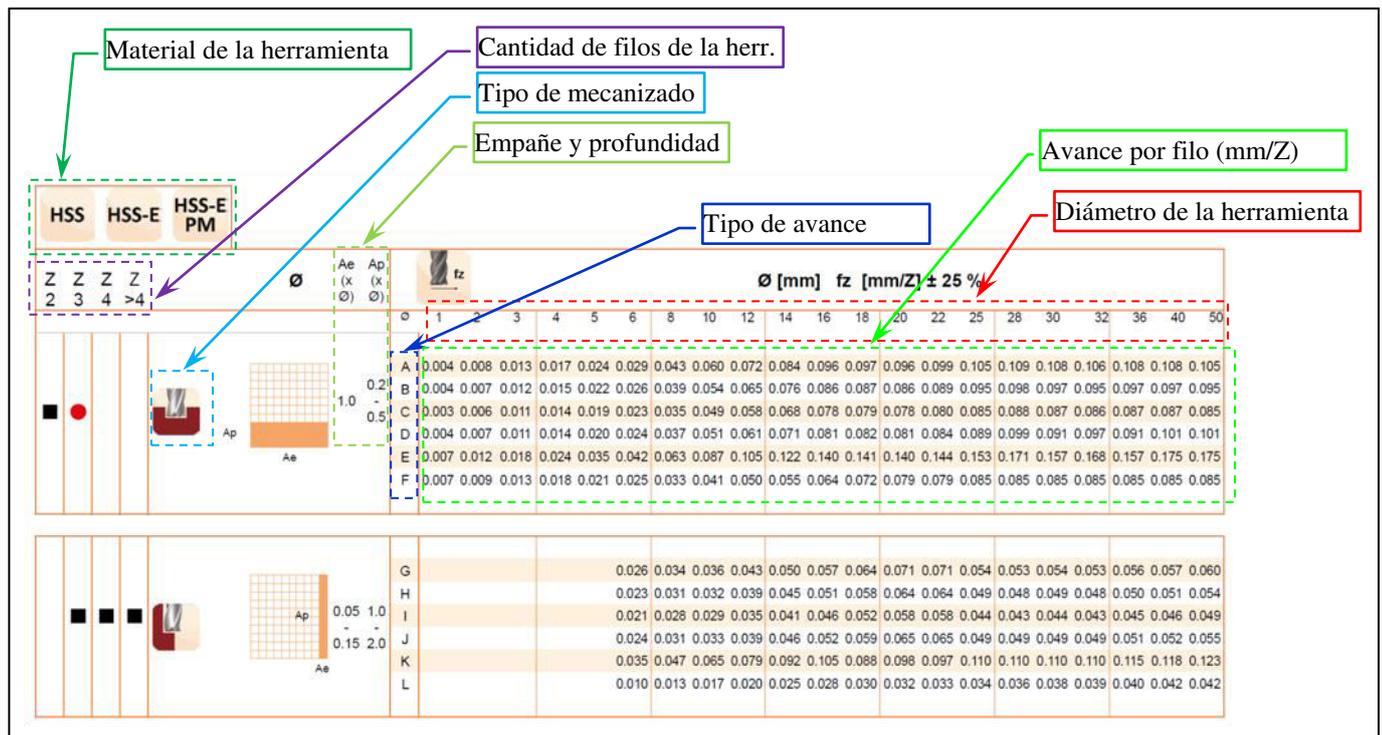
z = cantidad de filos de herramienta.

La información del avance para cada herramienta la encontramos en el archivo **1_RESUMEN_pag374a494_general catalogue dormer 2019.pdf**, en función del material de la herramienta, de la cantidad de filos, del diámetro de la herramienta, del tipo de mecanizado a realizar, y de la letra (A B C D F) que se encuentra al lado de la velocidad máxima (ver imagen en apartado 2).

Ae: empañe de la herramienta. Representa el **solapado** de la herramienta entre pasadas en un mismo nivel, y se expresa en fracción del diámetro de la herramienta.

Ap: profundidad de pasada. Representa la **profundidad** de la herramienta entre pasadas, y se expresa en fracción del diámetro de la herramienta.

La siguiente imagen es un ejemplo extraído del archivo **1_RESUMEN_pag374a494_general catalogue dormer 2019.pdf**.



The image shows a detailed view of the Dormer catalog table. Annotations include:

- Material de la herramienta**: Points to the top row categories (HSS, HSS-E, HSS-E PM).
- Cantidad de filos de la herr.**: Points to the 'Z' column (values: 2, 3, 4, >4).
- Tipo de mecanizado**: Points to the 'Ae' and 'Ap' columns.
- Empañe y profundidad**: Points to the 'Ae' and 'Ap' columns.
- Tipo de avance**: Points to the 'Ae' and 'Ap' columns.
- Avance por filo (mm/Z)**: Points to the 'fz' column.
- Diámetro de la herramienta**: Points to the 'Ø [mm]' column.

6. Ejemplo de selección

Se desea mecanizar una material SAE 4140 (acero aleado) con una herramienta de **HSS-E PM C110** con **z=2** y diámetro **10mm**. Según la clasificación del material (ver figura 1) y el tipo de herramienta, la velocidad de corte es **35 B** (ver figura 2) que se interpreta como 35 m/min. La letra **B** la utilizaremos para entrar a la tabla de avances.

AMG	EN	W.N.	DIN	BS	SS	USA	UNS	ISC
1.1		1.1015, 1.1013	Rt60, Rt6100	230M07, 050A12	1160	Leaded Steels	G12120	P 1
1.2	EN 10 025 - S235JR2	1.1012, 1.1063, 1.7131	S137-2, 16MnCr5, St50-2	060A35, 060M40, 4360-50B	1312, 1412, 1914	135, 30	G10100	P 1
1.3	EN 10 025 - E235	1.1191, 1.0901	CK45, C60	080M46, 080A62	1550, 2142, 2172	1024, 1060, 1061	G10800	P 2
1.4	EN 10 083-1-42 Cr-Mn 4 - EN 10 2702	1.7225, 1.3505, 1.6582, 1.3247	42CrMo4, 100Cr6, 34CrNiMo6, S2-10-18	709M4042, 817M40, 534A99, BM2, BT42	1672-04, 2090, 2244-02, 2541-02	4140, A2, 4340, M42, M2	G41270, G41470, T30102, T11342	P 3
1.5	EN ISO 4957 - H68-5-2 - EN ISO 4957 - H68-5-28	1.2510, 1.2713, 1.3247, 1.2080	100MnCW12, 95NCrMnVR, X210Cr12, S2-10-18	B01, BM2, BT42, 826 M40, 830M31	2244-04, 2541-03, 2550, 2722, 2723	01, L6, M42, D3, A2, M2, 4140, 8630	G86300, T30102, T11302, T30403, T11342	P 4
1.6	EN ISO 4957 - HS2-9-18	1.2510, 1.2713, 1.3247, 1.2080	100MnCW12, X210Cr12, S2-10-18	801, 826 M40, 830M31	2244-05, 2541-05, , HARDOX 400	01, L6, M42, D3, 4140, 8130	T30403, G41400, J14047	H 3
1.7	EN ISO 4957 - HS2-9-18	1.2510	100MnCW4	100MnCW4	HARDOX 500			H 3
1.8	EN ISO 4957 - X40CrMnV5-1	1.3343, 1.2344	S6-5-2, GM40CrMnV5-1	BM2, BH13	2242 HARDOX 600			H 4
2.1	EN 10 088-3 - X10CrMnS17	1.4305, 1.4104	X10CrMnS17, X12CrMnS17	303 S21, 416 S37	2301, 2312, 2314, 2346, 2380	303, 416, 430F	S30300, S41600, S43020	M 1
2.2	EN 10 088-2-0-3 - 1, 4301+AT	1.4301, 1.4541, 1.4571	X5CrNi189, X10CrNiMoTi1810	304 S16, 321 S17, 316 S, 320 S12	2310, 2333, 2337, 2343, 2353, 2377	304, 321, 316	S30400, S32100, S31600	M 3
2.3	EN 10 088-3 - 1.4460	1.4460, 1.4512, 1.4552	X8CrNiMo275, X4CrNiMoN6257	317 S16, 316 S16	2324, 2367, 2570	400, 430, 436	S40900, S4300, S43600	M 2
2.4	EN 1.4547	1.4547	X2CrNiMo20-18-6	HR41	2378	17-4PH	S31254	S 2
3.1	EN 1561 - EN J1030	0.6010, 0.6040	GG10, GG40	Grade150, Grade 400	0120, 0212, 0814	ASTM A48 class 20	F11401, F12801	K 1
3.2	EN 1561 - EN J1050	0.6025, 0.6040	GG25, GG40	Grade200, Grade 400	0125, 0130, 0140, 0217	ASTM A48 class 40, STM A48 class 60	F12801, F14101	K 2
3.3	EN 1561 - EN J2040	0.7040, 0.7070, 0.8145, 0.8045	GGG40, GGG70, GTS45-06, GTW45-07	42012, P4407, 7002, 30g72	0219, 0717, 0727, 0732, 0852	ASTM A220 grade 40010, ASTM A602 grade M4504	F28230, F20001	K 3
3.4	EN 1561 - EN J2050	0.7040, 0.7070, 0.8145, 0.8045	GGG40, GGG70, GTS45-06, GTW45-07	42012, P4407, 7002, 30g72	0221, 0223, 0737, 0854	ASTM A220 grade 90001, ASTM A602 grade M6501	F28230, 20005	K 3

Figural

	S991	C110	C126	C123	C139	C135	C306	C353	C367	C305	C352	C159	C169	C336	C358	C167	
	Set	1.00 - 50.00	1.00 - 30.00	1/16 - 40.00	2.00 - 30.00	2.00 - 20.00	3.00 - 30.00	3.00 - 30.00	2.00 - 20.00	2.00 - 32.00	3.00 - 20.00	2.00 - 20.00	2.00 - 12.00	10.00 - 30.00	10.00 - 30.00	6.00 - 16.00	
AMG	437	438	438	440	440	442	443	443	444	445	445	446	446	447	447	448	ISO
1.1		■60A	■135A	■55A	■120A	■50A	■53A	■145A	■146A	■56A	■135A	■50A	■100A	■55A	■133A	■50A	P1
1.2		■50A	■105A	■45A	■95A	■40A	■19A	■120A	■117A	■44A	■105A	■40A	■80A	■44A	■106A	■40A	P1
1.3		■40B	■95B	■40B	■85B	■35B	■11B	■100B	■39B	■95B	■35B	■70B	■38B	■93B	■35B		P2
1.4		■35B	■80B	■35B	■70B	■30B	■35B	■58B	■87B	■33B	■80B				■30B		P3
1.5			■55C	■50C			■80C				■55C						P4
1.6			■25C	■20C			■25C				■25C						H1
1.7																	H3
1.8																	H4

Figura 2

La tabla de avance se muestra en la figura 3.

HSS		HSS-E		HSS-E PM		Z	Z	Z	Z	Ø	Ae (x Ø)	Ap (x Ø)	fz	Ø [mm] fz [mm/Z] ± 25%															
2	3	4	>4	1	2									3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32
A	0.004	0.008	0.013	0.017	0.024	0.029	0.043	0.060	0.072	0.084	0.096	0.097	0.096	0.099	0.105	0.109	0.108	0.106	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.105				
B	0.004	0.007	0.012	0.015	0.022	0.026	0.039	0.054	0.065	0.076	0.086	0.087	0.086	0.089	0.095	0.098	0.097	0.095	0.097	0.097	0.095	0.097	0.097	0.095	0.095				
C	0.003	0.006	0.011	0.014	0.019	0.023	0.035	0.049	0.058	0.068	0.078	0.079	0.078	0.080	0.085	0.088	0.087	0.086	0.087	0.087	0.086	0.087	0.087	0.085	0.085				
D	0.004	0.007	0.011	0.014	0.020	0.024	0.037	0.051	0.061	0.071	0.081	0.082	0.081	0.084	0.089	0.099	0.091	0.097	0.091	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101				
E	0.007	0.012	0.018	0.024	0.035	0.042	0.063	0.087	0.105	0.122	0.140	0.141	0.140	0.144	0.153	0.171	0.157	0.168	0.157	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175				
F	0.007	0.009	0.013	0.018	0.021	0.025	0.033	0.041	0.050	0.055	0.064	0.072	0.079	0.079	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085				

Figura 3

- El avance por filo fz= 0,054mm/z ± 25% (ver figura 3)
- Z=2
- Empaño al 100% por tanto Ae=1x Ø (diámetro de la herramienta). Es 100% o 1, porque es un ranurado donde la herramienta entra al material fresando con el 100% del diámetro, no sucedería si estuviera haciendo un contorneado, operación donde el empaño sería menor)
- Profundidad de fresado Ap= (0.2 a 0.5) x Ø (diámetro de herramienta)

Resumen de la selección:

- **Velocidad angular de la herramienta** = (35m/min x1000)/(πx10mm)= 1114 rpm

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

- **Avance de la herramienta** Fn= fz.n.z = 0.054 mm/z x 1114rev/min x 2= 120 mm/min
- **Empaño** Ae=1 x 10mm= 10mm
- **Profundidad de pasada** Ap= 0.35 x 10mm = 3.5mm

7. Bibliografía

Se utiliza la información provista por DORMER en su página web, se realizaron resúmenes para un acceso más rápido a la información.

Listado de archivos:

- 0_general catalogue dormer 2019 set1 en-es-pt-fr.pdf
- 1_RESUMEN_pag374a494_general catalogue dormer 2019.pdf
- 2_RESUMEN_pag579a598_general catalogue dormer 2019.pdf
- 3_Grupos_de_Materiales_ISO_DORMER.pdf
- 4_Iconos_DORMER.pdf