

# TECHNICAL INFO



<b>APPROXIMATE CONVERSION TABLE OF HARDENESS</b> <b>TABLA PARA LA CONVERSIÓN APROXIMADA DE DUREZA</b>	273
<b>SYMBOLS OF METALS</b> <b>TABLA DE MATERIALES</b>	274
<b>CENTRING AND PILOT DRILLING</b> <b>CENTRAR Y PILOTAR</b>	281
<b>COOLANT PRESSURE AND VOLUMES</b> <b>PRESIONES Y VOLÚMEN DE REFRIGERANTE</b>	284
<b>DRILL HOLE SURFACE QUALITY</b> <b>CALIDADES DE ACABADO DEL TALADRO</b>	285
<b>TABLE PREVIOUS DRILLING FOR REAMING</b> <b>TABLA DE TALADRADO PREVIO PARA ESCARIADO</b>	286
<b>DEVIATIONS OF SHAFTS TO BE USED IN COMMONLY USED FITS</b> <b>DESVIACIÓN DE LOS EJES A EMPLEAR EN MONTAJES COMUNES</b>	287
<b>FORMULAS</b> <b>FÓRMULAS</b>	288
<b>MILLING SOLUTIONS</b> <b>SOLUCIONES PARA FRESADO</b>	290
<b>DRILLING SOLUTIONS</b> <b>SOLUCIONES PARA TALADRADO</b>	292
<b>THREADING SOLUTIONS</b> <b>SOLUCIONES PARA ROSCADO</b>	294
<b>REAMING SOLUTIONS</b> <b>SOLUCIONES PARA ESCARIADO</b>	296

APPROXIMATE CONVERSION TABLE OF HARDNESS

TABLA PARA LA CONVERSIÓN APROXIMADA DE DUREZA

HB		HV	Rockwell **				HS	Approx. tensile strength (MPa)*	HB		HV	Rockwell **				HS	Approx. tensile strength (MPa)*	
Brinell, 10mm ball, Load 3000kg Brinell, bola 10mm, carga 3000kg		Vickers	HRA	HRB	HRC	HRD	Shore	Approx. tracción fuerza (MPa)*	Brinell, 10mm ball, Load 5000kg Brinell, bola 10mm, carga 5000kg		Vickers	HRA	HRB	HRC	HRD	Shore	Approx. tracción fuerza (MPa)*	
Standard ball Bola estándar	Tungsten carbide ball Bola de carburo al tungsteno		A	B	C	D			Standard ball Bola estándar	Tungsten carbide ball Bola de carburo al tungsteno		A	B	C	D			
-	-	940	85.6	-	68.0	76.9	97	-	429	429	455	73.4	-	45.7	59.7	61	1510	
-	-	920	85.3	-	67.5	76.5	96	-	415	415	440	72.8	-	44.5	58.8	59	1460	
-	-	900	85.0	-	67.0	76.1	95	-	401	401	425	72.0	-	43.1	57.8	58	1390	
-	(767)	880	84.7	-	66.4	75.7	93	-	388	388	410	71.4	-	41.8	56.8	56	1330	
-	(757)	860	84.4	-	65.9	75.3	92	-	375	375	396	70.6	-	40.4	55.7	54	1270	
-	(745)	840	84.1	-	65.3	74.8	91	-	363	363	383	70.0	-	39.1	54.6	52	1220	
-	(733)	820	83.8	-	64.7	74.3	90	-	352	352	372	69.3	(110.0)	37.9	53.8	51	1180	
-	(722)	800	83.4	-	64.0	73.8	88	-	341	341	360	68.7	(109.0)	36.6	52.8	50	1130	
-	(712)	-	-	-	-	-	-	-	331	331	350	68.1	(108.5)	35.5	51.9	48	1095	
-	(710)	780	83.0	-	63.3	73.3	87	-	321	321	339	67.5	(108.0)	34.3	51.0	47	1060	
-	(698)	760	82.6	-	62.5	72.6	86	-	311	311	328	66.9	(107.5)	33.1	50.0	46	1025	
-	(684)	740	82.2	-	61.8	72.1	-	-	302	302	319	66.3	(107.0)	32.1	49.3	45	1005	
-	(682)	737	82.2	-	61.7	72.0	84	-	293	293	309	65.7	(106.0)	30.9	48.3	43	970	
-	(670)	720	81.8	-	61.0	71.5	83	-	285	285	301	65.3	(105.5)	29.9	47.6	-	950	
-	(656)	700	81.3	-	60.1	70.8	-	-	277	277	292	64.6	(104.5)	28.8	46.7	41	925	
-	(653)	697	81.2	-	60.0	70.7	81	-	269	269	284	64.1	(104.0)	27.6	45.9	40	895	
-	(647)	690	81.1	-	59.7	70.5	-	-	262	262	276	63.6	(103.0)	26.6	45.0	39	875	
-	(638)	680	80.8	-	59.2	70.1	80	-	255	255	269	63.0	(102.0)	25.4	44.2	38	850	
-	630	670	80.6	-	58.8	69.8	-	-	248	248	261	62.5	(101.0)	24.2	43.2	37	825	
-	627	667	80.5	-	58.7	69.7	79	-	241	241	253	61.8	100.0	22.8	42.0	36	800	
-	-	677	80.7	-	59.1	70.0	-	-	235	235	247	61.4	99.0	21.7	41.4	35	785	
-	601	640	79.8	-	57.3	68.7	77	-	229	229	241	60.8	98.2	20.5	40.5	34	765	
-	-	640	79.8	-	57.3	68.7	-	-	223	223	234	-	97.3	(18.8)	-	-	-	-
-	578	615	79.1	-	56.0	67.7	75	-	217	217	228	-	96.4	(17.5)	-	33	725	
-	-	607	78.8	-	55.6	67.4	-	-	212	212	222	-	95.5	(16.0)	-	-	-	705
-	555	591	78.4	-	54.7	66.7	73	2055	207	207	218	-	94.6	(15.2)	-	32	690	
-	-	579	78.0	-	54.0	66.1	-	2015	201	201	212	-	93.8	(13.8)	-	31	675	
-	534	569	77.8	-	53.5	65.8	71	1985	197	197	207	-	92.8	(12.7)	-	30	655	
-	-	553	77.1	-	52.5	65.0	-	1915	192	192	202	-	91.9	(11.5)	-	29	640	
-	514	547	76.9	-	52.1	64.7	70	1890	187	187	196	-	90.7	(10.0)	-	-	620	
-	-	539	76.7	-	51.6	64.3	-	1855	183	183	192	-	90.0	(9.0)	-	28	615	
-	-	530	76.4	-	51.1	63.9	-	1825	179	179	188	-	89.0	(8.0)	-	27	600	
-	495	528	76.3	-	51.0	63.8	68	1820	174	174	182	-	87.8	(6.4)	-	-	585	
(495)	-	539	76.7	-	51.6	64.3	-	1855	170	170	178	-	86.8	(5.4)	-	26	570	
-	-	530	76.4	-	51.1	63.9	-	1825	167	167	175	-	86.0	(4.4)	-	-	560	
-	477	508	75.9	-	50.3	63.2	-	1780	163	163	171	-	85.0	(3.3)	-	25	545	
-	-	508	75.6	-	49.6	62.7	-	1740	156	156	163	-	82.9	(0.9)	-	-	525	
-	477	508	75.6	-	49.6	62.7	66	1740	149	149	156	-	80.8	-	-	23	505	
(461)	-	495	75.1	-	48.8	61.9	-	1680	143	143	150	-	78.7	-	-	22	490	
-	-	491	74.9	-	48.5	61.7	-	1670	137	137	143	-	76.4	-	-	21	460	
-	461	491	74.9	-	48.5	61.7	65	1670	131	131	137	-	74.0	-	-	-	450	
444	-	474	74.3	-	47.2	61.0	-	1595	126	126	132	-	72.0	-	-	20	435	
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	121	121	127	-	69.8	-	-	19	415	
-	444	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	116	116	122	-	67.6	-	-	18	400	
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	111	111	117	-	65.7	-	-	15	385	

\* 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

\*\* Figures in ( ) are not commonly used. It's just reference.

Las figuras de ( ) no suelen emplearse. Se usan solo como referencia.

A; Scale, Load 60kg, Brale Diamond - Escala, Carga 60kg, Diamante Brale

B; Scale, Load 100kg, Diameter 1.16 in. Steel ball - Escala, Carga 100kg, Diámetro 1.16 in. Bola de acero

C; Scale, Load 150kg, Brale diamond - Escala, Carga 150kg, Diamante Brale

D; Scale, Load 100kg, Brale Diamond - Escala, Carga 100kg, Diamante Brale

# TECHNICAL INFORMATION

## SYMBOLS OF METALS

## TABLA DE MATERIALES

### • Carbon steel and alloy steel for structural use · Acero al carbono y aleación de acero para uso estructural

Type	International	Germany	France	Russia	Great Britain	EE.UU.	Japan
Tipos	Internacional	Alemania	Francia	Rusia	Gran Bretaña	Estados Unidos	Japón
ISO	DIN	BS	ГОСТ	DIN	AISI	JIS	
ISO	DIN/EN	BS/EN	DIN/EN	DIN/EN	SAE	JIS	
Carbon steel / Acero carbono	C10	C10E C10R	C10E C10R		C10E C10R	1010	S10C
	C15E4 C15M2	C15E C15R	C15E C15R		C15E C15R	1015	S15C
	-	C22 C22E C22R	C22 C22E C22R		C22 C22E C22R	1020	S20C
	C25 C25E4 C25M2	C25 C25E C25R	C25 C25E C25R		C25 C25E C25R	1025	S25C
	C30 C30E4 C30M2	C30 C30E C30R	C30 C30E C30R		C30 C30E C30R	1030	S30C
	C35 C35E4 C35M2	35 C35E C35R	35 C35E C35R		35 C35E C35R	1035	S35C
	C40 C40E4 C40M2	40 C40E C40R	40 C40E C40R		40 C40E C40R	1039 1040	S40C
	-				080A42	1042 1043	S43C
	C45 C45E4 C45M2	45 C45E C45R	45 C45E C45R		45 C45E C45R	1045 1046	S45C
	-	-	-	-	-	-	S48C
	C50 C50E4 C50M2	50 C50E C50R	50 C50E C50R		50 C50E C50R	1049	S50C
	-	-	-	-	-	1050 1053	S53C
	C55 C55E4 C55M2	55 C55E C55R	55 C55E C55R		55 C55E C55R	1055	S55C
	C60 C60E4 C60M2	60 C60E C60R	60 C60E C60R		60 C60E C60R	1059 1060	S58C

Type	International	Germany	France	Russia	Great Britain	EE.UU.	Japan	
Tipos	Internacional	Alemania	Francia	Rusia	Gran Bretaña	Estados Unidos	Japón	
ISO	DIN	BS	ГОСТ	DIN	AISI	JIS		
ISO	DIN/EN	BS/EN	DIN/EN	DIN/EN	SAE	JIS		
Alloy steel / Aleación de acero	Nickel chromium steel Acero Níquel cromo	-	-	-	40XH	-	SNC236	
		-	-	-	30XH3A	-	SNC415(H)	
		15NiCr13	15NiCr13	15NiCr13	-	15NiCr13	-	SNC631(H) SNC815(H) SNC836
	Nickel chromium	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	-	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	8615 8617(H) 8620(H) 8622(H)	SNCM220
		41CrNiMo2 41CrNiMoS2	-	-	-	-	8637 8640	SNCM240
	Acero Níquel cromo-molibdeno	-	-	-	20XH2M(20XH(M))	-	-	SNCM415
		-	-	-	-	-	4320(H)	SNCM420(H)
		-	-	-	-	-	-	SNCM431
		-	-	-	-	-	4340	SNCM439
		-	-	-	-	-	-	SNCM447
		-	-	-	-	-	-	SNCM616
		-	-	-	-	-	-	SNCM625
-	-	-	-	-	-	SNCM630		
-	-	-	-	-	-	SNCM815		

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.

# SYMBOLS OF METALS

# TABLA DE MATERIALES

## • Alloy steel · Aleación de acero

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Russia Rusia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ГОСТ	DIN DIN/EN	AISI SAE	JIS
Alloy steel / Aleación de acero	-	17Cr3 17CrS3	17Cr3 17CrS3	15X 15XA	17Cr3 17CrS3	-	SCr415(H)
	20Cr4(H) 20Cr4	-	-	20X	-	5120(H)	SCr420(H)
	34Cr4	34Cr4	34Cr4	30X	34Cr4	5130(H)	SCr430(H)
	34CrS4	34CrS4	34CrS4		34CrS4	5132(H)	
	34Cr4						
	34CrS4	37Cr4	37Cr4	35X	37Cr4	5132	SCr435(H)
	37Cr4	37Cr4	37Cr4		37CrS4		
	37CrS4						
	37Cr4	41Cr4	41Cr4	40X	530M40 41Cr4 41CrS4	5140(H)	SCr440(H)
	37CrS4	41Cr4	41Cr4				
	41Cr4						
	41CrS4						
	-	-	-	45X	-	-	SCr445(H) SCM415(H)
	-	-	-	-	-	-	-
	18CrMo4	18CrMo4	18CrMo4	20XM	18CrMo4	-	SCM418(H)
	18CrMoS4	18CrMoS4	18CrMoS4		18CrMoS4	-	SCM420(H)
	-	-	-	20XM	708M20(708H20)	-	SCM420(H)
	-	-	-	30XM	-	4130	SCM430
	-	-	-	30XMA	-	-	SCM432
	-	-	-	-	-	-	-
	34CrMo4	34CrMo4	34CrMo4	35XM	34CrMo4	4137(H)	SCM435(H)
	34CrMoS4	34CrMoS4	34CrMoS4		34CrMoS4		
	42CrMo4	42CrMo4	42CrMo4	-	42CrMo4	4140(H) 4142(H)	SCM440(H)
	42CrMoS4	42CrMoS4	42CrMoS4		42CrMoS4		
	-	-	-	-	-	4145(H) 4147(H)	SCM445(H)
	22Mn6(H)	-	-	-	-	1522(H)	SMn420(H)
	-	-	-	30Г2 35Г2	-	1534	SMn433(H)
	36Mn6(H)	-	-	35Г2 40Г2	-	1541(H)	SMn438(H)
42Mn6(H)	-	-	40Г2 45Г2	-	1541(H)	SMn443(H)	
-	-	-	-	-	-	SMnC420(H)	
-	-	-	-	-	-	SMnC443(H)	
41CrAlMo74	-	-	-	-	-	SACM645	

## • Stainless steel · Acero inoxidable

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Russia Rusia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón		
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ГОСТ	DIN DIN/EN	UNS AISI SAE	JIS		
Stainless steel / Acero inoxidable	X12CrMnNiN17-7-5		Z12CMN17-07Az			S20100	201	SUS201	
	X12CrMnNiN18-9-5			12X17Г9AH4	284S16	S20200	202	SUS202	
	X10CrNi18-8	X12CrNi17-7	Z11CN17-08	07X16H6		301S21	S30100	301	SUS301
	X2CrNi18-7	X2CrNi18-7							SUS301L
		X12CrNi17-7							SUS301J1
			Z12CN18-09	12X18H9		302S25	S30200	302	SUS302
	X12CrNiSi18-9-3						S30215	302B	SUS302B
	X10CrNiS18-9	X10CrNiS18-9	Z8CNF18-09			303S25	S30300	303	SUS303
				12X12H10E		303S41	S30323	303Se	SUS303Se
									SUS303Cu
									SUS304
	X5CrNi18-9	X5CrNi18-10	Z7CN18-09	08X18H10	304S31	S30400	S30400	304	SUS304L
X2CrNi18-9	X2CrNi19-11	Z3CN19-11	03X18H11	304S11	S30403	S30403	304L	SUS304L	
X5CrNiN18-8		Z6CN19-09Az			S30451	S30451	304N	SUS304N1	
					S30452	S30452		SUS304N2	
X2CrNiN18-9	X2CrNiN18-10	Z3CN18-10Az			S30453	S30453	304LN	SUS304LN	
								SUS304LN	
								SUS304J1	
								SUS304J2	
						S30431	S30431	SUS304J3	
X6CrNi18-2	X5CrNi18-12	Z8CN18-12	06X18H11		305S19	S30500	305	SUS305	

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.

# TECHNICAL INFORMATION

## SYMBOLS OF METALS

## TABLA DE MATERIALES

### • Stainless steel · Acero inoxidable

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Russia Rusia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos		Japan Japon
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ГОСТ	DIN DIN/EN	UNS	AISI SAE	JIS
Austenitic	X6CrNi25-21		Z10CN24-13 Z8CN25-20	10X23H18	310S31	S30908 S31008	309S 310S	SUS305J1 SUS309S SUS310S SUS315J1 SUS315J2
	X5CrNiMo17-12-2 X3CrNiMo17-12-3	X5CrNiMo17-12-2 X5CrNiMo17-13-3	Z7CND17-12-02 Z6CND18-12-03		316S31	S31600	316	SUS316 SUS316F
	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo17-12-3 X2CrNiMo18-14-3	X2CrNiMo17-13-2 X2CrNiMo17-14-3	Z3CND17-12-02 Z3CND17-12-03	03X17H14M3	316S11	S31603	316L	SUS316L
	X2CrNiMoN17-11-2 X2CrNiMoN17-12-3 X6CrNiMoTi17-12-2	X2CrNiMoN17-12-2 X2CrNiMoN17-13-3 X6CrNiMoTi17-12-2	Z3CND17-11Az Z3CND17-12Az Z6CNDT17-12			S31651 S31653	316N 316LN	SUS316N SUS316LN
	X2CrNiMo19-14-4 X2CrNiMoN18-12-4	X2CrNiMo18-16-4	Z3CND19-15-04 Z3CND19-14Az		317S16 317S12	S31700 S31703 S31753	317 317L	SUS317 SUS317L SUS317LN SUS317J1 SUS317J2 SUS317J3L
	X1CrNiMoCu25-20-5 X6CrNiTi18-10 X6CrNiNb18-10 X3NiCr18-16 X3CrNiCu18-9-4	X6CrNiTi18-10 X6CrNiNb18-10	Z2NCDU25-20 Z6CNT18-10 Z6CNI18-10 Z6CN18-16 Z2CNU18-10 Z15CNS20-12	08X18H10T 08X18H12B	904S14 321S31 347S31	S31700 S31703 S31753	N08367 N08904 N08904 S32100 S34700 S38400 S30430 S38100	317 317L SUS836L SUS890L SUS321 SUS347 SUS384 SUSXM7 SUSXM15J1
	X2CrNiMoN22-5-3 X2CrNiMoCuN25-6-3 X6CrAl13	X6CrAl13	Z3CNDU22-05Az Z3CNDU25-07Az Z8CA12 Z3C14	08X21H6M2T	405S17	S32900 S31803 S32250 S40500	329 31803 32250 405	SUS329J1 SUS329J3L SUS329J4L SUS405 SUS410L
	X6Cr17 X7CrS17 X3CrTi17 X3CrNb17 X2CrTi17 X6CrMo17-1 X1CrMoTi16-1	X6Cr17 X7CrS18 X6CrTi17	Z8C17 Z8CF17 Z4CT17 Z4CNb17 Z8CD17-01	12X17	430S17	S42900 S43000 S43020 S43035	429 430 430F	SUS429 SUS430 SUS430F SUS430LX
	X2CrMoTi18-2		Z3CDT18-02			S43400 S43600	434 436	SUS434 SUS436L SUS436J1L
			Z1CD26-01			S44400 S44700 S44627	444	SUS444 SUS445J2 SUS447J1 SUSXM27
Martensitic	X12Cr13 X6Cr13	X10Cr13 X6Cr13	Z13C13 Z8C12	08X13	410S21 403S17	S40300 S41000 S41008	403 410 410S	SUS403 SUS410 SUS410S SUS410F2 SUS410J1
	X12CrS13 X20Cr13 X30Cr13 X29CrS13	X20Cr13 X30Cr13	Z11CF13 Z20C13 Z33C13 Z30CF13	20X13 30X13	416S21 420S29 420S37	S42000 S42000 S42000 S42020	416 420 420 420F	SUS416 SUS420J1 SUS420J2 SUS420F SUS420F2 SUS429J1
	X19CrNi16-2 X70CrMo15	X20CrNi17-2	Z15CN16-02 Z70C15	20X17H2	431S29	S43100 S44002 S44003 S44004 S44020	431 440A 440B 440C S44020	SUS431 SUS440A SUS440B SUS440C SUS440F
	X105CrMo17		Z100CD17	95X18		S17400 S17700	S17400 S17700	SUS460 SUS631
Precipitation hardening type Endurecido por precipitación	X5CrNiCuNb16-4 X7CrNiAl17-7	X7CrNiAl17-7	Z6CNU17-04 Z9CNA17-07	09X17H7iO		S17400 S17700	S17400 S17700	SUS630 SUS631J1

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.



# SYMBOLS OF METALS

# TABLA DE MATERIALES

## • Heat resistant steel · Acero resistente al calor

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Russia Rusia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos		Japan Japón	
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ГОСТ	DIN DIN/EN	UNS	AISI SAE	JIS	
Heat resistant steel / Acero resistente al calor	Austenitic Austenítico	X53CrMnNi21-9	Z35CNWS14-14	45X14H14B2M	331S42			SUH31	
			Z52CMN21-09Az		349S52	S63008		SUH35	
			Z55CMN21-09Az	55X20Г9 AH4	349S54			SUH36	
					381S34	S63017		SUH37	
								SUH38	
								SUH309	
	Ferritic Ferrítico	X6CrTi12 X2CrTi12	CrNi2520	Z15CN24-13		309S24	S30900	309	SUH310
				Z15CN25-20	20X25H20C2	310S24	S31000	310	SUH310
				Z12NCS35-16			N08330	N08330	SUH330
				Z6NCTV25-20			S66286		SUH660
							R30155		SUH661
									SUH21
Martensitic Martensítico	X6CrTi12 X2CrTi12	CrAl1205	Z6CT12		409S19	S40900	409	SUH409	
		X6CrTi12	Z3CT12					SUH409L	
Martensitic Martensítico	X45CrSi9-3		Z12C25	15X28		S44600	446	SUH446	
			Z45CS9					SUH1	
			Z40CSD10	40X10C2M		401S45	S65007		SUH3
			Z80CSN20-02			443S65			SUH4
Martensitic Martensítico				40X9C2				SUH11	
				20X12BHMБФP					SUH600
						S42200		SUH616	

## • Tool steel · Aceros para herramientas

Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón	Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	AISI ATM	JIS		ISO	AISI ATM	JIS
Carbon tool steel Acero al carbono	-	-	SK140	Alloy tool steel Acero aleado	-	-	SK5
	C120U	W1-11 1/2	SK120		-	L6	SKS51
	C105U	W1-10	SK105		-	-	SKS7
	-	W1-9	SK95		-	-	SKS81
	C90U	-	SK90		-	-	SKS8
	-	W1-8	SK85		-	-	SKS4
	C80U	-	SK80		-	-	SKS41
	-	-	SK75		105V	W2-9 1/2	SKS43
	C70U	-	SK70		-	W2-8 1/2	SKS44
	-	-	SK65		-	-	SKS3
High speed steel Acero de alta velocidad	HS18-0-1	T1	SKH2	-	-	SKS31	
	-	T4	SKH3	-	-	SKS93	
	-	T5	SKH4	-	-	SKS94	
	-	T15	SKH10	-	-	SKS95	
	HS6-5-3-8	-	SKH40	X210Cr12	D3	SKD1	
	HS1-8-1	-	SKH50	X210CrW12	-	SKD2	
	HS6-5-2	M2	SKH51	X153CrMoV12	-	SKD10	
	HS6-6-2	M3-1	SKH52	-	D2	SKD11	
	HS6-5-3	M3-2	SKH53	X100CrMoV5	A2	SKD12	
	HS6-5-4	M4	SKH54	-	-	SKD4	
	HS6-5-2-5	-	SKH55	X30WCrV9-3	H21	SKD5	
	-	M36	SKH56	-	H11	SKD6	
HS10-4-3-10	-	SKH57	X40CrMoV5-1	H13	SKD61		
HS2-9-2	M7	SKH58	X35CrWMoV5	H12	SKD62		
HS2-9-1-8	M42	SKH59	32CrMoV12-28	H10	SKD7		
Alloy tool steel Acero aleado	-	F2	SKS11	38CrCoWV18-17-17	H19	SKD8	
	-	-	SKS2	-	-	SKT3	
	-	-	SKS21	55NiCrMoV7	-	SKT4	
			45NiCrMo16	-	SKT6		

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.

TECHNICAL INFORMATION

# TECHNICAL INFORMATION

## SYMBOLS OF METALS

## TABLA DE MATERIALES

### • Special use steel · Acero para usos especiales

Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón	Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	AISI ATM	JIS		ISO	AISI ATM	JIS
Free cutting carbon steels  Aceros al carbono de fácil mecanización	-	1110	SUM11	Free cutting carbon steels Aceros al carbono de fácil mecanización	-	-	SUM32
	-	1109	SUM12		-	1137	SUM41
	9S20	1212	SUM21		-	1141	SUM42
	11SMn28	1213	SUM22		44SMn28	1144	SUM43
	11SMnPb28	-	SUM22L	-	-	SUJ1	
	-	1215	SUM23	High carbon chromium  Aceros al cromo alto en carbono	B1	52100	SUJ2
	-	-	SUM23L		B2	ASTM A	SUJ3
	11SMnPb28	12L14	SUM24L		-	485	-
	12SMn35	-	SUM25		-	Grade 1	-
	-	1117	SUM31		-	-	SUJ4
-	-	SUM31L	-		-	SUJ5	

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.

### • Casting or forging steel · Acero forjado y Fundición (GG-GGG)

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Russia Rusia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ГОСТ	DIN DIN/EN	AISI ASTM	JIS
Carbon steel casting Fundición de acero al carbono	200-400, 230-450, 270-480	GS-	GE230, GE280, GE320	-	A1, A2	U-	SC
Steel casting for high temperature and high pressure service Fundición de acero para estructura soldada	200-400W, 230- 450W, 270-480W, 340-550W	-	GE230, GE280	-	A4	WCA, WCB, WCC	SCW
Heat resisting steel casting Acero forjado resistente al calor	GX40CrSi24, GX40CrNiSi22-10, GX40NiCrSi38-19	-	GX40NiCrNb45-35, GX50NiCr- CoW35-25-15-5	-	309C30, 310C45, 330C12	Grade HC, HD, HF	SCH
Steel casting for high temperature and high pressure service Acero forjado para altas temperaturas y alta presión de servicio	-	G20Mo5, G17Cr- Mo5-5, G17Cr- Mo5-10	G17CrMo9-10, GX15CrMo5, GP- 240GH, GP280GH	-	A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B7	Grade WC1, WC6, WC9	SCPH
Steel casting for low temperature and high pressure service Acero forjado para bajas temperaturas y alta presión de servicio	-	-	FB-M, FC1-M, FC2-M, FC3-M	-	AL1, BL2	Grade LCB, LC1, LC2, LC3	SCPL
Grey iron casting Fundición gris	100, 150, 200, 250, 300, 350	EN-GJL	EN-GJL-	-	EN-GJL-	No. 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50	FC
Spheroidal graphite iron casting Fundición esferoidal de hierro de grafito	700-2, 600-3, 500- 7, 450-10, 400-15, 400-18, 350-22	EN-GJS-	EN-GJS-	B4	EN-GJS-	60-40-18, 65-45-12, 8-55-06, 100-70-03, 120-90-02	FCD
Austempered spheroidal graphite iron casting Fundición esferoidal endurecida	-	EN-GJS-	EN-GJS-	-	EN-GJS-	-	FCAD
Austenitic iron casting Fundición de hierro austenítico	L-, S-	F1, F2, S2W, S5S	L-, S-	-	F1, F2, S2W, S5S	Type 1, 2 Type D-2, D-3A Class 1, 2	FCA- FCDA-



# SYMBOLS OF METALS

# TABLA DE MATERIALES

## • Casting or forging steel · Acero forjado y Fundición (GG-GGG)

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Russia Rusia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ГОСТ	DIN DIN/EN	AISI ASTM	JIS
Forging steel / Acero forjado	Carbon steel forging for general use Acero forjado al carbono para uso general	C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60	P245, P260, P305	-	C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60	Class A, B, C, D, E, F	SF
	Chromium molybdenum steel forgings for general use Aceros forjados al cromo molibdeno para uso general	-	-	-	-	Class E, F, G, I Grade 3A, 4 Class G, J, K, L, M	SFCM
	Nickel Chromium molybdenum steel forgings for general use Aceros forjados al níquel cromo molibdeno para uso general	-	-	-	-	Class G, H, I, J Class K, L, M	SFNCM

## • Non-ferrous alloy · Aleaciones no ferrosas

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón	
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	ASTM SAE	JIS	
Copper alloy / Aleación de cobre, aleación de níquel	Copper casting Fundición de cobre	-	-	-	-	CAC101
	-	-	Cu-C(CC040AgradeC)	-	-	CAC102
	-	-	Cu-C(CC040AgradeA,B)	-	-	CAC103
	Brass casting Fundición de latón	-	CuZn15As-C(CC760S)	-	-	CAC201
	-	-	CuZn33Pb2-C(CC750S)	C85400	-	CAC202
	-	-	CuZn39Pb1-C(CC754S)	C85700	-	CAC203
	High strength brass casting Fundición de latón de alta resistencia	-	CuZn35Mn2Al1Fe-C(CC765S)	C86500	-	CAC301
	-	-	CuZn34Mn3Al2Fe1-C(CC764S)	C86400	-	CAC302
	-	-	CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S)	C86200	-	CAC303
	-	-	CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S)	C86300	-	CAC304
	-	-	CuSn3Zn8Pb5-C(CC490K)	C84400	-	CAC401
	Bronze casting Fundición de bronce	-	-	C90300	-	CAC402
	-	-	-	C90500	-	CAC403
	-	-	CuSn5Zn5Pb5-C(CC490K)	C83600	-	CAC406
	-	-	-	C92200	-	CAC407
	Phosphor bronze casting Fundición de bronce fosforado	-	-	-	-	CAC502A
	-	-	CuSn10-C(CC480K)	C90700	-	CAC502B
	-	-	CuSn12-C(CC483K)	C90800	-	CAC503A
	-	-	-	-	-	CAC503B
	-	-	CuAl10Fe2-C(CC331G)	C95200	-	CAC701
Aluminium bronze casting Fundición de bronce-aluminio	-	-	CuAl10Ni3Fe2-C(CC332G)	C95400	-	CAC702
-	-	-	CuAl10Fe5Ni5-C(CC333G)	C95410	-	CAC703
-	-	-	-	C95800	-	CAC704
-	-	-	-	C95700	-	CAC705
Silicon bronze castings Fundición de bronce-silicio	-	-	-	-	-	CAC801
-	-	-	-	-	-	CAC802
-	-	CuZn16Si4-C(CC761S)	C87500	-	-	CAC803
-	-	-	C87400	-	-	CAC803

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.

# TECHNICAL INFORMATION

## SYMBOLS OF METALS

## TABLA DE MATERIALES

### • Non-ferrous alloy · Aleaciones no ferrosas

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	DIN DIN/EN	AISI ASTM	JIS
Aluminium alloy / Aleación de aluminio	Aluminium alloy ingots for casting Lingotes de aleación de aluminio para fundición	Al-Cu4MgTi		EN AC-2100	204.0	AC1B
		–		–	–	AC2A
		–		–	319.0	AC2B
		–		EN AC-44100	–	AC3A
		–		–	–	AC4A
		Al-Si8Cu3		EN AC-46200	333.0	AC4B
		Al-Si7Mg(Fe)		EN AC-42000	356.0	AC4C
		Al-Si7Mg0.3		EN AC-42100	A356.0	AC4CH
		–		EN AC-45300	355.0	AC4D
		Al-Cu4Ni2Mg2		–	242.0	AC5A
	Aluminium alloy die casting Aleación de aluminio moldeada	Al-Si12CuNiMg		EN AC-48000	514.0	AC7A
		–		–	–	AC8A
		–		–	–	AC8B
		–		–	332.0	AC8C
		–		–	–	AC9A
		–		–	–	AC9B
		–		–	A413.0	ADC1
		–		–	A360.0	ADC3
		–		–	518.0	ADC5
		–		–	–	ADC6
Heat resisting steel casting / Aleación de magnesio	Magnesium alloy casting Fundición de aleación de magnesio	–		–	A380.0	ADC10Z
		–		–	–	ADC12
		–		–	383.0	ADC12Z
		–		–	B390.0	ADC14
		–		–	AM100A	MC5
	Magnesium alloy die casting Aleación de magnesio moldeada	MgRE3Zn2Zr		EN MC65120	ZK33A	MC6
		MgAg3RE2Zr		EN MC65210	ZE22A	MC7
		MgZn4RE1Zr		EN MC35110	ZE41A	MC8
		–		G-A921Y4	–	MC9
		–		–	A291A	MC10
Heat resisting steel casting / Aleación de magnesio moldeada	MgAl9Zn1(A)		EN MC21120	AZ91B	MD1A	
	MgAl6Mn		EN MC21320	AZ91D	MDC1B	
	–		–	AM60B	MDC1D	
–		–	–	–	MDC2B	

Type Tipo	International Internacional	Germany Alemania	France Francia	Great Britain Gran Bretaña	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	DIN DIN/EN	BS BS/EN	DIN DIN/EN	AISI ASTM	JIS
Aluminium alloy / Aleación de aluminio	Aluminium alloy extruded shapes Formas de aleación de aluminio extruido	–		EN AW-5052	5052	A5052S
		–		EN AW-5454	5454	A5454S
		AlMg4.5Mn0.7		EN AW-5083	5083	A5083S
		–		EN AW-5086	5086	A5086S
		AlMg1SiCu		EN AW-6061	6061	A6061S
		AlMg0.7Si		EN AW-6063	6063	A6063S
		–		EN AW-7003	–	A7003S
		–		–	–	A7N01S
		AlZn5.5MgCu		EN AW-7075	7075	A7075S
		–		–	–	–

Note: The above chart is based on published data and not authorized by each manufacturer. · Nota: La tabla anterior se basa en los datos publicados y no está autorizado por cada fabricante.

### Centring and pilot drilling for solid carbide

When applying solid carbide drills for drilling depths  $8xD$  to  $12xD$  we recommend centring or the production of a pilot hole with a depth of  $1xD$  to  $2xD$ .

With drilling depths larger than  $12xD$  a pilot hole with a depth of  $1xD$  to  $2xD$  is imperative.

### Centring and pilot drilling for HSS

#### · Centring with drill lengths to DIN 340

When using long series drills (DIN340) in HSS/HSCO, we recommend spot drilling with a spotting diameter of  $0.5$  to  $0.7xD$  ( $D$  = drill diameter). HSS NC spotting drills are optimally suited for this process. Detailed information regarding NC spotting drills can be found in the NC spot drilling section.

#### · Pilot drilling with drill lengths to DIN 1869

When applying extra length HSS/HSCO drills to DIN 1869 we recommend the production of a pilot hole with a depth of  $1xD$  to  $2xD$ .

Stub drills DIN 1897 are optimally suited.

### Centrar y pilotar con Metal Duro

En la aplicación de brocas MD para taladros más profundos de  $8xD$  y hasta  $12xD$  recomendamos el centrado o la realización de un taladro piloto de  $1xD$  hasta  $2xD$  de profundidad. En profundidades de más de  $12xD$  el taladro piloto de  $1xD$  hasta  $2xD$  es totalmente imprescindible.

### Centrar y pilotar para HSS

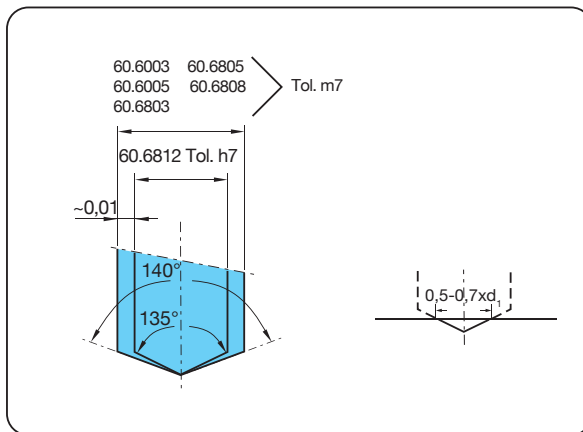
#### · Centrar en taladros largos según DIN 340

Para la aplicación de brocas HSS/HSCO según DIN 340 recomendamos el centrado con un diámetro de centrar de  $0.5-0.7$  veces del diámetro a taladrar. Las brocas de puntear HSS HSCO-NC son óptimas para realizar el centrado. Informaciones detalladas para las brocas de puntear NC los encontrará en el capítulo brocas de puntear NC.

#### · Pilotar en taladros largos según DIN 1869

En la aplicación de las brocas HSS/HSCO-NC extra-largas según DIN 1869 recomendamos realizar un taladro piloto de  $1xD$  hasta  $2xD$ .

Las brocas extra-cortas según DIN 1897 son ideales para esto.



### NC spotting drills

When producing accurately positioned holes, holes with close diameter tolerances, deep holes or generally with unfavourably shaped workpieces (round, rough, etc.) it's recommended to use a NC spotting drill. This ensures the following drill, drills accurately and prevents the drill from running off.

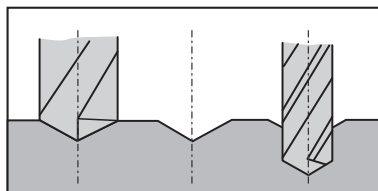
NC spotting drills can also be used to produce chamfers or countersinks (when using a spot drill with a larger diameter than the actual hole) and centring in one operation.

NC spotting drills are designed with a very short flute length and without body clearance to ensure a very rigid design and therefore accurately positioned spotting. Due to the design, NC spot drills are only suitable for spotting, drilling depths must not exceed the length of the point geometry.

### Brocas de puntear NC

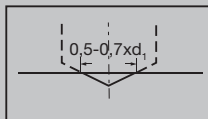
Para conseguir taladros muy exactos, con tolerancias estrechas, taladros profundos o en general con piezas con formas difíciles (redondas, irregulares) se recomienda puntear con una broca de puntear NC antes de iniciar el proceso de taladrado. Esto garantiza que la broca que taladra lo haga con una gran exactitud y así se evita el desvío de la broca al taladrar. También para la producción de fases o avellanados y el punteado de una sola estacada se pueden utilizar brocas de puntear NC si el diámetro de punteado es mayor que el diámetro de taladrado.

Las brocas de puntear NC tienen muy poca longitud de corte y no tienen destalonado guía para garantizar una broca muy estable que consiga un punteado exacto. Por esta razón las brocas de puntear NC solamente son para esta función y no se pueden utilizar para realizar taladros que sean mayores a la longitud del afilado de su punta.



### Selecting an NC spotting drill

Ideally, the spotting diameter should be chosen between 0.5 to 0.7xD.



### Elección de la broca de puntear NC

Lo ideal es elegir el diámetro de punteado 0.5-07 veces el taladro a realizar.

**90° NC spotting drills**

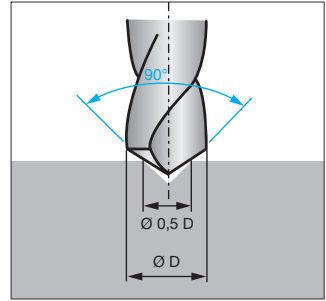
NC spotting drills with a 90° point angle are ideally suited for spotting if the following HSS/HSCO drills have a relatively large diameter edge. This ensures that the following HSS/HSCO drill drills with the cutting lip first and is guided by the most stable points of the cutting edge.

In addition, NC spotting drills with a 90° point angle are used to produce a 90° countersink and centre in one operation if the spotting diameter is larger than the actual hole diameter.

**Brocas de puntear NC a 90°**

Brocas de puntear NC con 90° de ángulo de la punta son especialmente idóneas para puntear cuando después se desea realizar un taladro con brocas HSS/HSCO que tienen un diámetro medio relativamente grande. Así se asegura que la broca HSS/HSCO que le sigue primero taladre con el corte principal y se guíe en la parte más estable de los cantos de corte.

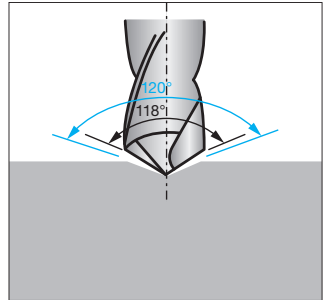
Además las brocas NC de 90° son apropiadas para realizar centrados y avellanados de 90° de una sola operación si el diámetro de punteado es mayor que el del taladro a realizar.

**120° NC-spotting drills**

NC-spotting drills with a 120° point angle are specially suited for spotting operations if the actual hole is subsequently produced with HSS/HSCO drills with a 118° point angle. This ensures the following HSS/HSCO drill spots with the point first and is well guided.

**Brocas de puntear NC a 120°**

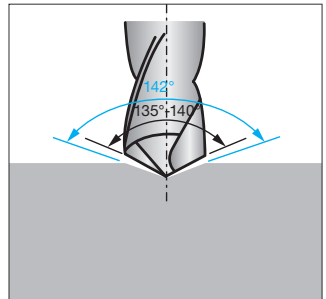
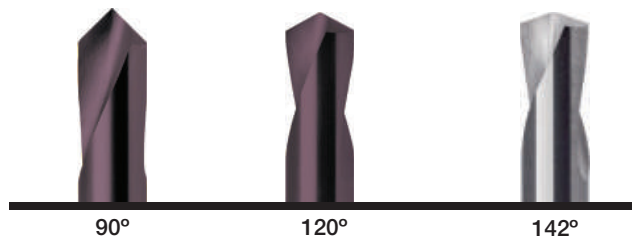
Las brocas de puntear NC con un ángulo de 120° son especialmente apropiadas cuando el taladro a realizar se hace con brocas HSS/HSCO con un ángulo de la punta de 118°. Así se consigue que la broca que sigue taladre con gran estabilidad al entrar a taladrar con la punta y luego ser guiada.

**142° NC-spotting drills**

NC-spotting drills with 142° point angle are specially suited for spotting operations if the actual hole is subsequently produced with carbide drills with a 135° - 140° point angle. This ensures the following carbide drill spots with the point first, centers and is well guided. If the cutting corners of the carbide drill meet the material to be machined before the point, there is the risk of corner crumbling with carbide drills.

**Brocas de puntear NC a 142°**

Las brocas de puntear NC con un ángulo de la punta de 142° son especialmente adecuadas cuando la broca que realiza el taladro posteriormente es de metal duro a 135°-140°. Así se asegura que la broca de metal duro que le sigue entre con la punta, se centre y vaya bien guiada. Si las esquinas de corte de la broca de metal duro inciden directamente sobre el material a mecanizar hay peligro de que se produzcan roturas en esas esquinas del corte.

**NC spotting drills / Brocas de puntear NC**

### Coolant pressure and volumes 60.68 drills

The illustrated optimum, good and minimum required coolant volume apply only to spiral-fluted Series drills 60.68. In contrast to the pressure, which is a feature of the machine tool; the cooling system fitted to it and also the possibility of leakage, volume does not depend on the machine (fig. 1). The pressure figures given are therefore recommendations which serve only as guidelines.

The diagrams shown are for drills in their most important application, machining of steel. But they are also guidelines for the machining of other materials, primarily because the highest coolant pressures are constantly required for the machining of steel.

Required coolant pressures      Required coolant volumes

- █ optimum pressure      █ optimum volume
- █ good pressure      █ good volume
- █ minimum pressure      █ minimum volume

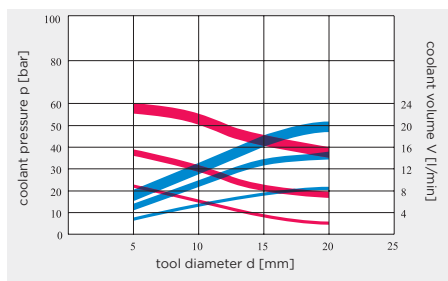


fig. 1: Required coolant pressures and volumes for drills with internal spiral coolant ducts.

### Presiones y volúmen de refrigerante Brocas 60.68

Los volúmenes óptimos, buenos y mínimos necesarios de refrigerante representados en los diagramas sólo son válidos para brocas serie helicoidales tipo 60.68 y son independientes de la máquina. Las presiones, en cambio, dependen de la máquina, dado que cada máquina muestra distintos sistemas de refrigeración y, en consecuencia, otras condiciones de fuga (Fig. 1). Por esta razón, los valores de presión representados sólo pueden servir para la evaluación de la magnitud.

Los diagramas fueron determinados de forma experimental para el campo de mecanizado más importante de estas brocas, es decir, el mecanizado de acero. Sin embargo, también se pueden utilizar como valores orientativos para el mecanizado de otros materiales, principalmente porque para el mecanizado de acero se necesitan siempre las mayores presiones de refrigerante.

Presión de refig. necesaria      Volúmen de refig. necesario

- █ presión óptima      █ volumen óptimo
- █ buena presión      █ buen volumen
- █ presión mínima      █ volumen mínimo

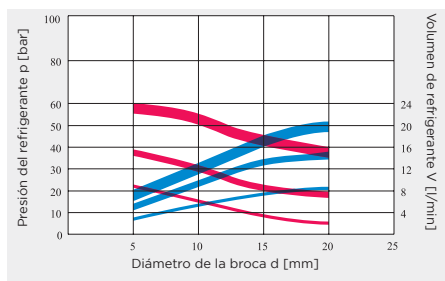


Fig. 1: Presión y volúmen de refrigerante necesario para brocas con canales de refrigeración interior en espiral.

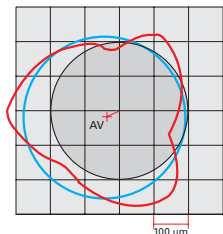


Typical hole quality characteristics · Calidades típicas de acabado del taladro

## 1. in 42CrMo4V, Ø 14.5 mm

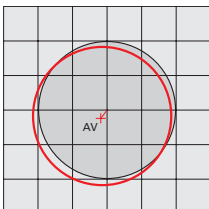
**HSSCo U-NEWDRIILL Drills**  
Broca HSSCo U-NEWDRIILL  
Ref. 11.1360

vc = 25 m/min  
f = 0,25 mm/r  
+Rmax = 131,8 µm  
-Rmax = -49,1 µm  
D-real = 14,566 mm  
dRmax = 103,5 µm  
AV = 49,2 µm  
Ra = 2,6 µm, Rz = 6,8µm IT12



**HM Drills 3XD DRILLANT**  
Broca MD 3XD DRILLANT  
Ref. 60.6003

vc = 70 m/min  
f = 0,25 mm/r  
+Rmax = 26,7 µm  
-Rmax = -17,2 µm  
D-real = 14,509 mm  
dRmax = 5,2 µm  
AV = 22,8 µm  
Ra = 1,04 µm, Rz = 3,2 µm IT8



The overall total of the maximum positive and negative deviations is the sum of the total run-out in relation to the black circle as measured on standard instruments (dRmax). The red lines at the hole centres indicate the direction and amplitude of the displacements AV (Axis Shifting) of the produced hole from the true centre point. The parameter showing the largest deviation is decisive for the IT quality class of the hole in relation to the tool diameter. The black circle in the diagram represents the nominal hole diameter which the tool should ideally produce.

The red circle indicates the form actually produced.

The mean value of the radius of the red circle, i.e. the average diameter, is shown by the blue circle. (with our 60.6003 drills the average diameter is practically identical to the actual diameter produced).

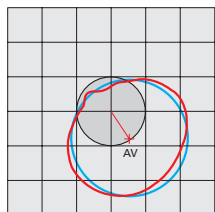
La máxima desviación de redondez (dRmáx) se forma como suma absoluta de las máximas desviaciones positivas y negativas del contorno real frente al círculo medio. El decalaje de eje (AV) indica al usuario en cuántas µm se desvía la broca hacia un lado. El parámetro que muestra la mayor desviación determina, en función del diámetro de la pieza, la clase de calidad IT del taladro.

El círculo negro representa el taladro nominal que debería fabricar la herramienta en el caso ideal. El círculo rojo muestra el contorno real, es decir, la forma efectiva del taladro, tal como la obtenemos con los tipos de broca en cuestión. El círculo envolvente (azul) es el promedio del círculo real, es decir, el diámetro medio (en las brocas de MD, el círculo evolvente coincide prácticamente con el Ø real).

## 2. in GGG40, Ø 10,0 mm

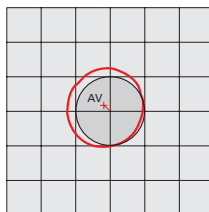
**HSSCo U-NEWDRIILL Drills**  
Broca HSSCo U-NEWDRIILL  
Ref. 11.1360

vc = 40 m/min  
f = 0,25 mm/r  
D-real = 10,077 mm  
+Rmax = 106 µm  
-Rmax = -28µm  
dRmax = 42 µm  
AV = 68,5 µm  
Ra = 3,7 µm, Rz = 17,2 µm IT12



**HM Drills 3XD DRILLANT**  
Broca MD 3XD DRILLANT  
Ref. 60.6003

vc = 100 m/min  
f = 0,4 mm/r  
D-real = 10,027 mm  
+Rmax = 34 µm  
-Rmax = -9,2 µm  
dRmax = 6,5 µm  
AV = 22,5 µm  
Ra = 2,2 µm, Rz = 11,5 µm IT9



# TECHNICAL INFORMATION

## TABLE PREVIOUS DRILLING FOR REAMING · TABLA DE TALADRADO PREVIO PARA ESCARIADO

Material	Ø up to 6 mm Ø hasta 6 mm	Ø up to 10 mm Ø hasta 10 mm	Ø up to 16 mm Ø hasta 16 mm	Ø up to 25 mm Ø hasta 25 mm	Ø over 25 mm Ø desde 25 mm
<b>Steels up to 700 N/mm<sup>2</sup></b> Aceros hasta 700 N/mm <sup>2</sup>	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4
<b>Steels 700 - 1000 N/mm<sup>2</sup></b> Aceros 700 - 1000 N/mm <sup>2</sup>	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4
<b>Cast steel</b> Acero fundido	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4
<b>Cast iron GG</b> Fundición GG	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4
<b>Cast iron GGG</b> Fundición GGG	0,1 - 0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4	0,4
<b>Copper</b> Cobre	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4	0,4 - 0,5
<b>Brass - Bronze</b> Latón - Bronce	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3	0,3 - 0,4
<b>Light alloys</b> Aleaciones ligeras	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4	0,4 - 0,5
<b>Plastics, hard</b> Duroplásticos	0,1 - 0,2	0,2	0,4	0,4 - 0,5	0,5
<b>Plastics, soft</b> Termoplásticos	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4

Stock allowance (recommended values in mm) · Masa a escariar (valores recomendados en mm)

Due to the efficient action of the spiral, the values for quick spiral reamers may be increased by 50 to 100%.  
Los valores para los escariadores de gran rendimiento pueden aumentarse de un 50 a un 100%.

## TOLERANCES TO BE USED IN COMMONLY USED FITS

### TOLERANCIAS A EMPLEAR EN MONTAJES COMUNES

Diameter range Gama de diámetros (mm)		Tolerance zone class of shaft · Zona de tolerancia clase de eje (μm)															
>	≤	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	k5	k6
-	3	-14 -39	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-2 -6	-2 -8	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	±2	±3	±5	+4 0	+6 0
3	6	-20 -50	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	±2.5	±4	±6	+6 +1	+9 +1
6	10	-25 -61	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	±3	±4.5	±7	+7 +1	+10 +1
10	14	-32 -75	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	±4	±5.5	±9	+9 +1	+12 +1
14	18																
18	24	-40 -92	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	±4.5	±6.5	±10	+11 +2	+15 +2
24	30																
30	40	-50 -112	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	±5.5	±8	±12	+13 +2	+18 +2
40	50																
50	65	-60 -134	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	±6.5	±9.5	±15	+15 +2	+21 +2
65	80																
80	100	-72 -159	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	±7.5	±11	±17	+18 +3	+25 +3
100	120																

Diameter range Gama de diámetros (mm)		Tolerance zone class of hole · Zona de tolerancia clase de agujero (μm)																
>	≤	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	JS6	JS7	K6	K7
-	3	+24 +14	+28 +18	+39 +14	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+8 +2	+12 +2	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	±3	±5	0 -6	0 -10
3	6	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+12 +4	+16 +4	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	±4	±6	+2 -6	+3 -9
6	10	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+14 +5	+20 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	±4.5	±7	+2 -7	+5 -10
10	14	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+17 +6	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	±5.5	±9	+2 -9	+6 -12
14	18																	
18	24	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+20 +7	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	±6.5	±10	+2 -11	+6 -15
24	30																	
30	40	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+25 +9	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	±8	±12	+3 -13	+7 -18
40	50																	
50	65	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5	±15	+4 -15	+9 -21
65	80																	
80	100	+107 +72	+126 +72	+159 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	±11	±17	+4 -18	+10 -25
100	120																	

In every step given in the table, the value on the upper side shows the upper deviation and the value on the lower side, the lower deviation.

Para cada paso de la tabla, el valor del lado superior muestra la desviación del lado superior y el valor del lado inferior, la desviación inferior.

# TECHNICAL INFORMATION

## SPEED & FEED RATE · VELOCIDAD Y AVANCE

Description · Descripción	Formula · Fórmula	Definition · Definición
<b>Rotation speed</b> Velocidad de rotación	$n = \frac{vc \cdot 1000}{D \cdot \pi}$	<b>D = Diameter</b> · Diámetro <b>f = Feed rate</b> · Avance <b>fz = Tooth feed rate</b> · Avance por diente <b>n = Rotation speed</b> · Velocidad de rotación <b>vc = Cutting speed</b> · Velocidad de corte <b>vf = Feed rate speed</b> · Velocidad de avance <b>z = Number of teeth</b> · Número de dientes <b>V = 3,14159...</b>
<b>Cutting speed</b> Velocidad de corte	$V_c = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1000}$	
<b>Feed rate per tooth</b> Avance por diente	$f_z = \frac{f}{z} = \frac{V_f}{z \cdot n}$	
<b>Feed rate per rotation</b> Avance por rotación	$f = f_z \cdot n$	
<b>Feed rate speed</b> Velocidad de avance	$V_f = f_z \cdot z \cdot n$	

## STRENGTH, POWER AND MOMENTUM IN MACHINING FUERZA, POTENCIA E IMPULSO EN EL MECANIZADO

Description · Descripción	Formula · Fórmula	Definition · Definición
<b>ONLY FOR DRILLING INTO SOLID MATERIALS SOLO PARA TALADRAR EN MATERIALES SÓLIDOS</b>		
<b>Cutting force per tooth</b> Fuerza de corte por diente	$f_{cz} = \frac{D}{2} \cdot f_z \cdot K_c \cdot f_B$	<b>D = External diameter</b> · Diámetro exterior <b>fc = Cutting force</b> · Fuerza de corte <b>fcz = Cutting force per tooth</b> · Fuerza de corte por diente <b>Md = Torque</b> · Par <b>Pa = Driving power</b> · Potencia <b>Pc = Cutting performance</b> · Rendimiento de corte <b>ap = Cutting depth</b> · Profundidad de corte <b>b = Chip width</b> · Ancho de viruta <b>d = Internal diameter</b> · Diámetro interior <b>D1max = Max. external diameter</b> · Diámetro máximo exterior <b>d2 = Internal diameter</b> · Diámetro interior <b>f = Feed rate</b> · Avance <b>fz = Tooth feed rate</b> · Avance por diente <b>fB = Process factor: drilling</b> · Factor de proceso: Taladrado <b>fSE = Process factor: countersinking</b> · Factor de proceso: Avellanado <b>h = Chip thickness</b> · Espesor de viruta <b>kc = Specific cutting force</b> · Fuerza de corte específica <b>vc = Cutting speed</b> · Velocidad de corte <b>z = number of teeth</b> · Número de dientes <b>η = Level of efficiency</b> · Nivel de eficiencia
<b>Cutting performance</b> Rendimiento de corte	$P_c = \frac{F_{cz} \cdot V_c}{60000}$	
<b>Torque</b> Par	$M_d = \frac{F_{cz} \cdot z \cdot \frac{D}{4}}{1000}$	
<b>ONLY FOR COUNTERBORING AND COUNTERSINKING SOLO PARA ESCARIADO Y AVELLANADO</b>		
<b>Cutting force per tooth</b> Fuerza de corte por diente	$F_{cz} = \frac{(D - d)}{2} \cdot f_z \cdot f_c \cdot f_b$	
<b>Cutting performance</b> Rendimiento de corte	$P_c = \frac{F_{cz} \cdot V_c \cdot \left(1 + \frac{d}{D}\right)}{60000}$	
<b>Torque</b> Par	$M_d = \frac{F_{cz} \cdot z \cdot (D + d)}{4000}$	

## MILLING · FRESADO

Description · Descripción	Formula · Fórmula	Definition · Definición
<b>Chip volumes over time</b> Volumen de viruta en el tiempo	$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot V_f}{1000} \text{ cm}^3/\text{min}$	
<b>Average chip thickness</b> (Face and step milling) when $a_e / D_c \leq 0.1$ Promedio de espesor de viruta (Fresado frontal y escalonado) cuando $a_e / D_c \geq 0.1$	$h_m = f_z \sqrt{\frac{a_e}{D_c}} = \text{mm}$	<b>D<sub>c</sub></b> = Cutting diameter • Diámetro de corte <b>a<sub>e</sub></b> = Radial cutting width • Ancho de corte radial <b>a<sub>p</sub></b> = Axial cutting depth • Profundidad de corte axial <b>f<sub>z</sub></b> = Tooth feed rate • Avance por diente
<b>Driving power</b> Potencia	$P_a = \frac{a_p \cdot a_e \cdot V_f \cdot k_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta_{mt}} = \text{kw}$	<b>D<sub>e</sub></b> = Effective cutting diameter • Diámetro de corte efectivo <b>v<sub>c</sub></b> = Cutting speed • Velocidad de corte <b>Q</b> = Chip volumes over time • Volúmen de viruta en el tiempo <b>l</b> = Working length • Longitud de trabajo <b>V<sub>f</sub></b> = Feed rate speed • Velocidad de avance
<b>Average chip thickness</b> Promedio de espesor de viruta when $a_e / D_c \geq 0.1$	$h_m = \frac{\sin k_r \cdot 180 \cdot a_e \cdot f_z}{\pi \cdot D_c \cdot \arccos(\frac{a_e}{D_c})} = \text{mm}$	<b>h<sub>m</sub></b> = Average chip thickness • Promedio de espesor de viruta <b>k<sub>r</sub></b> = cut entering angle • Corte ángulo de entrada <b>P<sub>a</sub></b> = Driving power • Potencia <b>k<sub>c</sub></b> = Specific cutting force • Fuerza de corte específica <b>η<sub>mt</sub></b> = Level of efficienc • Nivel de eficiencia
<b>Processing time</b> Tiempo de procesamiento	$T_c = \frac{l}{V_f} = \text{mm}$	<b>T<sub>p</sub></b> = Processing time • Tiempo de procesamiento

## MATHEMATICAL DETERMINATION OF THE CUTTING SPECIFICATIONS FOR THREAD MILLING DETERMINACIÓN MATEMÁTICA DE LAS ESPECIFICACIONES DE CORTE PARA ROSCADO

Description · Descripción	Formula · Fórmula	Definition · Definición
<b>ONLY FOR MILLING</b> <b>SOLO PARA FRESADO</b>		
<b>Milling external contour</b> Fresado de contorno exterior	$V_{fm} = \frac{V_f \cdot (D + d)}{D} \quad V_f = \frac{D \cdot V_{fm}}{(D + d)}$	<b>n</b> = Spindle rotation speed <b>v<sub>c</sub></b> = Cutting speed • Velocidad de corte <b>d</b> = Milling cutter diameter • Diámetro de fresado
<b>Milling internal contour</b> Fresado de contorno interior	$V_{fm} = \frac{V_f \cdot (D - d)}{D} \quad V_f = \frac{D \cdot V_{fm}}{(D - d)}$	<b>D</b> = Internal thread diameter • Diámetro de roscado interior <b>v<sub>f</sub></b> = Feed rate at contour • Avance en el contorno <b>v<sub>fm</sub></b> = Feed rate at centre • Avance en el centro
<b>Straight immersion</b> Inmersión directa	$U_{eint} = 0,25 \cdot V_{fm}$	<b>U<sub>eint</sub></b> = Programmed immersion feed rate • Avance de inmersión programado <b>f<sub>z</sub></b> = Feed rate per tooth • Avance por diente
<b>Immerse in the circular arc</b> Inmersión en el arco circular	$U_{eint} = V_{fm}$	<b>z</b> = Milling cutter cutting rate • Tasa de corte en fresado

## Rth CALCULATION

Symbol · Símbolo	Description · Descripción	Metric · Métrica	Formula · Fórmula
<b>R<sub>th</sub></b>	<b>Roughness depth</b> Profundidad de rugosidad	<b>mm</b>	$R_{th} = \frac{D}{2} \sqrt{\frac{D^2 - a_e^2}{4}}$

## MILLING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA FRESADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<b>Vibrations on the milling cutter</b> Vibraciones en la fresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Feed rate is too low</li> <li>• Tool clamping is not unstable</li> <li>• Tool is too long</li> <li>• Tool is too unstable</li> <li>• Flute length too great</li> <li>• Velocidad de corte muy alta</li> <li>• Avance muy lento</li> <li>• Sujeción inestable de la herramienta</li> <li>• Herramienta demasiado larga</li> <li>• Herramienta inestable</li> <li>• Longitud de corte demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Increase feed rate</li> <li>• Check the clamping device or replace</li> <li>• If possible, choose the quickest possible process</li> <li>• Use a stronger shaft</li> <li>• If possible, choose the quickest possible process</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Aumente el avance</li> <li>• Verifique el dispositivo de sujeción o sustitúyalo</li> <li>• Si es posible elija el proceso más rápido de mecanizado</li> <li>• Use un mango más fuerte</li> <li>• Si es posible elija el proceso más rápido de mecanizado</li> </ul>
<b>Vibrations on the workpiece</b> Vibraciones en la pieza de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clamping is not stable enough</li> <li>• Sujeción inestable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check tool clamping and optimize if appropriate</li> <li>• Verifique la sujeción de la herramienta y optimicela si corresponde</li> </ul>
<b>Cutter breakage</b> Rotura de la fresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool wear</li> <li>• Incorrect cutting specifications</li> <li>• Vibrations</li> <li>• Conventional milling</li> <li>• Tool stability</li> <li>• Workpiece stability</li> <li>• Desgaste de la herramienta</li> <li>• Condiciones de corte incorrectas</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Fresado convencional</li> <li>• Inestabilidad de la herramienta</li> <li>• Inestabilidad de la pieza de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replace or re-sharpen tool in good time</li> <li>• Match cutting specifications to the work</li> <li>• Reduce rotation speed</li> <li>• Mill in synchronism</li> <li>• If possible, choose the quickest possible process</li> <li>• Check clamping device and optimize if appropriate</li> <li>• Reemplace o realife la herramienta en el tiempo correcto</li> <li>• Haga coincidir las condiciones de corte con el trabajo a mecanizar</li> <li>• Reduzca la velocidad de rotación</li> <li>• Sincronice la fresa</li> <li>• Si es posible elija el proceso más rápido de mecanizado</li> <li>• Verifique la sujeción de la herramienta y optimicela si corresponde</li> </ul>
<b>Breakage of the cutting edge</b> Rotura de la arista de corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool stability</li> <li>• Workpiece stability</li> <li>• Vibrations</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Conventional milling</li> <li>• Cutting material too brittle</li> <li>• Incorrect tool</li> <li>• Inestabilidad de la herramienta</li> <li>• Inestabilidad de la pieza de trabajo</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Avance muy alto</li> <li>• Fresado convencional</li> <li>• Material de corte muy frágil</li> <li>• Herramienta incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• If possible, choose the quickest possible process</li> <li>• Check clamping device and optimize if necessary</li> <li>• Reduce rotation speed</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Mill in synchronism</li> <li>• Replace with a tool made from a higher quality cutting material</li> <li>• Select the tool according to the work</li> <li>• Si es posible elija el proceso más rápido de mecanizado</li> <li>• Verifique el dispositivo de sujeción y optimice si es necesario</li> <li>• Reduzca la velocidad de rotación</li> <li>• Reduzca el avance</li> <li>• Sincronice la fresa</li> <li>• Reemplace con una herramienta hecha con un material de corte de mejor calidad</li> <li>• Seleccione una herramienta acorde con el material a mecanizar</li> </ul>
<b>Milled slot is too small less than the diameter of the tool</b> La ranura queda demasiado pequeña, inferior al diámetro nominal de corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Too much tool wear</li> <li>• Desgaste excesivo de la herramienta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replace or re-sharpen tool in good time</li> <li>• Reemplace o realife la herramienta en el tiempo correcto.</li> </ul>
<b>Milled slot is too large less than the diameter of the tool</b> La ranura queda demasiado grande, superior al diámetro nominal de corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool run-out error</li> <li>• Error de concentricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimize run-out error</li> <li>• Minimice el error de concentricidad</li> </ul>
<b>Service life is too short</b> Corta vida de la herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaming is too intense</li> <li>• Incorrect tool chosen</li> <li>• Incorrect front rake angle</li> <li>• Lip clearance of the tool is incorrect</li> <li>• Escariado muy intenso</li> <li>• Selección incorrecta de herramienta</li> <li>• Ángulo de inclinación frontal incorrecto</li> <li>• La tolerancia del labio es incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Use a coated tool</li> <li>• Adjust tool to the work</li> <li>• Select a tool with the correct front rake angle</li> <li>• Correctly grind or re-sharpen the tool</li> <li>• Use una herramienta con recubrimiento</li> <li>• Ajuste la herramienta al trabajo de mecanizado</li> <li>• Seleccione una herramienta con el ángulo de ataque frontal correcto</li> <li>• Afíle o rectifique de forma correcta la herramienta</li> </ul>



## MILLING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA FRESADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<b>Tool breakage</b> Rotura de la herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machining cross-section is too large</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Tool is too long</li> <li>• Sección transversal de mecanizado demasiado grande</li> <li>• Avance muy alto</li> <li>• Herramienta demasiado larga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce or adjust feed rate per tooth</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• If possible, choose the quickest possible process</li> <li>• Reduzca o ajuste el avance por diente</li> <li>• Reduzca el avance</li> <li>• Si es posible elija el proceso más rápido de mecanizado</li> </ul>
<b>Poor surface quality</b> Mala calidad en el acabado de la superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect tool chosen</li> <li>• Incorrect lubricating coolant delivery</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Rotation rate too low</li> <li>• Built-up edge development</li> <li>• Chip removal not at optimum</li> <li>• Chips too large</li> <li>• Tool wear</li> <li>• Selección incorrecta de herramienta</li> <li>• Suministro de refrigerante incorrecto</li> <li>• Avance muy alto</li> <li>• Rotación muy baja</li> <li>• Recrecimiento del filo de corte</li> <li>• Eliminación incorrecta de viruta</li> <li>• Viruta muy larga</li> <li>• Desgaste de la herramienta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adjust tool to the work</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant delivery</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Increase rotation speed</li> <li>• Use tools with a greater twist angle</li> <li>• Optimize lubricating coolant delivery</li> <li>• Reduce machining cross-section</li> <li>• Replace or re-sharpen tool in good time</li> <li>• Ajuste la herramienta al trabajo de mecanizado</li> <li>• Verifique que usa una cantidad correcta de refrigerante</li> <li>• Reduzca el avance</li> <li>• Aumente la velocidad de rotación</li> <li>• Use herramientas con un mayor ángulo de hélice</li> <li>• Optimice el uso de refrigerante</li> <li>• Reduzca la sección transversal de mecanizado</li> <li>• Reemplace o reafile la herramienta en el tiempo correcto</li> </ul>
<b>Chatter marks on the surface</b> Marcas de vibración en la superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tool run-out error</li> <li>• Tool not stable</li> <li>• Tool clamp unstable</li> <li>• Error de concentricidad</li> <li>• Herramienta inestable</li> <li>• Sujeción inestable de la herramienta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce run-out error</li> <li>• Use a tool with a larger shaft</li> <li>• Check the clamping device or replace</li> <li>• Minimice el error de concentricidad</li> <li>• Use una herramienta con mango más largo</li> <li>• Verifique el mecanismo de sujeción o reemplace</li> </ul>
<b>Extreme flank wear</b> Desgaste extremo del flanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machining temperature too high</li> <li>• Incorrect cutting material chosen</li> <li>• Alta temperature de mecanizado</li> <li>• Elección incorrecta del material de corte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Choose a tool made from a suitable cutting material</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Elija una herramienta hecha con un material de corte adecuado</li> </ul>
<b>Too much tool wear</b> Desgaste excesivo de la herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect cutting specifications</li> <li>• Incorrect twist angle</li> <li>• Conventional milling</li> <li>• Incorrect tool</li> <li>• Condiciones de corte incorrectas</li> <li>• Ángulo de giro incorrecto</li> <li>• Fresado convencional</li> <li>• Herramienta incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Match cutting specifications to the work</li> <li>• Select a tool with the correct twist angle</li> <li>• Use tool in synchronism</li> <li>• Adjust tool to the work</li> <li>• Haga coincidir las condiciones de corte con el trabajo de mecanizado</li> <li>• Seleccione una herramienta con el ángulo de hélice correcto</li> <li>• Use la herramienta trabajando con material a la derecha</li> <li>• Ajuste la herramienta al trabajo de mecanizado</li> </ul>
<b>Lengthways markings on the surface</b> Marcas longitudinales en la superficie de acabado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Break-outs at the borehole boundary surface</li> <li>• Rotura en la superficie del agujero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replace tool</li> <li>• Reemplace la herramienta</li> </ul>
<b>Extreme crater wear</b> Cráter extremo en arista de corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting pressure too high</li> <li>• Machining temperature too high</li> <li>• Presión de corte demasiado alta</li> <li>• Temperatura de mecanizado demasiado alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Reduzca el avance</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> </ul>

## DRILLING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA TALADRO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<b>Borehole is too large</b> Agujero demasiado largo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Chipping blockage</li> <li>• Run-out defect on the drill used</li> <li>• Grinds incorrectly</li> <li>• Avance demasiado alto</li> <li>• Bloqueo por viruta</li> <li>• Defecto de alineación de la broca utilizada</li> <li>• Desgasta incorrectamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Use the correct tool</li> <li>• Reduce run-out defect as much as possible</li> <li>• Check grinding is correct</li> <li>• Reduzca velocidad de avance</li> <li>• Utilice la herramienta correcta</li> <li>• Reduzca la desalineación todo lo posible</li> <li>• Compruebe si el desgaste es correcto</li> </ul>
<b>Burr at borehole exit</b> Rebabas en la salida del agujero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too fast</li> <li>• Wear limit width exceeded</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• Ancho máximo de desgaste excedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Replace or re-sharpen tools in good time</li> <li>• Reduzca velocidad de corte</li> <li>• Sustituya o afile las herramientas a tiempo</li> </ul>
<b>Breakage of the cutting edge</b> Arista de corte rota	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unstable working conditions</li> <li>• Incorrect core hole drill</li> <li>• Unstable workpiece clamping</li> <li>• Wear limit width exceeded</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Lip clearance angle too great</li> <li>• Condiciones de trabajo inestables</li> <li>• Broca incorrecta</li> <li>• Amarre inestable de la pieza de trabajo</li> <li>• Ancho máximo de desgaste excedido</li> <li>• Avance demasiado alto</li> <li>• El ángulo de incidencia del labio es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clear spindle clearance</li> <li>• Use the correct core hole drill</li> <li>• Check workpiece clamping</li> <li>• Replace or re-sharpen tools in good time</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Carry out better re-sharpening</li> <li>• Elimine la holgura del husillo</li> <li>• Utilice la broca adecuada</li> <li>• Compruebe el amarre de la pieza de trabajo</li> <li>• Sustituya o afile las herramientas a tiempo</li> <li>• Reduzca la velocidad de avance</li> <li>• Mejore el biselado</li> </ul>
<b>Fissure in the core</b> Fisura en el núcleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impact on the chisel edge</li> <li>• Drill tip too sharp</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Lip clearance angle too great</li> <li>• Impacto en el filo trasversal</li> <li>• La punta de la broca está demasiado afilada</li> <li>• Avance demasiado alto</li> <li>• El ángulo de incidencia del labio es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct cutting speed</li> <li>• Re-sharpen correctly</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Re-sharpen correctly</li> <li>• Velocidad de corte correcta</li> <li>• Vuelva a afilar correctamente</li> <li>• Reduzca la velocidad de avance</li> <li>• Vuelva a afilar correctamente</li> </ul>
<b>Chisel edge wear</b> Desgaste de la arista de corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too low</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado baja</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> <li>• Avance demasiado alto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correct cutting speed</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure good lubricating coolant composition</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Velocidad de corte correcta</li> <li>• Asegúrese de que llega bien el refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que el refrigerante lubricante tiene la composición correcta</li> <li>• Reduzca la velocidad de avance</li> </ul>
<b>Built-up edge development</b> Desarrollado arista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Cutting speed is too low</li> <li>• uncoated tool</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado baja</li> <li>• Herramienta sin revestimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure good lubricating coolant composition</li> <li>• Increase cutting speed</li> <li>• Use a coated tool</li> <li>• Asegúrese de que llega bien el refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que el refrigerante lubricante tiene la composición correcta</li> <li>• Aumente la velocidad de corte</li> <li>• Utilice una herramienta con revestimiento</li> </ul>

## DRILLING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA TALADRADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<b>Poor borehole surface quality</b> Mala calidad en la superficie del agujero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feed rate is too low</li> <li>• Inaccurate positioning</li> <li>• La velocidad de avance es demasiado baja</li> <li>• Posicionamiento inadecuado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increase feed rate</li> <li>• Centre borehole in advance</li> <li>• Aumente el avance</li> <li>• Centre el orificio previamente</li> </ul>
<b>Vibrations</b> Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Feed rate is too low</li> <li>• Unstable workpiece clamping</li> <li>• Run-out error of the core hole drill is too great</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• La velocidad de avance es demasiado baja</li> <li>• Amarre inestable de la pieza de trabajo</li> <li>• El error de alineación de la broca es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Increase feed rate</li> <li>• Ensure stable workpiece clamping</li> <li>• Reduce run-out error</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Aumente el avance</li> <li>• Asegure un buen amarre de la pieza de trabajo</li> <li>• Reduzca el error de alineación</li> </ul>
<b>Flank wear</b> Desgaste del flanco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Feed rate is too low</li> <li>• Clearance angle too small</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• La velocidad de avance es demasiado baja</li> <li>• Ángulo de incidencia demasiado pequeño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Increase feed rate</li> <li>• Increase clearance angle</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Aumente el avance</li> <li>• Aumente el ángulo de incidencia</li> </ul>
<b>Corner wear</b> Desgaste de la esquina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excessive speed</li> <li>• Velocidad excesiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce speed to the optimum</li> <li>• Possible increase in feed rate</li> <li>• Reduzca y optimice velocidad</li> <li>• Posible incremento de la velocidad de avance</li> </ul>
<b>Margin wear</b> Margen de desgaste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Run-out error of the core hole drill is too great</li> <li>• Tool tapering is insufficient</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• El error de alineación de la broca es demasiado grande</li> <li>• El biselado de la herramienta es insuficiente</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Reduce run-out error</li> <li>• Use tools that are more tapered</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure good lubricating coolant composition</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Reduzca el error de alineación</li> <li>• Utilice herramientas con un biselado mayor</li> <li>• Asegúrese de que llega bien el refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que el refrigerante lubricante tiene la composición correcta</li> </ul>
<b>Fluting edge breakage</b> Rotura del borde de acanalado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poor chip removal</li> <li>• Drill bit is not stable in the chuck</li> <li>• Mala extracción de viruta</li> <li>• La broca no es estable en el portaherramientas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remove earlier</li> <li>• Ensure that the drill bit is in the chuck</li> <li>• Retire antes</li> <li>• Asegúrese de que la broca está bien fijada</li> </ul>
<b>Stand length is insufficient</b> La longitud del soporte es insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect cutting specifications</li> <li>• Unstable workpiece clamping</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Especificaciones de corte incorrectas</li> <li>• Amarre inestable de la pieza de trabajo</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure cutting specifications are correct</li> <li>• Ensure stable workpiece clamping</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure good lubricating coolant composition</li> <li>• Asegúrese de que las especificaciones son correctas</li> <li>• Asegure un buen amarre de la pieza de trabajo</li> <li>• Asegúrese de que llega bien el refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que el refrigerante lubricante tiene la composición correcta</li> </ul>

Here, you can find a few general tips for using the tools. Every day, we are asked different questions about problems in using them. To make your life a little easier, we have compiled potential problems, causes and solutions for the appropriate tool area. There's always an answer or reason for why a drill, thread cutter, milling cutter or reamer does not work as required. The key is to know exactly where to go to resolve the problem. We have summarized a few general examples of problems, their causes and their solutions to enable you to recognize your issue and the cause immediately, and the steps needed to choose the correct solution.

Aquí encontrará algunos consejos generales para usar las herramientas. Cada día recibimos preguntas sobre los problemas de uso. Para facilitarle un poco las cosas, hemos recopilado los posibles problemas, causas y soluciones adecuadas para cada tipo de herramienta. Siempre hay una respuesta o una razón por la que una broca, un macho, una fresa o un escariador no funciona como es debido. La clave reside en saber exactamente a qué atender para resolver el problema. Hemos resumido algunos ejemplos generales de problemas, sus causas y sus soluciones para permitirle reconocer su problema y la causa inmediatamente, así como los pasos que deberá seguir para seleccionar la solución adecuada.

## THREADING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA ROSCADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<p><b>Thread cutting</b></p> <p><b>Roscado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect thread cutter</li> <li>• Incorrect tolerance</li> <li>• Thread cutter is not centered</li> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Core hole bore is too small</li> <li>• Chipping blockage</li> <li>• Incorrect axial feed rate selected</li> <li>• Herramienta de roscar incorrecta</li> <li>• Tolerancia incorrecta</li> <li>• La herramienta de roscar no está centrada</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• El mandril del orificio es demasiado pequeño</li> <li>• Bloqueo por viruta</li> <li>• Avance axial seleccionado es incorrecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Match the thread cutter to the correct material group</li> <li>• Check the tolerance of the thread cutter and, if applicable, use another tool</li> <li>• Check tool mount and position the center of the thread cutter over the hole</li> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure that the correct core hole bore is used (see core hole drill table)</li> <li>• Use the correct tool shape</li> <li>• Reduce feed rate to 5-10% and check the contact pressure of the thread cutter</li> <li>• Empareje el cortador de rosca con el grupo de materiales correcto</li> <li>• Compruebe la tolerancia de la roscadora y, en su caso, utilice otra herramienta</li> <li>• Compruebe el montaje de la herramienta y posicione el centro de la roscadora sobre el agujero</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que se utiliza el taladro correcto (ver tabla de taladros)</li> <li>• Utilice la forma correcta de la herramienta</li> <li>• Reduzca la velocidad de avance al 5-10% y compruebe la presión de contacto de la roscadora</li> </ul>
<p><b>Thread is too narrow</b></p> <p><b>La rosca es demasiado estrecha</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect thread cutter</li> <li>• Incorrect tolerance</li> <li>• Core hole bore is too small</li> <li>• Thread is too narrow</li> <li>• Herramienta de roscar incorrecta</li> <li>• Tolerancia incorrecta</li> <li>• El agujero del núcleo es demasiado pequeño</li> <li>• La rosca es demasiado estrecha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Match the thread cutter to the correct material group</li> <li>• Check the tolerance of the thread cutter and, if applicable, use another tool</li> <li>• Ensure that the correct core hole bore is used (see core hole drill table)</li> <li>• Ensure that the correct tool shape is used</li> <li>• Empareje el cortador de rosca con el grupo de materiales correcto</li> <li>• Compruebe la tolerancia de la roscadora y, si procede, utilice otra herramienta</li> <li>• Asegúrese de que se utiliza el taladro correcto (ver tabla de taladros)</li> <li>• Asegúrese de que se utiliza la forma correcta de la herramienta</li> </ul>
<p><b>Too much wear</b></p> <p><b>Demasiado desgaste</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect thread cutter</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Herramienta de roscar incorrecta</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Match the thread cutter to the correct material group and select the correct shape</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant composition</li> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Empareje el cortador de rosca con el grupo de materiales correcto y seleccione la forma correcta</li> <li>• Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> </ul>
<p><b>Tool chipping off</b></p> <p><b>Astillado de herramientas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect thread cutter</li> <li>• Hardened surface</li> <li>• Core hole bore is too narrow</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Herramienta de roscar incorrecta</li> <li>• Superficie endurecida</li> <li>• El orificio del núcleo es demasiado estrecho</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Match the thread cutter to the correct material group and select the correct shape</li> <li>• Reduce speed, choose a coated tool,</li> <li>• Ensure good lubricating coolant composition</li> <li>• Ensure that the correct core hole bore is used (see core hole drill table)</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant composition</li> <li>• Empareje el cortador de rosca con el grupo de materiales correcto y seleccione la forma correcta</li> <li>• Reduzca la velocidad, elija una herramienta con recubrimiento</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es buena</li> <li>• Asegúrese de que se utiliza el taladro correcto (consulte la tabla de taladros)</li> <li>• Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</li> </ul>

## THREADING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA ROSCADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<p><b>Thread surface is not clean</b> La superficie de la rosca no está limpia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chipping blockage</li> <li>• Cold welding on the thread cutter flank</li> <li>• Unsuitable tool shape</li> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Bloqueo por viruta</li> <li>• Soldadura en frío en el flanco de la roscadora</li> <li>• Forma inadecuada de la herramienta</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure that the correct tool shape is used</li> <li>• Remove cold welding or use another tool</li> <li>• Ensure the correct thread cutter is used</li> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant composition</li> <li>• Asegúrese de que utiliza la forma correcta de la herramienta</li> <li>• Retire la soldadura en frío o utilice otra herramienta</li> <li>• Asegúrese de que utiliza el cortador de rosca correcto</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</li> </ul>
<p><b>Thread cutter breakage</b> Rotura del cortador de rosca</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chip blockage or jam</li> <li>• Tool shape unsuitable for the work</li> <li>• Too much wear on the thread cutter</li> <li>• Torque is too high</li> <li>• Thread core hole is too narrow</li> <li>• Bloqueo o atasco por virutas</li> <li>• La forma de la herramienta no es adecuada para el trabajo</li> <li>• Demasiado desgaste de la roscadora</li> <li>• El par de apriete es demasiado alto</li> <li>• El agujero del núcleo de la rosca es demasiado estrecho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapt choice of thread cutter to the work being carried out</li> <li>• Ensure that the correct tool shape is used</li> <li>• Replace the thread cutter in good time</li> <li>• Use a thread cutter with overload coupling</li> <li>• Ensure that the correct core hole bo</li> <li>• Adapte la elección de la roscadora al trabajo a realizar</li> <li>• Asegúrese de que se utiliza la forma correcta de la herramienta</li> <li>• Sustituya el cortador de rosca a tiempo</li> <li>• Utilice un cortador de rosca con acoplamiento de sobrecarga</li> <li>• Asegúrese de que se utiliza el taladro correcto (ver tabla de taladros).</li> </ul>
<p><b>Thread cutter overheating</b> Sobrecalentamiento de la cortadora de roscas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Thread cutter is worn</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> <li>• El cortador de rosca está desgastado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant composition</li> <li>• Replace the thread cutter in good time</li> <li>• Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</li> <li>• Sustituya el cortador de rosca a tiempo</li> </ul>
<p><b>Thread axially blended</b> Rosca mezclada axialmente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtain left-rotating thread cutter for lower point pressure</li> <li>• Strong right-rotating thread cutters have point pressure that is too strong</li> <li>• Obtenga el cortador de rosca giratorio a la izquierda para una presión de punto más baja</li> <li>• Las robustas roscadoras giratorias hacia la derecha tienen una presión de punta demasiado fuerte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keep thread cutter in the same pressure range as the thread cutter chuck. Stronger axial contact pressure when beginning to cut</li> <li>• Only minimum contact pressure when beginning to cut</li> <li>• Mantenga el cortador de rosca en el mismo rango de presión que el mandril del cortador de rosca. Presión de contacto axial más fuerte al comenzar a cortar</li> <li>• Presión de contacto mínima al empezar a cortar</li> </ul>

## REAMING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA ESCARIADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<p><b>Diameter is too large</b></p> <p>El diámetro es demasiado grande</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too high</li> <li>• Feed rate is too high</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Point is too short or very uneven</li> <li>• Tool or machine spindle rotation incorrect</li> <li>• Due to low-density or flexible structure, the working material enlarges</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado alta</li> <li>• Avance demasiado alto</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> <li>• La punta es demasiado corta o muy irregular</li> <li>• La rotación del husillo o de la herramienta es incorrecta</li> <li>• El material de trabajo se expande debido a su baja densidad o a su flexibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce cutting speed</li> <li>• Reduce feed rate</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant composition</li> <li>• Lengthen point or reduce point angle</li> <li>• Centrally clamp or guide the reamer. Use a reamer chuck</li> <li>• Reduce reamer diameter</li> <li>• Reduzca la velocidad de corte</li> <li>• Reduzca la velocidad de avance</li> <li>• Asegúrese de que llega bien el refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</li> <li>• Alargue la punta o reduzca el ángulo de la punta</li> <li>• Fije el centro o utilice una guía para el escariador. Utilice un portaherramientas para escariador</li> <li>• Reduzca el diámetro del escariador</li> </ul>
<p><b>Diameter is too narrow</b></p> <p>El diámetro es demasiado estrecho</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cutting speed is too low</li> <li>• Feed rate is too low</li> <li>• Chip removal rate is too low</li> <li>• Point is too long</li> <li>• Tool is ground smooth</li> <li>• The working material is of high density or has an inflexible structure</li> <li>• Reamer of insufficient size</li> <li>• Too much heat created when reaming. Contracting borehole</li> <li>• Tool diameter too small</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado baja</li> <li>• La velocidad de avance es demasiado baja</li> <li>• La velocidad de retirada de la viruta es insuficiente</li> <li>• La punta es demasiado larga</li> <li>• La herramienta ha perdido el filo</li> <li>• El material de trabajo es de alta densidad o tiene una estructura poco flexible</li> <li>• El escariador es demasiado pequeño</li> <li>• Se ha generado demasiado calor durante el escariado. El orificio perforado se contrae</li> <li>• El diámetro de la herramienta es demasiado pequeño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increase cutting speed</li> <li>• Increase feed rate</li> <li>• Increase machining allowance</li> <li>• Select a smaller point</li> <li>• Check the tool and replace in good time</li> <li>• Increase reamer diameter</li> <li>• Select a higher allowance</li> <li>• Increase lubricating coolant delivery</li> <li>• Select the correct diameter</li> <li>• Aumente la velocidad de corte</li> <li>• Aumente el avance</li> <li>• Aumente la cantidad de material a maquinizar</li> <li>• Seleccione una punta menor</li> <li>• Compruebe la herramienta y sustitúyala a tiempo</li> <li>• Aumente el diámetro del escariador</li> <li>• Seleccione más cantidad de material a eliminar</li> <li>• Aumente la cantidad de refrigerante lubricante</li> <li>• Seleccione el diámetro correcto</li> </ul>
<p><b>Heavy wear</b></p> <p>Mucho desgaste</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insufficient size</li> <li>• Tamaño insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Select a larger diameter</li> <li>• Seleccione un diámetro mayor</li> </ul>
<p><b>borehole is not round or is conical</b></p> <p>El agujero taladrado no es redondo o es cónico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect positioning in the machine spindle</li> <li>• Alignment error between the tool and the borehole</li> <li>• Asymmetrical point angle</li> <li>• Incorrect tool run-out</li> <li>• Clearance angle too great</li> <li>• Point is not round</li> <li>• Insufficient guide</li> <li>• Posición incorrecta en el husillo de la máquina</li> <li>• Error de alineación entre la herramienta y el agujero a taladrar</li> <li>• Ángulo de la punta asimétrico</li> <li>• Desalineación de la herramienta</li> <li>• En ángulo de incidencia es demasiado grande</li> <li>• La punta no es redonda</li> <li>• Guiado insuficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check the spindle and correct its position</li> <li>• Use front-cutting reamers</li> <li>• Re-sharpen point angle</li> <li>• Centrally clamp tool, use reamer chuck and guide</li> <li>• Reduce clearance angle when re-sharpening</li> <li>• Evenly sharpen and round the point</li> <li>• Guide more accurately or use guide reamers</li> <li>• Compruebe el husillo y corrija su posición</li> <li>• Utilice un escariador frontal</li> <li>• Vuelva a afilar el ángulo de la punta</li> <li>• Centre y fije la herramienta, utilice un portaherramientas para escariador y una guía</li> <li>• Reduzca el ángulo de incidencia cuando afile</li> <li>• Afile por igual y alrededor de la punta</li> <li>• Mejore el guiado o use escariadores con guía</li> </ul>



## REAMING SOLUTIONS · SOLUCIONES PARA ESCARIADO

Problem · Problema	Cause · Causa	Solutions · Solución
<p><b>Poor surface quality</b></p> <p>Mala calidad de la superficie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Worn tool</li> <li>• Front rake angle is too small</li> <li>• Cutting speed is too low</li> <li>• Feed rate is too low</li> <li>• Workpiece tends to stick (built-up edge)</li> <li>• Cutting exit is sharp-edged</li> <li>• Insufficient lubricating coolant delivery</li> <li>• Incorrect lubricating coolant composition</li> <li>• Cutting is uneven</li> <li>• Defective point</li> <li>• Herramienta gastada</li> <li>• El ángulo de ataque es demasiado pequeño</li> <li>• La velocidad de corte es demasiado baja</li> <li>• La velocidad de avance es demasiado baja</li> <li>• La pieza de trabajo tiende a adherirse (filo de aportación)</li> <li>• La salida del corte tiene la arista afilada</li> <li>• La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</li> <li>• La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</li> <li>• El corte es desigual</li> <li>• Punta defectuosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replace or re-sharpen tool in good time</li> <li>• Re-sharpen correctly</li> <li>• Increase cutting speed</li> <li>• Increase feed rate</li> <li>• Increase clearance angle and front rake angle; use highly fluid lubricant</li> <li>• Round and smooth the borehole exit</li> <li>• Ensure good lubricating coolant delivery</li> <li>• Ensure correct lubricating coolant composition</li> <li>• Grind the point and guide piece to an evenly round shape or to a tapered shape</li> <li>• Finely smooth or lap the point round and smooth the guide piece joint</li> <li>• Sustituya o afile las herramientas a tiempo</li> <li>• Vuelva a afilar correctamente</li> <li>• Aumente la velocidad de corte</li> <li>• Aumente el avance</li> <li>• Aumente el ángulo de incidencia y el ángulo de ataque; utilice lubricante muy fluido</li> <li>• Redondee y suavice la salida del agujero</li> <li>• Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</li> <li>• Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</li> <li>• Rectifique la punta y la guía hasta que tenga una forma redondeada o en bisel.</li> <li>• Pula bien la punta hasta redondearla y suavice la unión con la guía</li> </ul>
<p><b>The tool jams and breaks</b></p> <p>La herramienta se atasca y se rompe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Borehole is too narrow</li> <li>• Bevel width is too great</li> <li>• Shaft is too short</li> <li>• Worn tool</li> <li>• El agujero es demasiado estrecho</li> <li>• El ángulo del bisel es demasiado grande</li> <li>• El eje es demasiado corto</li> <li>• Herramienta gastada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce material cross-section</li> <li>• Check the tool and replace if necessary</li> <li>• Check the tool and replace if necessary</li> <li>• Replace or re-sharpen tool in good time</li> <li>• Reduzca la sección transversal de material</li> <li>• Compruebe la herramienta y sustitúyala si fuera necesario</li> <li>• Compruebe la herramienta y sustitúyala si fuera necesario</li> <li>• Sustituya o afile las herramientas a tiempo</li> </ul>
<p><b>Borehole exit too narrow</b></p> <p>La salida del orificio es demasiado pequeña</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feed rate when removing the reamer from the borehole is too high</li> <li>• La velocidad de avance al extraer el escariador del orificio es demasiado alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce feed rate shortly before passing through or use even feed rate</li> <li>• Reduzca la velocidad de avance poco antes de atravesar o utilice una velocidad de avance uniforme</li> </ul>
<p><b>Broken off or deformed driver</b></p> <p>Transmisión rota o deformada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect position between shaft and clamping device</li> <li>• Posición incorrecta entre el eje y el dispositivo de amarre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keep shaft and clamping device clean and undamaged</li> <li>• Mantenga el eje y el dispositivo de amarre limpio y sin daños</li> </ul>

# TECHNICAL INFORMATION

## SPECIAL TOOLS

### WHAT IS IT WE CAN DO FOR YOU?

HELION® develops tools and tooling-systems for the worldwide market always working together with its partners.

Your competent partner in the precision tool technology:

- Solid Carbide Tools and HSS for milling, drilling, threading, countersinking and reaming.
- HSS, HSS PM and Solid Carbide Taps for all types of materials.
- PCD for high aluminium productions, for drilling and countersinking, for milling and for precise machining.
- Project Planning and Project Engineering.
- Solutions and Innovative products focussed on automotive and aerospace industry and their suppliers

### HOW FAST?

All our articles are 100% in stock. Delivery time: 24hr.  
Our standard delivery time for special manufacturing tools is 4 to 6 weeks, for special cases we can produce solid carbide tools plus coating with just 2 - 3 weeks.

### OUR PHILOSOPHY

The success of our partners is our main target by working together face to face and learning day by day.

Please, send us your inquiry and we will provide you with the best and fastest solution:

For special tools and special applications please do not hesitate to contact our technical department  
[ventas@helion-tools.com](mailto:ventas@helion-tools.com)

## HERRAMIENTAS ESPECIALES

### ¿QUÉ PODEMOS HACER POR USTED?

HELION® desarrolla herramientas y sistemas de herramientas para el mercado mundial trabajando siempre de la mano de sus aliados de negocio. Su socio competente en la tecnología de herramienta de precisión:

- Herramientas de metal duro integral y acero rápido para fresado, taladrado, roscado, avellanado y escariado.
- HSS, HSS PM y machos de metal duro integral para todo tipo de materiales.
- PCD para altas producciones de aluminio, para taladrado, avellanado y fresado y para un mecanizado de precisión.
- Planificación de proyectos e ingeniería de proyectos.
- Soluciones y productos innovadores enfocados en la industria automotriz, aeroespacial y sus proveedores.

### ¿CÓMO DE RÁPIDO?

Todos los artículos están 100% en stock. Plazo de entrega 24hr.  
Nuestro tiempo de entrega estándar para herramientas de fabricación especial es de 4 a 6 semanas, para casos especiales podemos producir herramientas de metal duro integral más recubrimiento en 2 - 3 semanas.

### NUESTRA FILOSOFÍA

El éxito de nuestros socios es nuestro principal objetivo al trabajar juntos cara a cara y aprendiendo día a día.

Por favor, envíenos su consulta y le proporcionaremos la mejor y más rápida solución:

Para herramientas especiales y aplicaciones especiales, por favor no dude en ponerse en contacto con nuestro departamento técnico  
[ventas@helion-tools.com](mailto:ventas@helion-tools.com)



# SALES TERM

## PAYMENT

Payment shall be made in accordance with terms and conditions notified to the buyer. In case of not payment on the agreed date, we will apply the delay interest.

## PASSING OF PROPERTY

The property of the goods does not pass to the buyer until it becomes entirely his payment. The Company reserves the right to repossess any goods in respect on which payment is overdue and the buyer shall co-operate in the event of the Company notifying its intentions of repossession.

## TRANSPORT

Will be paid by the buyer.

## RETURN POLICY

The customer will get 5 days from the reception of the goods to inform to HELION TOOLS about any claim of the goods supplied. Passed that period the goods will be considered as accepted by the customer.

## THE CLAIM WILL MUST DO IT THROUGH:

Logistics Division · [logistics@helion-tools.com](mailto:logistics@helion-tools.com) · +34 93 877 08 69

Comercial Division · [ventas@helion-tools.com](mailto:ventas@helion-tools.com) · +34 93 877 08 69

HELION TOOLS is not responsible and reserves the rights to refuse returns if the goods are in bad conditions due to improper use or transport damages.

### \* Will be accepted material just in following case

a) The return of the good non-defective, as a rule, will be not accepted. Anyway, in special situations and as an exception will be accepted the return with previous conformity of HELION TOOLS and once the material will be in HELION TOOLS have been controlled that all the requirements of the goods be correct. Then in the return will be apply an surcharge of 15% of the value of the goods as expenses of management and administration. The transportation cost will be at the customer's expense.

b) Material defective at the moment of the reception of it: If the material is defective in the origin, must be informed to HELION TOOLS and once assigned the return number the goods will be dispatched to HELION TOOLS with her original packaging. Will be not accepted the return of goods that are not according with the following specifications: original packaging and materials without using

b) Material defective at the moment of the reception of it: If the material is defective in the origin, must be informed to HELION

## ALL THE RETURNS MUST BE TOGETHER WITH THE INVOICE OR DELIVERY NOTE.

## DELIVERY

Once received the purchase order, we proceed with the production process to supply the order in a short time as possible. Then we will not accept cancellations or modifications in purchase orders of special tools manufactured according with the specifications of the customer.

## WARRANTY

The guarantee of all our products will be established by HELION TOOLS. There is no guarantee for products manipulated or modified. The responsibility of HELION TOOLS is limited just to the cost amount of the product and is not liable of damages and their consequences, nor of losses due to lost profit of the buyer.

## JURISDICTION

In case of dispute the Customer Will be subject to the jurisdiction of the courts of Manresa – Barcelona – Spain.

# TECHNICAL INFORMATION

## CONDICIONES DE VENTA

### PAGO

El pago se efectuará de conformidad con los términos y condiciones notificadas al comprador. En caso de impago en la fecha acordada, se devengará el interés legal de demora.

### RESERVA DE DOMINIO

La propiedad de los bienes no se transmitirá al comprador hasta que se haga efectivo por completo su pago. La Empresa se reserva el derecho de tomar posesión de los bienes respecto de los cuales exista mora en el pago.

### TRANSPORTE

Será a cargo del comprador

### POLÍTICA DE DEVOLUCIÓN

El cliente dispondrá de un plazo de 5 días a partir de la recepción del producto para enviar a HELION TOOLS cualquier reclamación en relación con el producto suministrado. Después de ese plazo los productos serán considerados como conformes por el cliente.

### LA RECLAMACIÓN DEBERÁ REALIZARSE A TRAVÉS DE:

Departamento de logística · [logistics@helion-tools.com](mailto:logistics@helion-tools.com) · +34 93 877 08 69

Departamento comercial · [ventas@helion-tools.com](mailto:ventas@helion-tools.com) · +34 93 877 08 69

HELION TOOLS no se hace responsable y se reserva el derecho de rechazar posibles devoluciones en caso de mercancía en mal estado por uso indebido o daños de transporte.

### \*Solo se aceptará devolución de material en los siguientes casos:

a) La devolución de mercancía no defectuosa como norma no se acepta. Aun así, en casos especiales y como excepción se acepta la devolución, pero siempre con la previa aprobación de HT, y la posterior confirmación una vez recibida la mercancía de que reúne los requisitos exigidos. En estos casos de devolución se aplicará un recargo por gastos de gestión y administración del 15% del valor de la mercancía. Los gastos de transporte irán a cargo del comprador.

b) Material defectuoso al momento de la recepción de este: Si el material está defectuoso de origen, se deberá realizar la comunicación a HT, y una vez asignado el nº de devolución, el producto será enviado a HT con su embalaje original. No se aceptarán devoluciones que no cumplan estos requisitos: embalaje original y sin usar.

### TODA DEVOLUCIÓN DEBE IR ACOMPAÑADA DE LA FACTURA O ALBARÁN DE COMPRA.

### ENTREGA

Una vez recibido un pedido, procedemos a la ejecución de este en el plazo más breve posible y a partir de ese momento no se aceptarán cancelaciones ni modificaciones de un pedido que contenga herramientas especiales o fabricadas por petición del cliente.

### GARANTÍA

La garantía de todos nuestros productos será la establecida por HT. No existe garantía de los productos que hayan sido manipulados o modificados. La responsabilidad de HT queda en todo caso limitada al importe del producto y no se hace responsable de daños y sus consecuencias, ni de pérdidas por lucro cesante del comprador.

### JURISDICCIÓN

En caso de litigio, el cliente estará sujeto a la jurisdicción de los tribunales de Manresa – Barcelona – España.

# ICONOGRAPHY

**Application**

**Coolant**

**Internal Coolant**

**POLISHED** Polished flutes

**HSC** High Speed Cutting

**HHC** High Hard Cutting

**HPC** High Performance Cutting

**MULTI TASK** Multi Task Cutter

**Shape**

**Shank design**

**Helix angle**

**Steel**

**Coatings**

**SPEED** **SPEED ZR**

**Black HVA** **Drillant** **DSC** **TiAlN** **TiCN** **TiN Up** **TiN U-new**

**HSS-E-PM**

**INOX** Stainless steel

**GG(G)** Cast iron

**SI ≥7%** **PLASTIC** **GFK CFK** **ALU NE** **BRONZE** Non Ferrous

**NI ALLOYS** **TITAN INCONELL** Exotic materials  
Nickel alloys

**HELION NORM** Helion Norm

**MICRO TOOLS** Micro Tools

**UNI** Universal application

**2B tolerance** **6G tolerance** **6H tolerance** **6HX tolerance** Tolerance

**m7 tolerance** **h6 tolerance** **h7 tolerance** **h8 tolerance** **H7 tolerance**

**Tip Angle**

# HOW TO SELECT THE TOOLS BY MATERIAL APPLICATION

## COMO SELECCIONAR LAS HERRAMIENTAS SEGÚN EL MATERIAL DE APLICACIÓN

For all our tools, the second number of the reference means the application materials as follows:

Para nuestras herramientas, el segundo número de la referencia indica el material de aplicación según la tabla siguiente:

### X0.XXXX

General Purpose application  
Medium carbon Steels

Aplicación de propósito general  
Acero al carbono medio

### X1.XXXX

High Alloyed Steels and Stainless Steels

Aceros de alta aleación y aceros  
inoxidables

### X2.XXXX

Hardened material up to 65HRc

Material endurecido hasta 65HRc

### X3.XXXX

Solo para fresado

Is a CBN Line for very hardenend material from 58HRc to 75HRc as well as for Sintered materials

Solo para fresado

Es una línea CBN para material muy endurecido de 58HRc a 75HRc así como para materiales sinterizados

### X4.XXXX

Aluminium and non Ferreous materials

Aluminio y materiales no ferrosos



VISIT OUR WEBSITE  
[www.helion.tools](http://www.helion.tools)





$n$  = Rotation speed · Velocidad de rotación  
 $P$  = Pitch · Paso de rosca  
 $\pi$  = 3,14159...  
 $\emptyset$  = Diameter · Diámetro  
 $f_v$  = Feed rate · Avance  
 $Z$  = Number of teeth · Número de dientes

$V_c$  = Cutting speed · Velocidad de corte  
 $V_f$  = Feed rate speed · Velocidad de avance  
 $f_z$  = Tooth feed rate · Avance por diente  
 $Q$  = Chip volumes over time · Volumen viruta extraído  
 $ap$  = Cutting depth · Profundidad de corte axial  
 $ae$  = Radial depth of cut · Ancho de corte radial

## TECHNICAL DATA FORMULAS

### END MILLS · FRESAS

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\emptyset \times \pi} = (\text{rpm})$$



$$V_f = f_z \times Z \times n = (\text{mm/min})$$

$$Q = \frac{V_f \times ap \times ae}{1000} = (\text{cm}^3/\text{min})$$

### DRILLS · BROCAS

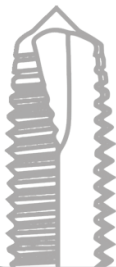
$$n = \frac{V_c \times 1000}{\emptyset \times \pi} = (\text{rpm})$$



$$V_f = f_v \times n$$

### TAPS · MACHOS

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\emptyset \times \pi} = (\text{rpm})$$



$$V_f = n \times P$$

### REAMERS · ESCARIADORES

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\emptyset \times \pi} = (\text{rpm})$$



$$V_f = n \times f_v$$

For more technical information please contact to  
Para obtener más información relativa a temas técnicos contacte con

[support@helion.tools](mailto:support@helion.tools)