The background is a solid red color with a complex technical drawing overlaid. The drawing consists of various geometric shapes, including circles, arcs, and straight lines. Some lines are thin and light, while others are thicker. There are several small black dots scattered across the drawing, some of which are connected to lines by thin black lines. The overall appearance is that of a technical sketch or a blueprint, rendered in a minimalist, high-contrast style.

TECHNICAL INFORMATION

Index technical information

Índice información técnica

	PAG
GENERAL GENERAL	
Aproximate conversion table of hardness - <i>Tabla para la conversión aproximada de dureza</i>	239
Materials table - <i>Tabla de materiales</i>	240
Helion Tools Coatings - <i>Recubrimiento de herramientas Helion Tools</i>	247
Formulas and calculations - <i>Fórmulas y Cálculos</i>	249
MILLING FRESADO	
Mathematical determination of the cutting specifications for thread milling - <i>Cálculo de condiciones de corte para fresas de roscar</i>	250
Rth calculation milling - <i>Cálculo de rugosidad Rth fresado</i>	250
Manufacturing tolerances endmills - <i>Tolerancias de fabricación de las fresas de corte</i>	251
Trochoidal speed cutting system - <i>Sistema de fresado trocoidal</i>	252
Application indications and solution for milling - <i>Indicaciones de aplicación y soluciones para fresado</i>	254
Request form for special endmills - <i>Formulario de solicitud de fresas especiales</i>	256
DRILLING - REAMING - COUNTERSINKING TALADRADO - ESCARIADO - AVELLANADO	
Previous drilling table for reaming - <i>Tabla de taladrado previo para escariado</i>	257
Centering and pilot drilling with SC and HSS - <i>Centrar y pilotar con metal duro y acero rápido</i>	258
NC Spotting drills - <i>Brocas de puntear NC</i>	259
Coolant pressure and volumes - Drills 60.68 - <i>Presiones y volumen del refrigerante - Brocas 60.68</i>	261
Drill hole surface quality - <i>Calidades de acabado del taladro</i>	262
Tolerances to be used in commonly used fits - <i>Tolerancias a emplear en montajes comunes</i>	263
Application indications and solution for drilling - <i>Indicaciones de aplicación y soluciones para taladrado</i>	264
Application indications and solution for reaming - <i>Indicaciones de aplicación y soluciones para escariado</i>	266
THREADING ROSCADO	
Tapping size holes for threading - <i>Taladros previos para roscado</i>	268
Application and solutions for threading - <i>Aplicación y soluciones para roscado</i>	269
ISO standard characteristics by DIN type - <i>Características norma ISO por tipo de DIN</i>	271
General concepts: shapes and angles - <i>Conceptos generales: formas y ángulos</i>	272
Entry Forms: Selection and applications - <i>Formas de entrada: Selección y aplicación</i>	273
Taps tolerance range - <i>Área de Tolerancia de los machos de corte</i>	274
Previous hole before thread forming - <i>Taladros recomendados para machos de laminación</i>	275
Forming taps: general concepts and application solutions - <i>Machos de laminación: conceptos generales y soluciones de aplicación</i>	276

Aproximate 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			HRA	HRB	HRC	HRD			Brinell, 10mm ball Load 3000kg			HRA	HRB	HRC	HRD		
Standard ball	Tungsten carbide ball	A					B	C	D	Standard ball	Tungsten carbide ball					A	B
-	-	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	(684)	740	82.2	-	61.8	72.1	-	-	311	311	328	66.9	(107.5)	33.1	50.0	46	1025
-	(682)	737	82.2	-	61.7	72.0	84	-	302	302	319	66.3	(107.0)	32.1	49.3	45	1005
-	(670)	720	81.8	-	61.0	71.5	83	-	293	293	309	65.7	(106.0)	30.9	48.3	43	970
-	(656)	700	81.3	-	60.1	70.8	-	-	285	285	301	65.3	(105.5)	29.9	47.6	-	950
-	(653)	697	81.2	-	60.0	70.7	81	-	277	277	292	64.6	(104.5)	28.8	46.7	41	925
-	(647)	690	81.1	-	59.7	70.5	-	-	269	269	284	64.1	(104.0)	27.6	45.9	40	895
-	(638)	680	80.8	-	59.2	70.1	80	-	262	262	276	63.6	(103.0)	26.6	45.0	39	875
-	630	670	80.6	-	58.8	69.8	-	-	255	255	269	63.0	(102.0)	25.4	44.2	38	850
-	627	667	80.5	-	58.7	69.7	79	-	248	248	261	62.5	(101.0)	24.2	43.2	37	825
-	-	677	80.7	-	59.1	70.0	-	-	241	241	253	61.8	100.0	22.8	42.0	36	800
-	601	640	79.8	-	57.3	68.7	77	-	235	235	247	61.4	99.0	21.7	41.4	35	785
-	-	640	79.8	-	57.3	68.7	-	-	229	229	241	60.8	98.2	20.5	40.5	34	765
-	578	615	79.1	-	56.0	67.7	75	-	223	223	234	-	97.3	(18.8)	-	-	-
-	-	607	78.8	-	55.6	67.4	-	-	217	217	228	-	96.4	(17.5)	-	33	725
-	555	591	78.4	-	54.7	66.7	73	2055	212	212	222	-	95.5	(16.0)	-	-	705
-	-	579	78.0	-	54.0	66.1	-	2015	207	207	218	-	94.6	(15.2)	-	32	690
-	534	569	77.8	-	53.5	65.8	71	1985	201	201	212	-	93.8	(13.8)	-	31	675
-	-	553	77.1	-	52.5	65.0	-	1915	197	197	207	-	92.8	(12.7)	-	30	655
-	514	547	76.9	-	52.1	64.7	70	1890	192	192	202	-	91.9	(11.5)	-	29	640
(495)	-	539	76.7	-	51.6	64.3	-	1855	187	187	196	-	90.7	(10.0)	-	-	620
-	-	530	76.4	-	51.1	63.9	-	1825	183	183	192	-	90.0	(9.0)	-	28	615
-	495	528	76.3	-	51.0	63.8	68	1820	179	179	188	-	89.0	(8.0)	-	27	600
(477)	-	516	75.9	-	50.3	63.2	-	1780	174	174	182	-	87.8	(6.4)	-	-	585
-	-	508	75.6	-	49.6	62.7	-	1740	170	170	178	-	86.8	(5.4)	-	26	570
-	477	508	75.6	-	49.6	62.7	66	1740	167	167	175	-	86.0	(4.4)	-	-	560
(461)	-	495	75.1	-	48.8	61.9	-	1680	163	163	171	-	85.0	(3.3)	-	25	545
-	-	491	74.9	-	48.5	61.7	-	1670	156	156	163	-	82.9	(0.9)	-	-	525
-	461	491	74.9	-	48.5	61.7	65	1670	149	149	156	-	80.8	-	-	23	505
444	-	474	74.3	-	47.2	61.0	-	1595	143	143	150	-	78.7	-	-	22	490
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	137	137	143	-	76.4	-	-	21	460
-	444	472	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	131	131	137	-	74.0	-	-	-	450
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	126	126	132	-	72.0	-	-	20	435
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	121	121	127	-	69.8	-	-	19	415
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	116	116	122	-	67.6	-	-	18	400
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	111	111	117	-	65.7	-	-	15	385

* 1 MPa = 1 N/mm²

** 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

Materials table

Tabla de materiales

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

Type	International	Germany	France	Russia	Great Britain	EE.UU.	Japan
Tipo	Internacional	Alemania	Francia	Rusia	Gran Bretaña	Estados Unidos	Japón
	ISO	DIN	BS	ГОСТ	DIN	AISI	JIS
		DIN/EN	BS/EN		DIN/EN	SAE	
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	
Tipo	Internacional	Alemania	Francia	Rusia	Gran Bretaña	Estados Unidos	Japón	
	ISO	DIN	BS	ГОСТ	DIN	AISI	JIS	
		DIN/EN	BS/EN		DIN/EN	SAE		
Alloy steel / Aleación de acero	Nickel chromium steel Acero Níquel cromo	-	-	-	40XH	-	SNC236	
		-	-	-	-	-	SNC415(H)	
		-	-	-	30XH3A	-	SNC631(H)	
		15NiCr13	15NiCr13	15NiCr13	-	15NiCr13	-	SNC815(H) SNC836
	Nickel chromium Acero Níquel cromo-molibdeno	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	-	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	8615 8617(H) 8620(H) 8622(H)	SNM220
		41CrNiMo2 41CrNiMoS2	-	-	-	-	8637 8640	SNM240
		-	-	-	-	-	-	SNM415
		-	-	-	20XH2M(20XHM)	-	4320(H)	SNM420(H)
		-	-	-	-	-	-	SNM431
		-	-	-	-	-	4340	SNM439
		-	-	-	-	-	-	SNM447
		-	-	-	-	-	-	SNM616
		-	-	-	-	-	-	SNM625
		-	-	-	-	-	-	SNM630
-	-	-	-	-	-	SNM815		

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.

• **Alloyed 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	Chromium steel Acero al cromo	-	17Cr3 - 17CrS3	17Cr3 - 17CrS3	15X - 15XA	17Cr3 - 17CrS3	-	SCr415(H)
		20Cr4(H) - 20Cr4	-	-	20X	-	5120(H)	SCr420(H)
		34Cr4 - 34CrS4	34Cr4 - 34CrS4	34Cr4 - 34CrS4	30X	34Cr4 - 34CrS4	5130(H) - 5132(H)	SCr430(H)
		34Cr4 - 34CrS4	37Cr4	37Cr4	35X	37Cr4	5132	SCr435(H)
		37Cr4 - 37CrS4	37CrS4	37CrS4	40X	37CrS4	-	SCr440(H)
		37Cr4 - 37CrS4	41Cr4	41Cr4	45X	530M40 - 41Cr4	5140(H)	SCr445(H)
	41Cr4 - 41CrS4	41CrS4	41CrS4	-	41CrS4	-	SCM415(H)	
	Chromium molybdenum steel Acero al cromo-molibdenu	-	-	-	-	-	-	SCM418(H)
		18CrMo4	18CrMo4	18CrMo4	20XM	18CrMo4	-	SCM420(H)
		18CrMoS4	18CrMoS4	18CrMoS4	20XM	708M20(708H20)	-	SCM430
		-	-	-	30XM - 30XMA	-	4130	SCM432
		-	-	-	-	-	-	SCM435(H)
		34CrMo4	34CrMo4	34CrMo4	35XM	34CrMo4	4137(H)	SCM440(H)
		34CrMoS4	34CrMoS4	34CrMoS4	-	34CrMoS4	4140(H)	SCM445(H)
		42CrMo4	42CrMo4	42CrMo4	-	42CrMo4	4142(H)	SCM445(H)
	42CrMoS4	42CrMoS4	42CrMoS4	-	42CrMoS4	4145(H) - 4147(H)	SMn420(H)	
	Manganese steel and manganese chromium steel Acero al manganeso y acero al cromo-manganeso	22Mn6(H)	-	-	-	-	1522(H)	SMn433(H)
		-	-	-	30Г2 - 35Г2	-	1534	SMn438(H)
		36Mn6(H)	-	-	35Г2 - 40Г2	-	1541(H)	SMn443(H)
		42Mn6(H)	-	-	40Г2 - 45Г2	-	1541(H)	SMnC420(H)
		-	-	-	-	-	-	SMnC443(H)
	Aluminum chromium molybdenum steel Acero al cromo aluminio molibdeno	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	Austenitic Austenítico	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
		X2CrNiN18-7	X2CrNiN18-7						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
		X5CrNi18-9	X5CrNi18-10	Z7CN18-09	08X18H10	304S31	S30400	304	SUS304
		X2CrNi18-9	X2CrNi19-11	Z3CN19-11	03X18H11	304S11	S30403	304L	SUS304L
		X5CrNiN18-8		Z6CN19-09Az			S30451	304N	SUS304N1
							S30452		SUS304N2
		X2CrNiN18-9	X2CrNiN18-10	Z3CN18-10Az			S30453	304LN	SUS304LN
									SUS304J1
									SUS304J2
X6CrNi18-2	X5CrNi18-12	Z8CN18-12	06X18H11	305S19	S30431	S30431	SUS304J3		
					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 autorizada por cada fabricante.

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

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	
Austenitic Austenítico			Z10CN24-13			S30908	309S	SUS309S	
	X6CrNi25-21		Z8CN25-20	10X23H18	310S31	S31008	310S	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	08X17H14M3	316S11	S31603	316L	SUS316L	
							S31651	316N	SUS316N
	X2CrNiMoN17-11-2 X2CrNiMoN17-12-3	X2CrNiMoN17-12-2 X2CrNiMoN17-13-3	Z3CND17-11Az Z3CND17-12Az				S31653	316LN	SUS316LN
	X6CrNiMoTi17-12-2	X6CrNiMoTi17-12-2	Z6CNDT17-12	08X17H13M2T			S31635		SUS316Ti
									SUS316J1
									SUS316J1L
						317S16	S31700	317	SUS317
	X2CrNiMo19-14-4	X2CrNiMo18-16-4	Z3CND19-15-04			317S12	S31703	317L	SUS317L
	X2CrNiMo18-12-4		Z3CND19-14Az				S31753		SUS317LN
									SUS317J1
									SUS317J2
									SUS317J3L
							N08367		SUS836L
	X1CrNiMoCu25-20-5		Z2NCNDU25-20			904S14	N08904	N08904	SUS890L
X6CrNiTi18-10	X6CrNiTi18-10	Z6CNT18-10	08X18H10T	321S31	S32100	321	SUS321		
X6CrNiNb18-10	X6CrNiNb18-10	Z6CNNb18-10	08X18H125	347S31	S34700	347	SUS347		
X3NiCr18-16		Z6CN18-16			S38400	384	SUS384		
X3CrNiCu18-9-4		Z2CNU18-10			394S17	S30430	304Cu	SUSXM7	
		Z15CNS20-12				S38100		SUSXM15J1	
						S32900	329	SUS329J1	
X2CrNiMoN22-5-3		Z3CNDU22-05Az	08X21H6M2T			S31803	31803	SUS329J3L	
X2CrNiMoCuN25-6-3		Z3CNDU25-07Az				S32250	32250	SUS329J4L	
X6CrAl13	X6CrAl13	Z8CA12			405S17	S40500	405	SUS405	
		Z3C14						SUS410L	
						S42900	429	SUS429	
X6Cr17	X6Cr17	Z8C17	12X17		430S17	S43000	430	SUS430	
X7CrS17	X7CrS18	Z8CF17				S43020	430F	SUS430F	
X3CrTi17 X3CrNb17	X6CrTi17	Z4CT17				S43035		SUS430LX	
X2CrTi17	X6CrNb17	Z4CNb17						SUS430J1L	
X6CrMo17-1	X6CrMo17-1	Z8CD17-01			434S17	S43400	434	SUS434	
X1CrMoTi16-1						S43600	436	SUS436L	
								SUS436J1L	
X2CrMoTi18-2		Z3CDT18-02				S44400	444	SUS444	
								SUS445J1	
								SUS445J2	
						S44700		SUS447J1	
		Z1CD26-01				S44627		SUSXM27	
						S40300	403	SUS403	
X12Cr13	X10Cr13	Z13C13			410S21	S41000	410	SUS410	
X6Cr13	X6Cr13	Z8C12	08X13		403S17	S41008	410S	SUS410S	
								SUS410F2	
						S41025		SUS410J1	
X12CrS13		Z11CF13			416S21	S41600	416	SUS416	
X20Cr13	X20Cr13	Z20C13	20X13		420S29	S42000	420	SUS420J1	
X30Cr13	X30Cr13	Z33C13	30X13		420S37	S42000	420	SUS420J2	
X29CrS13		Z30CF13				S42020	420F	SUS420F	
								SUS420F2	
								SUS429J1	
X19CrNi16-2	X20CrNi17-2	Z15CN16-02	20X17H2		431S29	S43100	431	SUS431	
X70CrMo15		Z70C15				S44002	440A	SUS440A	
						S44003	440B	SUS440B	
X105CrMo17		Z100CD17	95X18			S44004	440C	SUS440C	
						S44020	S44020	SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	
								SUS440B	
								SUS440C	
								SUS440F	
								SUS440F2	
								SUS429J1	
								SUS431	
								SUS440A	

• **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		Z35CNWS14-14	45X14H14B2M	331S42			SUH31	
				Z52CMN21-09Az		349S52	S63008		SUH35
			X53CrMnNi21-9	Z55CMN21-09Az	55X20Г9 AH4	349S54			SUH36
						381S34	S63017		SUH37
									SUH38
				Z15CN24-13		309S24	S30900	309	SUH309
			CrNi2520	Z15CN25-20	20X25H20C2	310S24	S31000	310	SUH310
				Z12NCS35-16			N08330	N08330	SUH330
				Z6NCTV25-20			S66286		SUH660
							R30155		SUH661
Ferritic Ferrítico		CrAl1205						SUH21	
	X6CrTi12	X6CrTi12	Z6CT12		409S19	S40900	409	SUH409	
	X2CrTi12		Z3CT12					SUH409L	
Martensitic Martensítico			Z12C25	15X28		S44600	446	SUH446	
		X45CrSi9-3	Z45CS9		401S45	S65007		SUH1	
			Z40CSD10	40X10C2M				SUH3	
			Z80CSN20-02		443S65			SUH4	
				40X9C2				SUH11	
				20X12BHMБФР				SUH600	
						S42200		SUH616	

• **Tool steel** · Aceros para herramientas

Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	AISI ATM	JIS
Carbon tool steel Acero al carbono	-	-	SK140
	C120U	W1-11 1/2	SK120
	C105U	W1-10	SK105
	-	W1-9	SK95
	C90U	-	SK90
	-	W1-8	SK85
	C80U	-	SK80
	-	-	SK75
	C70U	-	SK70
	-	-	SK65
High speed steel Acero de alta velocidad	HS18-0-1	T1	SKH2
	-	T4	SKH3
	-	T5	SKH4
	-	T15	SKH10
	HS6-5-3-8	-	SKH40
	HS1-8-1	-	SKH50
	HS6-5-2	M2	SKH51
	HS6-6-2	M3-1	SKH52
	HS6-5-3	M3-2	SKH53
	HS6-5-4	M4	SKH54
Alloy tool steel Acero aleado	HS6-5-2-5	-	SKH55
	-	M36	SKH56
	HS10-4-3-10	-	SKH57
	HS2-9-2	M7	SKH58
	HS2-9-1-8	M42	SKH59
	-	F2	SKS11
	-	-	SKS2
-	-	SKS21	

Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	AISI ATM	JIS
Alloy tool steel Acero aleado	-	-	SK5
	-	L6	SKS51
	-	-	SKS7
	-	-	SKS81
	-	-	SKS8
	-	-	SKS4
	-	-	SKS41
	105V	W2-9 1/2	SKS43
	-	W2-8 1/2	SKS44
	-	-	SKS3
	-	-	SKS31
	-	-	SKS93
	-	-	SKS94
	-	-	SKS95
	X210Cr12	D3	SKD1
	X210CrW12	-	SKD2
	X153CrMoV12	-	SKD10
	-	D2	SKD11
	X100CrMoV5	A2	SKD12
	-	-	SKD4
X30WCrV9-3	H21	SKD5	
-	H11	SKD6	
X40CrMoV5-1	H13	SKD61	
X35CrWMoV5	H12	SKD62	
32CrMoV12-28	H10	SKD7	
38CrCoWV18-17-17	H19	SKD8	
-	-	SKT3	
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 autorizada por cada fabricante.

• **Special use steel** • Acero para usos especiales

Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	AISI ATM	JIS
Free cutting carbon steels	-	1110	SUM11
	-	1109	SUM12
	9S20	1212	SUM21
	11SMn28	1213	SUM22
	11SMnPb28	-	SUM22L
Aceros al carbono de fácil mecanización	-	1215	SUM23
	-	-	SUM23L
	11SMnPb28	12L14	SUM24L
	12SMn35	-	SUM25
	-	1117	SUM31
	-	-	SUM31L

Type Tipo	International Internacional	EE.UU. Estados Unidos	Japan Japón
	ISO	AISI ATM	JIS
Free cutting carbon steels Aceros al carbono de fácil mecanización	-	-	SUM32
	-	1137	SUM41
	-	1141	SUM42
	44SMn28	1144	SUM43
High carbon chromium	-	-	SUJ1
	B1	52100	SUJ2
	B2	ASTM A	SUJ3
Aceros al cromo alto en carbono	-	485	-
	-	Grade 1	-
	-	-	SUJ4
	-	-	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	rOCT	DIN DIN/EN	AISI ASTM	JIS	
Casting steel / Acero fundido	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, GX50NiCrCoW35-25-15-5	-	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, G17CrMo5-5, G17CrMo5-10	G17CrMo9-10, GX15CrMo5, GP240GH, 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
Casting iron / Fundición GG-GGG	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-
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, P280, 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 3A, 4, 5, 6 Class K, L, M	SFNCM

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.

• **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 casting Fundición de aleación de cobre	-	-	-	-	-	CAC101
	-	Cu-C(CC040AgrodeC)	-	-	-	CAC102
	-	Cu-C(CC040AgrodeA,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
Bronze casting Fundición de bronce	-	CuSn3Zn8Pb5-C(CC490K)	C84400	-	-	CAC401
	-	-	C90300	-	-	CAC402
	-	-	C90500	-	-	CAC403
	-	CuSn5Zn5Pb5-C(CC490K)	C83600	-	-	CAC406
	-	-	C92200	-	-	CAC407
Phosphor bronze casting Fundición de bronce fosforado	-	CuSn10-C(CC480K) CuSn12-C(CC483K)	C90700 C90800	-	-	CAC502A
	-			-	-	CAC502B
	-			-	-	CAC503A
	-			-	-	CAC503B
Aluminium bronze casting Fundición de bronce-aluminio	-	CuAl10Fe2-C(CC331G)	C95200	-	-	CAC701
	-	CuAl10Ni3Fe2-C(CC332G)	C95400	-	-	CAC702
	-		C95410	-	-	
	-	CuAl10Fe5Ni5-C(CC333G)	C95800	-	-	CAC703
	-	-	C95700	-	-	CAC704
Silicon bronze castings Fundición de bronce-silicio	-	-	-	-	-	CAC801
	-	-	-	C87500	-	CAC802
	-	CuZn16Si4-C(CC761S)	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.

• **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 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
	-		-		514.0	AC7A
	Al-Si12CuNiMg		EN AC-48000		-	AC8A
	-		-		-	AC8B
	-		-		332.0	AC8C
	-		-		-	AC9A
-		-		-	AC9B	
Aluminium alloy die casting Aleación de aluminio moldeada	-		-		A413.0	ADC1
	-		-		A360.0	ADC3
	-		-		518.0	ADC5
	-		-		-	ADC6
	-		-		-	ADC10
	-		-		A380.0	ADC10Z
	-		-		-	ADC12
-		-		383.0	ADC12Z	
-		-		B390.0	ADC14	
Heat-resisting steel casting / Aleación de magnesio Magnesium alloy casting Fundición de aleación de magnesio	-		-		AM100A	MC5
	-		-		ZK51A	MC6
	-		-		ZK61A	MC7
	MgRE3Zn2Zr		EN MC65120		EZ33A	MC8
	MgAg3RE2Zr		EN MC65210		QE22A	MC9
	MgZn4RE1Zr		EN MC35110		ZE41A	MC10
	-		G-A9Z1Y4		AZ91A	MD1A
Magnesium alloy die casting Aleación de magnesio moldeada	-		-		AZ91B	MDC1B
	MgAl9Zn1(A)		EN MC21120		AZ91D	MDC1D
	MgAl6Mn		EN MC21320		AM60B	MDC2B
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.

Helion Tools Coatings

Recubrimiento de herramientas Helion Tools

Helion Tools Tool Coating

To optimize machining results and achieve a constant increase in productivity, professionals rely on coatings that significantly increase tool life, even in extreme conditions when cooling or lubrication is not enough. Helion Tools coatings are specially adapted to the different materials to be machined, they are designed with very specific composition characteristics that even adjust to the geometry and precision of the tool according to the machining process, improving its functionality. They are high performance heat resistant coatings for longer life.

Advantages of an optimal coating

- They increase the hardness of the surface, which makes the piece better tolerate friction due to abrasion.
- They reduce the coefficient of friction that facilitates the sliding of the chip in its evacuation, at the same time that it reduces the generation of heat due to the ease in the chip exit.
- Reduces cutting forces and prevents adhesion between contact surfaces.
- They provide a chemically inert surface that does not allow chemical affinity with the material to be machined.
- Coated tools resist corrosion and rust.
- High tenacity, so that they can be deformed without breaking from an impact.

Helion offers specific coatings for machining different materials: Racer, Tin Up, Drillant, BLACK HVA, Rainbow, special DSC for 45 tap series, Deep Blue, Speed plus...

Application of helion tools coatings

Improve the strength and durability of your cutting tools

The developed layers have excellent wear and friction resistance properties due to their high density and nano-structured growth. The absence of microdrops ensures a very fine surface and absolute homogeneity in the coating. Get to know them!

Recubrimiento de herramientas Helion Tools

Para optimizar los resultados en el mecanizado y lograr un incremento constante en la productividad, los profesionales confían en los recubrimientos que aumentan de forma considerable la vida útil de la herramienta, incluso en condiciones extremas cuando la refrigeración o la lubricación no son suficientes. Los recubrimientos de Helion Tools se adaptan de forma especial a los diferentes materiales a mecanizar, son diseñados con características de composición muy específicas que se ajustan incluso a la geometría y precisión de la herramienta de acuerdo con el proceso de mecanizado mejorando su funcionalidad. Son recubrimientos de alto rendimiento resistentes al calor para una vida útil más prolongada.

Ventajas de un óptimo recubrimiento

- *Aumentan la dureza de la superficie lo que hace que la pieza tolere mejor el rozamiento por abrasión.*
- *Reducen el coeficiente de fricción que facilita el deslizamiento de la viruta en su evacuación, al mismo tiempo que reduce la generación de calor por la facilidad en la salida de viruta.*
- *Reduce fuerzas de corte y previene la adhesión entre las superficies de contacto.*
- *Proporcionan una superficie químicamente inerte que no permite la afinidad química con el material a mecanizar.*
- *Las herramientas recubiertas resisten a la corrosión y a la oxidación.*
- *Alta tenacidad, para que se puedan deformar sin romperse de un impacto.*

Helion ofrece recubrimientos específicos para el mecanizado de diferentes materiales: Racer, Tin Up, Drillant, BLACK HVA, Rainbow, DSC especial para machos serie 45, Deep Blue, Speed plus...

Aplicación de recubrimientos helion tools

Mejora la resistencia y durabilidad de tus herramientas de corte.

Las capas desarrolladas presentan excelentes propiedades de resistencia al desgaste y fricción debido a su elevada densidad y crecimiento nano-estructurado. La ausencia de microgotas aseguran una superficie muy fina y una homogeneidad absoluta en el recubrimiento. Conócelos!

Helion Tools Coatings

Recubrimiento de herramientas Helion Tools

COATING <i>Recubrimiento</i>	HARDNESS <i>Dureza (HV)</i>	FRICTION COEFFICIENT <i>C. Fricción</i>	THICKNESS <i>Espesor (µm)</i>	OXIDATION RESISTANCE <i>T. Oxidación °C</i>	COATING MATERIAL BASIS <i>Base del material de recubrimiento</i>
Racer	3500	0,5	3+ - 1	900°C	TiAlN
Racer Plus	3500	0,4	3+ - 1	1000°C	AlTiN NANO
Volcano	3400	0,4	3+ - 1	1100°	AlCrTiN
Volcano Plus	3700	0,3	4,5+ - 1	1200°C	AlTiN
Volcano Gold	3700	0,3	4,5+ - 1	1200°C	AlTiN / TiN Gold
Deep Blue	3600	0,5	3+ - 1	900°	AlTiN / TiSiN
Speed	2500	0,5	3+ - 1	700°	ZrN
Speed Zr	2900	0,6	2+ - 0,7	950°	AlTiN / ZrN
Drillant	3100	0,5	3,5+ - 0,8	790°C	TiN - TiAlN
TiN UP	2400	0,3	3+ - 0,7	600°C	TiN
DSC	3300	0,3	3+ - 0,6	1100°C	AlTiN / CW2
Shark	3000	0,25	3+ - 0,7	750°C	TiCN
TaC	5000~8000	0.01~0.1	0.3~10	600°C	ta-C
Diamond	10000	-	4+ - 0,5	900°C	Diamond
Bright	Without coating / Sin recubrimiento				
Black HVA	Coating technology: CVD Chemical Vapour Deposition				

Formulas and calculations

Fórmulas y Cálculos

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

Strength, power and momentum in machining

Fuerza, potencia e impulso en el mecanizado

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

Milling

Fresado

Description · Descripción	Formula · Fórmula	Definition · Definición
Chip volumes over time Volúmen de viruta en el tiempo	$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot V_f}{1000} \text{ cm}^3/\text{min}$	Dc= Cutting diameter • Diámetro de corte ae= Radial cutting width • Ancho de corte radial ap= Axial cutting depth • Profundidad de corte axial fz= Tooth feed rate • Avance por diente De= Effective cutting diameter • Diámetro de corte efectivo vc= Cutting speed • Velocidad de corte Q = Chip volumes over time • Volúmen de viruta en el tiempo l = Working length • Longitud de trabajo Vf= Feed rate speed • Velocidad de avance hm= Average chip thickness • Promedio de espesor de viruta kr= cut entering angle • Corte ángulo de entrada Pa= Driving power • Potencia kc= Specific cutting force • Fuerza de corte específica ηmt = Level of efficienc • Nivel de eficiencia Tc= Processing time • Tiempo de procesamiento
Average chip thickness (Face and step milling) when ae / Dc ≤ 0.1 Promedio de espesor de viruta (Fresado frontal y escalonado) cuando ae / Dc ≤ 0.1	$h_m = f_z \sqrt{\frac{a_e}{D_c}} = \text{mm}$	
Driving power Potencia	$P_a = \frac{a_p \cdot a_e \cdot V_f \cdot k_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta_{mt}} = \text{kw}$	
Average chip thickness Promedio de espesor de viruta when ae / Dc ≥ 0.1	$h_m = \frac{\sin k_r \cdot 180 \cdot a_e \cdot f_z}{\pi \cdot D_c \cdot \arcsin\left(\frac{a_e}{D_c}\right)} = \text{mm}$	
Processing time Tiempo de procesamiento	$T_c = \frac{l}{V_f} = \text{mm}$	

Mathematical determination of the cutting specifications for thread milling

Cálculo de condiciones de corte para fresas de roscar

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

Rth calculation milling

Cálculo de rugosidad Rth fresado

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

Manufacturing tolerances endmills

Tolerancias de fabricación de las fresas de corte

Ø	Tolerance d1 (mm) Tolerancia d1 (mm)			Tolerance precision Ball Nose (mm) Tolerancia de precisión punta esférica (mm)			Tolerance standard Ball Nose (mm) Tolerancia estándar punta esférica (mm)			Tolerance d2 (shank) Tolerancia d2 (mango)
	0,5 5,0	6,0 12,0	16,0 20,0	Rad. 0,5 1,25	Rad. 1,50 3,00	Rad. 4,00 6,00	Rad. 0,5 2,50	Rad. 3,00 6,00	Rad. 8,00 10,00	0,5 20,0
Serie 90	+ 0,000 - 0,01	- 0,01 - 0,025	- 0,015 - 0,03	-	-	-	+/- 0,005	+/- 0,01	+/- 0,015	h6
Serie 91				-	-	-				
Serie 92				+/- 0,005	+/- 0,007	+/- 0,01	-	-	-	
Serie 93				-	-	-	-	-	-	
Serie 94				-	-	-	+/- 0,005	+/- 0,01	+/- 0,015	
Serie 96				+ 0,000 / -0,02	-	-	-	-	-	

Trochoidal speed cutting system

Sistema de fresado trocoidal

Trochoidal Speed Cutting System (TSC)

Trochoidal Speed Cutting System is a new machining cycle which combines circular milling with a forward moving. Thereby, huge cross-sections can be processed with low cutting forces and high speeds.

ae: width of cut

aeff: effective width of cut

W: bore diameter / slot width

(α): angle of cutting bow

Circular milling vs. Full-slot milling

Sistema de Fresado Trocoidal (TSC)

El sistema de mecanizado Trocoidal es un nuevo ciclo de mecanizado que combina fresado por interpolación circular con un movimiento de avance, de esta manera, grandes secciones transversales pueden ser procesadas con bajos esfuerzos de corte baja y altas velocidades.

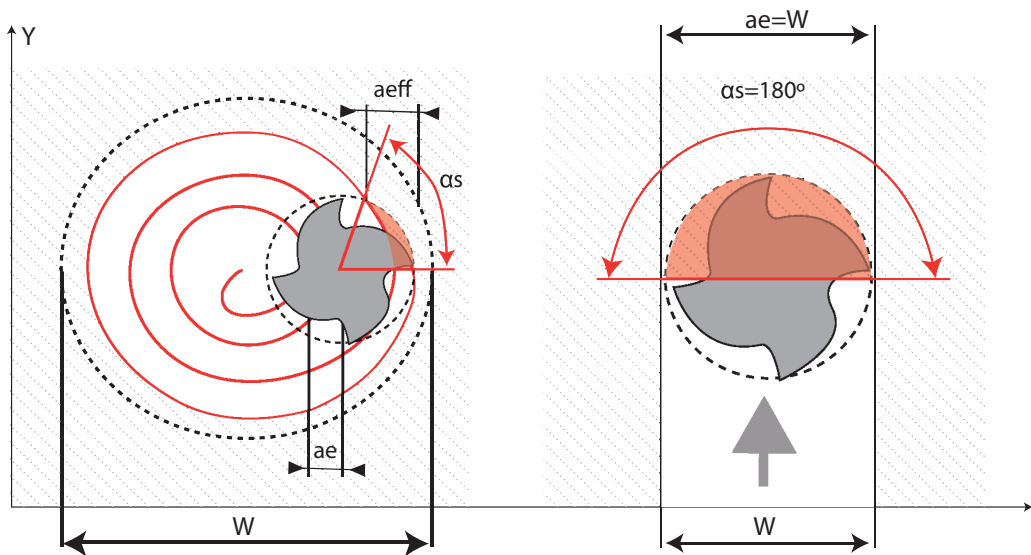
ae = Ancho de corte

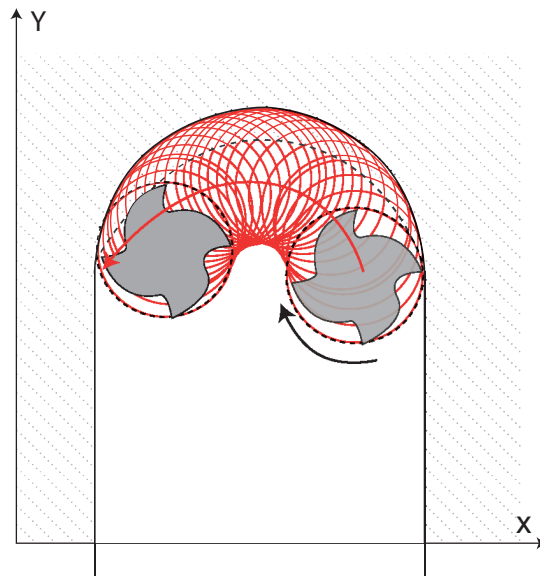
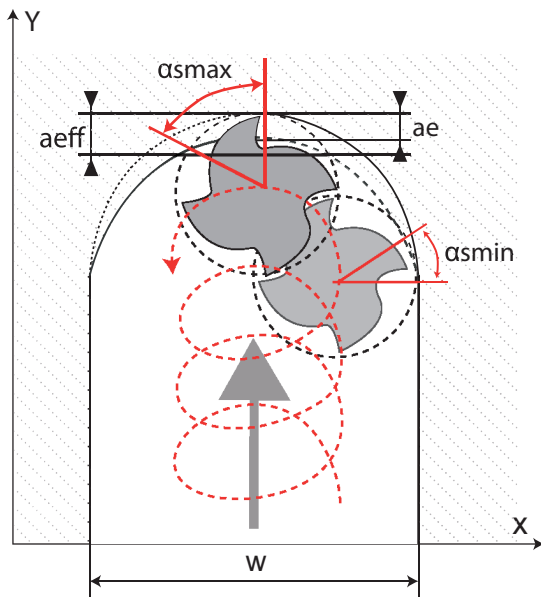
aeff = Ancho de corte efectivo

W = Diámetro del agujero / Ancho de ranura

(α) = Ángulo de corte del arco

Mecanizado Trocoidal Vs. Ranurado convencional.





When the two known types of machining are combined, you get static TSC milling (middle chipping thickness $h_m \approx \text{constant}$)

The main aim is to reduce the cutting force and the resulting heat development. This can be achieved by a lower angle of cutting bow " \approx ", which also enables a better chip flow. To reduce machining time a higher number of teeth is used, which also increases the feed rate.

During dynamic TSC milling ($h_m \approx \text{constant}$) of contours with modern CAM systems, the middle chipping thickness shall be held constant by increasing the feed considerably with a lower angle of cutting bow. When processing contours, the cutting data needs to be adjusted to the angle of cutting bow by way of calculation.

TSC tools are mainly used for huge cross-sections and/or huge depths of engagement, difficult machining material and inefficient machines. The depth of engagement " ap " should be bigger than $1XD$ for profitability. The tool radius should be significantly smaller than the smallest radius on the component part to receive reasonable cutting data.

The diagram describes the recommended angle of cutting bow " α_s " for the respective material and the engagement width in proportion to the diameter of the tool. In order to keep the middle chipping thickness " h_m " constant, the feed must be increased with a lower angle of cutting bow.

Cuando se combinan dos tipos conocidos de mecanizado, se obtiene fresado TSC estático (espesor medio de viruta $h_m \approx \text{constante}$)

El objetivo principal es reducir el esfuerzo de corte y la generación de calor resultante. Lo anterior se puede lograr mediante un arco con menor ángulo de corte " \approx ", que también permite un mejor flujo de virutas. Para reducir el tiempo de mecanizado se utiliza un mayor número de dientes, lo que también aumenta la velocidad de avance.

Durante el fresado trocoidal TSC ($h_m \approx \text{constante}$) de los contornos con modernos sistemas CAM, el espesor medio de viruta se mantiene constante debido al aumento considerable del avance por diente con un menor arco de contacto. Al procesar los contornos, los datos de corte tienen que ser ajustados al ángulo de corte de arco a modo de cálculo. (Arco de contacto)

TSC son herramientas que se utilizan principalmente para grandes secciones transversales y/o grandes profundidades de corte, incluso en máquinas ineficientes o con material difícil. La profundidad del corte " ap " debe ser mayor que $1XD$ para ser rentable. El radio de la herramienta debe ser menor que el radio más pequeño de la pieza para recibir datos de corte razonables.

El diagrama describe el ángulo de corte de arco recomendado " α_s " para el material respectivo y, el ancho de corte en proporción al diámetro de la herramienta. Con la finalidad de mantener una medida media de viruta " h_m " constante, el avance debe aumentarse con un menor ángulo del arco de corte.

Application indications and solution for milling

Indicaciones de aplicación y soluciones para fresado

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

Application indications and solution for milling

Indicaciones de aplicación y soluciones para fresado

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

Request form for special endmills

Formulario de solicitud de fresas especiales



Order N°:
Orden N°:

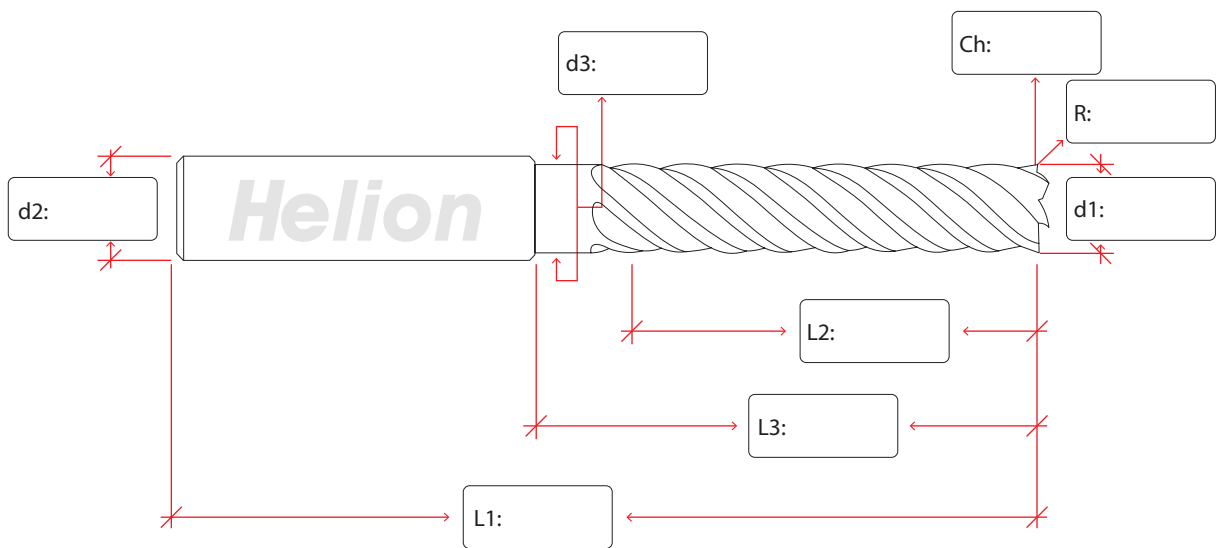
Date: / /
Fecha de solicitud: / /

Client code:
Número de cliente:

Company: NIF:
Empresa: VAT:

Contact: Phone:
Persona de contacto: Teléfono:

Email:



Material to work:
Material a trabajar:

Coating:
Recubrimiento:

HA: HB:

N° Flutes:
N° de labios:

Comments:
Observaciones:

Technical staff:
Asesor técnico:

Previous drilling table 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
Steels up to 700 N/mm ² <i>Aceros hasta 700 N/mm²</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4
Steels 700 - 1000 N/mm ² <i>Aceros 700 - 1000 N/mm²</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4
Cast steel <i>Acero fundido</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4
Cast iron GG <i>Fundición GG</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4
Cast iron GGG <i>Fundición GGG</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,3	0,3 - 0,4	0,4
Copper <i>Cobre</i>	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4	0,4 - 0,5
Brass - Bronze <i>Latón - Bronce</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,2 - 0,3	0,3	0,3 - 0,4
Light alloys <i>Aleaciones ligeras</i>	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4	0,4 - 0,5
Plastics, hard <i>Duroplásticos</i>	0,1 - 0,2	0,2	0,4	0,4 - 0,5	0,5
Plastics, soft <i>Termoplásticos</i>	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%.

Centering and pilot drilling with SC and HSS

Centrar y pilotar con metal duro y acero rápido

Centering 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.

Centering and pilot drilling for HSS

• Centering 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.

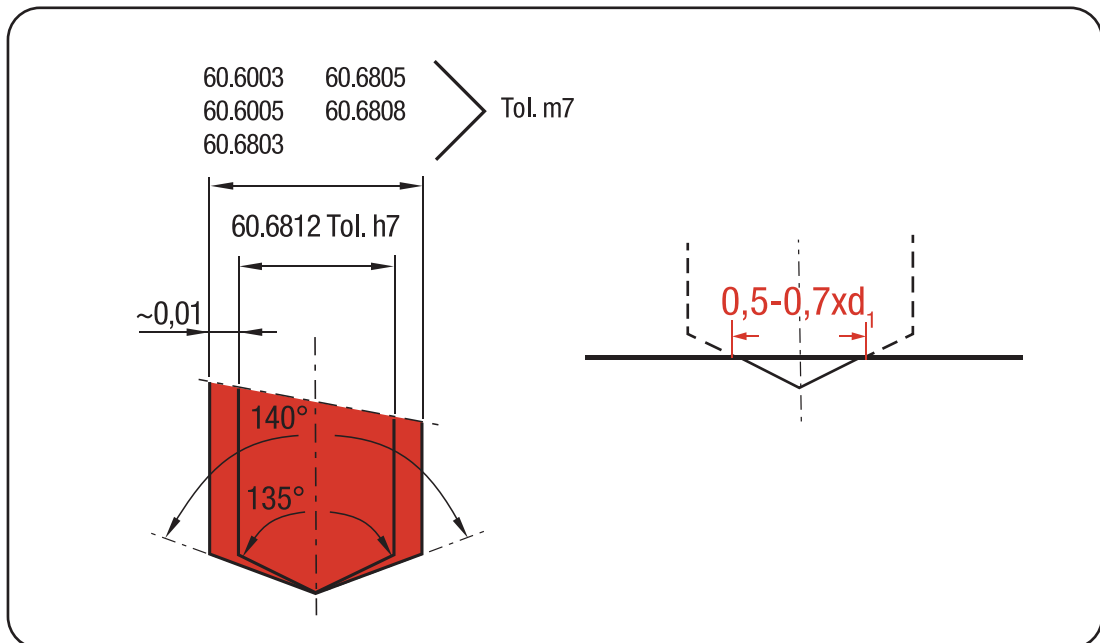
Centrar y pilotar para HSS

• Centrar en taladros largos según DIN 340

Para la aplicación de brocas HSS/HSCO según DIN 340 recomendamos el centrado con un diámetro de centrado 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

Brocas de puntear NC

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.

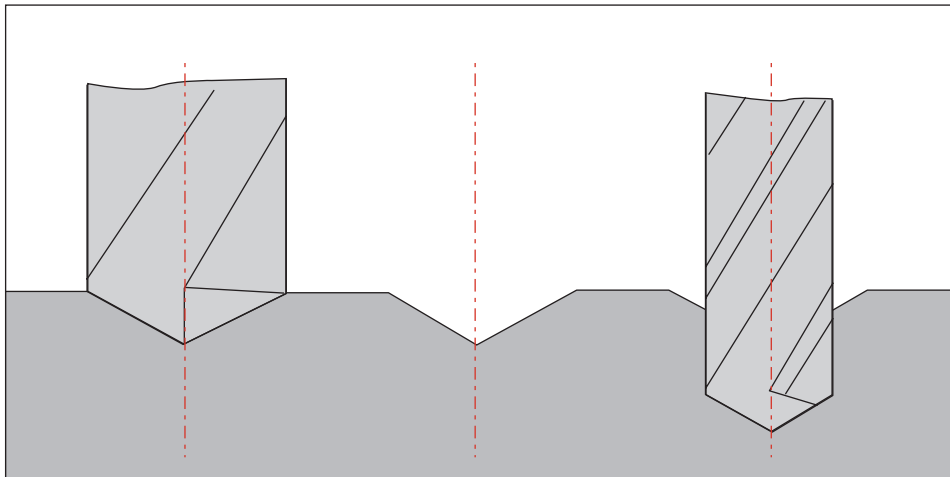
NC spotting drills can also be used to produce chamfers or countersinks (when using a spot drill with a larger diameter than the actual hole) and centring in one operation.

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

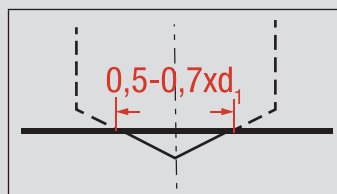
Para conseguir taladros muy exactos, con tolerancias estrechas, taladros profundos o en general con piezas con formas difíciles (redondas, irregulares) se recomienda puntear con una broca de puntear NC antes de iniciar el proceso de taladrado. Esto garantiza que la broca que taladra lo haga con una gran 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.

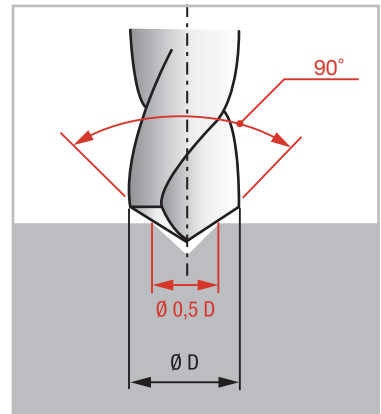
90° NC spotting drills

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 flute 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.

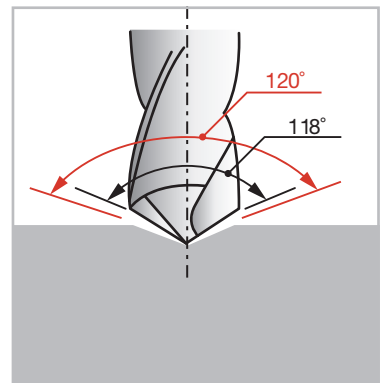


120° NC-spotting drills

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.

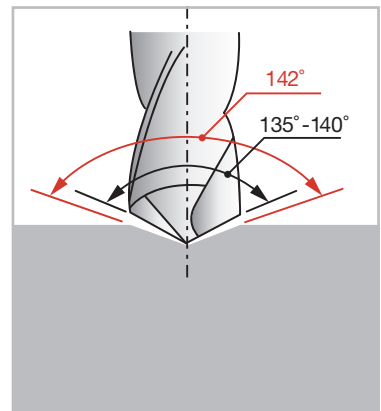


142° NC-spotting drills

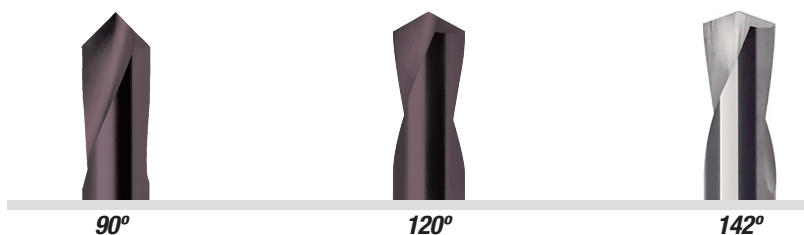
NC-spotting drills with 142° point angle are specially suited for spotting operations if the actual hole is subsequently produced with carbide drills with a 135° - 140° point angle. This ensures the following carbide drill spots with the point first, centers and is well guided. If the cutting corners 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 - Drills 60.68

Presiones y volumen del refrigerante - Brocas 60.68

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.

Presiones y volumen 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.

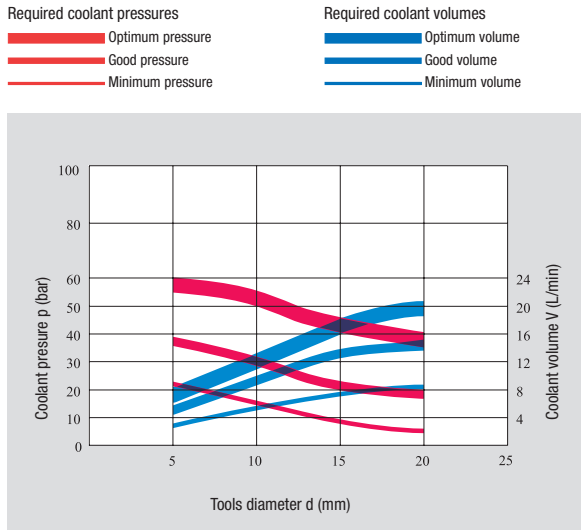


fig.1: Required coolant pressures and volumes for drills with internal spiral coolant ducts.

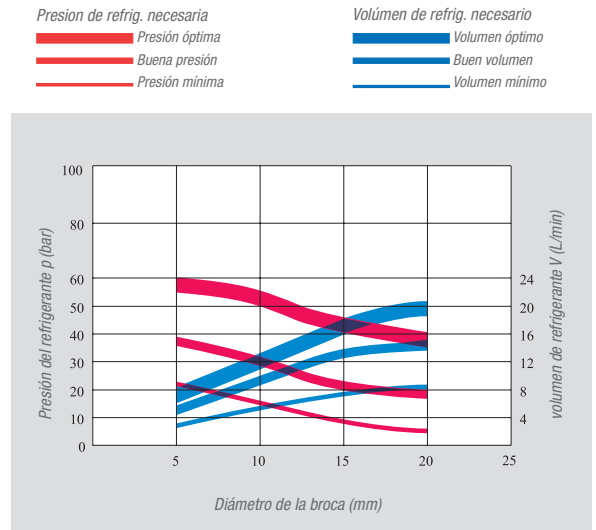


fig.1: Presión y volúmen de refrigerante necesario para brocas con canales de refrigeración interior en espiral.

Drill hole surface quality

Calidades de acabado del taladro

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 envolvente coincide prácticamente con el \varnothing real).

Typical hole quality characteristics *Calidades típicas de acabado del taladro*

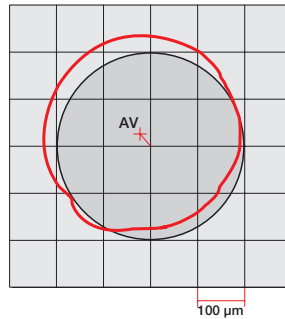
1. in 42CrMo4V, \varnothing 14.5 mm

HSSCo U-NEWDRILL Drills

Broca HSSCo U-NEWDRILL

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 = 6,8 μm **IT12**

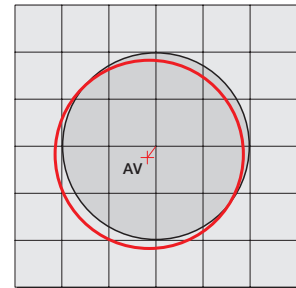


HM Drills 3XD DRILLANT

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 **IT18**



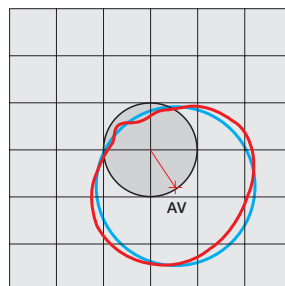
2. in GGG40, \varnothing 10,0 mm

HSSCo U-NEWDRILL Drills

Broca HSSCo U-NEWDRILL

Ref. 11.1360

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

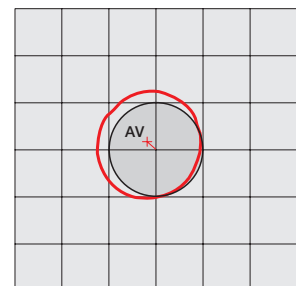


HM Drills 3XD DRILLANT

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 **IT18**



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	-16	-16	-16	-6	-6	0	0	0	0	0	±4	±5.5	±9	+9	+12
14	18	-75	-27	-34	-43	-14	-17	-8	-11	-18	-27	-43	±4	±5.5	±9	+1	+1
18	24	-40	-20	-20	-20	-7	-7	0	0	0	0	0	±4.5	±6.5	±10	+11	+15
24	30	-92	-33	-41	-53	-16	-20	-9	-13	-21	-33	-52	±4.5	±6.5	±10	+2	+2
30	40	-50	-25	-25	-25	-9	-9	0	0	0	0	0	±5.5	±8	±12	+13	+18
40	50	-112	-41	-50	-64	-20	-25	-11	-16	-25	-39	-62	±5.5	±8	±12	+2	+2
50	65	-60	-30	-30	-30	-10	-10	0	0	0	0	0	±6.5	±9.5	±15	+15	+21
65	80	-134	-49	-60	-76	-23	-29	-13	-19	-30	-46	-74	±6.5	±9.5	±15	+2	+2
80	100	-72	-36	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	0	±7.5	±11	±17	+18	+25
100	120	-159	-58	-71	-90	-27	-34	-15	-22	-35	-54	-87	±7.5	±11	±17	+3	+3

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 +14	+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	+59	+75	+27	+34	+43	+17	+24	+11	+18	+27	+43	+70	±5.5	±9	+2	+6
14	18	+32	+32	+32	+16	+16	+16	+6	+6	0	0	0	0	0	±5.5	±9	-9	-12
18	24	+61	+73	+92	+33	+41	+53	+20	+28	+13	+21	+33	+52	+84	±6.5	±10	+2	+6
24	30	+40	+40	+40	+20	+20	+20	+7	+7	0	0	0	0	0	±6.5	±10	-11	-15
30	40	+75	+89	+112	+41	+50	+64	+25	+34	+16	+25	+39	+62	+100	±8	±12	+3	+7
40	50	+50	+50	+50	+25	+25	+25	+9	+9	0	0	0	0	0	±8	±12	-13	-18
50	65	+90	+106	+134	+49	+60	+76	+29	+40	+19	+30	+46	+74	+120	±9.5	±15	+4	+9
65	80	+60	+60	+60	+30	+30	+30	+10	+10	0	0	0	0	0	±9.5	±15	-15	-21
80	100	+107	+126	+159	+58	+71	+90	+34	+47	+22	+35	+54	+87	+140	±11	±17	+4	+10
100	120	+72	+72	+72	+36	+36	+36	+12	+12	0	0	0	0	0	±11	±17	-18	-25

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

Application indications and solution for drilling

Indicaciones de aplicación y soluciones para taladrado

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

Application indications and solution for drilling

Indicaciones de aplicación y soluciones para taladrado

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

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.

Application indications and solution for reaming

Indicaciones de aplicación y soluciones para escariado

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

Application indications and solution for reaming

Indicaciones de aplicación y soluciones para escariado

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

Tapping size holes for threading

Taladros previos para roscado

ISO M	Paso mm	Broca Ø	ISO M	Paso mm	Broca Ø	ISO MF	Paso mm	Broca Ø	ISO MF	Paso mm	Broca Ø	ISO MF	Paso mm	Broca Ø
1,6	0,35	1,25	16	2	14	4,5	0,5	4	15	1	14	25	2	23
1,7	0,35	1,3	18	2,5	15,5	5	0,5	4,5	15	1,5	13,5	27	1	26
1,8	0,35	1,45	20	2,5	17,5	5,5	0,5	5	16	1	15	27	1,5	25,5
2	0,4	1,6	22	2,5	19,5	6	0,75	5,2	16	1,5	14,5	27	2	25
2,2	0,45	1,75	24	3	21	7	0,75	6,2	17	1	16	28	1	27
2,3	0,4	1,9	27	3	24	8	0,75	7,2	17	1,5	15,5	28	1,5	26,5
2,5	0,45	2,05	30	3,5	26,5	8	1	7	18	1	17	28	2	26
2,6	0,45	2,1	33	3,5	29,5	9	0,75	8,2	18	1,5	16,5	30	1	29
3	0,5	2,5	36	4	32	9	1	8	18	2	16	30	1,5	28,5
3,5	0,6	2,9	39	4	35	10	0,75	9,2	20	1	19	30	2	28
4	0,7	3,3	42	4,5	37,5	10	1	9	20	1,5	18,5	30	3	27
4,5	0,75	3,75	45	4,5	40,5	10	1,25	8,8	20	2	18	32	1,5	30,5
5	0,8	4,2				11	0,75	10,2	22	1	21	32	2	30
6	1	5				11	1	10	22	1,5	20,5	33	1,5	31,5
7	1	6				12	1	11	22	2	20	33	2	31
8	1,25	6,8	ISO MF	Paso mm	Broca Ø	12	1,25	10,8	24	1	23	33	3	30
9	1,25	7,8	2,5	0,35	2,2	12	1,5	10,5	24	1,5	22,5	35	1,5	33,5
10	1,5	8,5	3	0,35	2,65	14	1	13	24	2	22	36	1,5	34,5
12	1,75	10,2	3,5	0,35	3,15	14	1,25	12,8	25	1	24	36	2	34
14	2	12	4	0,50	3,5	14	1,5	12,5	25	1,5	23,5	36	3	33

UNC	Paso x Pulgada	Broca Ø	UNF	Paso mm	Broca Ø	GAS	Paso mm	Broca Ø	W BSW	Paso mm	Broca Ø
2	56	1,8	2	64	1,8	1/8"	28	8,8	1/8"	40	2,5
3	48	2	3	56	2,1	1/4"	19	11,8	3/16"	24	3,6
4	40	2,3	4	48	2,4	3/8"	19	15,25	1/4"	20	5,1
5	40	2,6	5	44	2,6	1/2"	14	19	5/16"	18	6,5
6	32	2,7	6	40	2,9	5/8"	14	21	3/8"	16	7,9
8	32	3,5	8	36	3,5	3/4"	14	24,5	7/16"	14	9,2
10	24	3,8	10	32	4,1	7/8"	14	28,25	1/2"	12	10,5
12	24	4,5	12	28	4,6	1"	11	30,5	5/8"	11	13,5
1/4"	20	5,1	1/4"	28	5,4	1 · 1/8"	11	35,5	3/4"	10	16,25
5/16"	18	6,5	5/16"	24	6,9	1 · 1/2"	11	45	7/8"	9	19,25
3/8"	16	7,9	3/8"	24	8,4	1 · 3/4"	11	51	1"	8	22
7/16"	14	9,3	7/16"	20	9,9	2"	11	57	1 · 1/8"	7	24,5
1/2"	13	10,7	1/2"	20	11,5	2 · 1/4"	11	63	1 · 1/4"	7	27,75
9/16"	12	12,3	9/16"	18	13	2 · 1/2"	11	72,5	1 · 3/8"	6	30,25
5/8"	11	13,5	5/8"	18	14,5	2 · 3/4"	11	79	1 · 1/2"	6	33,5
3/4"	10	16,5	3/4"	16	17,4	3"	11	85,5	1 · 5/8"	5	35,5
7/8"	9	19,5	7/8"	14	20,4	3 · 1/4"	11	91,5	1 · 3/4"	5	38,5
1"	8	22,25	1"	12	23,25	3 · 1/2"	11	91,75	1 · 7/8"	4,5	41,25

Application and solution for threading

Aplicación y soluciones para roscado

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

Application and solution for threading

Aplicación y soluciones para roscado

Problem - Problema	Cause - Causa	Solution - Solución
<p>Thread surface is not clean</p> <p><i>La superficie de la rosca no está limpia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chipping blockage • Cold welding on the thread cutter flank • Unsuitable tool shape • Cutting speed is too high • Insufficient lubricating coolant delivery • Incorrect lubricating coolant composition • <i>Bloqueo por viruta</i> • <i>Soldadura en frío en el flanco de la roscadora</i> • <i>Forma inadecuada de la herramienta</i> • <i>La velocidad de corte es demasiado alta</i> • <i>La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</i> • <i>La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that the correct tool shape is used • Remove cold welding or use another tool • Ensure the correct thread cutter is used • Reduce cutting speed • Ensure good lubricating coolant delivery • Ensure correct lubricating coolant composition • <i>Asegúrese de que utiliza la forma correcta de la herramienta</i> • <i>Retire la soldadura en frío o utilice otra herramienta</i> • <i>Asegúrese de que utiliza el cortador de rosca correcto</i> • <i>Reduzca la velocidad de corte</i> • <i>Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</i> • <i>Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</i>
<p>Thread cutter breakage</p> <p><i>Rotura del cortador de rosca</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Chip blockage or jam • Tool shape unsuitable for the work • Too much wear on the thread cutter • Torque is too high • Thread core hole is too narrow • <i>Bloqueo o atasco por virutas</i> • <i>La forma de la herramienta no es adecuada para el trabajo</i> • <i>Demasiado desgaste de la roscadora</i> • <i>El par de apriete es demasiado alto</i> • <i>El agujero del núcleo de la rosca es demasiado estrecho</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Adapt choice of thread cutter to the work being carried out • Ensure that the correct tool shape is used • Replace the thread cutter in good time • Use a thread cutter with overload coupling • Ensure that the correct core hole bo • <i>Adapte la elección de la roscadora al trabajo a realizar</i> • <i>Asegúrese de que se utiliza la forma correcta de la herramienta</i> • <i>Sustituya el cortador de rosca a tiempo</i> • <i>Utilice un cortador de rosca con acoplamiento de sobrecarga</i> • <i>Asegúrese de que se utiliza el taladro correcto (ver tabla de taladros)</i>
<p>Thread cutter overheating</p> <p><i>Sobrecalentamiento de la cortadora de roscas</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Insufficient lubricating coolant delivery • Incorrect lubricating coolant composition • Thread cutter is worn • <i>La cantidad de refrigerante de lubricación es insuficiente</i> • <i>La composición del refrigerante de lubricación es incorrecta</i> • <i>El cortador de rosca está desgastado</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure good lubricating coolant delivery • Ensure correct lubricating coolant composition • Replace the thread cutter in good time • <i>Asegúrese de que hay un aporte correcto del refrigerante lubricante</i> • <i>Asegúrese de que la composición del refrigerante lubricante es correcta</i> • <i>Sustituya el cortador de rosca a tiempo</i>
<p>Thread axially blended</p> <p><i>Rosca agrandada axialmente</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Check correct synchronization or use a compensating axial toolholder. • Avoid synchro tapping on high tensile steels. • <i>Comprobar paso sincronizado correcto o usar porta machos con compensación axial.</i> • <i>Evitar avance sincronizado en materiales de alta resistencia.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Keep thread cutter in the same pressure range as the thread cutter chuck. Stronger axial contact pressure when beginning to cut • Only minimum contact pressure when beginning to cut • <i>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</i> • <i>Presión de contacto mínima al empezar a cortar</i>

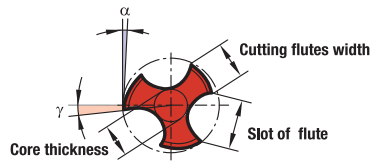
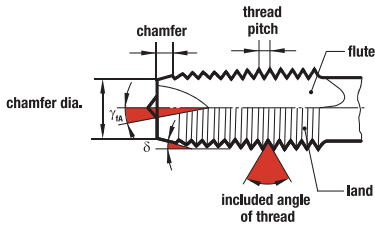
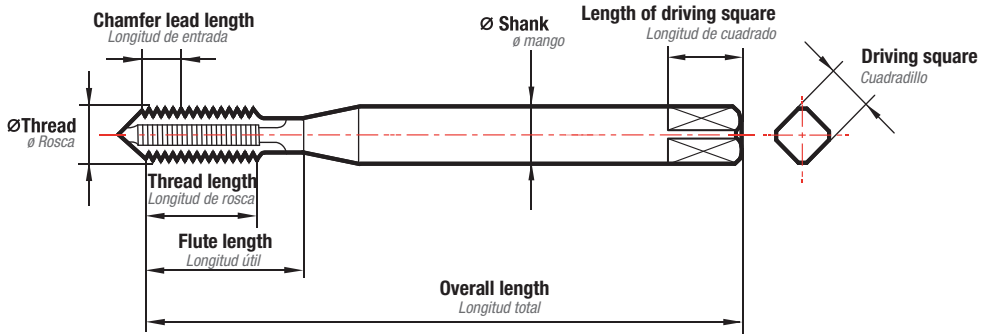
ISO standard characteristics by DIN type

Características norma ISO por tipo de DIN

IMAGE IMAGEN	NORM NORMA	APLICACION APLICACIÓN	TYPE TIPO	DIAMETER FIELDS CAMPOS DE DIÁMETROS
	DIN 371	Standard ISO metric thread Rosca métrica ISO normalizada ISO fine metric thread with reinforced shank. Rosca métrica fina ISO con mango reforzado	Long Largo	Type of shank according to diameter fields in the image (mm) Tipo de mango según campos de diámetro en la imagen (mm)
	DIN 376	Standard ISO metric thread with undercut shank Rosca métrica ISO normalizada con mango rebajado.	Long Largo	d1=1,6... 68mm (M3, tipo de mango sin cuadrado)
	DIN 374	ISO metric fine thread with undercut shank Rosca métrica fina ISO con mango rebajado.	Long Largo	d1=3...52mm
	DIN 2181	ISO metric thread Rosca métrica ISO.	Short Corto	Type of shank according to diameter fields in the image (mm) Tipo de mango según campos de diámetro en la imagen (mm)
	DIN 2174	Forming taps for standard ISO and metric fine ISO threads. Machos de laminación roscas normalizadas ISO y métrica fina ISO.	Long Largo	Type of shank according to diameter fields in the image (mm) Tipo de mango según campos de diámetro en la imagen (mm)
	DIN 5156	G thread according to DIN ISO 228 and for Whitworth thread according to DIN 299 Rosca G según DIN ISO 228 y para rosca Whitworth según DIN 2999	Short Corto	G: G1/16"...G4"

General concepts: shapes and angles

Conceptos generales: formas y ángulos



- δ = Stop Angle
Ángulo de tope
- γ_{fa} = Spiral point angle
Ángulo de entrada corregida
- α = Clearance angle
Ángulo de incidencia
- γ = Rake angle
Ángulo de corte

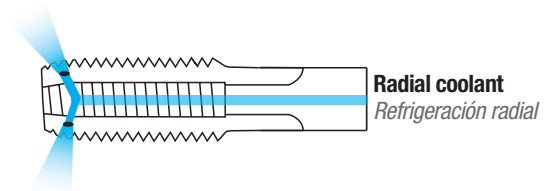
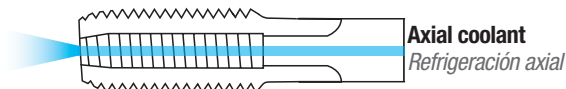
Flute forms

Tipos de ranura



Geometries of the cooling channels

Geometrías de los canales de refrigeración



Entry Forms: Selection and applications

Formas de entrada: Selección y aplicación

In machine tapping, it is important to select the type of entry to ensure the duration of the tool and the perfect finish of the thread. Depending on the material to be threaded and the type of hole, blind or through, the type and shape of the entry will be chosen.

In general, for through holes, the **form B geometry** is used, which pushes the chip in the forward direction, while in blind holes using spiral taps, the chip is directed backwards, in the opposite direction to the advance.

In both cases, care is taken that the chip does not interfere with the correct cutting of the thread. Use very short leads such as **form E** only when it is necessary to drive the thread to the bottom of the blind hole.

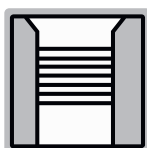
En el roscado a máquina con machos es importante seleccionar el tipo de entrada para asegurar la duración de la herramienta y el perfecto acabado de la rosca. Según el material a roscar y el tipo de agujero, ciego o pasante, se escogerá el tipo y forma de entrada.

En general para agujeros pasantes se utiliza la **geometría forma B** que empuja la viruta en el sentido del avance, mientras que en agujeros ciegos mediante machos en espiral la viruta es dirigida hacia atrás, en sentido contrario al avance.

En ambos casos se procura que la viruta no interfiera en el corte correcto de la rosca. Utilizar las entradas muy cortas como la **forma E** solamente cuando sea necesario llevar la rosca hasta el fondo del agujero ciego.



Blind Hole
Agujero ciego



Through Hole
Agujero pasante

To ensure well-formed threads, it is essential to take into account the previous holes.

Para asegurar unos hilos de rosca bien formados, es fundamental tener en cuenta los agujeros previos.

Application and Chamfer forms to DIN 2197 / Aplicación y Formas de entrada según DIN 2197 y aplicación

Form A	<p>6...8 Threads</p>	<p>Long, 6 - 8 threads for short through holes Entrada larga · 6 – 8 hilos · Para agujeros pasantes cortos</p>
Form B	<p>3,5...5,5 Threads</p>	<p>Medium, 3,5 - 5,5 threads, with spiral point, for all through holes and deep tapping holes in medium and long-chipping materials Entrada media · 3,5 – 5 hilos · Para todos los agujeros pasantes y roscas profundas en materiales de viruta media y larga</p>
Form C	<p>2...3 Threads</p>	<p>Short, 2 - 3 threads for blind holes and generally for aluminium, grey cast iron and brass Entrada corta · 2 – 3 hilos · Para agujeros ciegos, apto para aluminio, fundición gris y latón</p>
Form D	<p>3,5...5,5 Threads</p>	<p>Medium, 3,5 - 5 threads for short through holes Entrada media · 3,5 – 5 hilos · Para agujeros pasantes cortos</p>
Form E	<p>1,5...2 Threads</p>	<p>Extremely short, 1,5-2 threads, for blind holes with little run-out depth. Entrada extra corta · 1,5 – 2 hilos · Para agujeros ciegos con máximo aprovechamiento de rosca útil</p>

Taps tolerance range

Área de Tolerancia de los machos de corte

ISO	DIN	APLICACION
ISO 1	4H	Narrow fit · <i>Ajuste estrecho</i>
ISO 2	6H	Estándar fit · <i>Ajuste estándar</i>
ISO 3	6G	Coarse fit · <i>Ajuste grueso</i>
-	7G	Loose fit · <i>Ajuste suelto</i>

6H Standard tap tolerance (ISO 2) allowing a medium fit between screw and nut; a lower tolerance (ISO 1) gives a close fit with no clearance on the sides between the screw and the nut, on the contrary, a higher tolerance, 6G (ISO 3) gives a coarse fit with high clearance, the latter is used if the part is coated or hardened or if a custom fit is preferred at the time of machining.

6H Tolerancia estándar del macho de roscar (ISO 2) que permite un ajuste medio entre el tornillo y la tuerca; una tolerancia inferior (ISO 1) genera un ajuste estrecho sin separación en los lados entre el tornillo y la tuerca, por el contrario, una tolerancia más alta, 6G (ISO 3) proporciona un ajuste grueso con separación elevada, esta última se utiliza si la pieza está recubierta o endurecida o si en el momento del mecanizado se prefiere un ajuste sobre medida.

6HX – 6GX The letter X connotes that the tolerance is outside the manufacturing standard and that it is suitable for working with abrasive or resistant materials such as cast iron. By using a higher tolerance, the useful life of the tool is prolonged.

6HX – 6GX La letra X connota que la tolerancia está fuera de la norma de fabricación y que es apto para trabajar materiales abrasivos o resistentes como la fundición, al usar una tolerancia mayor se prolonga la vida útil de la herramienta.



Previous hole before thread forming

Taladros recomendados para machos de laminación

Metric fine Thread - Roscas Métrica Fina (MF) ISO DIN 13						
Ø mm	Pitch P mm	Ø Taladro mm	Ø Taladro		Ø Pretaladro roscas de tuercas 7H*	
			Min. mm	Max. mm	Min. mm	Max. mm
M 2,5	0,35	2,35	2,35	2,38	2,121	2,221
M 3	0,35	2,85	2,85	2,88	2,621	2,721
M 4	0,35	3,85	3,85	3,88	3,621	3,721
M 4	0,50	3,80	3,78	3,83	3,459	3,639
M 5	0,50	4,80	4,78	4,83	4,459	4,639
M 5,5	0,50	5,30	5,28	5,33	4,959	5,139
M 6	0,75	5,65	5,62	5,70	5,188	5,424
M 7	0,75	6,65	6,62	6,70	6,188	6,424
M 8	0,75	7,65	7,62	7,70	7,188	7,424
M 8	1,00	7,55	7,52	7,62	6,917	7,217
M 9	0,75	8,65	8,62	8,70	8,188	8,424
M 9	1,00	8,55	8,52	8,62	8,917	9,217
M 10	0,75	9,65	9,62	9,70	9,188	9,424
M 10	1,00	9,55	9,52	9,62	8,917	9,217
M 10	1,25	9,40	9,36	9,47	8,647	8,982
M 11	0,75	10,65	10,62	10,70	10,188	10,424
M 11	1,00	10,55	10,52	10,62	9,917	10,217
M 12	1,00	11,55	11,52	11,62	10,917	11,217
M 12	1,25	11,40	11,36	11,47	10,647	10,982
M 12	1,50	11,30	11,26	11,38	10,376	10,751
M 14	1,00	13,55	13,52	13,62	12,917	13,217
M 14	1,25	13,40	13,36	13,47	12,647	12,982
M 14	1,50	13,30	13,26	13,38	12,376	12,751
M 15	1,00	14,55	14,52	14,62	13,917	14,217
M 15	1,50	14,30	14,26	14,38	13,376	13,751
M 16	1,00	15,55	15,52	15,62	14,917	15,217
M 16	1,50	15,30	15,26	15,38	14,376	14,751
M 17	1,00	16,55	16,52	16,62	15,917	16,217
M 17	1,50	16,30	16,26	16,38	15,376	15,751
M 18	1,00	17,55	17,52	17,62	16,917	17,217
M 18	1,50	17,30	17,26	17,38	16,376	16,751
M 18	2,00	17,10	17,05	17,2	15,835	16,31
M 20	1,00	19,55	19,52	19,62	18,917	19,217
M 20	1,50	19,30	19,26	19,38	18,376	19,751
M 24	1,00	23,55	23,52	23,62	22,917	23,217
M 24	1,50	23,30	23,26	23,38	22,376	22,751
M 24	2,00	23,10	23,05	23,2	21,835	22,31
M 27	1,50	26,30	26,26	26,38	25,376	25,751
M 30	1,50	29,30	29,26	29,38	28,376	28,751
M 33	1,50	32,30	32,26	32,38	31,376	31,751
M 36	1,50	35,30	35,26	35,38	34,376	34,751
M 39	1,50	38,30	38,26	38,38	37,376	37,751
M 42	1,50	41,30	41,26	41,38	42,376	42,751

* M2,5x0,35 hasta M4x0,35 Ø-pretaladro rosca de tuerca 6H

Metric Thread - Roscas Métrica (M) ISO DIN 13						
Ø mm	Pitch P mm	Ø Taladro mm	Ø Taladro		Ø Pretaladro roscas de tuercas 7H*	
			Min. mm	Max. mm	Min. mm	Max. mm
M 1	0,25	0,90	0,89	0,92	0,729	0,819
M 1,2	0,25	1,10	1,09	1,12	0,929	1,019
M 1,4	0,30	1,28	1,27	1,30	1,075	1,181
M 1,6	0,35	1,46	1,45	1,48	1,221	1,346
M 1,7	0,35	1,56	1,55	1,58	1,321	1,446
M 1,8	0,35	1,66	1,65	1,68	1,421	1,546
M 2	0,40	1,85	1,84	1,88	1,567	1,679
M 2,2	0,45	2,00	2,01	2,05	1,713	1,838
M 2,5	0,45	2,30	2,28	2,32	2,013	2,138
M 3	0,50	2,80	2,78	2,85	2,459	2,639
M 3,5	0,60	3,25	3,23	3,30	2,850	3,050
M 4	0,70	3,70	3,68	3,76	3,242	3,466
M 4,5	0,75	4,20				
M 5	0,80	4,65	4,62	4,71	4,134	4,384
M 6	1,00	5,55	5,52	5,62	4,917	5,217
M 7	1,00	6,55	6,52	6,62	5,917	6,217
M 8	1,25	7,40	7,36	7,47	6,647	6,982
M 9	1,25	8,40	8,36	8,47	7,647	7,982
M 10	1,50	9,30	9,26	9,38	8,376	8,751
M 11	1,50	10,30	10,26	10,38	9,376	9,751
M 12	1,75	11,20	11,15	11,29	10,106	10,531
M 14	2,00	13,10	13,05	13,20	11,835	12,310
M 16	2,00	15,10	15,05	15,20	13,835	14,310
M 18	2,50	16,90	16,83	17,02	15,294	15,854
M 20	2,50	18,90	18,83	19,02	17,294	17,854
M 22	2,50	20,90	20,83	21,02	19,294	19,854
M 24	3,00	22,70	22,62	22,80	20,752	21,382
M 27	3,00	25,70	25,62	25,80	23,752	24,382
M 30	3,50	28,50	28,40	28,60	26,211	26,921
M 33	3,50	31,50	31,40	31,60	29,211	29,921
M 36	4,00	34,30	34,17	34,40	31,670	32,420
M 39	4,00	37,30	37,17	37,40	34,670	35,420
M 42	4,50	40,10	39,95	40,20	37,129	37,979

* M1,1 hasta M1,4 Ø-pretaladro rosca de tuerca 5H

Tolerance range for pre-drilling in forming threads - DIN 13 Campo de tolerancias para pretaladros en el laminado de roscas - DIN 13

Due to the higher toughness of forming threads, the 7H tolerance is sufficient to achieve the correct fit of male and female threads, not less than 0.32xP. Debido a la mayor tenacidad de las roscas laminadas, la tolerancia 7H es suficiente para lograr el correcto ajuste de roscas macho y hembra, no menos de 0.32xP

Forming taps: general concepts and application solution

Machos de laminación: conceptos generales y soluciones de aplicación

Problem - Problema	Cause - Causa	Solution - Solución
Thread produced is too small <i>Rosca demasiado pequeña</i>	- Tapping size hole diameter too large <i>- Diámetro del agujero previo muy grande</i>	Select correct tapping size hole diameter according to table <i>Elegir correctamente el agujero previo según la tabla</i>
Thread overformed <i>Rosca deformada</i>	- Tapping size hole diameter too small <i>- Diámetro del agujero previo muy pequeño</i>	Select correct tapping size hole diameter according to table <i>Elegir correctamente el agujero previo según la tabla</i>
Thread Surface not according to requirements <i>Superficie de la rosca inadecuada</i>	- Cold welding on the tool <i>- Soldadura en frío de la herramienta</i>	Increase oil content in lubricant or apply neat oil <i>Aumentar el contenido de aceite en el lubricante o aplicar aceite puro</i>
Tool life insufficient <i>Poco rendimiento de la herramienta</i>	- Lubricant with too little oil content <i>- Lubricante con muy poco contenido de aceite</i>	Increase oil content in lubricant or apply neat oil <i>Aumentar el contenido de aceite en el lubricante o aplicar aceite puro</i>
	- Lubricant with too little oil content <i>- Lubricante con muy poco contenido de aceite</i>	Increase oil content in lubricant or apply neat oil <i>Aumentar el contenido de aceite en el lubricante o aplicar aceite puro</i>
	- Tapping size hole diameter too small <i>- Diámetro del agujero previo muy pequeño</i>	Select correct tapping size hole diameter according to table <i>Seleccionar de forma correcta el diámetro del agujero previo según la tabla.</i>
	- Cutting speed too high <i>- Velocidad de corte muy elevada</i>	Adjust cutting speed <i>Ajustar la velocidad de corte</i>
Tool breakage <i>Rotura de herramienta</i>	- Lubricant with too little oil content <i>- Lubricante con muy poco contenido de aceite</i>	Increase oil content in lubricant or apply neat oil <i>Aumentar el contenido de aceite en el lubricante o aplicar aceite puro</i>
	- Tapping size hole diameter too small <i>- Diámetro del agujero previo muy pequeño</i>	Select correct tapping size hole diameter according to table <i>Seleccionar de forma correcta el diámetro del agujero previo según la tabla.</i>
	- Incorrect tool clamping <i>- Sujeción incorrecta de la herramienta</i>	Check tool clamping <i>Comprobar la sujeción de la herramienta</i>

Payment • Pago

Payment shall be made in accordance with terms and conditions notified to the buyer. In case of non-payment / outstanding payment on the agreed date, we will apply the legal delay interest. *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.*

Transfer of property • Reserva de dominio

The property of the goods does not pass to the buyer until it has been fully paid. The Company reserves the right to repossess any goods in which payment is overdue and the buyer shall cooperate in the event of the Company notifying its intentions of repossess the goods. *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.*

Transport • Transporte

Will be paid by the buyer. *Será a cargo del comprador.*

Return Policy • Política de devolución

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. *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.*

The claim must be done through: • *La reclamación deberá realizarse a través de:*

Logistics Division • Departamento de logística

logistics@helion-tools.com +34 93 877 08 69

Comercial Division • Departamento comercial

ventas@helion-tools.com +34 93 877 08 69

Export Division • Departamento exportación

export@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. *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.*

*** Material will only be accepted in the following case:** • *Solo se aceptará devolución de material en los siguientes casos:*

a) The return of non-defective goods, as a rule, will not be accepted. However, in special situations and as an exception, the return will be accepted with previous conformity of HELION TOOLS and always with prior check of the goods. In these cases, there will be a surcharge of 15% applied of the value of the goods as management and administration expenses.

The transportation costs will be at the customer's expense. *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) Defective material at the moment of reception of goods: If the material is defective from origin, it must be informed to Helion Tools and once a return number is assigned, it will be dispatched to HELION TOOLS with its original packaging. No returns will be accepted without the comply of these specifications: original packaging and unused material. *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.*

*** All the returns must go together with the invoice or delivery note.** *Toda devolución debe ir acompañada de la factura o albarán de compra.*

Delivery • Entrega

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

Warranty • Garantía

The warranty of all our products will be established by HELION TOOLS. There is no warranty 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 neither damages and their consequences, nor losses due to lost profit of the buyer. *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.*

Jurisdiction • Jurisdicción

In case of dispute the Customer will be subject to the jurisdiction of the courts of Manresa – Barcelona – Spain. *En caso de litigio, el cliente estará sujeto a la jurisdicción de los tribunales de Manresa – Barcelona – España.*

