WEISZ®

Austenitic stainless steel

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
201	SUS 201	S 201 00	1.4372	(EN)	X12CrMnNiN17-7-5
	QMS 5				
202	SUS 202	S 202 00			
		S 209 10			
		S 215 00			
		S 245 65			
219					X4CrNiMn21-9-6
301	SUS 301	S 301 00	1.4310	(EN)	X10CrNi18-8
301 L			1.4318	(EN)	X2CrNiN18-7
302	SUS 302	S 302 00	1.4319		X10CrNi18-9
303	SUS 303	S 303 00	1.4305	(EN)	X8CrNiS18-9
	SUS 303 Cu				
	SUS 303 HS2				
	SUS 303 HS3				
303 Se	SUS 303 Se	S 303 23			X10CrNiS18-9
304	SUS 304	S 304 00	1.4301	(EN)	X6CrNi18-10
304 Cu	SUS XM 7	S 304 30			
304 L	SUS 304 L	S 304 03	1.4306	(EN)	X2CrNi19-11
304 L	SUS 304 L	S 304 03	1.4307	(EN)	X2CrNi18-9
	SUS 304 ELC				
304 H	SUS 304 H	S 304 09	1.4948		X8CrNi19-10
	SUS 304 Cu1				
	SUS 304 Cu2				
		S 304 15	1.4891		
		S 304 15	1.4818		
304 N	SUS 304 N1	S 304 51			X5CrNiN18-10
	SUS 304 N2				
304 LN	SUS 304 LN	S 304 53	1.4311	(EN)	X2CrNiN18-10
	SUS 304 MF				
305	SUS 305	S 305 00	1.4303	(EN)	X8CrNi18-12
	SUS 305 J1				
F 46		S 306 00	1.4361	(EN)	X1CrNiSi18-15-4
		S 306 15			
308					
309		S 309 00	1.4828		X15CrNi23-13
309		S 309 00	1.4829		
309 S	SUS 309 S	S 309 08	1.4828		X15CrNiSi20-12
309 S	SUS 309 S	S 309 08	1.4833		X6CrNi22-13
309 S	SUS 309 S	S 309 08	1.4833		X12CrNi23-13
309 H		S 309 09	1.4833		
309 Cb		S 309 40			

Austenitic stainless steel

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
309 HCb		S 309 41			
310			1.4841		X15CrNiSi25-20
310			1.4845		X12CrNi25-20
	SUS 310 ELC				
310 L			1.4335	(EN)	X1CrNi25-21
310 L			1.4466	(EN)	X1CrNiMoN25-22-2
310 S	SUS 310 S	S 310 08	1.4842		X6CrNi25-20
310 S	SUS 310 S	S 310 08	1.4845	(EN)	X8CrNi25-21
310 H		S 310 09	1.4845		
310 Cb		S 310 40			
310 HCb		S 310 41			
310 HCbN		S 310 42			
310 SCB					
		S 310 50	1.4465		X1CrNiMoN25-25-2
		S 310 50	1.4466	(EN)	X1CrNiMoN25-22-2
F44		S 312 54	1.4547	(EN)	X1CrNiMoCuN20-18-7
314	SUS 314	S 314 00	1.4841		X15CrNiSi25-20
316	SUS 316	S 316 00	1.4401	(EN)	X5CrNiMo17-12-2
316	SUS 316	S 316 00	1.4436	(EN)	X3CrNiMo17-13-3
316 Cb		S 316 40	1.4580	(EN)	X6CrNiMoNb17-12-2
316 F	SUS 316 F	S 316 20	1.4427		X6CrNiMoS18-11
316 L	SUS 316 L	S 316 03	1.4404	(EN)	X2CrNiMo17-12-2
316 L	SUS 316 L	S 316 03	1.4406		X2CrNiMoN17-11-2
316 L	SUS 316 L	S 316 03	1.4432	(EN)	X2CrNiMo17-12-3
316 L	SUS 316 L	S 316 03	1.4435	(EN)	X2CrNiMo18-14-3
316 L	SUS 316 L	S 316 03	1.4441		X6CrNiMo17-11
316 H	SUS 316 H	S 319 09	1.4919		X6CrNiMo17-12
	SUS 316 J1				
	SUS 316 J1L				
316 N	SUS 316 N	S 316 51	1.4406	(EN)	X2CrNiMoN17-11-2
316 LS			1.4436	(EN)	X3CrNiMo17-13-3
316 LS			1.4435	(EN)	X2CrNiMo18-14-3
316 LN	SUS 316 LN	S 316 53	1.4406		X2CrNiMoN17-11-2
316 LN	SUS 316 LN	S 316 53	1.4429	(EN)	X2CrNiMoN17-13-3
316 LN	SUS 316 LN	S 316 53	1.3952		X2CrNiMoN18-14-3
316 LN	SUS 316 LN	S 316 53	1.4910		
316 S					
316 Ti	SUS 316 Ti	S 316 35	1.4571	(EN)	X6CrNiMoTi17-12-2
316 Ti	SUS 316 Ti	S 316 35	1.4573		X10CrNiMoTi17-13-3
317	SUS 317	S 317 00			
	SUS 317 J1				

Austenitic stainless steel

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
317 L	SUS 317 L	S 317 03	1.4438	(EN)	X2CrNiMo18-15-4
317 L		S 317 03	1.4434	(EN)	X2CrNiMoN18-12-4
317 LM		S 317 25			
317 LN		S 317 53	1.4439	(EN)	X2CrNiMoN17-13-5
317 LMN		S 317 26	1.4439	(EN)	X2CrNiMoN17-13-5
F 48		S 317 26	1.4439	(EN)	X2CrNiMoN17-13-5
318					
319					
319 L					
321	SUS 321	S 321 00	1.4541	(EN)	X6CrNiTi18-10
321	SUS 321	S 321 00	1.4878		X12CrNiTi18-9
321 H	SUS 321 H	S 321 09	1.4878		X12CrNiTi18-9
321 H	SUS 321 H	S 321 09	1.4941		X7CrNiTi18-11
		S 326 15			
		S 326 54			
327			1.4821		
		S 327 50			
		S 328 03			
333					
		S 332 28			
347	SUS 347	S 347 00	1.4550	(EN)	X6CrNiNb18-10
347 H	SUS 347 H	S 347 09	1.4961		X6CrNiNb18-12
347 HFG					
348		S 348 00	1.4878		
348 H		S 348 09			
		S 353 15	1.4835		
926			1.4529	(EN)	X1NiCrMoCuN25-20-7
21-6-9		S219 04			
22-13-5		S 209 10	1.3964		X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3
16-8-2H					
XM-10		S 219 00			
XM-11		S 219 04			
XM-15		S 381 00			
	SUS XM 15J1				
XM-17		S 216 00			
XM-18		S 216 03			
XM-19		S 209 10	1.3964		X2CrNiMnMoNNb21-16-5-3
XM-19	SUS XM 19	S 209 10	1.3974		X2CrNiMnMoNNb23-17-6-3
XM-21		S 304 52			
XM-29		S 240 00			
XM-31		S 214 00			

Austenitic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
			1.4371 (EN)	X2CrMnNiN17-7-5
			1.4373 (EN)	X12CrMnNiN18-9-5
			1.4537 (EN)	X1CrNiMoCuN25-25-5
			1.4577	X5CrNiMoTi25-25
			1.4848	
				X6CrNiCu18-10-4Kd

High temperature austenitic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
Alloy 286		S 662 86	1.4980	X5NiCrTi26-15
			1.4961	X8CrNiNb16-3
			1.4981	X8CrNiMoNb16-16
			1.4988	X8CrNiMoVNb16-13

Ferritic stainless steel

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
405	SUS 405	S 405 00			
409		S 409 00	1.4512	(EN)	X2CrTi12
409 L					
	SUS 410 LC				
410 S		S 410 08	1.4516	(EN)	X6CrNiTi12
410 Ti	SUS 410 Ti				
418					
429	SUS 429	S 429 00			
430	SUS 430	S 430 00	1.4016	(EN)	X6Cr17
430 F	SUS 430 F	S 430 20			
430 Cb		S 430 40	1.4511		X3CrNb17
430 Ti	SUS 430 Ti	S 430 35			
430 Ti	SUS 430 Ti	S 430 36			
434	SUS 434	S 434 00	1.4113		X6CrMo17-1
436			1.4536		
439		S 430 35	1.4510	(EN)	X3CrTi17
439 L					
440 A		S 440 00	1.4522		
440 B		S 440 00			
441			1.4509	(EN)	X2CrTiNb18
442					
443	SUS 443	S 443 00			
444	QS 192	S 444 00	1.4521	(EN)	X2CrMoTi18-2
446	SUH 446	S 446 00	1.4749		X18CrN28
455					
490					
501					
XM-15					
	QS 25T				
XM-27	QS 261	S 446 27			
XM-33		S 446 26			
18-2	QS 192	S 444 00	1.4521	(EN)	X2CrMoTi18-2
19-3	QS 192	S 444 00	1.4521	(EN)	X2CrMoTi18-2
25-4-4		S 446 35			
26-3-3		S 446 60			
29-4		S 447 00			
29-4C		S 447 35			
29-4-2		S 448 00			
P9		S 504 00			
		S 890 40			
		S 890 25			

Ferritic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
		S 890 26		
			1.4000 (EN)	X6Cr13
			1.4002 (EN)	X6CrAl13
			1.4003 (EN)	X2CrNi12
			1.4017 (EN)	X6CrNi17-1
			1.4024	X15Cr13
			1.4505	
			1.4506	
			1.4513 (EN)	X2CrMoTi17-1
			1.4520 (EN)	X2CrTi17
			1.4526 (EN)	X6CrMoNb17-1
			1.4575	
			1.4590 (EN)	X2CrNbZr17
			1.4592 (EN)	X2CrMoTi29-4
			1.4605 (EN)	X2CrAlTi18-2
			1.4724	
	Y 4L			
	SIC 8			
	SIC 9			
	SIC 10			
	SIC 12			

Heat resistant ferritic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
			1.4713	X10CrAl7
			1.4742	X10CrAl18
			1.4781	X10CrAl24

Duplex (ferritic / austenitic) stainless steel

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
2205	QS 2205	S 318 03	1.4462	(EN)	X2CrNiMon22-5-3
2205		S 322 05			
2304		S 323 04	1.4462	(EN)	X2CrNiMoN22-5-3
2506		S 312 60			
2507		S 327 50	1.4410	(EN)	X2CrNiMoN25-7-4
2550		S 325 50	1.4460		
2550	QSA 2505	S 325 50	1.4507	(EN)	X2CrNiMoCuN25-6-3
F 50		S 312 00	1.4460		X3CrNiMoN27-5-2
F 51	QS 2205	S 318 03	1.4462	(EN)	X2CrNiMoN22-5-3
F 51		S 322 05			
F 52		S 329 50			
F 53		S 327 50	1.4410	(EN)	X2CrNiMoN25-7-4
F 54		S 327 40			
F 55		S 327 60	1.4501	(EN)	X2CrNiMoCuWN25-7-4
		S 312 54			
	QS 1905	S 315 00	1.4417		X2CrNiMoSi19-5
		S 317 60			
329	SUS 329 J1	S 329 00			
	SUS 329 J2L				
4462					
			1.4362	(EN)	X2CrNiN23-4
		S 392 74			

Martensitic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
403	SUS 403	S 403 00		
		S 408 00		
410	SUS 410	S 410 00	1.4006 (EN)	X12Cr13
414				
	SUS 410 J1			
410 S		S 410 08	1.4006 (EN)	X12Cr13
		S 410 50	1.4030	
F6NM		S 415 00	1.4313 (EN)	X3CrNiMo13-4
416	SUS 416	S 416 00		
	SUS 416 HS2			
	SUS 416 L			
416Se				
420		S 420 00	1.4021 (EN)	X20Cr13
		S 420 10	1.4021 (EN)	X20Cr13
420	SUS 420 J1	S 420 00	1.4028 (EN)	X30Cr13
	SUS 420 J2			
	SUS 420 J2C			
	SUS 420 J2L			
420 F	SUS 420 F	S 420 20		
F3NM		S 424 00	1.4320	X2CrNiMo13-4
	SUS 429 J1			
431	SUS 431	S 431 00		
440 A		S 440 00		
440 C	SUS 440 C	S 440 04		
	SUS 440 F			
XM 12		S 155 00	1.4545	X5CrNiCuNb15-5-4
			1.4031 (EN)	X39Cr13
			1.4034 (EN)	X46Cr13
			1.4116 (EN)	X50CrMoV15
			1.4122 (EN)	X39CrMo17-1
			1.4418 (EN)	X4CrNiMo16-5-1
			1.4922	X20CrMoV12-1
			1.4935	X20CrMoWV12-1
	QD 51			
	QPD 5			
	Y 2L			
	Y 2LF			

High temperature martensitic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
F 91			1.4903	X10CrMoVNb9-1
			1.4913	X19CrMoVNbN11-1
			1.4922	X20CrMoV12-1

Antimagnetic stainless steel

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
	QMR 1L			
	QMR 2L			
	QMR 3L			
	QMR 4L			
	QMR 5L			
			1.3951	X2CrNiMoN22-15

Precipitation hardening stainless steel

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
			1.4532	(EN)	X8CrNiMoAl15-7-2
630		S 174 00	1.4542	(EN)	X5CrNiCuNb16-4
			1.4568	(EN)	X7CrNiAl17-7
631	SUS 631	S 177 00			
16-6 PH					
AM 350					
AM 355					
Alloy 15-5 PH					
Alloy 17-4 PH					
Alloy 17-7 PH					
Alloy 718					
USS Stainless W					

High molybdenum alloy

USA, Japan			Europe		
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**		**EN / DIN symbolical designation**
Alloy 29-4		S 447 35			
Alloy 29-4-2					
Alloy 254 SMO		S 312 54	1.4547	(EN)	X1CrNiMoCuN20-18-7
Alloy 256 MO		N 08 926	1.4529	(EN)	X1NiCrMoCuN25-20-7
Alloy 654 SMO		S 326 54	1.4652		
Alloy 904 L	QS 2025 MC	N 08 904	1.4539	(EN)	X1NiCrMoCu25-20-5
Alloy 1925 HMO		N 08 925			
Alloy C-276		N 10 276			
Alloy C-1008					
Alloy C-1010					
Alloy F 49		S 345 65	1.4565		X3CrNiMnMoNbN23-17-5-3
	QS 2025 MT	N 08 320			
			1.4583		X6CrNiMoN18-12
					X1NiCrMoCuN20-18-7

High nickel alloy

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
	QS 20 Cb3	N 08 020		
	QS 2830	N 08 028	1.4563 (EN)	X1NiCrMoCu31-27-4
		N 08 310		
		N 05 500	2.4375	
Alloy B2		N 10 665		
Alloy C4		N 06 455	2.4610	
Alloy CP Gr2		R 50 400		
Alloy C22		N 06 022	2.4602	
		N 06 059	2.4605	
Alloy C-276	QA C276	N 10 276	2.4819	
Alloy G	QA G	N 06 007		
		N 06 617	2.4663	
Alloy G-3	QA G3	N 06 985		
Alloy G-30		N 06 030		
Alloy K-500				
Alloy L-605		R 30 605		
Alloy HX				
Alloy MP35N				
Alloy X	QA X	N 06 002		
Alloy X-750				
Alloy 6AC				
Alloy 6XN		N 08 367		
Alloy 20				
Alloy 25				
Alloy 31		N 08 031	1.4562	
Alloy 41XX				
Alloy 42				
Alloy 43XX				
Alloy 52				
Alloy 59		N 06 059		
Alloy 188				
Alloy 205				
Alloy 220				
Alloy 222				
Alloy 230				
Alloy 253 RMA				
Alloy 400	QA 400	N 04 400	2.4360	NiCu30
Alloy 556				
Alloy 600	NCF 600	N 06 600	2.4816	NiCr15Fe
Alloy 600	NCF 600	N 06 600	2.4640	NiCr15Fe
Alloy 601	NCF 601	N 06 601	2.4851	NiCr23Fe

High nickel alloy

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
Alloy 602			2.4633	
Alloy 622		N 06 622		
Alloy 625	QA 625	N 06 625	2.4856	
Alloy 686				
Alloy 690		N 06 690	2.4642	NiCr29Fe
JS 700	QS 2025 M	N 08 700		
Alloy 718		N 07 718	2.4668	NiCr19NbMo
Alloy 800	NCF 800	N 08 800	1.4558	X2NiCrAlTi32-20
Alloy 800		N 08 800	1.4958	X5NiCrAlTi31-20
Alloy 800	NCF 800	N 08 800	1.4876	X10NiCrAlTi32-20
Alloy 800 H	NCF 800 H	N 08 810	1.4958	X8NiCrAlTi32-21
Alloy 800 HT		N 08 811	1.4959	X8NiCrAlTi32-21
Alloy 825	NCF 825	N 08 825	2.4858	NiCr21Mo
		N 08 840		
Alloy 902				
Cupronickel 10		C 706 00	2.0872	CuNi10Fe
Cupronickel 30		C 715 00	2.0882	CuNi30Mn1Fe
Alloy 330			1.4864	X12NiCrSi36-16
			1.4877	
			2.4973	NiCr19CoMo

High temperature alloy

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
Alloy A 286		S 662 86		
Alloy MP-35N		R 30 035		
Alloy X 750		N 07 750		
Alloy 102		N 06 102		
Alloy 253MA or F45		S 308 15	1.4835	
Alloy 330		N 08 330		
Alloy 333		N 06 333		
Alloy 617		N 06 617		

Metals

USA, Japan			Europe	
AISI grade	**JIS grade**	**UNS designation**	**EN / DIN numerical designation**	**EN / DIN symbolical designation**
Titanium 3Al 2.5V				
Titanium Beta C				
Titanium Gr 1			3.7025	
Titanium Gr 2			3.7035	
Titanium Gr 3			3.7055	
Titanium Gr 4				
Titanium Gr 7			3.7235	
Titanium Gr 11			3.7225	
Titanium Cr 12				
Titanium T40				
Titanium T40 Gr2				
Zircaloy 1				
Zircaloy 2				
Zirconium				
Zirconium 2.5Nb				
Hafnium				
Copper				
Nickel 200	Ni 200	N 02 200	2.4060	
Nickel 201	Ni 201	N 02 201	2.4061	
Nickel 200		N 02 200	2.4066	
Nickel 201		N 02 201	2.4068	
Nickel 270				

Workpiece Material Conversion Table

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
Steels						
420	X42Cr13	1.2083	SUS 420 J		(2314)	
1010	C10	1.0301	S 10 C	040 A 10; 045 M 10; 1449 10 CS		
1010	C10E/ Ck 10	1.1121	S 9 CK; S 10 C	040 A 10	1265	
1015	C15E/ Ck 15	1.1141	S 15; S 15 CK	040 A 15; 080 M 15	1370	
1025	C25e/ Ck 25	1.1158	S 25 C; S 28 C	(070 M 26)		
1035	C35	1.0501	S 35 C	080 A 32; 080 A 35; 080 M 36; 1449 40 CS	1572; 1550	
1035	C35R; Cm 35	1.1180		080 A 35	1572	
1035	Cf 35 (C35G)	1.1183	S 35 C	080 A 35	1572	
1040	C40	1.0511		080 M 40		
1040	C40E; Ck 40	1.1186	S 40 C	060 A 40; 080 A 40; 080 M 40		
1045	C45	1.0503	S 45 C	060 A 47; 080 M 46; 1449 50 HS, CS	1672; 1650	
1045	C45E; Ck 45	1.1191	S 45 C; S 48 C	080 M 46; 060 A 47	1672	
1045	Cf45 (C45G)	1.1193	S 45 C	060 A 47; 080 M 46	1672	
1049	C45R; Cm 45	1.1201	S 50 C	080 M 46	1660	
1055	C55	1.0535	S 55 C	070 M 55; 5770-50	1655	
1055	C55E; Ck 55	1.1203	S 55 C	060 A 57; 070 M 55	1655	
1055	C55R; Cm 55	1.1209		070 M 55		
1060	C60	1.0601	S 58 C	060 A 62; 5770-60; 1449; 60 HS, CS		
1070	C67	1.0603		080 A 67; 1449 70 HS; 5770-70		
1070	C67E/ Ck 67	1.1231		060 A 67	1770	
1074	C 76 D (D 75-2)	1.0614				
1086	C 86 D (D 85-2)	1.0616		1449 80 HS, CS		
1086	C85E/ Ck 85	1.1269				
1095	C 92 D (D 95-2)	1.0618		1449 95 HS, CS		
1095	C101E / Ck 101	1.1274	SUP 4	5770-95	1870	
1140	35 S 20	1.0726		212 M 36	1957	
1146	45 S 20 (46S20)	1.0727				
1213	9 SMn 28 (11SMn30)	1.0715	SUM 22	230 M 07	1912	
1215	9 SMn 36 (11SMn37)	1.0736	SUM 25			
1330	28Mn6	1.1170	SCMn 1	(150 M 28), (150 M 19)		
1335	36Mn5	1.1167	SMn 438 (H); SCMn 3	150 M 36	2120	
1536	34Mn5	1.1166	SMn 433 H			
3115	13NiCr6	1.5713				
3115	15CrNi6	1.5919				
3415	14NiCr10	1.5732	SNC 415 (H)			
3435	36NiCr10	1.5736	SNC 631 (H)			
4130	25CrMo4	1.7218	SCM 420, 430; SCCrM 1	708 A 25	2225	
4142	47CrMo4	1.2332		708 M 40	2244	
4150	50CrMo4	1.7228	SCM 445 (H)	708 A 47		
4419	22Mo4	1.5419	SCPH 11	1503-243-430	(2512)	
4520	16Mo5	1.5423	SB 450 M; SB 480 M			
5115	16MnCr5	1.7131		527 M 17; 590 H 17; 590 M 17	2173	
5120	20MnCr5	7.7147	SMnC 420 H			
5130	28Cr4	1.7030		530 A 30		
5132	34Cr4	1.7033	SCr 430 (H)	530 A 32; 530 H 32; 530 M 32		
5135	37Cr4	1.7034	SCr 435 (H)	31111-3/1; 530 A 36; 530 H 36; 530 M 36		
5140	41Cr4	1.7035	SCr 440 (H)	530 A 40; 530 H 40; 530 M 40		
5140	42Cr4	1.7045	SCr 440	530 A 40	2245	
8620	21NiCrMo2	1.6523	SNCM 220 (H)	805 H 20; 805 M 20; 806 M 20	2506	

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
8740	40NiCr Mo2-2	1.6546	SNCM 240	3111-TYPE 7		
9255	51Si7	1.5025			2090	
9255	55Si7	1.5026		251 A 98	2085; 2090	
9260	60Si7	1.5027		251 A 60; 251 H 60		
9262	60SiCr7	1.7108				
9310	14NiCr-Mo13-4	1.6657		832 H 13; 832 M 13; S 157		
52100	100Cr6	1.3505	SUJ 2	2 S 135; 535 A 99	2258	
(H 10 A)	X32CrMo CoV3-3-3	1.2885		BH 10A		
(M) 1020, M1023	C22	1.0402	S 20 C, S 22 C	055 M 15; 070 M 20; 1449 22 HS, CS	1450	
(M) 1025	C25	1.0406		070 M 26		
(X) 3140	40NiCr6	1.5711				
01	100MnCrW4	1.2510		BO 1		
1015, A283 Gr C	S235JR (Fe 360 B) St 37-2	1.0037	STKM 12 A; C	Fe 360 B; 6323-ERW3; CEW3; 1449 37/23 HR	1311	
1020, 1023	C22E/ Ck22	1.1151	S 20 C; S 20 CK; S 22 C	055 M 15; (070 M 20)	1450	
1020, A570 Gr 40, A572 Gr 42	S275JR (Fe 430 B) St 44-2	1.0044	SM 400 A	Fe430 B FN; 1449 43/ 25 HR, HS; 4360-43 B; 6323-HFW 4, HFS4, ERW 3, CEW 4, SAW 4	1412	
1022, 1518	20Mn5	1.1133	SMnC 420	120 M 19	2132	
1024, 1524, A572 Gr 50	S355J2G3; St 52-3 N	1.0570	SM 490 A; B; C; YA; YB	Fe 510 D1 FF; 1449 50/35 HR, HS; 4360-50 D; 6323-ERW 5, CEW 5, SAW 5	2132; 2133; 2134; 2174	
1035, 1038	C35E/ Ck 35	1.1181	S 35 C	080 A 35 (080 M 36)	1550; 1572	

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
1035, 1041	40Mn4	1.1157		150 M 36		
1036, 1330	30Mn5	1.1165	SMn 433 H; SCMn 2	120 M 36 (150 M 28)		
1049, 1050	C50E Ck 50	1.1206		080 M 50	1674	
1050, 1055	Cf 53 (C53G)	1.1213	S 50 C	070 M 55	1674	
1060, 1064	C60E; Ck 60	1.1221	S 58 C	060 A 62	1665; 1678	
1074, 1075	C75	1.0605		1449 80 HS		
1074, 1075, 1078	C75E/ Ck 75	1.1248		060 A 78; 5770-80	1774	
11 L 08	10 SPb 20	1.0722				
1108, 1109	10 S 20	1.0721		(210 M 15)		
12 L 13	9 SMnPb 28 (11SMnPb30)	1.0718	SUM 22 L, 23 L, 24 L		1914	
12 L 14	9 SMnPb 36 (11SMnPB37)	1.0737			1926	
2515; 2517	X12Ni5; 12Ni19	1.5680				
3310; 3415; 9314	14NiCr14; 15NiCr13	1.5752	SNC 815 (H)	655 H 13; 655 M 13		
4135, P 20	35CrMo4	1.2330		708 A 37 (BP 20)	2234	
4135; 4137	34CrMo4	1.7220	SCM 432; SCCrM 3; SCM 435 H	708 A 37	2234	
4140; 4142	41CrMo4	1.7223	SCM 440	708 M 40; 3111-5/1	2244	
4140; 4142	42CrMo4	1.7225	SCM 440 (H); SNB 7	708 A 42; 708 M 40; 709 M 40	2244	
4337; 4340	34CrNiMo6	1.6582	SNCM 447	816 M 40; 817 M 40	2541	
4340; 9840	36CrNiMo4	1.6511		817 M 37		
4340; 9850	40NiCrMo6	1.6565	SNCM 439	817 A 37; 818 M 40		
5015; 5115	15Cr3	1.7015	SCr 415 (H)	523 M 15		
5045; 5046	46Cr2	1.7006				
5155; 5160	55Cr3	1.7176	SUP 9 (A)	525 A 58; 525 A 60; 525 H 60	2253	

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
6145; 6150	51CrV4; 50CrV4	1.8159	SUP 10	735 A 51; 735 H 51; 735 M 50	2230	
9260 H	65Si7	1.5028	50 P 7; SUP 6			
A 2	X100Cr-MoV5-1	1.2363	SKD 12	BA 2	2260	
A 350-LF5	14Ni6	1.5622				
A128 (A)	X120Mn12	1.3401	SCMnH 1; SCMnH 11		2183	
A182 F 22; A387 Gr. 22 Cl. 2	10CrMo9-10	1.7380	SFVA F 22 A; B; SCMV 4; SCPH 32-CF	3059-622-490; 3606-622; 1502-622; 3604-622	2218	
A182-F 11, F 12; A387 Gr 12 Cl.2	13CrMo4-5; 13CrMo4-4	1.7335	SFVA F 12	1502 620-440, 620-470, 620 540; 1503-620-400; 3606-620; 3604-620-440	2216	
A204 Gr A, 4017	16Mo3; 15Mo3	1.5415		1503-243 B; 3606-243; 3059-243	2912	
A283 Gr A	S185 (Fe 310-0) St 33	1.0035		Fe 310-0; 1449 15 HR, HS	1300	
A283 Gr C, A570 Gr 33, 36	S235JRG1 (Fe 360 B) Ust 37-2	1.0036		Fe 360B; 4360-40 B	1311; 1312	
A284 Gr D, A573 Gr 58, A570 Gr 36; C, A611 Gr C	S235J2G3 (Fe360 D 1) St 37-3	1.0116		Fe 360 D1 FF; 1449 37/23 CR; 4360-40 D; 6323-HFW 4, HFS 4	1312; 1313	
A350-LF3	12Ni14; 10Ni14	1.5637	SL 3 N 26; 45	3603-503 LT; 5 S 15		
A353	X8Ni9	1.5662	SL 9 N 53; 60	3603-509 LT; 1502-502-650, 509-690; 1503-509-690		
A355 Cl.A; E 71400; G 71406	41CrAlMo7	1.8509	SACM 645	905 M 39	2940	
A355 Cl.D	34CrAlMo5	1.8507				
A366 (1012), 1008	DC01, St 2; St12	1.0330	SPCC; CR1	1449 4 CR; 1449 4 CS	1142	

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
A387 Gr. 12 Cl. 2	16CrMo4-4	1.7337			2216	
A515 Gr 70, A515 Gr 70, A414 Gr F, G	P295 GH; 17 Mn 4	1.0481	SG 365; SGV 410, 450, 480	1501 Gr 224; 3059-440		
A516 or A515 Gr, 65, 55; A414 Gr C; A442 Gr 55	P235GH H I	1.0345	SGV410, 450, 480; SPV450, 480	1501 Gr 141-360; 161-360; 151-360; 161-400; 154-360; 164-360; 161-360	1331; 1330	
A537 Cl 1, A414 Gr G, A612	P355 GH; 19 Mn 6	1.0473	SGV410, 450, 480		2101; 2102	
A570 Gr 36	S235JRG2 (Fe 360 B) Rst 37-2	1.0038		Fe360 B FU; 1449 27/23 CR; 4360-40 B; 6323-HFW 3, HFS 3	1312	
A570 Gr 50, A572 Gr 50	E295 (Fe490-2) St 50-2	1.0050	SS 490	Fe 490-2 FN; 4360-50 B	1550; 2172	
A572 Gr 42	S275J0; St 44-3 U	1.0143		4360-43C	1414-01	
A572 Gr 50	S355J0; St 52-3U	1.0553		4360-50C		
A572 Gr 65	E335 (Fe590-2) St 60-2	1.0060	SM 570	Fe 590-2 FN; 4360-55 E; 55 C	1650	
A573 Gr 70, A611 Gr D, A572 Gr 42	S275J2G3 (Fe430 D 1) St44-3	1.0144	SM 400 A;B;C	Fe 430 D1 FF; 4360-43 C; 43 D	1411; 1412; 1414	
A619	DC03; RRSt 3; RRSt 13	1.0347	CR 3	1449 3 CR; 1449 2 CR	1146	
A619 (1008)	USt 3 (DC03G1); USt 13	1.0333	SPCD	1449 2 CR; 3 CR		
A620 (1008)	DC04; St4; St14	1.0338	SPCE; HR4	1449 1 CR; 2 CR	1147	
A621 (1008)	DD11; StW 22	1.0332	SPHD; HR1	1449 4 HR; 14 HR		
A621 (1008)	UStW 23 (DD12G1)	1.0334	SPHE			
A622 (1008)	DD13; StW 24	1.0335	SPHE	1449 1 HR		

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
A633 Gr C, A588	P355N; StE 355	1.0562	SM 490 A; B; C; YA; YB	1501 Gr 225-490A LT 20	2106	
A633 Gr. E	S420N (StE 420)	1.8902	SM 490 A; B; C; YA; YB		2143	
A633 Gr. E	P460N (StE 460)	1.8905	SM520 B	4360-55 F	2143	
A738	S355J2G4 (Fe 510 D 2)	1.0577		Fe 510 D2 FF; 1501 Gr 224-460; 224-490	2174	
D 2	X155CrV-Mo12-1	1.2379	SKD 11	BD 2	2310	
D 3	X210Cr12	1.2080	SKD 1	BD 3		
E4340	40NiCr-Mo8-4;	1.6562	SNB 24-1-5	817 M 40		
H 10	X32Cr-MoV3 3, 32CrMo-V12-28	1.2365		BH 10		
H 11	X38Cr-MoV5-1	1.2343	SKD 6	BH 11		
H 12	X37Cr-MoW5-1	1.2606	SKD 62	BH 12		
H 13	X40Cr-MoV5-1	1.2344	SKD 61	BH 13	2242	
H 21	X30W-CrV9-3	1.2581	SKD 5	BH 21		
H 41, M 1	S 2-9-1, HS2-9-1	1.3346		BM 1		
L 1, L 3	102Cr6	1.2067	SUJ 2	(BL 3)		
L 2	115CrV3	1.2210				
L 6	55NiCr-MoV6	1.2713	SKT 4	BH224/5		
M 2	S 6-5-2, HS6-5-2	1.3343	SKH 51	BM 2	2722	
M 3	SC 6-5-2, HS6-5-2C	1.3342				
M 3 Class 2	S 6-5-3, HS6-5-3	1.3344	SKH 52; SKH 53		2725	
M 33, M 34	S 2-9-2-8, HS2-9-2-8	1.3249		(BM 34)		
M 41	S 7-4-2-5, HS7-4-2-5	1.3246				
M 42	S 2-10-1-8, HS2-10-1-8	1.3247	SKH 59	BM 42	2716	
M 7	S 2-9-2, HS2-9-2	1.3348			2782	

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
M1015, M1016, M1017	C15	1.0401	S 15 C	080 A 15; 080 M 15; 1449 17 CS	1350	
O 2	90MnCrV8	1.2842		BO 2		
S 1	45WCrV7	1.2542		BS 1	2710	
S 1	60WCrV7	1.2550		BS 1		
T 1	S 18-0-1, HS18-0-1	1.3355	SKH 2	BT 1	(2750)	
T 15	S 12-1-4-5, HS12-1-4-5,	1.3202		BT 15		
T 4	S 18-1-2-5, HS 18-1-2-5	1.3255	SKH 3	BT 4		
T 5	S 18-1-2-10, HS 18-1-2-10	1.3265	SKH 4	BT 5		
W 1	C 80 W 2	1.1625	SKC 3; SK5; SK6	BW 1B		
W 1	C 75 W	1.1750		BW 1A		
W 108	C 80 W 1, C 80 U	1.1525				
W 110	C 105 W 1, C 105 U	1.1545	SK 3		1880	
W 110	C 105 W 2	1.1645	SK 3			
W 112	C 125 W, C 125 U	1.1563	SK 2			
W 210	100V1	1.2833	SKS 43	BW 2		
Stainless Steels						
301	X10CrNi18-8; (X 12 CrNi 17 7)	1.4310	SUS 301	301 S 21, 301 S 22	2331	
302	X3CrNi-N17-8	1.4319	SUS 302	301 S 26; 302 S 26		5629
303	X8CrNiS18-9 (X 10 Cr-NiS 18 9)	1.4305	SUS 303	303 S 22, 303 S 31	2346	5640E
309	X15Cr-NiSi20-12	1.4828	SUH 309	309 S 24		5650
316	X 5CrNiMo 17 12 2 (X4 CrNiMo 17-12-2)	1.4401	SUS 316	316 S 13, 17, 19, 31, 33	2347	5362
316	X3CrNiMo 17-13-3 (X 5 CrNiMo 17 13 3)	1.4436	SUS 316	316 S 19, 31, 33; LW23; LWCF 23	2343	
317	X5Cr-NiMo17-3	1.4449	SUS 317	317 S 16		

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
318	X10Cr-NiMoNb18-12	1.4583				
321	X6Cr-NiTi 18-10	1.4541	SUS 321	321 S 31, 51; LW24; LWCF 24	2337	
321	X12Cr-NiTi18-9; X10Cr-NiTi18-10	1.4878	SUS 321	321 S 51	(2337)	
329	X3CrNi-MoN27-5-2 (X 4 CrNi-MoN 27 5 2)	1.4460	SUS 329 J 1		2324	
330	X12NiCr-Si36-16; X 12NiCr-Si35-16	1.4864	SUH 330	NA 17		
348	X5CrNi-Nb18-10	1.4546		347 S 31; 2S. 130; 2S.143/ 144/145; S.525/ 527		
403, 410S, 429	X6Cr13, X7Cr14	1.4000; 1.4001	SUS 403, 410 S, 429	403 S 17	2301	5504C
405	X6CrAl13	1.4002	SUS 405	405 S 17		
409	X6CrTi 12 (X2 CrTi 12)	1.4512	SUH 409	LW 19; 409 S 19		
416	X12CrS13	1.4005	SUS 416	416 S 21	2380	5610D
420	X20Cr13	1.4021	SUS 420 J1	420 S 37	2303	5621
430	X6Cr17	1.4016	SUS 430	430 S 17; 430 S 18	2320	5627
431	X17CrNi16-2	1.4057	SUS 431	431 S 29, 6 S. 80	2321	5623
434	X6CrMo17-1	1.4113	SUS 434	434 S 17		
630	X5CrNi-CuNb16-4 (X 5 CrNi-CuNb 17 4)	1.4542	SCS 24; SUS 630			
660		1.4944		HR 51		
305, 308	X4Cr-Ni18-12 (X 5 Cr-Ni 18 12)	1.4303	SUS 305 J 1; SUS 305	305 S 17; 305 S 19		5514A
443, 444	X2CrMo-Ti18-2	1.4521	SUS 444		2326	
(316 Cb)	X6CrNi-MoNb 17-12-2	1.4580		318 S 17		

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
(446)	X10CrAl24; X10CrAlSi25	1.4762	(SUH 446)		(2322)	
304 L	X2CrNi19-1; GX2 Cr-NiN 18-9	1.4306	SCS 19, SUS 304 L	304 S 11; LW 20, LWCF 20, S. 536, T. 74, 304 C 12 (LT 196), 305 S 11	2352	
304 LN	X2CrNi-N18-10	1.4311	SUS 304 LN	304 S 61	2371	
304, 304 H	X5CrNi18 10 (X 4 Cr-Ni18-10)	1.4301	SUS 304	304 S 11, 304 S 15; 304 S 16; 304 S 17; LW21; LWCF 21; 304 S 31	2332; 2333	5513
309 S	X12Cr-Ni24-12; X12Cr-Ni23-13; X7Cr-Ni23-14	1.4833	SUS 309 S			
310 S	X12Cr-Ni25-20	1.4842	SUS 310 S		2361	5521B
310 S	X12Cr-Ni25-21; X8CrNi25-21	1.4845	SUH 310; SUS 310 S	310 S 16, 24, 25; 301 S 31	2361	
314, 310	X15Cr-NiSi25-20; X15Cr-NiSi25-21	1.4841	SUH 310	314 S 25		5652
316 L	X2CrNi-Mo17-12-2 (X2CrNi-MO 17 13 2); GX2CrNi-MoN 18-10)	1.4404	SUS 316 L	316 S 11, 13, 14, 31, 42; S.537; 316 C 12; T. 75; S.161	2348	
316 L	X2CrNi-Mo18-14-3	1.4435	SUS 316 L	316 S 11, 13, 14, 31; LW22; LWCF 22	2353	
316 LN	X2CrNi-MoN17-11-2 (X2Cr-NiMoN 17 12 2)	1.4406	SUS 316 LN	316 S 61, 63		
316 LN	X2CrNiMoN 17-13-3	1.4429	(SUS 316 LN)	316 S 63	2375	

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
316 Ti	X6CrNi-MoTi17-12-2	1.4571	SUS 316 Ti	320 S 18, 31	2350	
316 Ti	X10CNiMoTi 18 12	1.4573	SUS 316 Ti	320 S 33		
317 L	X2CrNi-Mo18-15-4 (X 2 CrNi-Mo 18 16 4)	1.4438	SUS 317 L	317 S 12	2367	
347, 348	X6CrNi-Nb18-10	1.4550	SUS 347	347 S 20, 31, 51; ANC 3 B	2338	5512B
410, CA-15	X12Cr13; X10Cr13; GX12Cr13	1.4006	SUS 410	410 S 21; 410 C 21; ANC 1A	2302	
420 F	X30Cr13	1.4028	SUS 420 J2	420 S 45	2304	5620A
430 F	X14CrMoS17	1.4104	SUS 430 F		2383	
440 C	X105CrMo17	1.4125	SUS 440 C			5352
B163	X10NiCr-AlTi32-20; X10NiCr-AlTi32-21	1.4876	NCF 800 (TP)	NA 15 (H)		
CA 6-NM	X3CrNi-Mo13-4 (X4Cr-Ni 13-4); GX5Cr-Ni13-4	1.4313	SCS 5; SCS 6	425 C 11, 425 C 12	2384	
CF-8	GX5Cr-Ni19-10; G-X 6 Cr-Ni 18-9	1.4308	SCS 13	304 C 15 (LT 196)	2333	
CF-8M	GX5CrNi-Mo19-11-2; G-X6Cr-NiMo 18 10	1.4408	SCS 14	316 C 16 (LT 196); ANC 4 B	(2343)	
EV 8	X53CrMn-NiN21-9	1.4871	SUH 35; SUH 36	349 S 54		
HK	GX40Cr-NiSi25-20	1.4848	SCH 21; SCH 22	310 C 40, 45		
HNV 3	X45CrSi9-3	1.4718	SUH 1	401 S 45		
HNV 6	X80CrNiSi20	1.4747	SUH 4	443 S 65		
UNS N 8904	X1NiCrMo-CuN25-20-5	1.4539			2562	
XM 8, 430 Ti, 439	X3CrTi17 (X 6 CrTi 17)	1.4510	SUS 430 LX			
Cast Irons						
32510	GTS-35			B 340/12	08 15	
40010	GTS-45			P 440/7	08 52	
50005	GTS-55			P510/4	08 54	
70003	GTS-65			P570/3	08 58	
100-70-03	GGG-70; EN-JS 1070; EN-GJS-700-2	0.7070	FCD 70	700/2	0737-01	
120-90-02	GGG-80; EN-JS 1080; EN-GJS-800-2	0.7080		800/2		
60-40-18	GGG-40; EN-JS 1030; EN-GJS-400-15	0.7040	FCD 40	420/12	0717-02	
65-45-12	GGG-50; EN-JS 1050; EN-GJS-500-7(A)	0.7050	FCD 50	500/7	0727-02	
80-55-06	GGG-60; EN-JS 1060; EN-GJS-600-3(A)	0.7060	FCD 60	600/3	0732-03	
A436 Type 1	GGL-Ni-CuCr 15 6 2	0.6655		L-NiCuCr 15 6 2		
A436 Type 1b	GGL-Ni-CuCr 15 6 3	0.6656		L-NiCuCr 15 6 3		
A436 Type 2	GGL-NiCr 20 2	0.6660		L-NiCr 20 2	5 23-00	
A436 Type 2b	GGL-NiCr 20 3	0.6661		L-NiCr 20 3		
A436 Type 3	GGL-NiCr 30 3	0.6676		L-NiCr 30 3		
A436 Type 4	GGL-NiSiCr 30 5 5	0.6680		L-NiSiCr 30 5 5		
A439 Type D-2	GGG-NiCr 20 2	0.7660		S-NiCr 20 2		
A439 Type D-2B	GGG-NiCr 20 3	0.7661		S-NiCr 20 3		
A439 Type D-2C	GGG-Ni 22	0.7670		S-Ni 22		
A439 Type D-3	GGG-NiCr 30 3	0.7676		S-NiCr 30 3		
A439 Type D-3A	GGG-NiCr 30 1	0.7677		S-NiCr 30 1		
A439 Type D-4	GGG-NiSiCr 30 5 5	0.7680		S-NiSiCr 30 5 5		
A439 Type D-5	GGG-Ni 35	0.7683		S-Ni 35		
A439 Type D-5B	GGG-NiCr 35 3	0.7685		S-NiCr 35 3		

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
A48-20 B	GG 10; EN-JL 1010; EN-GJL-100	0.6010	FC 10		01 10-00	
A48-25 B	GG 15; EN-JL 1020; EN-GJL-150	0.6015	FC 15	Grade 150	01 15-00	
A48-30 B	GG 20; EN-JL 1030; EN-GJL-200	0.6020	FC 20	Grade 220	01 20-00	
A48-40 B	GG 25; EN-JL 1040; EN-GJL-250	0.6025	FC 25	Grade 260	01 25-00	
A48-45 B	GG 30; EN-JL 1050; EN-GJL-300	0.6030	FC 30	Grade 300	01 30-00	
A48-50 B	GG 35; EN-JL 1060; EN-GJL-350	0.6035	FC 35	Grade 350	01 35-00	
A48-60 B	GG 40; EN-JL Z	0.6040		Grade 400	01 40-00	
A532 I A NiCr-HC	G-X 330 NiCr 4 2	0.9625		Grade 2 B	0513-00	
A532 I B NiCr-LC	G-X 260 NiCr 4 2	0.9620		Grade 2 A	0512-00	
A532 I D Ni-HiCr	G-X 300 CrNiSi 9 5 2	0.9630		Grade 2 C; D; E	0457-00	
A532 II C 15% CrMo-HC	G-X 300 CrMo 15 3	0.9635		Grade 3 A; B		
A532 II D 20% CrMo-LC	G-X 260 CrMoNi 20 2 1	0.9645		Grade 3 C		
A532 III A 25% Cr	G-X 260 Cr 27	0.9650		Grade 3 D	0466-00	
A532 III A 25% Cr	G-X 300 CrMo 27 1	0.9655		Grade 3 E		
A571 Type D-2 M	GGG-NiMn 23-4	0.7673		S-NiMn 23 4		
Aluminum Alloys						
356.1				LM25	4244	
A413.0	GD-AlSi12				4247	
A380.0	GD-AlSi-8Cu3			LM24	4250	
A413.1	G-AlSi12(Cu)			LM20	4260	
A413.2	G-AlSi12			LM6	4261	
A360.2	G-AlSi-10Mg(Cu)			LM9	4253	

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
2014	3.1255, AlCuSiMn		A2014, A3x1	2014A, H15, L102, L103, L105, L156, L157, L158, L159, L168, 6L37, 3L62, 2L77, 2L87, 2L93, 5010A	14 4338	4028, 4029, 4133, 4134, 4135, 4314, 4153
2024	3.1355, AlCuMg2		A2024, A3x4	2L97, 2L98		4007, 4035, 4037, 4086, 4119, 4120, 4193, 4112, 4152, 4164, 4165, 4087, 4088, 7223
2219						4031, 4066, 4068, 4143, 4144, 4162, 4163, 4313
2618						4132
6061	3.3211, AlMgSiCu		A6061, A2x4	6061, H20, L117, L118		4025, 4026, 4027, 4079, 4080, 4081, 4083, 4113, 4115, 4116, 4117, 4127, 4128, 4146, 4150, 4160, 4161, 4172, 4173, 4312
7075	3.4365, AlZnMg-Cu1.5		A7075, A3x6	7075, 2L95, L160, L161, L162		4044, 4045, 4078, 4122, 4123, 4126, 4141, 4147, 4154, 4166, 4167, 4168, 4169, 4186, 4187, 4310, 4311, 4124
Heat-Resistant, High-Temperature Alloys						
A-286						5525, 5731, 5732, 5737, 5805, 5895, 7235, 7477, 7478
Hastelloy C						5530
Hastelloy N						5607
Hastelloy S						5711
Hastelloy W						5587, 5755
Hastelloy X						5390, 5536, 5587, 5588, 5798, 7237

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

Workpiece Material Conversion Table

AISI/ SAE/ ASTM	DIN	WR	JIS	BS	SS	AMS number
Haynes 188						5608, 5772, 5801
In-100						5397
Incoloy 901						5660, 5661
Inconel 600						7232
Inconel 625						5401
Inconel 625						5666
Inconel 713 C						5391
Inconel 713 LC						5377
Inconel 718						5383, 5589, 5596, 5662, 5663, 5832, 7466, 7467
Inconel X-750						5542, 5582, 5598, 5667, 5668, 5670, 5671, 5698, 5699
Stellite 31						5382, 5789
Waspaloy						5704, 5706, 5707, 5708, 5709, 7253,
Titanium						
TI-6AI-4V						4911, 4928, 4930, 4935 4954, 4956, 4965, 4967, 7460

AISI – American Iron and Steel Institute
ASTM – American Society of Mechanical Engineers
SAE – Society of Automotive Engineers
DIN – Federal Republic of Germany
WR – German Material Number
JIS – Japan
BS – United Kingdom
SS – Sweden
AMS – Aerospace Material Specifications

Steel Type	Metal Code		Standard	Version	Chemical Composition									Tensile Strength (N/mm^2)	Yield Strength (N/mm2)		Elong-ation (%)	Impact Strength ISO-V (J)	Hardness (HB)
					C	Si	Mn	P	S	Cr	NI	Mo	Others		δ0.2	δ1			
Austenitic Steel	USA	CF8	ASTM A 351/A351M	2000	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.040	18.0-21.0	8.0-11.0	≤ 0.50	-	≥ 485	≥ 205	-	≥ 35	-	-
		CF8M	ASTM A 351/A351M	2000	≤ 0.08	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.040	18.0-21.0	9.0-12.0	2.0-3.0	-	≥ 485	≥ 205	-	≥ 30	-	-
		CF3M	ASTM A 351/A351M	2000	≤ 0.03	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.040	17.0-21.0	9.0-13.0	2.0-3.0	-	≥ 485	≥ 205	-	≥ 30	-	-
		CN7M	ASTM A 351/A351M	2000	≤ 0.07	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.040	19.0-22.0	27.5-30.5	2.0-3.0	Cu: 3.0-4.0	≥ 425	≥ 170	-	≥ 35	-	-
	Germany	1.4308/GX5CrNi9-10	DIN EN 10213-4	1996	≤ 0.07	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.030	18.0-20.0	8.0-11.0	-	-	440-640	-	≥ 200	≥ 30	≥ 60	
		1.4408/GX6CrNiMo19-11-2	DIN EN 10213-4	1996	≤ 0.07	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.03	18.0-20.0	9.0-12.0	2.0-2.5	-	440-640	-	≥ 210	≥ 30	≥ 60	
		1.4409/GX2CrNiMo19-11-2	DIN EN 10213-4	1996	≤ 0.03	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 0.035	≤ 0.025	18.0-20.0	9.0-12.0	2.0-2.5	N: ≤ 0.20	440-640	-	≥ 220	≥ 30	≥ 80	
		1.4581/GX5CrNiMoNb19-11-2	DIN EN 10213-4	1996	≤ 0.07	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.030	18.0-20.0	9.0-12.0	2.0-2.5	Nb:8x%C-1.0	440-640	-	≥ 210	≥ 25	≥ 40	
	Japan	SCS 13	JIS G 5121	1991	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 2.00	≤ 0.040	≤ 0.040	18.0-21.0	8.0-11.0	-	-	≥ 440	≥ 185	-	≥ 30	-	≤ 183
		SCS14	JIS G 5121	1991	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 2.00	≤ 0.040	≤ 0.040	17.0-20.0	10.0-14.0	2.0-3.0	-	≥ 440	≥ 185	-	≥ 28	-	≤ 183
		SCS16	JIS G 5121	1991	≤ 0.03	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 0.040	≤ 0.040	17.0-20.0	12.0-16.0	2.0-3.0	-	≥ 390	≥ 175	-	≥ 33	-	≤ 183
	British	304 C15	BS 3100	1991	≤ 0.08	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 0.040	≤ 0.040	18.0-21.0	8.0-11.0	-	-	≥ 480	-	≥ 215	≥ 26	-	
		316 C16	BS 3100	1991	≤ 0.08	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 0.040	≤ 0.040	17.0-21.0	≥ 9.0	2.0-3.0		≥ 480	-	≥ 240	≥ 26	-	
		316 C12	BS 3100	1991	≤ 0.03	≤ 1.50	≤ 2.00	≤ 0.040	≤ 0.040	17.0-21.0	≥ 9.0	2.0-3.0	-	≥ 430	-	≥ 215	≥ 26	-	
		347C17	BS 3100	1991	≤ 0.08	≤ 1.50	≤ 2.0	≤ 0.040	≤ 0.040	18.0-21.0	9.0-12.0	-	Nb:8x%C-1.0	≥ 480	≥ 215	-	≥ 22	-	
		ANC 4 Grade A	BS 3146: Part 2	1975	≤ 0.08	0.2-1.5	0.2-2.0	≤ 0.035	≤ 0.035	18.0-20.0	11.0-14.0	3.0-4.0	-	≥ 500	≥ 210	-	≥ 12	-	
		ANC 4 Grade B	BS 3146: Part 2	1975	≤ 0.08	0.2-1.5	0.2-2.0	≤ 0.035	≤ 0.035	17.0-20.0	≥ 10.0	2.0-3.0	-	≥ 500	≥ 210	-	≥ 12	-	
		ANC 4 Grade C	BS 3146: Part 2	1975	≤ 0.12	0.2-1.5	0.2-2.0	≤ 0.035	≤ 0.035	17.0-20.0	≥ 10.0	2.0-3.0	Nb:8x%C-1.1	≥ 500	≥ 210	-	≥ 12	-	

Common Steel Standards

Steel Type	Metal Code		Standard	Version	Chemical Composition									Tensile Strength (N/mm^2)	Yield Strength (N/mm2)		Elong-ation (%)	Impact Strength ISO-V (J)	Hardness (HB)
					C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Others		δ0.2	δ1			
Duplex Steel	USA	CD4Mcu/Grade 1A	ASTM A 890/A890M	99	≤ 0.04	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.040	24.5-26.5	4.75-6.00	1.75-2.25	Cu:2.75-3.25	≥ 690	≥ 485	-	≥ 16	-	-
		CD3MN/Grade 4A	ASTM A 890/A890M	99	≤ 0.03	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.020	21.0-23.5	4.5-6.5	2.5-3.5	Cu: ≤ 1.00 N: 0.10-0.30	≥ 620	≥ 415	-	≥ 25	-	-
		5A (CE3MN)	ASTM A 890/A890M	99	≤ 0.03	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.040	24.0-26.0	6.0-8.0	4.0-5.0	N: 0.10-0.30	≥ 690	≥ 515	-	≥ 18	-	-
	Germany	1.4517/GX2CrNiMoCuN25-6-3-3	DIN EN 10213-4	1996	≤ 0.03	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.035	≤ 0.025	24.5-26.5	5.0-7.0	2.5-3.5	Cu: 2.75-3.5 N:0.12-0.22	650-850	-	≥ 480	≥ 22	≥ 50	-
	Japan	SCS10	JISG 5121	1991	≤ 0.03	≤ 1.50	≤ 1.50	≤ 0.040	≤ 0.030	21.0-26.0	4.50-8.50	2.5-4.0	N:0.08-0.30	≥ 620	≥ 390	-	≥ 15	-	≤ 302
	British	ANC 6/Grade A	BS 3146: Part 2	1975	0.15-0.3	0.75-2.0	0.2-1.0	≤ 0.035	≤ 0.035	20.0-25.0	10.0-15.0	-	-	≥ 460	-	-	≥ 17	-	-
		ANC 21	BS 3146: Part 2	1975	≤ 0.05	≤ 0.75	≤ 0.75	≤ 0.050	≤ 0.050	25.0-27.0	4.75-6.0	1.75-2.25	Cu:2.75-3.25 N: ≤ 0.10	≥ 700	≥ 500	-	≥ 18	≥ 10	-
Carbon Steel	USA	WCA	ASTM A 216/A216M	93	≤ 0.25	≤ 0.60	≤ 0.70	≤ 0.040	≤ 0.045	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.20	Cu: ≤ 0.30 V: ≤ 0.03	415-585	≥ 205	-	≥ 24	-	-
		WCB	ASTM A 216/A216M	93	≤ 0.30	≤ 0.60	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.045	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.20	Cu: ≤ 0.30 V: ≤ 0.03	485-655	≥ 250	-	≥ 22	-	-
		WCC	ASTM A 216/A216M	93	≤ 0.25	≤ 0.60	≤ 1.20	≤ 0.040	≤ 0.045	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.20	Cu: ≤ 0.30 V: ≤ 0.03	485-655	≥ 275	-	≥ 22	-	-
		WC6	ASTM A 217/A 217M	2002	0.05-0.20	≤ 0.60	0.5-0.8	≤ 0.04	≤ 0.045	1.00-1.50	-	0.45-0.65	-	485-655	≥ 275	-	≥ 20	-	
		WC9	ASTM A 217/A 217M	2002	0.05-0.18	≤ 0.60	0.4-0.7	≤ 0.04	≤ 0.045	2.00-2.75	-	0.90-1.20	-	485-655	≥ 275	-	≥ 20	-	
	Germany	1.0619/GP240GH/GS-C25	DIN EN 10213-2	1996	0.18-0.23	≤ 0.60	0.5-1.2	≤ 0.03	≤ 0.02	-	-	-	-	420-600	≥ 240	-	≥ 22	≥ 27	
														420-600	≥ 240	-	≥ 22	≥ 40	
		1.7357/G17CrMo5-5	DIN EN 10213-2	1996	0.15-0.20	0.3-0.6	0.5-0.8	≤ 0.020	≤ 0.015	1.0-1.50	-	0.45-0.55	-	490-690	≥ 315	-	≥ 20	≥ 27	
	British	A4	BS 3100	1991	0.18-0.25	≤ 0.60	1.2-1.6	≤ 0.050	≤ 0.050	-	-	-	-	540-690	≥ 320	-	≥ 16	≥ 30	

Steel Type	Metal Code		Standard	Version	Chemical Composition											Tensile Strength (N/mm^2)	Yield Strength (N/mm2)		Elong-ation (%)	Impact Strength ISO-V (J)	Hardness (HB)
					C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Fe	Others		δ0.2	δ1			
Nickel Based Alloy	USA	CW2M/Hastelloy C	ASTM A 494/A494M	2001	≤ 0.02	≤ 0.80	≤ 1.00	≤ 0.03	≤ 0.03	15.0-17.5	Balance	15.0-17.5	-	≤ 2.00	W: ≤ 1.00	≥ 495	≥ 275	-	> 20	-	-
		N7M/Hastelloy B	ASTM A 494/A494M	2001	≤ 0.07	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.04	≤ 0.03	≤ 1.00	Balance	30.0-33.0	-	≤ 3.00	-	≥ 525	≥ 275	-	≥ 20		-
		M-35-1/Monel	ASTM A 494/A494M	2001	≤ 0.35	≤ 1.25	≤ 1.50	≤ 0.03	≤ 0.03	-	Balance	-	26.0-33.0	≤ 3.50	Nb: ≤ 0.5	≥ 450	≥ 170	-	≥ 25	-	-
		M-35-2/Monel	ASTM A 494/A494M	2001	≤ 0.35	≤ 2.00	≤ 1.50	≤ 0.03	≤ 0.03	-	Balance	-	26.0-33.0	≤ 3.50	Nb: ≤ 0.5	≥ 450	≥ 205	-	≥ 25	-	-

Steel Type	Metal Code		Standard	Version	Chemcial Composition									Tensile Strength (N/mm^2)	Yield Strength (N/mm2)		Elong-ation (%)	Impact Strength ISO-V (J)	Hardness (HB)
					C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Others		δ0.2	δ1			
Martenistic Steel	USA	CA15	ASTM A 217/A217M	2002	≤ 0.15	≤ 1.50	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.040	11.5-14.0	≤ 1.00	≤ 0.50	-	620-795	≥ 450	-	≥ 18	-	
		CA-40	ASTM A 743/A743M	98	0.20-0.40	≤ 1.50	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.040	11.5-14.0	≤ 1.00	≤ 0.50	-	≥ 690	≥ 485	-	≥ 15	-	
		CA6NM/Grade A	ASTM A 487/A487M	93	≤ 0.06	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.030	11.5-14.0	3.5-4.5	0.4-1.0	Cu ≤ 0.50 W ≤ 0.10 V ≤ 0.05	760-930	≥ 550	-	≥ 15	-	
	Germany	1.4317/GX4CrNi13-4	DIN EN 10213-2	1996	≤ 0.06	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.035	≤ 0.025	12.0-13.5	3.50-5.00	≤ 0.7	-	760-960	≥ 550	-	≥ 15	≥ 50	
		1.4405/GX4CrNo16-5-1	DIN EN 10213-2	1996	≤ 0.06	≤ 0.80	≤ 1.00	≤ 0.035	< 0.025	15.0-17.0	4.00-6.00	0.70-1.50	-	760-960	≥ 540	-	≥ 15	≥ 60	
		1.4059/G-X22CrNi17	DIN 17445	84	0.20-0.27	≤ 1.00	≤ 1.00	≤ 0.045	≤ 0.030	16.0-18.0	1.00-2.00	-	-	780-980	≥ 590	-	≥ 4	-	230-300
		1.4313/G-X5CrNi13 4	DIN 17445	84	≤ 0.07	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.035	≤ 0.025	12.0-13.5	3.50-5.00	≤ 0.70	-	760-960	≥ 550	-	≥ 15	≥ 50	240-300
	British	ANC 2	BS 3146: Part 2	1975	0.12-0.25	0.2-1.0	0.2-1.0	≤ 0.035	≤ 0.035	15.5-20.0	1.5-3.0	-	-	850-1000	≥ 630	-	≥ 8	-	

MARYLAND METRICS Technical Data Chart

A short general listing of popular materials

International Material Grade Comparison Table

The standards that correspond with DIN Material Numbers can only be compared approximately.
The use of these equivalents has to be evaluated on a case-by-case basis.

Steel								
Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
Plain Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
1.0332	St14	1008		14491CR		1447		
1.1121	Ck10	1010	CC10	040A10		1264		S10C
1.0721	10S20	1108		210M15				
1.0401	C15	1015	CC12	080M15	C15C16	1350	F.111	S15C
1.0402	C22	1020	CC20	050A20	C20C21	1450	F.112	
1.1141	Ck15	1015	XC12	080M15	C16	1370	C15K	S15C
1.0036	USt37-3				FE37BFU			
1.0715	9SMn28	1213	S250	230M07	CF9SMn28	1912	11SMn28	SUM22
1.0718	9SMnPb28	12L3	S250Pb		CF9SMnPb28	1914	11SMnPb28	SUM22L
1.0501	C35	1035	CC35	060A35	C35	1550	F.113	S35C
1.0503	C45	1045	CC45	080M46	C45	1650	F.114	S45C
1.1158	Ck25	1025	XC25	070M25	C25			S25C
1.1183	Cf35	1035	XC38TS	060A35	C36	1572		S35C
1.1191	Ck45	1045	XC42	080M46	C45	1672	C45K	S45C
1.1213	Cf53	1050	XC48TS	060A52	C53	1674		S50C
1.5415	15Mo3	ASTMA204GrA	15D3	1501-240	16Mo3KW	2912	16Mo3	
1.5423	16Mo5	4520		1503-245-420	16Mo5		16Mo5	SB450M
1.0050	St50-2				FE50			SM50YA
1.7242	16CrMo 4		18CrMo4			18CrMo4		
1.7337	16CrMo 4 4	A387Gr.12Cl.			A18CrMo45KW			
1.7362	12CrMo 19 5		Z10CD5.05	3606-625	16CrMo205			
1.0060	St60-2				FE60-2			SM570
1.0535	C55	1055		070M55	C55	1655		S55C
1.0601	C60	1060	CC55	080A62	C60			S60C
1.1203	Ck55	1055	XC55	070M55	C50		C55K	S55C
1.1221	Ck60	1060	XC60	080A62	C60	1678		S58C
1.1545	C1051				C100KU			SK3
1.1545	C105W1				C100KU			SK3
1.0070	St70-2				FE70-2			
1.7238	49CrMo4							
1.7561	42CrV6							
1.7701	51CrMoV4		51CDV4		51CrMoV4			
Low-Alloy Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
1.2067	100Cr6	L3	Y100C6	BL3			100Cr6	SUJ2
1.2210	115CrV3	L2	100C3		107CrV3KU			
1.2241	51CrV4							
1.2419	105WCr6		105WC13		10WCr6	2140	105WCr5	SKS31

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
1.2419	105WCr6		105WC13		107WCr5KU			SKS31
1.2542	45WCrV7	S1		BS1	45WCrV8KU	2710	45WCrSi8	
1.2550	60WCrV7	S1	55WC20		58WCr9KU	~2710		
1.2713	55NiCrMoV6	L6	55NCDV7				F.520.S	SKH1;SKT4
1.2721	50NiCr13					~2550		
1.2762	75CrMoNiW67							
1.2762	75CrMoNiW67							
1.2842	90MnCrV8	O2	90MV8	BO2	88MnV8KU			
1.3505	100Cr6	52100	100C6	534A99	100Cr6	2258		SUJ2
1.5622	14Ni6	ASTMA350LF5	16N6		14Ni6		15Ni6	
1.5732	14NiCr10	3415	14NC11		16NiCr11		15NiCr11	SNC415(H)
1.5752	14NiCr14	3415;3310	12NC15	655M13				SNC815(H)
1.6511	36CrNiMo4	9840	40NCD3	816M40	38NiCrM04(KB)		33NiCrMo4	SNCM447
1.6523	21NiCrMo2	8620	20NCD2	805M20	20NiCrMo2	2506	20NiCrMo2	SNCM220(H)
1.6546	40NiCrMo22	8740		311-TYPE7	40NiCrM02(KB)		40NiCrMo2	SNCM240
1.6582	35CrNiMo6	4340	35NCD6	817M40	35NiCrMo6(KB)	2541		SNCM447
1.6587	17CrNiMo6		18NCD6	820A16			14NiCrMo13	
1.6657	14NiCrMo34			832M13	15NiCrMo13		14NiCrMo131	
1.7033	34Cr4	5132	32C4	530A32		34Cr4(KB)	35Cr4	SCR430(H)
1.7035	41Cr4	5140	42C4	530M40			42Cr4	SCR440(H)
1.7045	42Cr4	5140	42C4TS	530A40	41Cr4	2245	42Cr4	SCr440
1.7131	16MnCr5	5115	16MC5	(527M20)	16MnCr5	2511	16MnCr5	SCR415
1.7176	55Cr3	5155	55C3	527A60				SUP9(A)
1.7218	25CrMo4	4130	25CD4	1717CDS110	25CrMo4(KB)	2225	55Cr3	SM420;SCM430
1.7220	34CrMo4	4137;4135	35CD4	708A37	35CrMo4	2234	34CrMo4	SCM432;SCCRM3

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
Plain Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
1.0332	St14	1008		14491CR		1447		
1.1121	Ck10	1010	CC10	040A10		1264		S10C
1.0721	10S20	1108		210M15				
1.0401	C15	1015	CC12	080M15	C15C16	1350	F.111	S15C
1.0402	C22	1020	CC20	050A20	C20C21	1450	F.112	S20C,S22C
1.1141	Ck15	1015	XC12	080M15	C16	1370	C15K	S15C
1.0036	USt37-3				FE37BFU			
1.0715	9SMn28	1213	S250	230M07	CF9SMn28	1912	11SMn28	SUM22
1.0718	9SMnPb28	12L3	S250Pb		CF9SMnPb28	1914	11SMnPb28	SUM22L
1.0501	C35	1035	CC35	060A35	C35	1550	F.113	S35C
1.0503	C45	1045	CC45	080M46	C45	1650	F.114	S45C
1.1158	Ck25	1025	XC25	070M25	C25			S25C
1.1183	Cf35	1035	XC38TS	060A35	C36	1572		S35C
1.1191	Ck45	1045	XC42	080M46	C45	1672	C45K	S45C
1.1213	Cf53	1050	XC48TS	060A52	C53	1674		S50C

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
1.5415	15Mo3	ASTMA204GrA	15D3	1501-240	16Mo3KW	2912	16Mo3	
1.5423	16Mo5	4520		1503-245-420	16Mo5		16Mo5	SB450M
1.0050	St50-2				FE50			SM50YA
1.7242	16CrMo 4		18CrMo4			18CrMo4		
1.7337	16CrMo 4 4	A387Gr.12Cl.			A18CrMo45KW			
1.7362	12CrMo 19 5		Z10CD5.05	3606-625	16CrMo205			
1.0060	St60-2				FE60-2			SM570
1.0535	C55	1055		070M55	C55	1655		S55C
1.0601	C60	1060	CC55	080A62	C60			S60C
1.1203	Ck55	1055	XC55	070M55	C50		C55K	S55C
1.1221	Ck60	1060	XC60	080A62	C60	1678		S58C
1.1545	C1051				C100KU			SK3
1.1545	C105W1				C100KU			SK3
1.0070	St70-2				FE70-2			
1.7238	49CrMo4							
1.7561	42CrV6							
1.7701	51CrMoV4		51CDV4		51CrMoV4			
Low-Alloy Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
1.2067	100Cr6	L3	Y100C6	BL3			100Cr6	SUJ2
1.2210	115CrV3	L2	100C3		107CrV3KU			
1.2241	51CrV4							
1.2419	105WCr6		105WC13		10WCr6	2140	105WCr5	SKS31
1.2419	105WCr6		105WC13		107WCr5KU			SKS31
1.2542	45WCrV7	S1		BS1	45WCrV8KU	2710	45WCrSi8	
1.2550	60WCrV7	S1	55WC20		58WCr9KU	~2710		
1.2713	55NiCrMoV6	L6	55NCDV7				F.520.S	SKH1;SKT4
1.2721	50NiCr13					~2550		
1.2762	75CrMoNiW67							
1.2762	75CrMoNiW67							
1.2842	90MnCrV8	O2	90MV8	BO2	88MnV8KU			
1.3505	100Cr6	52100	100C6	534A99	100Cr6	2258		SUJ2
1.5622	14Ni6	ASTMA350LF5	16N6		14Ni6		15Ni6	
1.5732	14NiCr10	3415	14NC11		16NiCr11		15NiCr11	SNC415(H)
1.5752	14NiCr14	3415;3310	12NC15	655M13				SNC815(H)
1.6511	36CrNiMo4	9840	40NCD3	816M40	38NiCrM04(KB)		33NiCrMo4	SNCM447
1.6523	21NiCrMo2	8620	20NCD2	805M20	20NiCrMo2	2506	20NiCrMo2	SNCM220(H)
1.6546	40NiCrMo22	8740		311-TYPE7	40NiCrM02(KB)		40NiCrMo2	SNCM240
1.6582	35CrNiMo6	4340	35NCD6	817M40	35NiCrMo6(KB)	2541		SNCM447
1.6587	17CrNiMo6		18NCD6	820A16			14NiCrMo13	
1.6657	14NiCrMo34			832M13	15NiCrMo13		14NiCrMo131	
1.7033	34Cr4	5132	32C4	530A32		34Cr4(KB)	35Cr4	SCR430(H)
1.7035	41Cr4	5140	42C4	530M40			42Cr4	SCR440(H)
1.7045	42Cr4	5140	42C4TS	530A40	41Cr4	2245	42Cr4	SCr440
1.7131	16MnCr5	5115	16MC5	(527M20)	16MnCr5	2511	16MnCr5	SCR415

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
1.7176	55Cr3	5155	55C3	527A60				SUP9(A)
1.7218	25CrMo4	4130	25CD4	1717CDS110	25CrMo4(KB)	2225	55Cr3	SM420;SCM430
1.7220	34CrMo4	4137;4135	35CD4	708A37	35CrMo4	2234	34CrMo4	SCM432;SCCRM3
Plain Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
1.7223	41CrMo4	4140;4142	42CD4TS	708M40	41CrMo4	2244	42CrMo4	SCM440
1.7225	42CrMo4	4140	42CD4	708M40	42CrMo4	2244	42CrMo4	SCM440(H)
1.7262	15CrMo5		12CD4			2216	12CrMo4	SCM415(H)
1.7335	13CrMo4 4	ASTMA182	15CD3.5/4.5	1501-620-Gr27	14CrMo45		14CrMo45	SPVAF12
1.7361	32CrMo12		30CD12	722M24	32CrMo12	2240	F.124.A	
1.7380	10CrMo9 10	ASTMA182F.22 SPV		1501-622Gr31;45				
1.7715	14MoV6 3			1503-660-440			13MoCrV6	
1.8159	50CrV4	6150	50CrV4	735A50	50CrV4	2230	51CrV4	SUP10
1.8159	50CrV4	6150		735A50	51CrV4	2230		SUP10
1.3501	100Cr2	E50100	100C2					
1.5710	36NiCr6	3135	35NC6	640A35				SNC236
1.5736	36NiCr10	3435	30NC11					SNC631(H)
1.5755	31NiCr14	SNC836	18NC13	653M31				
1.7733	24CrMoV55		20CDV6		21CrMoV511			
1.7755	GS-45CrMoV104							
1.8070	21CrMoV511				35NiCr9			
1.8509	41CrALMo7	SACM645	40CAD6,12	905M39	41CrAlMo7	2940	41CrAlMo7	
1.8523	39CrMoV139			897M39	36CrMoV12			
1.2311	40CrMnMo7				35CrMo8KU			
1.4882	X50CrMnNiNbN219		Z50CMNNb21.09					
1.5864	35NiCr18							
High-Alloy Steel, Cast Steel								
1.2343	X38CrMoV51	H11	Z38CDV5	BH11	X37CrMoV51KU		X37CrMoV5	SKD6
1.2344	X40CrMoV51	H13	Z40CDV5	BH13	X40CrMoV511KU	2242	X40CrMoV5	SKD61
1.2379	X155CrVMo121	D2	Z160CDV12	BD2	X155CrVMo121KU			SKD11
1.2436	X210CrW12				X215CrW121KU	2312	X210CrW12	SKD2
1.2581	X30WCrV93	H21	Z30WCV9	BH21	X30WCrV93KU		X30WCrV9	SKD5
1.2601	X 165CrMoV12				X165CrMoW12KU	2310	X160CrMoV12	
1.2606	X37CrMoW 51	H12	Z35CWDV5	BH12	X35CrMoW05KU		F.537	SKD62
1.5662	X8Ni9	ASTMA353		1501.509; 50	X10Ni9		XBNi09	SL9N53
1.5680	12Ni19	2515	Z18N5					
1.3202	S12-1-4-5			BT15	HS12-1-5-5		12-1-5-5	
1.3207	S10-4-3-10		Z130WKCDV	BT42	HS10-4-3-10			SKH57
1.3243	S6-5-2-5	T15	KCV06-05-05-04-02		HS6-5-2-5	2723	6-5-2-5	SKH55
1.3246	S7-4-2-5		Z110WKCDV07-05-04		HS7-4-2-5	7-4-2-5	M35	
1.3247	S2-10-1-8		Z110DKCWV09-08-04	BM42	HS2-9-1-8	2-10-1-8	M41	SKH51
1.3249	S2-9-2-8	M42		BM34			2-9-2-8	
1.3343	S6-5-2	M35	Z85WDCV	BM2	HS6-5-2-5	2722		SKH9; SKH51
Stainless Steel, Cast Steel								
1.4000	X6Cr13	403	Z6C13	403S17	X6Cr3	2301	F.3110	SUS403

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
1.4001	X6Cr14						F.8401	410S, 429
1.4002	X6CrAl13	405	Z8CA12	405S17	X6CrAl13			SUS405
1.4006	(G-)X10Cr13	SUS410	Z10C13	410S21	X12Cr13	2302	F.3401	SUS410
1.4016	X8Cr17	430	Z8C17	430S15	X8Cr17	2320	F.3113	SUS430
1.4021	X20Cr13	420	Z20C13	420S37	X20Cr13	2303		SUS420J1
1.4027	G-X20Cr14		Z20C13M	420C29				SCS2
1.4086	G-X120Cr29			452C11				
1.4104	X12CrMoS17	430F	Z10CF17	441S29	X10CrS17	2383	F.3117	SUS430F
1.4113	X6CrMo17	434	Z8CD1701	434S17	X8CrMo17	2325		SUS434
1.4340	G-X40CrNi274							
1.4417	X2CrNiMoSi195	S31500				2376		
1.4720	X20CrMo13							
1.4724	X10CrA113	405	Z10C13	403S17	X10CrA112		F.311	SUS405
1.4742	X10CrA118	430	Z10CAS18	430S15	X8Cr17		F.3113	SUS430
1.4762	X10CrA124	446	Z10CAS24		X16Cr26	2322		SUH446
1.4034	X46Cr13		Z40CM	420S45	X40Cr14	2304	F.3405	
1.4057	X20CrNi17	431	Z6CNi6.02	431S29	X16CrNi16	2321		SUS431
1.4125	X105CrMo17		Z100CD17		X 105CrMo17			SUS440C

Stainless Steel and Cast Iron

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
Austenitic Stainless Steel								
1.4301	X5CrNi189	304	Z6CN18.09	304S15	X5CrNi1810	2332	F.3551	SUS304
1.4310	X12CrNi177	301	Z12CN17.07	301S21	X2CrNi1807	2331	F.3517	SUS301
1.4311	X2CrNiN1810	304LN	Z2CN18.10	304S62	X2CrNiN1810	2371		SUS304LN
1.4312	G-X10CrNi188		Z10CN18.9M	302C25				
1.4350	X5CrNi189	304	Z6CN18.09	304S31	X5CrNi1810	2332/2333	F.3551	
1.4362	X2CrNiN234	S32304	Z2CN23-04AZ			2327		
1.4401	X5CrNiMo17122	316	Z6CND17.11	316S16	X5CrNiMo1712	2347	F.3543	SUS316
1.4404	X2CrNiMo1810	316L	Z2CND17.12	316S12	X2CrNiMo1712	2343/2348/2553		SUS316
1.4410	G-X10CrNiMo189		Z5CND20.12M					
1.4429	X2CrNiMoN17133	316LN	Z2CND17.13	316S63	X2CrNiMoN1713	2375		SUS316LN
1.4435	X2CrNiMo18143	316L	Z2CND17.12	316S13	X2CrNiMo1712	2353		SCS16
1.4436	X5CrNiMo17133	316	Z6CND18-12-03	316S33	X8CrNiMo1713	2343/2347		SUS316
1.4438	X2CrNiMo18164	317L	Z2CND19.15	317S12	X2CrNiMo1816	2367		SUS317L
1.4500	G-X7NiCrMoCuNb2520		23NCDU25.20M					
1.4541	X10CrNiMoTi1810	321	Z6CNT18.10	321S12	X6CrNiTi1811	2337	F.3553F.3523	SUS321
1.4550	X10CrNiNb	347	Z6CNNb18.10	347S17	X6CrNiNb1811	2338	F.3552F.3524	SUS347
1.4552	G-X7CrNiNb189		Z4CNNb19.10M	347C17				
1.4571	X10CrNiMoTi1810	316Ti	Z6NDT17.12	320S17	X6CrNiMoTi1712	2350	F.3535	SUS316TI
1.4583	X10CrNiMoNb1812	318	Z6CNDN1713B		X6CrNiMoNb			
1.4585	G-X7CrNiMoCuNb1818				X6CrNiMoTi1712			
1.4828	X15CrNiSi2012	309	Z15CNS20.12	309S24				SUH309

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
1.4845	X12CrNi2521	310S	Z12CN2520	310S24	X6CrNi2520	2361	F.331	SUH310; SUS310S
Austenitic/Ferritic Stainless Steel (Duplex)								
1.4460	X8CrNiMo275	S32900				2324		SUS329J1
1.4462	X2CrNiMoN2253		Z2CND22-05-03			2977		
1.4821	X20CrNiSi254		Z20CNS25.04					
1.4823	G-X40CrNiSi274							
Gray Cast Iron								
0.6010	GG10	CLASS20	Ft10D		G10	110		FC100
0.6015	GG15	CLASS25	Ft15D	GRADE150	G15	115	FG15	FC150
0.6020	GG20	CLASS30	Ft20D	GRADE220	G20	120	FG20	FC200
0.6025	GG25	CLASS35	Ft25D	GRADE260	G25	125	FG25	FC250
0.6030	GG30	CLASS45	Ft30D	GRADE300	G30	130	FG30	FC300
0.6035	GG35	CLASS50	Ft35D	GRADE350	G35	135	FG35	FC350
0.6040	GG40	CLASS55	Ft40D	GRADE400		140		FC400
Gray Cast Iron with Nodular Graphite								
0.7033	GGG35.3					0717-15		FCD350
0.7040	GGG40	60-40-18	FCS400-12	SNG420/12	GGG40	0717-02	GGG40	FCD400
0.7043	GGG40.3		FGS370-17	SNG370/17		0717-12		FCD400
0.7050	GGG50	80-55-06	FGS500-7	SNG500/7	GGG50	0727-02	GGG50	FCD500
0.7060	GGG60		FGS600-3	SNG600/3	GGG60	0732-03	GGG60	FCD600
0.7070	GGG70	100-70-03	FGS700-2	SNG700/2	GGG70	0737-01	GGG70	FCD700
White malleable Cast Iron								
0.8040	GTW-40		MB40-10	W410/4	GMB40		GTW40	
0.8045	GTW-45				GMB45		GTW45	
0.8055	GTW-55						GTW55	
0.8065	GTW-65						GTW65	
0.8135	GTS-35	32510	MN35-10	B340/12		810	GTS35	
0.8145	GTS-45	40010		P440/7		852	GTS45	
0.8035	GTW-35		MB35-7	W340/3			GTW35	
0.8155	GTS-55	50005	MP50-5	P510/4		854	GTS55	
0.8165	GTS-65	70003	MP60-3	P570/3		856	GTS65	
0.8170	GTS-70	90001	M870-2	P690/2		0862; 0864	GTS70	

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
Non-Ferrous Materials								
Aluminium Alloys								
3.0255	Al99.5	1000	A59050C	L31/34/36				
3.3315	AlMg1							
3.1655	AlCuSiPb							
3.1754	G-AlCu5Ni1,5		3.4345	AlZnMgCu0,5	AZ4GU/9051	L86	811-04	7050
3.2373	G-AlSi9Mg							
3.2381	G-AlSi10Mg							
3.2382	GD-AlSi10Mg							

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
3.2383	G-AlSi10Mg (Cu)	A360.2		LM9		4253		
3.2383	GK-AlSi10Mg (Cu)	A360.2		LM9		4253		
3.2581	G-AlSi12	A413.2		LM6		4261		
3.2582	GD-AlSi12	A413.0				4247		A6061
3.2583	G-AlSi12 (Cu)	A413.1		LM20		4260		ADC12
3.3561	G-AlMg5	GD-AlSi12	A-SU 12	LN5		4252		AC4A
3.5101	G-MgZn4SE1Zr1	ZE41	G-Z4TR	MAG5				
3.5103	MgSE3Zn2Zr1	EZ33	G-TR3Z2	MAG6				
3.5106	G-MgAg3SE2Zr1	QE22	G-Ag22,5	MAG12				
3.5812	G-MgAl8Zn1	AZ81	G-A9	MAG1				
3.5912	G-MgAl9Zn1	AZ91	G-A9Z1	MAG7				
2.1871	G-AlCu4TiMg							
3.2371	G-AlSi7Mg	4218B						
Copper Alloys								
2.1090	G-CuSn7ZnPb	C93200	U-E7Z5Pb4					
2.1096	G-CuSn5ZnPb	C83600	U-E5Pb5Z5	LG2				
2.1098	G-CuSn2ZnPb							
2.1176	G-CuPb10Sn	C93700	U-E10Pb10	LB2				
2.1182	G-CuPb15Sn	C93800	U-Pb15E8	LB1				
2.0240	CuZn15	C23000	CuZn15	CZ102				
2.0265	CuZn30	C26000	CuZn30	CZ106				
2.0321	CuZn37	C27200, C27700	CuZn36, CuZn37	CZ108	C2700,C2720			
2.0592	G-CuZn35Al1	C86500	U-Z36N3	HTB1				
2.0596	G-CuZn34Al2	C86200	U-Z36N3	HTB1				
2.1188	G-CuPb20Sn	C94100	U-Pb20	LB5				
2.1292	G-CuCrF35	C81500		CC1-FF				
2.1293	CuCrZr	C18200	U-Cr0,8Zr	CC102				
2.0966	CuAl10Ni5Fe4	C63000	U-A10N	Ca104				
2.0975	G-CuAl10Ni	B-148-52						
2.1050	G-CuSn10	C90700		CT1				
2.1052	G-CuSn12	C90800	UE12P	Pb2				

High-Temp Alloys

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	US	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	US Trade Designation	SS	UNE	JIS
Super-Alloys Fe-based								
1.4558	X2NiCrAlTi3220	N08800		NA15	Incoloy 800			
1.4562	X1NiCrMoCu32287	N08031						
1.4563	X1NiCrMoCuN31274	N08028	Z1NCDU31.27					
1.4864	X12NiCrSi	330	Z12NCS35.16					SUH330
1.4864	X12NiCrSi3616	N08330	Z12NCS35.16	NA17				SUH330
1.4958	X5NiCrAlTi3120							
1.4977	X40CoCrNi2020		Z42CNKDWNb					

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
		S66286			A-286			
		S41800			Greek Ascoloy			
		R30556			Haynes 556 (HS556)			
		R30155			N155			
Super-Alloys Co-based								
		R30188			Haynes 188			
		R30605			L605 (Haynes 25)			
					MARM-302, 322, 509			
					Stellite 6, 21, 31			
Super-alloys Ni-based								
2.4360	NiCu30Fe		NU30	NA13	Monel 400			
2.4610	NiMo16Cr16Ti				Hastelloy C-4			
2.4630	NiCr20Ti	N06075	NC20T	HR5, 203-4	Nimonic 75			
2.4642	NiCr29Fe		NC30Fe		Inconel 690			
2.4810	G-NiMo30	N10276			Hastelloy C			
2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625	NC22FeDNb	NA21	Inconel 625			
2.4858	NiCr21Mo	N08825	NC21FeDU	NA16	Incoloy 825			
2.4375	NiCu30 Al		NU30AT	NA18	Monel K-500			
2.4668	NiCr19FeNbMo	N07718	NC19FeNb		Inconel 718			
2.4669	NiCr15Fe7TiAl	N07750	NC15TNbA		Inconel X-750			
2.4685	G-NiMo28	N10001			Hastelloy B			
2.4694	NiCr16Fe7TiAl	N00751			Inconel 751			
Titanium and titanium alloys								
3.7025	Ti 1	R50250		2TA1				
3.7124	TiCu2			2TA21-24				
3.7195	TiAl3V2.5							
3.7225	Ti1Pd	R52250		TP1				
3.7115	TiAl5Sn2							
3.7145	TiAl6Sn2Zr4Mo2Si	R54620						
3.7165	TiAl6V4	R56400	T-A6V	TA10-13; TA28	TiAl6V4			
3.7175	TiAl6V6Sn2	R56620			Ti6V6Al2Sn			
3.7185	TiAl4Mo4Sn2			TA45-51; TA57				

Hardened Materials

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
White Cast Iron								
0.9620	G-X260NiCr42	Ni- Hard 2		Grade 2A		0512-00		
0.9625	G-X330NiCr42	Ni- Hard 1		Grade 2B		0513-00		
0.9630	G-X300CrNiSi952	Ni- Hard 4						
0.9635	G-X300CrMo153							
Hardened Cast Iron								
0.9640	G-X300CrMoNi1521							

Werkstoff	Germany	U.S.A.	France	Great Britain	Italy	Sweden	Spain	Japan
No.	DIN	AISI/SAE UNS	AFNOR	BS	UNI	SS	UNE	JIS
0.9645	G-X260CrMoNi2021							
0.9650	G-X260Cr27	A532IIIA25%Cr		Grade 3D		0466-00		
0.9655	G-X300CrMo271							
0.9655	G-X300CrMo271	A532IIIA25%Cr		Grade 3E				

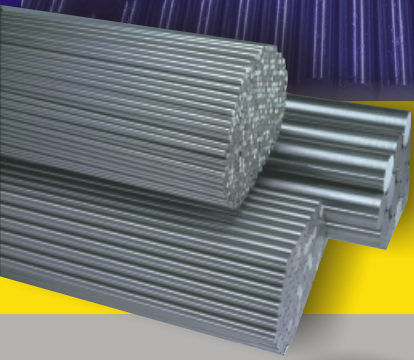
copyright 2010 maryland metrics

Data courtesy of Kennametal

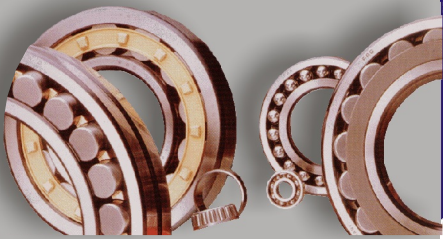
GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

Manual de Aços

edição atualizada 2003



2002
Prêmio Nacional da Qualidade®



2002
Prêmio Nacional da Qualidade®

PARA TODOS QUE FIZERAM PARTE DESTE PRÊMIO, NOSSO MUITO OBRIGADO.

A Gerdau Aços Finos Piratini acaba de conquistar o Prêmio Nacional da Qualidade 2002. Um resultado que só foi possível com trabalho, dedicação e esforço de todos.

GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI
www.gerdau.com.br/acosfinospiratini

SLM OGILVY

I - Produtos Gerdau 01
1 - Faixas de Bitolas Produzidas (mm) 03
2 - Bitolas Padrões Laminadas (mm) 04
3 - Bitolas Padrões Forjadas Redondas e Quadradas (mm) 05
4 - Tolerâncias Dimensionadas de Laminados e Forjados; Sobremetal de Forjados 06
4.1 - Tolerância de Fio Máquina (mm) 06
4.2 - Tolerância de Barras Laminadas Redondas (mm) 07
4.3 - Tolerância Especial de Barras Redondas de Aços para Construção Mecânica (mm) 07
4.4 - Tolerância de Barras Quadradas (mm) 07
4.5 - Tolerância de Barras Laminadas com Acabamento (mm) 08
4.6 - Tolerância de Barras Forjadas; Sobremetal (mm) 08
4.7 - Tolerância de Barras Forjadas; Sobremetal (mm) 08
4.8 - Tolerância Dimensional de Barras Forjadas com Acabamento (mm) .. 09
5 - Aços Gerdau e Equivalências com Normas 10
5.1 - Aços Construção Mecânica 10
5.1.1 - Aços Carbono não Ressulfurados 10
5.1.2 - Aços de Usinagem Fácil 10
5.1.3 - Aços Ligados para Beneficiamento 11
5.1.4 - Aços Ligados para Cementação 12
5.1.5 - Aços para Deformação a Frio 12
5.1.6 - Aços para Molas 13
5.1.7 - Aços para Rolamentos 13
5.2 - Aços Inoxidáveis e Resistentes ao Calor 13
5.3 - Aços Inoxidáveis com Usinabilidade Melhorada (Corfac) 14
5.4 - Aços Ferramenta e Rápidos 15
6 - Durezas, Características dos Produtos Gerdau Aços Finos Piratini (HB) .. 16
6.1 - Durezas (HB) - Construção Mecânica Ligado e Construção Mecânica Carbono 16
6.2 - Propriedades Mecânicas do Material Beneficiado 17
6.3 - Durezas (HB) - Aços Inoxidáveis 18
6.4 - Durezas (HB) - Aços Ferramenta 18
7 - Classificação, Características e Seleção de Aços 19
7.1 - Aços Inoxidáveis e Resistentes ao Calor 19
7.2 - Aços Ferramenta 24
8 - Encaminhamento de Consultas e Pedidos 30

II - Composição Química, Aços ABNT, AISI, SAE e ASTM 31
1 - Aços Construção Mecânica Carbono - J.403 33
1.1 - Aços Carbono 33
1.2 - Aços Carbono com Teor de Manganês Elevado 34
1.3 - Aços Carbono Ressulfurados (Usinagem Fácil) 34
1.4 - Aços Carbono Ressulfurados e Refosforados (Usinagem Fácil) 34
2 - Aços Construção Mecânica Ligados ABNT/AISI/SAE - J.404 35
3 - Aços Inoxidáveis ABNT/AISI/SAE - J.405 37
3.1 - Aços Inoxidáveis Austeníticos (Não Temperáveis) 37
3.2 - Aços Inoxidáveis Martensíticos (Temperáveis) 37
3.3 - Aços Inoxidáveis Ferríticos (Não Temperáveis) 38
4 - Aços Ferramenta e Rápidos ASTM 38
4.1 - Aços Ferramenta Carbono ASTM a 686 38
4.2 - Aços Ferramenta Ligados ASTM a 681 39
4.3 - Aços Rápidos ASTM a 600 42

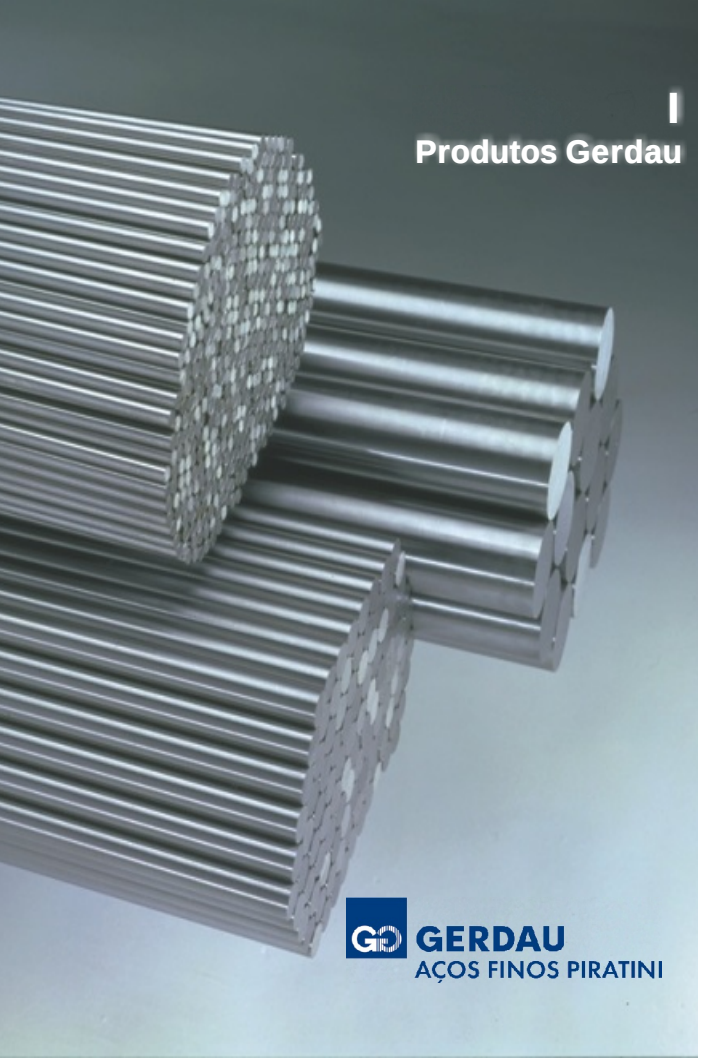
III - Composição Química Aços DIN 43
1 - Aços de Usinagem Fácil DIN EN 10087 45
2 - Aços para Beneficiamento DIN EN 10083 46
3 - Aços para Cementação DIN EN 10084 47
4 - Aços para Conformação a Frio DIN 1654 48
5 - Aços Inoxidáveis DIN 17440 49
6 - Aços Ferramenta e Rápido DIN 17350 50
6.1 - Aços para Trabalho a Frio Temperáveis em Água 50
6.2 - Aços para Trabalho a Frio Temperáveis a Óleo 50
6.3 - Aços para Trabalhar a Frio e a Quente 51
6.4 - Aços Rápidos 51
6.5 - Aços para Aplicações Especiais 51

IV - Tolerância para Análise de Verificação 53
1 - Conforme Normas ABNT/AISI/SAE 55
1.1 - Aços Construção Mecânica Carbono 55
1.2 - Aços Construção Mecânica Ligados 56
1.3 - Aços Inoxidáveis 57
2 - Conforme Normas DIN 58
2.1 - Aços para Beneficiamento (1) DIN EN 10083 58
2.2 - Aços para Cementação (1) DIN EN 10084 59
2.3 - Aços de Usinagem Fácil DIN 1651 (1) 59
2.4 - Aços para Conformação a Frio - Aços Temperados e Revenidos (1) DIN 1654 60
2.5 - Aços Inoxidáveis (1) DIN 17440 61
2.6 - Aços Ferramenta e Rápido(1) DIN 17350 62

V - Temperabilidade 63
1 - Temperabilidade dos Aços Norma SAE J.1268 - Valores de Dureza em HRc 63
2 - Temperabilidade dos Aços Norma DIN EN 10083 e 10084 - Valores de Dureza em HRc 73

VI - Tabelas Gerais 77
1 - Durezas Esperadas em Aços Carbono e Ligados no Estado Normalizado em Função da Bitola 79
2 - Propriedades Mecânicas dos Aços nas Condições de Laminado Normalizado e Recozido 80
3 - Influência da Temp. de Rev. nas Prop. Mecânicas dos Aços Carbono e Ligados para Corpo de Prova de 25,4mm de Diâm. 82
4 - Efeito dos Elementos de Ligas nas Propriedades dos Aços 85
5 - Tolerância de Bitolas em Barras Laminadas a Quente 86
6 - Acabados a Frio - em (1 Micron - 1u = 0,001 mm) 87
7 - Sistema de Codificação AISI/SAE 88
8 - Áreas, Volumes e Superfícies 89
9 - Equivalência de Bitolas de Chapa e Arames - mm 97
10 - Conversão de Polegadas e Frações em mm 98
11 - Conversão de Dureza - Resistência à Tração Conforme ASTM para Aços não Austeníticos 99
12 - Conversão de Temperaturas - ºC / ºF 101
13 - Conversão para Medidas e Pesos Diversos 103
14 - Peso Linear de Aço em Barras 104
15 - Tabela Comparativa de Durezas e Resistências de Aços 105

I
Produtos Gerdau



GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

1 - FAIXAS DE BITOLAS PRODUZIDAS (mm)

PRODUTOS	BITOLAS (mm)
Barras Laminadas Redondas	5,50 a 135,00
Barras Laminadas Quadradas	37,00 a 120,00
Palanquilhas	158,75 - 196,85
Fio Máquina	5,50 a 30,16
Barras Forjadas Redondas	63,00 a 508,00
Barras Forjadas Quadradas	63,50 a 410,00
Barras Forjadas Chatas	Área Máxima: 156.000 mm^2
	Largura Máx.: 723
Blocos Forjados (sob consulta) *	Espessura: 150,00 a 450,00
	Largura: 300,00 a 600,00
Discos Forjados (sob consulta) *	Diâmetro: 100,00 a 1.000,00
	Altura: 20,00 a 400,00
Peças (sob consulta) *	Até 5.600 kg
Barras Trefiladas	10,00 a 40,40
Barras Descascadas	15,00 a 123,00
Barras Polidas	5,00 a 100,00
Barras Retificadas	4,80 a 100,00
Barras Torneadas	116,00 a 540,00
Barras Forjadas Fresadas	25,00 a 700,00
Tarugos Lingotamento Contínuo	Ø150 e Ø240 mm

*OBS: Algumas qualidades de aço podem apresentar restrições de bitolas; outras seções além das indicadas poderão ser atendidas. Consulte a nossa área comercial para eventuais esclarecimentos.

2 - BITOLA PADRÕES LAMINADAS

BARRAS L1 E L2 - CURVAS ABC

BARRAS LAMINADAS DE BITOLAS REDONDAS			BARRAS LAMINADAS DE BITOLAS QUADRADAS
5,50	*27,00	85,73	50,80
6,00	28,58	88,90	57,15
6,35	29,50	*90,00	60,33
7,00	30,16	95,00	63,50
7,94	31,75	95,25	76,20
8,10	*32,00	101,60	85,73
8,50	33,34	*102,00	88,90
9,00	34,93	104,78	95,25
9,53	36,51	107,95	101,60
10,00	*38,00	114,30	107,95
10,20	38,10	*115,00	
10,50	39,69	120,00	
11,11	41,28	*120,65	
12,00	42,86	127,00	
12,20	44,45	133,35	
12,70	45,00	139,70	
13,00	46,04	*140,00	
13,50	47,63	146,05	
14,29	50,80	152,40	
15,00	52,39		
15,50	53,20		
15,88	53,98		
16,15	54,60		
17,00	55,56		
17,46	56,40		
18,25	*57,00		
18,50	57,15		
19,05	60,00		
20,00	60,33		
20,64	63,50		
21,40	*64,00		
22,23	66,68		
23,00	69,85		
23,81	*73,00		
24,40	73,03		
25,00	*76,00		
25,40	76,20		
25,60	80,00		
26,00	*82,00		
26,99	82,55		

OBS: *Bitolas derivadas - são bitolas em milímetros que utilizam um canal mais próximo em polegadas, ou seja, não possuem canal próprio.
Demais bitolas, sob consulta de fabricação.

3 - BITOLAS PADRÕES FORJADAS REDONDAS E QUADRADAS

BITOLAS		PESO (kg/m)	
mm	pol	RED	QUAD
63,50	2.1/2	NÃO FABRICA	31,65
69,85	2.3/4	NÃO FABRICA	38,30
76,20	3	35,80	45,58
82,55	3.1/4	42,01	53,49
88,90	3.1/2	48,73	62,04
95,25	3.3/4	55,94	71,22
101,60	4	63,64	81,03
107,95	4.1/4	71,85	91,48
114,30	4.1/2	80,55	102,56
120,65	4.3/4	89,75	114,27
127,00	5	99,44	126,61
133,35	5.1/4	109,63	139,59
139,70	5.1/2	120,32	153,20
146,05	5.3/4	131,51	167,45
152,40	6	143,20	182,32
158,75	6.1/4	155,38	197,83
165,10	6.1/2	168,06	213,98
171,45	6.3/4	181,23	230,75
177,80	7	194,91	248,16
184,15	7.1/4	209,08	266,20
190,50	7.1/2	223,74	284,88
196,85	7.3/4	238,91	304,19
203,20	8	254,57	324,13
209,55	8.1/4	270,73	344,70
215,90	8.1/2	287,39	365,91
222,25	8.3/4	304,54	387,75
228,60	9	322,19	410,22
234,95	9.1/4	340,34	433,33
241,30	9.1/2	358,98	457,07
247,65	9.3/4	378,13	481,44
254,00	10	397,77	506,45
266,70	10.1/2	438,54	558,36
279,40	11	481,30	612,81
292,10	11.1/2	526,04	669,78
304,80	12	572,78	729,29
317,50	12.1/2	621,51	791,33
330,20	13	672,22	855,90
342,90	13.1/2	724,93	923,01
355,60	14	779,62	992,64
368,30	14.1/2	836,30	1064,81
381,00	15	894,97	1139,51

(continua)

3 - BITOLAS PADRÕES FORJADAS REDONDAS E QUADRADAS

(continuação)

BITOLAS		PESO (kg/m)	
mm	pol	RED	QUAD
393,70	15.1/2	955,63	1216,75
406,40	16	1018,28	1296,51
419,10	16.1/2	1082,92	NÃO FABRICA
431,80	17	1149,54	NÃO FABRICA
444,80	17.1/2	1219,80	NÃO FABRICA
457,20	18	1288,76	NÃO FABRICA
469,90	18.1/2	1361,35	NÃO FABRICA
482,60	19	1435,94	NÃO FABRICA
495,30	19.1/2	1512,51	NÃO FABRICA
508,00	20	1591,06	NÃO FABRICA

OBS.: Para bitolas maiores que 152,40 poderão ser fabricadas quaisquer bitolas, apenas respeitando-se os limites máximos.

4 - TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS DE LAMINADOS E FORJADOS; SOBREMETAL DE FORJADOS

4.1 - TOLERÂNCIA DE FIO MÁQUINA (mm)

BITOLAS	AÇOS INOXIDÁVEIS E FERRAMENTA	
	AFASTAMENTO	OVALIZAÇÃO
	PADRÃO	PADRÃO
5,50 a 10,00	+ 0,30	0,48
10,20 a 15,88	+ 0,40	0,64
16,15 a 30,16	+ 0,50	0,80

BITOLAS	CONSTRUÇÃO MECÂNICA			
	AFASTAMENTO		OVALIZAÇÃO	
	PADRÃO	ESPECIAL	PADRÃO	ESPECIAL
5,50 a 10,00	+ 0,20	+ 0,15	0,32	0,24
10,20 a 15,88	+ 0,25	+ 0,20	0,40	0,32
16,15 a 20,64	+ 0,30	+ 0,25	0,48	0,40
21,40 a 30,16	+ 0,35	+ 0,30	0,56	0,48

4.2 - TOLERÂNCIA DE BARRAS LAMINADAS REDONDAS (mm)

BITOLAS	AFASTAMENTO	OVALIZAÇÃO
5,50 - 14,00	+ 0,40	MÁX. 0,64
14,29 - 17,46	+ 0,50	MÁX. 0,80
18,50 - 24,00	+ 0,55	MÁX. 0,88
24,40 - 30,16	+ 0,60	MÁX. 0,96
31,75 - 39,69	+ 0,70	MÁX. 1,12
41,28 - 47,63	+ 0,80	MÁX. 1,28
50,80 - 63,50	+ 0,90	MÁX. 1,44
66,68 - 80,00	+ 1,00	MÁX. 1,60
82,55 - 95,25	+ 1,30	MÁX. 2,08
101,60 - 114,30	+ 1,50	MÁX. 2,40
120,65 - 146,05	+ 1,80	MÁX. 2,88
152,40	+ 2,10	MÁX. 3,36

4.3 - TOLERÂNCIA ESPECIAL DE BARRAS REDONDAS DE AÇOS PARA CONSTRUÇÃO MECÂNICA (mm)

BITOLAS	AFASTAMENTO	OVALIZAÇÃO
5,50 - 10,00	+ 0,15	MÁX. 0,24
10,20 - 15,88	+ 0,20	MÁX. 0,32
16,15 - 20,64	+ 0,25	MÁX. 0,40
21,40 - 30,16	+ 0,30	MÁX. 0,48
31,75 - 38,10	- 0,30, + 0,50	MÁX. 0,64
39,69 - 50,80	- 0,40, + 0,60	MÁX. 0,80
52,39 - 63,50	- 0,40, + 0,80	MÁX. 0,96
66,68 - 85,00	- 0,40, + 1,20	MÁX. 1,28

OBS.: Bitolas com outras tolerâncias poderão ser fabricadas mediante consulta de fabricação.

4.4 - NORMA AFP PARA SOBREMETAL DE BARRAS PARA USINAGEM NO CLIENTE (no diâmetro)

Bitolas (mm)		SOBREMETAL (mm)
Acima de	Até	
15,88	47,63	0,60
47,63	76,19	1,00
76,19	100,00	1,40
100,00	152,40	2,00
152,40	205,00	2,60

Para cálculo da bitola usinada, com garantia de isenção de defeito, considerar o valor de sobremetal acrescido de tolerância negativa da bitola laminada.
Exemplo: A partir de uma bitola laminada, redondo 76,20 mm (+/- 1,00 mm), obtém-se uma bitola usinada de até (76,20 - 1,40 - 1,00) = 73,80 mm.

4.5 - TOLERÂNCIA DE BARRAS QUADRADAS (mm)

BITOLAS	AFASTAMENTO	OVALIZAÇÃO
37,00 - 40,00	+ 0,70	7
41,28 - 44,45	+ 0,80	7
46,04 - 50,00	+ 0,80	10
50,80 - 60,33	+ 0,90	10
63,50	+ 0,90	13
69,85 - 76,20	+ 1,00	13
80,00	+ 1,00	16
82,55 - 85,00	+ 1,30	16
85,73 - 95,25	+ 2,00	16
100,00	+ 2,00	18
101,60 - 110,00	+ 2,00	18
114,60 - 120,00	+ 2,20	20
127,00 - 130,00	+ 3,00	20
133,35 - 152,40	+ 3,00	22
158,75	+ 3,00	28
165,10	+ 4,00	28
171,45 - 196,85	+ 4,50	30

OBS.: Bitolas 50,00 e 50,80 mm tem raio de canto de 7 mm.

4.6 - TOLERÂNCIA DE BARRAS LAMINADAS COM ACABAMENTO

- Descascadas a partir de ISO h 11.
- Descascadas e Polidas a partir de ISO h 11.
- Trefiladas a partir de ISO h 9. (Sem tratamento térmico após trefila)
- Retificadas a partir de ISO h 7. (Sob consulta p/ Inox e Ferramenta)
- Torneadas: 124,00 - 143,00: + 1,50 / -0,00 (mm)
  144,00 - 195,00: + 2,00 / -0,00 (mm)

Tolerância em microns

Faixas de Bitolas (mm)	DIN		670		669/67		668	
	ISO	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13
1 a 3		10	14	25	40	60	100	140
3 a 6		12	18	30	48	75	120	180
6 a 10		15	22	36	58	90	150	220
10 a 18		18	27	43	70	110	180	270
18 a 30		21	33	52	84	130	210	330
30 a 50		25	39	62	100	160	250	390
50 a 80		30	46	74	120	190	300	460
80 a 120		35	54	87	140	220	350	540
120 a 180		40	63	100	160	250	400	630

Outras faixas de tolerância sob consulta.

4.7 - TOLERÂNCIA DE BARRAS FORJADAS; SOBREMETAL (mm)

Medida acabada		Aços para Construção Mecânica		Aços Inox		Aços Ferramenta	
Acima de	Até	Sobrem.	Toler.	Sobrem.	Toler.	Sobrem.	Toler.
25	40	8	+ 2,6	**5**	**+ 0,9**	3	+ 0,7
40	63	9	+ 2,9	**6**	**+ 1,1**	4	+ 0,9
63	80	11	+ 3,3	**7**	**+ 1,4**	5	+ 1,1
80	100	12	+ 3,6	**8**	**+ 1,7**	6	+ 1,3
100	125	13	+ 4,0	**10**	**+ 2,0**	7	+ 1,5
125	160	15	+ 4,6	**12**	**+ 2,3**	9	+ 1,8
160	200	18	+ 5,2	**14**	**+ 2,8**	11	+ 2,2
200	250	21	+ 6,0	**17**	**+ 3,4**	13	+ 2,6
250	315	24	+ 7,0	**21**	**+ 4,2**	16	+ 3,2
315	400	29	+ 8,4	**26**	**+ 5,1**	19	+ 4,0
400	500	35	+ 10,0	**32**	**+ 6,3**	24	+ 4,9
500	630	42	+ 12,0	**39**	**+ 7,8**	30	+ 6,0
630	800	52	+ 14,9	**49**	**+ 9,8**	37	+ 7,4

OBS.: 1) Para barras chatas forjadas procede-se da seguinte forma:
- Para largura lê-se sobremetal e tolerância diretamente da tabela.
- Para espessura calcula-se um índice que é a metade da soma da largura com a espessura e lê-se na tabela o sobremetal e tolerância.

2) As tolerâncias e sobremetal para forjados são baseados na DIN 7527.
3) Padrão AFP: sobremetal de + 1/2 DIN - 2X tolerância, p/ aços Ferramenta forjados bruto e desbastado.
4) Conforme DIN 7527 o valor de sobremetal a ser acrescido é o do diâmetro.

4.8 - TOLERÂNCIA DIMENSIONAL DE BARRAS FORJADAS COM ACABAMENTO (mm)

DIMENSÃO ACABADA		TORNEADA	FRESADA
Acima de	até		
25,0	40,0	----------	
40,0	63,0	----------	+ 1 a + 2,4 mm
63,0	80,0	----------	
80,0	100,0	----------	
100,0	125,0	0 a + 1,0 mm	+ 1 a + 3,0 mm
125,0	160,0	0 a + 1,5 mm	
160,0	200,0	0 a + 1,9 mm	
200,0	250,0	0 a + 2,3 mm	
250,0	315,0	0 a + 2,5 mm	+ 1 a + 3,5 mm
315,0	400,0	0 a + 2,5 mm	
400,0	500,0	0 a + 3,0 mm	
500,0	700,0	0 a + 4,0 mm	

5 - AÇOS GERDAU E EQUIVALÊNCIAS COM NORMAS

5.1 - AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA

5.1.1 - AÇOS CARBONO NÃO RESSULFURADOS

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
1010	1010	(C10/C10E/Cq10)	(C10)	(S 10C)	(045A10)	C12
1015	1015	(C15/C15E/C15R/Cq15)	(C15-C16)	(S 15C)	(080A15)	-
1018	1016/1018/1019	-	-	-	080A17	(C20)
1020	1020	(C20/C20E/C20R/Cq22)	(C20)	(S 20C)	(050A20)	(C20)
1022	1022	(C22/C22E/Cq22)	-	(S 22C)	-	-
1030	1030	(C30/C30E/C30R)	(C30/C31)	(S 30C)	080A30	(XC32)
1035	1035	(C35/C35E/C35R/ Cq35/Cf35)	(C35/C36)	(S 35C)	080A35	(C35)
1040	1038/1040	(C40/C40E/C40R)	(C40/C41)	(S 40C)	080A40	(C40)
1541	1541	---	-	(SMn2H/ SMn 3H)	080A40 (150M36)	(XC42)
1045	1045	(C45/C45E/C45R/ Cq45/Cf45)	(C45/C46)	(S 45C)	080A47	(C45)
1050	1050	(C50/C50E/C50R)	(C50/C51/ C53)	(S 50C)	(080A52)	XC50
1060	1060	(C60/C60E/C60R)		(S 58C)	-	-
1084	1080/1084	(C85/85Mn3)	(C60/C61)	-	080A83	(X80)
NORMAS	-	-	- -	G 4051	970 part1	33-101

5.1.2 - AÇOS DE USINAGEM FÁCIL

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
11SMn30	(1213)	11SMn30	CF9SMn28	SUM 22	(230M07)	(S 250)
11SMn37	(1215)	11SMn37	CF9SMn36	SUM 23	(240M07)	(S 300)
1117	(1117)	-	-	SUM 31	-	-
1137	1137	-	CF35SMn10	SUM 41	-	35MF6
1140	1140	(35S20)	-	-	(212M36)	35MF6
1141	1141	-	-	SUM 42	-	-
1151	1151	-	-	-	-	-
NORMAS	-	EN10087	4838	G 4804	970 part 1	A 35-562

5.1.3 - AÇOS LIGADOS PARA BENEFICIAMENTO

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
1330	1330	(30Mn5)	-	(SMn 2H)	(120M36)	-
4037	4037	-	-	-	(605A37)	-
41 Cr 4	5140	41Cr4	41Cr4	SCr 4H	(530H40)	42C4
4130	4130	(30CrMo4)	(30CrMo4)	SCM 3H	(708A30)	(30CD4)
4140	4140	(42CrMo4)	(42CrMo4)	(SCM 4H)	(708M40)	(42CD4)
4142	4142	41CrMo4	41CrMo4	(SCM 4H)	(708A42)	(42CD4)
4150	4150	(50CrMo4)	-	(SCM 5H)	(708A47)	-
42CrMo4	(4140)	42CrMo4	42CrMo4	(SCM 24H)	708M40	42CD4
4340	4340	(40CrNiMo6)	-	(SNCM 21H)	(817M40)	(35NCD6)
5135	5135	(34Cr4)	(38Cr4)	(SCr 3H)	(530A36)	(38C4)
5140	5140	(41Cr4)	(41Cr4)	(SCr 4)	(530M40)	(42C4)
5160	5160	-	-	-	527A60	-
6150	6150	50CrV4	50CrV4	(SUP 10)	735A50	(50CV4)
8630	8630	(30NiCrMo22)	-	-	-	(30NCD2)
8640	8640	(40NiCrMo22)	(40NiCrMo22)	(SNCM 23H)	-	40NCD2TS
8645	8645	-	-	(SNCM 23H)	-	-
8650	8650	-	-	-	-	-
NORMAS	-	EN 10083	7845	G 4052	970 part 1	A 35-552

5.1.4 - AÇOS LIGADOS PARA CEMENTAÇÃO

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
4118	4118	-	-	(SCM 21H)	-	-
4320	4320	-	-	(SNCM 23H)	(820M17)	(20NCD7)
4817	4817	-	-	-	-	-
4820	4820	-	-	-	-	-
5115	5115	16MnCr5	(16MnCr5)	-	(527M17)	(16MC5)
16MnCr5	ABNT 5116	16MnCr5	16MnCr5	-	590M17	16MC5
20MnCr5	ABNT 5119	20MnCr5	20MnCr5	-	-	20MC5
5120	5120	(20MnCr5)	(20MnCr5)	(SMnC 21H)	-	(20MC5)
8115	8115	-	-	-	-	-
8615	8615	-	-	-	-	-
8620	8620	21NiCrMo2	-	(SNCM 21H)	805M20	20NCD2
8822	8822	-	-	-	-	-
NORMAS	-	EN 10084	7846	G 4052	970 part 1	A35-551

5.1.5 - AÇOS PARA DEFORMAÇÃO A FRIO

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
1010	1010	Cq10	CB10FF	S10C	(045A10)	(CC10)
1015	1015	Cq15	-	S15C	(050A15)	-
1035Cr	ABNT 1035	(Cq35)	-	-	-	-
1038Cr	ABNT 1038	-	(38Cr1KB)	-	-	-
4140	4140	(42CrMo4)	-	(SCM 4H)	(708M40)	(42CD4)
5016M	(5016)	-	-	-	-	-
5135	5135	(34Cr4)	34Cr4KB	(SCr 3H)	(530A36)	-
41Cr4	ABTN 5141	41Cr4	41Cr4KB	SCr 4H	530M40	42C4
NORMAS	NBR 6325/7003	1654	7536	-	-	-

5.1.6 - AÇOS PARA MOLAS

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
55Si7	-	55Si7	(55Si7)	SUP6	(250A58)	RH388
5160	5160	-	(55Cr3)	SUP9A	527A60	(55C3)
51B60	51B60	-	-	SUP11	-	-
6150	6150	50CrV 4	(50CrV4)	SUP10	735A50	(50CV4)
61B50	61B50	-	-	-	-	-
6158	ABNT 6158	58CrV4	-	-	-	-
9260	9260	60Si7	(60Si7)	SUP7	(250A61)	(60S7)
NORMAS	NBR 9162	17221/22	3545	G 4801	970 part5	A35-571

5.1.7 - AÇOS PARA ROLAMENTOS

QUAL. GERDAU	ABNT/SAE AISI/ASTM	DIN	UNI	JIS	BS	AFNOR
100Cr6	52100	100Cr6	100Cr6	SUJ 2	-	100C6
NORMAS	-	-	3097	G 4805	-	A35-565

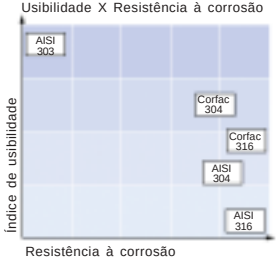
5.2 - AÇOS INOXIDÁVEIS E RESISTENTES AO CALOR

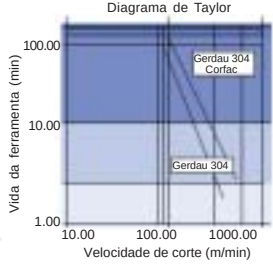
QUAL. GERDAU	Equivalência				
	ABNT/AISI	W.Nr	DIN	JIS	BS
416	416	(1.4005)	(X12CrS13)	SUS416	(416S21)
410	410	(1.4006)	(X12Cr13)	SUS410	(410S21)
420	420	1.4021	X20Cr13	(SUS420J1)	(420S37)
420C	420C	(1.4028)	(X30Cr13)	(SUS420J2)	(420S45)
430	430	(1.4016)	(X6Cr17)	(SUS430)	(430S17)
302	302	(1.4301)	(X5CrNi18-10)	SUS302	(302S31)
303	303	(1.4305)	(X8CrNiS18-9)	SUS303	(303S31)
304	304	(1.4301)	(X5CrNi18-10)	SUS304	(304S31)
304L	304L	(1.4306)	(X2CrNi19-11)	(SUS304L)	(304S11)
316	316	(1.4401)	(X5CrNiMo17-12-2)	SUS316	(316S31)
316L	316L	(1.4404)	(X2CrNiMo17-12-2)	(SUS316L)	(316S11)
310	310	(1.4841)	(X15CrNiSi25-20)	(SUH310)	(314S25)

5.3 - AÇOS INOXIDÁVEIS COM USINABILIDADE MELHORADA (CORFAC)

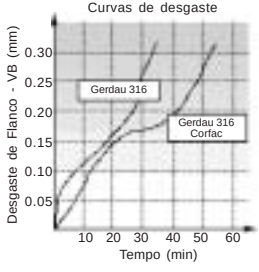
Para melhorar a usinabilidade dos aços inoxidáveis, a Gerdau utiliza uma tecnologia consagrada mundialmente: o tratamento metalúrgico das inclusões não-metálicas, provocando a formação das inclusões que são benéficas para a usinabilidade e modificando as prejudiciais para minimizar sua nocividade.

Outra vantagem é o aumento da durabilidade do ferramental. As inclusões causam um efeito lubrificante na aresta de corte facilitando a quebra do cavaco na zona de cisalhamento. Conseqüentemente o atrito entre o aço e a ferramenta é menor, reduzindo o desgaste da ferramenta e a temperatura de ponta.





Relação entre usinabilidade e resistência à corrosão dos principais aços inoxidáveis austeníticos.



5.4 - AÇOS FERRAMENTA

QUAL. GERDAU	Equivalência					
	VILLARES	ABNT	AISI	DIN W.Nr	JIS	SIS
D2	(VD-2)	D2	D2	(1.2379)	(SKD 11)	(2310)
D6	(VC-131)	D6	(D6)	1.2436	-	(2312)
A2	-	A2	A2	(1.2363)	SKD 12	(2260)
S1	(VW-3)	S1	S1	(1.2542)	-	2710
O1	VND	O1	O1	1.2510	-	-
P20	(VP-20)	(P20)	(P20)	(1.2330)	-	(2234)
2714	(VMO)	(C2)	(6F3)	1.2714	-	-
2721	(VCO)	(L10)	-	1.2721	-	(2550)
H13	VH-13	H13	H13	(1.2344)	SKD 61	2242
H12	VPCW	H12	H12	(1.2606)	SKD 62	-
H20	(VW-9)	H20	H20	(1.2581)	(SKD 5)	-
2067	-	(52100)	(E 52100)	1.2067	SUJ 2	-

OBSERVAÇÕES:
A - Equivalências aproximadas são indicadas entre parênteses.
B - Quando a equivalência se verifica em apenas uma das normas ABNT/SAE/AISI/ASTM, a mesma é salientada na coluna respectiva.
C - Os aços constantes das tabelas apresentadas referem-se às utilizações mais comuns constituindo parte de nossa linha de fabricação. Outras qualidades ou variantes são fabricadas mediante consulta.

6 - CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DOS PRODUTOS GERDAU AÇOS FINOS PIRATINI

6.1 - DUREZAS (HB) - Construção Mecânica Ligado e Construção Mecânica Carbono

Qualidade	Laminado/Normalizado	Recozido	Esferoidizado
SAE 1010	110 - 140	máx 110	45 - 55 (HRB)
SAE 1015	110 - 155	máx 130	máx 65 (HRB)
SAE 1016/1018	125 - 165	máx 140	máx 70 (HRB)
SAE 1020	120 - 170	máx 145	máx 75 (HRB)
SAE 1022	130 - 190	máx 165	máx 160
SAE 1025	130 - 195	-	-
SAE 1030	140 - 205	máx 170	máx 160
SAE 1035	150 - 220	máx 174	máx 163
SAE 1040	155 - 230	máx 177	máx 166
SAE 1045	165 - 250	máx 180	máx 169
SAE 1050	179 - 265	-	máx 184
SAE 1060	200 - 272	-	máx 198
SAE 1070	210 - 290	máx 220	máx 202
SAE 1080/1084	229 - 310	-	máx 207
DIN 9SMn28	115 - 170	máx 160	-
SAE 1117	120 - 175	-	-
SAE 1137	179 - 245	-	-
SAE 1140	160 - 230	máx 210	-
SAE 1141	185 - 260	máx 220	-
SAE 1144	190 - 272	máx 230	-
SAE 1524	149 - 207	-	-
SAE 1541	187 - 250	máx 200	máx 182
SAE 1552	190 - 260	máx 230	-
SAE 4135	200 - 280	máx 217	máx 177
SAE 4140	240 - 350	máx 228	máx 190
DIN 41Cr4	185 - 300	máx 210	máx 185
DIN 16MnCr5	130 - 250	máx 180	máx 165
DIN 20MnCr5	180 - 280	máx 217	-
DIN 58CrV4	máx 440	máx 240	-
SAE 4320	160 - 260	máx 217	-
SAE 4340	260 - 380	máx 260	máx 210
SAE 5115	130 - 210	máx 180	máx 154
SAE 5135	175 - 270	máx 195	máx 169
SAE 5140	180 - 275	máx 207	máx 172
SAE 5160	máx 380	máx 240	máx 200
SAE 52100	máx 400	máx 250	máx 207
SAE 6150	máx 400	máx 235	máx 200
SAE 8615	135 - 200	máx 170	-
SAE 8620	140 - 250	máx 180	-
SAE 8622	145 - 225	-	-
SAE 8625/8627	150 - 230	160 - 210	-
SAE 8630	155 - 240	-	-
SAE 8640	240 - 330	máx 228	máx 183
SAE 8822	160 - 250	-	-
DIN C 70S6	máx 285	-	-
DIN 38 MnSiVS5	máx 280	-	-
SAE 15V44	máx 300	-	-
DIN 48MnV3	máx 270	-	-

OBS: As faixas de dureza nas condições “Laminado / Normalizado” são meramente informativas, podendo sofrer variações em função das condições de resfriamento dos materiais.

6.2 - Propriedades Mecânicas de Material Beneficiado - Aços Construção Mecânica Ligado e Construção Mecânica Carbono

Bitola < 40mm

Qualidade	RT(N/mm²)	LE(N/mm²)	Al(%)	Est(%)	Dur(HB)
SAE 1035	600 - 750	min. 370	min. 19	min. 45	180 - 228
SAE 1040	630 - 780	min. 400	min. 18	min. 40	187 - 232
SAE 1045	650 - 800	min. 430	min. 16	min. 40	195 - 234
SAE 1050	700 - 850	min. 400	min. 15	min. 35	215 - 253
SAE 1060	800 - 950	min. 520	min. 13	min. 30	240 - 285
SAE 4135	900 - 1100	min. 650	min. 12	min. 50	271 - 335
SAE 4140	1000 - 1200	min. 750	min. 11	min. 45	300 - 340
SAE 4340	1000 - 1200	min. 900	min. 11	min. 50	300 - 340
SAE 5135	850 - 1000	min. 630	min. 13	min. 40	253 - 300
SAE 5140	900 - 1100	min. 660	min. 12	min. 35	271 - 335
SAE 6150	1000 - 1200	min. 800	min. 10	min. 45	300 - 340
SAE 8640	900 - 1150	---	---	---	271 - 345

Bitola 40 a 100mm

Qualidade	RT(N/mm²)	LE(N/mm²)	Al(%)	Est(%)	Dur(HB)
SAE 1035	550 - 700	min. 320	min. 20	min. 50	159 - 215
SAE 1040	600 - 750	min. 350	min. 19	min. 45	168 - 223
SAE 1045	630 - 780	min. 370	min. 17	min. 45	180 - 228
SAE 1050	650 - 800	min. 400	min. 16	min. 40	200 - 240
SAE 1060	750 - 900	min. 450	min. 14	min. 35	228 - 271
SAE 4135	800 - 950	min. 550	min. 14	min. 55	240 - 285
SAE 4140	900 - 1100	min. 650	min. 12	min. 50	260 - 320
SAE 4340	1000 - 1200	min. 900	min. 11	min. 50	300 - 340
SAE 5135	750 - 900	min. 510	min. 14	min. 40	228 - 271
SAE 5140	800 - 950	min. 560	min. 14	min. 40	240 - 285
SAE 6150	900 - 1100	min. 700	min. 12	min. 50	271 - 335
SAE 8640	800 - 950	---	---	---	240 - 271

Bitola > 100 a 160mm

Qualidade	RT(N/mm²)	LE(N/mm²)	Al(%)	Est(%)	Dur(HB)
SAE 1035	--	--	--	--	--
SAE 1040	--	--	--	--	--
SAE 1045	--	--	--	--	--
SAE 1050	--	--	--	--	--
SAE 1060	--	--	--	--	--
SAE 4135	750 - 900	min. 500	min. 15	min. 55	228 - 271
SAE 4140	800 - 950	min. 550	min. 13	min. 50	230 - 275
SAE 4340	900 - 1100	min. 700	min. 12	min. 55	270 - 330
SAE 5135	--	--	--	--	--
SAE 5140	--	--	--	--	--
SAE 6150	850 - 1000	min. 650	min. 13	min. 50	253 - 300
SAE 8640	750 - 900	---	---	---	228 - 271

6.3 - DUREZAS (HB) - Aços Inoxidáveis

Qualidade	Tratamento Térmico	Laminado/Forjado e/ou Usinado	Trefilado / Trefilado Retificado
Austeníticos - IAU	Solubilização	máx 180	máx 327
AISI 410 / 416	Esferoidização	máx 200	máx 260
AISI 420	Esferoidização	máx 230	máx 260
AISI 430	Esferoidização	máx 200	máx 327

6.4 - DUREZAS (HB) - Aços Ferramenta

Qualidade	Tratamento Térmico	Dureza (HB)	
		Laminado/Forjado e/ou Usinado	Trefilado / Trefilado Retificado (< 15.00 mm)
AISI A2	Esferoidização	máx. 240	máx. 262
AISI D2/D6	Esferoidização	máx. 255	
AISI H12/H13	Esferoidização	máx. 220	máx. 262
AISI H20	Esferoidização	máx. 235	máx. 262
AISI 01	Esferoidização	máx. 220	máx. 241
AISI P20	Beneficiamento	280 a 310	
AISI S1	Esferoidização	máx. 230	máx. 255
DIN 60SiCr7 Mod	Esferoidização	máx. 220	máx. 255
W. NR 1./2714	Esferoidização	máx. 230	máx. 270
W. NR 1/2721	Esferoidização	máx. 240	máx. 270

7 - CLASSIFICAÇÃO, CARACTERÍSTICAS E SELEÇÃO DE AÇOS

7.1 - AÇOS INOXIDÁVEIS E RESISTENTES AO CALOR

Os aços inoxidáveis e resistentes ao calor apresentam uma resistência incomum ao ataque de ambiente corrosivo à temperatura normal e a temperaturas elevadas e são produzidos para atender a uma ampla faixa de propriedades mecânicas e físicas para aplicações particulares. Os tipos padrão comumente identificáveis de aços inoxidáveis e resistentes ao calor podem ser encontrados na NORMA AISI (STAINLESS AND HEAT RESISTING STEELS). Possuem grandes diferenças de características e, em muitos casos, apresentando propriedades especiais que os recomendam para usos específicos.
Os aços inoxidáveis e resistentes ao calor são classificados em cinco grupos de acordo com a microestrutura básica formada e com a possibilidade de endurecimento por tratamento térmico:

A - Martensíticos: São assim chamados devido a sua capacidade de endurecimento por Têmpera como qualquer aço comum. Eles possuem de 12 a 16% de Cromo e 0,1 a 0,4% de Carbono, ou ocasionalmente mais. Esta qualidade se torna efetivamente inoxidável após a Têmpera, condição em que também demais propriedades mêcanicas são otimizadas.
As qualidades GERDAU 410 e 420, respectivamente AISI 410 e 420, são aços que representam esse grupo.

B - Ferríticos: São aços que podem conter de 16 a 30% de Cromo, e sua estrutura e propriedade mecânica não são alteradas através de tratamento térmico, ou seja, ele não são endurecidos por Têmpera. São mais inoxidáveis que os aços do primeiro grupo, porém suas propriedades mecânica são inferiores. A qualidade GERDAU 430, AISI 430, é a que representa esse grupo.

C - Austeníticos: São os aços que contém de 12 a 30% de Cromo mais 7 a 25 % de Níquel, e em muitos casos pequenas adições de outros elementos. Estes aços não são afetados estruturalmente pelo aquecimento e não são endurecidos por Têmpera. O representante típico desta classe é o GERDAU 304 (18% Cromo e 8% de Níquel), AISI 304, mas a faixa de composição química é extensa de acordo com a variedade de aplicações a que se destinam.
Dentre os austenítiicos, poderíamos ainda citar os aços estabilizados onde a adição de elementos tais como o Ti e Nb previnem a ocorrência do fenômeno de sensitização em qualquer situação.

D - Aços Inox Duplex: São aços com baixo teor de carbono, ligados principalmente ao Cromo e Níquel. Sua composição química é balanceada de modo a se obter uma estrutura mista de austenita e ferrita-delta. Esta estrutura, confere melhor resistência à corrosão, aumento de resistência mecânica e melhor soldabilidade que os graus austeníticos.

E - Aços inoxidáveis Endurecíveis por Precipitação: Possuem reduzido teor de Ni (aprox. 4,0%) e adição de outros elementos de ligas (principalmente Cu) para promover o aparecimento de precipitados. Aliam resistência à corrosão equivalente aos aços inoxidáveis austeníticos e propriedades mecânicas elevadas compatíveis aos inoxidáveis martensíticos.

Os aços pertencentes aos grupos A, B e D são magnéticos em quaisquer condições; os do terceiro grupo são levemente magnéticos na condição de trabalhado a frio (encruados), porém não são magnéticos no estado solubilizado, condição em que são utilizados mais comumente. Os aços do quinto grupo são magnéticos na condição de endurecidos por precipitação.

Todos os aços inoxidáveis pertencentes aos cinco grupos alcançam as características de "não oxidação" em razão da propriedade de produzir uma leve película aderente de óxido de cromo que é fortemente resistente ao ataque da atmosfera e de uma grande variedade de gases industriais e químicos. Essa característica, aliada à elevada resistência a altas temperaturas apresentadas por muitos desses aços, é o motivo do seu largo emprego a temperaturas normais e elevadas. Considere-se ainda a grande possibilidade de escolha de propriedades mecânicas e de níveis de resistência à corrosão que esses aços oferecem.

Os aços inoxidáveis e resistentes ao calor exigem cuidados especiais durante a fabricação. Eles são sensíveis a operações térmicas e mecânicas cujo controle é complicado em razão da variação dos efeitos das diferentes composições químicas. Visando assegurar resultados satisfatórios, os usuários normalmente fazem contato com o fabricante, abordando questões relativas a trabalhabilidade, usinabilidade, tratamento térmico ou outras operações a que os aços serão submetidos.

Abaixo a representação esquemática dos aços inoxidáveis e resistentes ao calor conforme Classificação AISI:

ELEMENTOS DE LIGA BÁSICOS	MICROESTRUTURA	CAP. DE ENDURECIMENTO VIA TRAT. TÉRMICO	QUALIDADES TÍPICAS
Série AISI 4XX (ao cromo)	Martensítica	Endurecível	AISI 416-420 GERDAU 410-416-420C
	Ferrítica	Não Endurecível	AISI 430-430F GERDAU 430
Série AISI 3XX (ao cromo-níquel)	Austenítica	Não Endurecível	AISI 302-303-304-305-316 GERDAU 302-303-304-305-316 Não Estabilizados
		Não Endurecível	AISI 321 (Ti) AISI 347 (Nb) Estabilizados
	Duplex	Não Endurecível	AISI 329

SELEÇÃO E APLICAÇÃO DE AÇOS INOXIDÁVEIS

Os aços inoxidáveis e resistentes ao calor são largamente utilizados em razão de propriedades tais como: resistência à corrosão, resistência ao calor e ao frio, aparência, pelos valores que apresentam nas suas propriedades físicas, etc... Em consequência, o problema de seleção de um aço para uma aplicação específica é basicamente uma avaliação de propriedades; e a escolha de um tipo particular ocorre após o balanceamento dos valores de propriedades exigidas e o desempenho esperado do produto.

A seleção de um tipo de aço inoxidável e/ou resistente ao calor em função de um dado agente corrosivo ou ambiente, frequentemente é precedida de um estudo de dados comparativos sobre o desempenho do aço e, às vezes, até mesmo de um teste ou trabalho piloto. Uma avaliação geral da efetiva resistência à corrosão dos aços inoxidáveis e resistentes ao calor em diversos ambientes é indicada na tabela a seguir - Resistência à Corrosão Relativa.

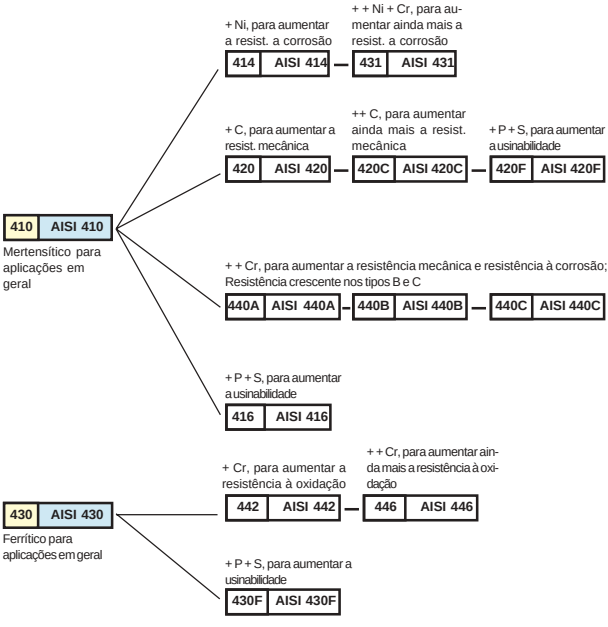
RESISTÊNCIA À CORROSÃO RELATIVA. (CONFORME NBR 6847/81)

QUALIDADE		ATMOSFERA BRANDA E ÁGUA	ATMOSFERA		ÁGUA SALGADA	QUÍMICA		
GERDAU	AISI		INDÚST.	MARINHA		BRANDA	OXIDANTE	REDUT.
416	416	X						
410	410	X				X		
420	420	X						
420C	420	X						
430	430	X	X			X	X	
302	302	X	X			X	X	
303	303	X	X	X		X		
304	304	X	X	X		X	X	
304L	304L	X	X	X		X	X	
316	316	X	X	X	X	X	X	X
316L	316L	X	X	X	X	X	X	X
310	310	X	X	X		X	X	

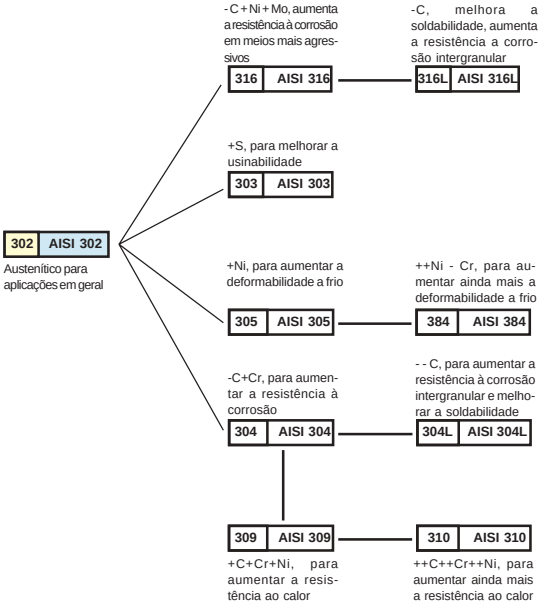
Nota: O "X" indica que um tipo específico pode ser considerado resistente aquele meio corrosivo.

INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS DE LIGA NOS AÇOS INOXIDÁVEIS

Relativamente à influência dos elementos de liga nas propriedades dos aços inoxidáveis e resistentes ao calor, o quadro esquemático abaixo mostra de modo objetivo, essa influência nos aços martensíticos, ferríticos e austeníticos:



INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS DE LIGA NOS AÇOS INOXIDÁVEIS



7.2 - AÇOS FERRAMENTA

Introdução e Classificação

Dá-se o nome de aços ferramenta ao conjunto de aços utilizados na fabricação de ferramentas de uso industrial, sejam elas manuais ou mecânicas. São aços de alta qualidade, produzidos sob severas tolerâncias de composição química e propriedades físicas.

Os primeiros aços ferramenta foram aços carbono comuns mas, do início do ano 1868 até bem recentemente no século XX, muitos aços ferramenta complexos, altamente ligados, foram desenvolvidos. Esses aços que contêm, entre outros elementos, relativamente grandes quantidades de tungstênio,molibdênio, vanádio e cromo, possibitam atender as crescentes exigências de severidade no serviço, obter grande controle dimensional e isenção de trincas durante o tratamento térmico.

O desempenho de uma ferramenta industrial depende basicamente de:

- um projeto correto;
- grau de precisão adotado na execução;
- uma judiciosa seleção do aço;
- apropriada aplicação de tratamento térmico.

A ferramenta executada com observância dos quatro pontos acima terá desempenho satisfatório em serviço.

Os aços ferramenta, sob o ponto de vista de aplicação, podem ser classificados em:

- Aços para Trabalho a Frio
- Aços Prata
- Aços para Moldes
- Aços para Trabalho a Quente
- Aços para Trabalho a Frio e a Quente
- Aços Resistentes ao Choque

AÇOS PARA TRABALHO A FRIO

São aços destinados ao trabalho em temperatura ambiente ou pouco elevado na usinagem, conformação e processamento de metais, madeiras, minerais e outros materiais.

De modo geral suas principais características são alta dureza, tenacidade e resistência à abrasão. Alguns tipos apresentam pequena deformabilidade. Estas propriedades muitas vezes não ocorrem simultaneamente, devendo a escolha do aço levar em consideração a melhor combinação possível caso a caso.

AÇOS PRATA

Esta designação se deve à superfície brilhante, prateada, que estes aços adquirem pelo acabamento superficial de polimento. Combinam alta dureza com grande capacidade de corte. Constituem uma classe especial de aços para trabalho a frio.
Empregados na fabricação de brocas, alargadores, tarrachas, pinos guia, formões, punções, instrumentos de medida.

AÇOS PARA MOLDES

São aços de médio carbono com boas características de usinabilidade, polimento e uniformidade de dureza.
Apresentam média temperabilidade, baixa distorção, baixa resistência ao amolecimento a elevadas temperaturas e alta resistência à descarbonetação.
São especialmente indicados para fabricação de moldes para injeção de plástico e para fundição sob pressão de ligas leves.

AÇOS PARA TRABALHO A QUENTE

São destinados ao trabalho a temperaturas superiores a 200º C, caracterizando-se por apresentar, nas condições de operação, elevada dureza, resistência mecânica e ao desgaste, bem como alta temperabilidade, tenacidade, condutividade, resistência à fadiga e à formação de trincas térmicas.
Estas propriedades são apresentadas por aços ligados especialmente concebidos para estas finalidades.

AÇOS PARA TRABALHO A FRIO E QUENTE

São aços que podem trabalhar a frio ou a quente de acordo com aplicações específicas, como ferramentas para conformação a quente em martelos e prensas, corte, furação e cunhagem a frio, estamparia, mandris e moldes para fundição sob pressão e extrusão de metais leves.

AÇOS RESISTENTES AO CHOQUE

São aços que apresentam uma grande tenacidade e resistência ao choque aliada a uma boa dureza. Alguns são utilizados para trabalho a frio e outros para trabalho a quente.
São utilizados em facas para corte de aços, punções, mandris, talhadeiras, ferramentas para recalque.

PROPRIEDADES E CARACTERÍSTICAS DOS AÇOS FERRAMENTA - TEMPERADOS E REVENDIDOS

Qualidade GERDAU	Resistência à descarbonetação	Têmpera e revenido				Usinabilidade	Tenacidade	Desempenho		Polimento
		Resposta à Têmpera	Deformação na têmpera	Resistência à trinca	Dureza HRC			Resistência ao amolecimento	Resistência ao desgaste	
O1	alta	média	muito baixa	muito baixa	57-62	alta	média	baixa	média	ótimo
D2	média	alta	a muito baixa	muito alta	54-61	baixa	baixa a média	alta	alta a muito alta	bom
D6	média	alta	muito baixa	alta	54-61	baixa	baixa	alta	muito alta	bom
S1	média	média	média	alta	40-58	média	muito alta	média	baixa a média	bom
A2	média	alta	baixa	a mais alta	57-62	média	média	alta	alta	bom
P20	alta	média	a mais baixa	alta	29-34	média a alta	muito alta	baixa	baixa	bom
2714	alta	alta	muito baixa	alta	38-53	média a alta	muito alta	média	média	ótimo
2721	alta	alta	muito baixa	alta	41-59	média a alta	alta	média	média	ótimo
H13	média	alta	muito baixa	a mais alta	38-53	média a alta	muito alta	alta	média	ótimo
H12 2345	média	alta	muito baixa	a mais alta	38-55	média a alta	muito alta	alta	média	ótimo

PROPRIEDADES E CARACTERÍSTICAS DOS AÇOS FERRAMENTA ESFEROIDIZADOS

Qualidade GERDAU	ESFEROIDIZAÇÃO		
	Temperatura base ºC	Usinabilidade	Dureza HB
O1	765	45 - 60	183 - 212
D2	875	30 - 40	217 - 255
D6	875	30 - 40	230 - 266
S1	780	60 - 70	192 - 229
A2	860	45 - 60	201 - 240
H13/H12	865	60 - 70	192 - 235

SELEÇÃO DE UM AÇO FERRAMENTA

A seleção de um aço para ferramenta resulta da combinação entre as condições de trabalho a que a ferramenta estará sujeita e as propriedades do aço escolhido. O método de seleção a seguir exposto baseia-se nas propriedades mais comumente exigidas dos aços para ferramentas, quais sejam:

- resistência ao amolecimento pelo calor;
- indeformabilidade da têmpera;
- resistência ao desgaste (à abrasão);
- resistência ao choque;
- resposta à têmpera;
- usinabilidade;
- tenacidade;
- resistência à trinca;
- resistência à descarbonetação;
- facilidade de polimento.

Sob esses enfoque os aços ferramenta foram distribuídos em um quadro com 12 grupos, guardando os componentes do mesmo grupo uma certa semelhança de propriedades e emprego. A organização do quadro obedeceu a duas hipóteses, a saber:

1ª. hipótese: As ferramentas usadas na indústria podem ser agrupadas em quatro tipos básicos:

(Linhas)
- A - ferramentas de máxima resistência à abrasão;
- B - ferramentas de corte em geral (média resistência à abrasão);
- C - matrizes em geral (baixa resistência à abrasão);
- D - ferramentas resistentes ao choque.

2ª. hipótese: Cada um dos quatro grupos de ferramentas criados pela primeira hipótese subdivide-se em 3 outros grupos:

(Colunas)
- a - ferramentas em que a deformação na têmpera é fator secundário (trabalho a frio);
- b - ferramentas em que a deformação na têmpera é fator importante (trabalho a frio);
- c - ferramentas em que a resistência ao amolecimento pelo calor e a deformação na têmpera são fatores importantes (trabalho a quente).

Considerando então as duas estradas admissíveis no quadro, será possível localizar o grupo de aços que poderá satisfazer aos requisitos da ferramenta pretendida. A seleção do aço, no grupo, dependerá finalmente, das particularidades de emprego de cada um.

EXEMPLO: Escolher um aço para a confecção de uma ferramenta para corte de metal relativamente duro, a frio, por cisalhamento (tesoura) e para grandes lotes de peças.

- o corte de materiais duros e em grandes quantidades exige o uso de aços de grande resistência à abrasão, condição que obriga a entrar na primeira fila do quadro;

- as tesouras para corte de metais, por serem peças longas e delgadas, exigem baixa deformação na têmpera, evitando-se empenamentos excessivos. Fica definida assim a segunda coluna do quadro;

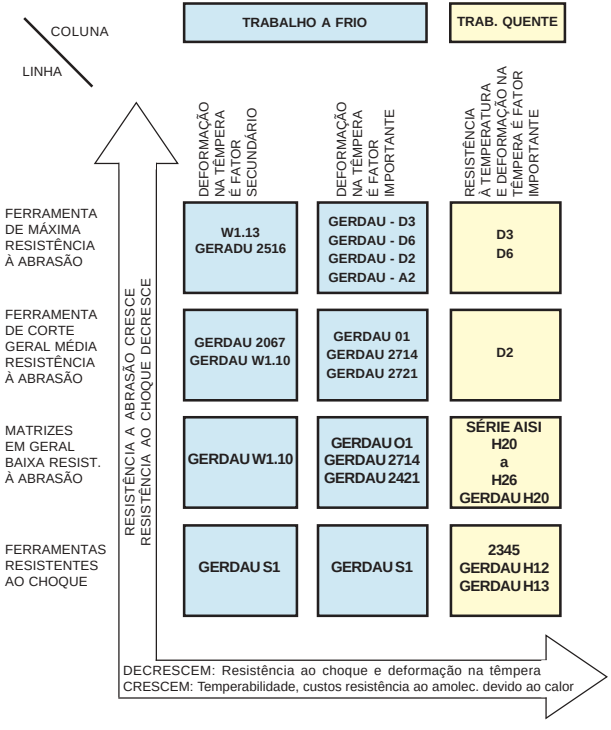
- as duas condições acima nos levam ao grupo de aços: GERDAU A2, D2 e D6, são as qualidades que poderão satisfazer os requisitos da ferramenta procurada;

- a seleção final é feita após avaliação das propriedades de cada tipo entre si e seu ajustamento à situação de trabalho, inclusive o aspecto econômico.

Esta comparação pode ser realizada utilizando os dados constantes da tabela "Propriedades Características dos Aços Ferramenta". No caso presente a combinação nos indica para o GERDAU A2 superiores propriedades em tenacidade e usinabilidade, enquanto os aços GERDAU D2 e D6 apresentam melhores características de resistências ao desgaste, (função de maior teor de carbono e elementos de liga), mas estes últimos oferecem menor resistência a choque além de custo mais alto.

Desnecessário dizer que a experiência do ferramenteiro é de suma importância na escolha do aço a ser utilizado para a ferramenta, bem como a correta condição do tratamento térmico a ser aplicado. Nossa Assistência Técnica poderá, nos casos de dúvidas, prestar assistência nessas questões junto aos nossos clientes.

QUADRO DE SELEÇÃO PARA AÇOS FERRAMENTA



A inexistência em sua linha normal de fabricação de aços GERDAU da série AISI H21 a H26 não significa impossibilidade de fabricação da usina. Havendo real interesse nessas qualidades, bem como em qualquer outro aço ferramenta não abordado neste catálogo, queira consultar nossa Assistência Técnica.

8 - ENCAMINHAMENTO DE CONSULTAS E PEDIDOS

Visando facilitar a tramitação de consultas e pedidos, relacionamos os itens que devem ser abordados no encaminhamento do assunto:

a) Análise do aço, Especificação, Norma.

b) Dimensão.

c) Acabamento superficial.

d) Tratamento térmico.

e) Quantidade.

f) Limitações de comprimento (normal, fixo, múltiplo e faixa).

g) Exigências especiais.

h) Aplicação.

i) Outras informações que julgar necessárias.

II

Composição Química
Aços ABNT
AISI
SAE
ASTM

GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

1 - AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA CARBONO SAE J-403

1.1 - AÇOS CARBONO

SAE/AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	C	Mn	P Máx.	S Máx.
1005	0,06 Máx.	0,35 Máx.	0,030	0,050
1006	0,08 Máx.	0,25 - 0,40	0,030	0,050
1008	0,10 Máx.	0,30 - 0,50	0,030	0,050
1010	0,08 - 0,13	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1012	0,10 - 0,15	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1015	0,13 - 0,18	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1016	0,13 - 0,18	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1017	0,15 - 0,20	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1018	0,15 - 0,20	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1020	0,18 - 0,23	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1021	0,18 - 0,23	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1022	0,18 - 0,23	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1023	0,20 - 0,25	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1025	0,22 - 0,28	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1026	0,22 - 0,28	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1029	0,25 - 0,31	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1030	0,28 - 0,34	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1035	0,32 - 0,38	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1038	0,35 - 0,42	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1039	0,39 - 0,44	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1040	0,37 - 0,44	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1042	0,40 - 0,47	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1043	0,40 - 0,47	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1044	0,43 - 0,50	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1045	0,43 - 0,50	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1046	0,43 - 0,50	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1049	0,46 - 0,53	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1050	0,48 - 0,55	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1053	0,48 - 0,55	0,70 - 1,00	0,030	0,050
1055	0,50 - 0,60	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1060	0,55 - 0,65	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1065	0,60 - 0,70	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1070	0,65 - 0,75	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1078	0,72 - 0,85	0,30 - 0,60	0,030	0,050
1080	0,75 - 0,88	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1086	0,80 - 0,93	0,30 - 0,50	0,030	0,050
1090	0,85 - 0,98	0,60 - 0,90	0,030	0,050
1095	0,90 - 1,03	0,30 - 0,50	0,030	0,050

Boro: 0,0005 - 0,003%; Cobre: 0,20%

1.2 - AÇOS CARBONO COM TEOR DE MANGANÊS ELEVADO

SAE/AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	C	Mn	P Máx.	S Máx.
1522	0,18 - 0,24	1,10 - 1,40	0,030	0,050
1524	0,19 - 0,25	1,35 - 1,65	0,030	0,050
1526	0,22 - 0,29	1,10 - 1,40	0,030	0,050
1527	0,22 - 0,29	1,20 - 1,50	0,030	0,050
1541	0,36 - 0,44	1,35 - 1,65	0,030	0,050
1548	0,44 - 0,52	1,10 - 1,40	0,030	0,050
1552	0,47 - 0,55	1,20 - 1,50	0,030	0,050
1566	0,60 - 0,71	0,85 - 1,15	0,030	0,050

Boro: 0,0005 - 0,003%

1.3 - AÇOS CARBONO RESSULFURADOS (USINAGEM FÁCIL)

SAE/AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)			
	C	Mn	P Máx.	S
1117	0,14 - 0,20	1,00 - 1,30	0,030	0,08 - 0,13
1118	0,14 - 0,20	1,30 - 1,60	0,030	0,08 - 0,13
1137	0,32 - 0,39	1,35 - 1,65	0,030	0,08 - 0,13
1140	0,37 - 0,44	0,70 - 1,00	0,030	0,08 - 0,13
1141	0,37 - 0,45	1,35 - 1,65	0,030	0,08 - 0,13
1144	0,40 - 0,48	1,35 - 1,65	0,030	0,24 - 0,33
1146	0,42 - 0,49	0,70 - 1,00	0,030	0,08 - 0,13

1.4 - AÇOS CARBONO RESSULFURADOS E REFOSFORADOS (USINAGEM FÁCIL)

SAE/AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)				
	C MÁX.	Mn	P	S	Pb
1212	0,13	0,70 - 1,00	0,07 - 0,12	0,16 - 0,23	-
1213	0,13	0,70 - 1,00	0,07 - 0,12	0,24 - 0,33	-
12L14	0,15	0,85 - 1,15	0,04 - 0,09	0,26 - 0,35	0,15 - 0,35
1215	0,09	0,75 - 1,05	0,04 - 0,09	0,26 - 0,35	-

2 - AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA LIGADOS ABNT/AISI/SAE - J404

SAE/ AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								
	C	Mn	PMáx.	SMáx.	Si	Ni	Cr	Mo	V
1335	0,33-0,38	1,60-1,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	-	-	-
1340	0,38-0,43	1,60-1,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	-	-	-
4023	0,20-0,25	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	-	0,20-0,30	-
4027	0,25-0,30	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	-	0,20-0,30	-
4037	0,35-0,40	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	-	0,20-0,30	-
4047	0,45-0,50	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	-	0,20-0,30	-
4118	0,18-0,23	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,40-0,60	0,08-0,15	-
4120	0,18-0,23	0,90-1,20	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,40-0,80	0,13-0,20	-
4130	0,28-0,33	0,40-0,60	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-
4137	0,35-0,40	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-
4140	0,38-0,43	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-
4142	0,40-0,45	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-
4145	0,43-0,48	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-
4150	0,48-0,53	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	0,15-0,25	-
4320	0,17-0,22	0,45-0,65	0,030	0,040	0,15-0,35	1,65-2,00	0,40-0,60	0,20-0,30	-
4340	0,38-0,43	0,60-0,80	0,030	0,040	0,15-0,35	1,65-2,00	0,70-0,90	0,20-0,30	-
4620	0,17-0,22	0,45-0,65	0,030	0,040	0,15-0,35	1,65-2,00	-	0,20-0,30	-
4820	0,18-0,23	0,50-0,70	0,030	0,040	0,15-0,35	3,25-3,75	-	0,20-0,30	-
50B46[a]	0,44-0,49	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	0,20-0,35	-	-	-

(continua)

2 - AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA LIGADOS ABNT/AISI/SAE - J404

(continuação)

SAE/ AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								
	C	Mn	PMáx.	SMáx.	Si	Ni	Cr	Mo	V
5120	0,17-0,22	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-
5130	0,28-0,33	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	-	-
5132	0,30-0,35	0,60-0,80	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,75-1,00	-	-
5140	0,38-0,43	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-
5150	0,48-0,53	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-
5160	0,56-0,64	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-
51B60[a]	0,56-0,64	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,70-0,90	-	-
52100	0,98-1,10	0,25-0,45	0,025	0,025	0,15-0,35	-	1,30-1,60	-	-
6150	0,48-0,53	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	-	0,80-1,10	-	min. 0,15
8615	0,16-0,18	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8617	0,15-0,20	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8620	0,18-0,23	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8622	0,20-0,25	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8630	0,28-0,33	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8640	0,38-0,43	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8645	0,43-0,48	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	-
8720	0,18-0,23	0,70-0,90	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,20-0,30	-
8822	0,20-0,25	0,75-1,00	0,030	0,040	0,15-0,35	0,40-0,70	0,40-0,60	0,30-0,40	-
9254	0,51-0,59	0,60-0,80	0,030	0,040	1,20-1,60	-	0,60-0,80	-	-
9260	0,56-0,64	0,75-1,00	0,035	0,040	1,80-2,20	-	-	-	-

a - Contém Boro: 0,0005 - 0,0030%

3 - AÇOS INOXIDÁVEIS ABNT/AISI/SAE - J.405

3.1 - AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS (NÃO TEMPERÁVEIS)

AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								SAE
	C Máx.	Mn Máx.	Si Máx.	P Máx.	S Máx.	Cr	Ni	Outros Elem.	
201	0,15	5,5 - 7,5	1,00	0,060	0,030	16,00 - 18,00	3,50 - 5,50	N 0,25 máx.	S20100
202	0,15	7,5 - 10,0	1,00	0,060	0,030	17,00 - 19,00	4,00 - 6,00	N 0,25 máx.	S20200
301	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00 - 18,00	6,00 - 8,00	N 0,10 máx.	S30100
302	0,15	2,00	0,75	0,045	0,030	17,00 - 19,00	8,00 - 10,00	N 0,10 máx.	S30200
303	0,15	2,00	1,00	0,200	0,15 mín.	17,00 - 19,00	8,00 - 10,00	Mo 0,60 máx.	S30300
304	0,08	2,00	0,75	0,045	0,030	18,00 - 20,00	8,00 - 10,50	N 0,10 máx.	S30400
304L	0,03	2,00	0,75	0,045	0,030	18,00 - 20,00	8,00 - 12,00	N 0,10 máx.	S30403
305	0,12	2,00	0,75	0,045	0,030	17,00 - 19,00	10,50 - 13,00	-	S30500
308	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00 - 21,00	10,00 - 12,00	-	S30800
309	0,20	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00 - 24,00	12,00 - 15,00	-	S30900
309S	0,08	2,00	0,75	0,045	0,030	22,00 - 24,00	12,00 - 15,00	-	S30908
310	0,25	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00 - 26,00	19,00 - 22,00	-	S31000
310S	0,08	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00 - 26,00	19,00 - 22,00	-	S31008
314	0,25	2,00	1,50 - 3,00	0,045	0,030	23,00 - 26,00	19,00 - 22,00	-	S31400
316	0,08	2,00	0,75	0,045	0,030	16,00 - 18,00	10,00 - 14,00	Mo 2,00 - 3,00	S31600
316L	0,03	2,00	0,75	0,045	0,030	16,00 - 18,00	10,00 - 14,00	Mo 2,00 - 3,00	S31603
317	0,08	2,00	0,75	0,045	0,030	18,00 - 20,00	11,00 - 15,00	Mo 3,00 - 4,00	S31700
347	0,08	2,00	0,75	0,045	0,030	17,00 - 19,00	9,00 - 13,00	Cb 10xC - 1,00 Cb + Ta	S34700
348	0,08	2,00	0,75	0,045	0,030	17,00 - 19,00	9,00 - 13,00	10xC - 1,00; Ta 0,10 máx. Co 0,20	S34800

OBS: L: carbono extra baixo;
S: carbono baixo

3.2 - AÇOS INOXIDÁVEIS MARTENSÍTICOS (TEMPERÁVEIS)

AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								SAE
	C Máx.	Mn Máx.	Si Máx.	P Máx.	S Máx.	Cr	Ni	Outros Elem.	
403	0,15	1,00	0,50	0,040	0,030	11,50 - 13,00	0,60 máx.	-	S40300
410	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 - 13,50	0,75 máx.	-	S41000
414	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 - 13,50	1,25 - 2,50	-	S41400
416	0,15	1,25	1,00	0,060	0,15 mín.	12,00 - 14,00	-	Mo 0,60 máx.	S41600
416Se	0,15	1,25	1,00	0,060	0,060	12,00 - 14,00	-	Se 0,15 mín.	S41623
420	0,15 mín.	1,00	1,00	0,040	0,030	12,00 - 14,00	-	-	S42000
420F	0,15 mín.	1,25	1,25	0,060	0,15 mín.	12,00 - 14,00	-	Mo 0,60 máx.	S42020
420FSe	0,30-0,40	1,25	1,00	0,060	0,060	12,00 - 14,00	-	Se 0,15 mín.	S42023
431	0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	15,00 - 17,00	1,25 - 2,50	-	S43100
440A	0,60-0,75	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	-	Mo 0,75 máx.	S44002
440B	0,75-0,95	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	-	Mo 0,75 máx.	S44003
440C	0,95-1,20	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	-	Mo 0,75 máx.	S44004
440F	0,95-1,20	1,25	1,00	0,040	0,10 - 0,35	16,00 - 18,00	0,08	Mo 0,75 máx.	S44020
440FSe	0,95-1,20	1,25	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	-	Se 0,15 mín.	S44023
501	0,10 mín.	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 - 6,00	-	Mo 0,40 - 0,65	S50100
502	0,10	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 - 6,00	-	Mo 0,40 - 0,65	S50200

3.3 - AÇOS INOXIDÁVEIS FERRÍTICOS (NÃO TEMPERÁVEIS)

AISI	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								SAE
	C Máx.	Mn Máx.	Si Máx.	P Máx.	S Máx.	Cr	Ni Máx	Outros Elem.	
405	0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 - 14,50	0,60	Al 0,10 - 0,30	S40500
409	0,08	1,00	1,00	0,045	0,030	10,50 - 11,75	0,50	Ti 6xC mín; 0,75 máx.	S40900
429	0,12	1,00	1,00	0,040	0,030	14,00 - 16,00	-	-	S42900
430	0,12	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	0,75	-	S43000
430 F	0,12	1,25	1,00	0,060	0,15 mín.	16,00 - 18,00	-	Mo 0,60 máx.	S43020
430FSe	0,12	1,25	1,00	0,060	0,060	16,00 - 18,00	-	Se 0,15 mín.	S43023
434	0,12	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	-	Mo 0,75 - 1,25	S43400
436	0,12	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	-	Mo 0,75 - 1,25; Cb + Ta 5xC - 0,70	S43600
442	0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	18,00 - 23,00	-	-	S44200
446	0,20	1,50	1,00	0,040	0,030	23,00 - 27,00	0,25	-	S44600

4 - AÇOS FERRAMENTA E RÁPIDOS ASTM

4.1 - AÇOS FERRAMENTA CARBONO ASTM A 686

Composição Química (%)

Tipo	C		Mn		Si		P	S	Cr		V		W	Mo	Cu	Ni
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	máx.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.
W1	a	a	0,10	0,40	0,10	0,40	0,030	0,030	-	0,15	-	0,10	0,15	0,10	0,20	0,20
W2	b	b	0,10	0,40	0,10	0,40	0,030	0,030	-	0,15	0,15	0,35	0,15	0,10	0,20	0,20
W5	1,05	1,15	0,10	0,40	0,10	0,40	0,030	0,030	0,40	0,60	-	0,10	0,15	0,10	0,20	0,20

a) Faixa de carbono para aço tipo W1 conforme sufixo de identificação.
b) Faixa de carbono para aço tipo W2 conforme sufixo de identificação.

SUFIXO	FAIXA DE CARBONO (%)			
	a		b	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
8	0,80	0,90	-	-
8 1/2	0,85	0,95	0,85	0,95
9	0,90	1,00	0,90	1,00
9 1/2	0,95	1,05	0,95	1,10
10	1,00	1,10	-	-
10 1/2	1,05	1,15	-	-
11	1,10	1,20	-	-
11 1/2	1,15	1,25	-	-
13	-	-	1,30	1,50

4.2 - AÇOS FERRAMENTA LIGADOS ASTM A 681

Composição Química (%)

Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		Mo		Outros Elementos
	mín.	máx.	mín.	máx.	máx.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
H10	0,35	0,45	0,20	0,70	0,030	0,030	0,80	1,25	3,00	3,75	0,25	0,75	-	-	2,00	3,00	
H11	0,33	0,43	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	0,30	0,60	-	-	1,10	1,60	
H12	0,30	0,40	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	0,20	0,50	1,00	1,70	1,25	1,75	
H13	0,32	0,45	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	0,80	1,20	-	-	1,10	1,75	
H14	0,35	0,45	0,20	0,60	0,030	0,030	0,80	1,25	4,75	5,50	-	-	4,00	5,25	-	-	
H19	0,32	0,45	0,20	0,50	0,030	0,030	0,15	0,50	4,00	4,75	1,75	2,20	3,75	4,50	0,30	0,55	Co 4,00-4,50
H21	0,26	0,36	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,50	3,00	3,75	0,30	0,60	8,50	10,00	-	-	
H22	0,30	0,40	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	1,75	3,75	0,25	0,50	10,00	11,75	-	-	
H23	0,25	0,35	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,60	11,00	12,75	0,75	1,25	11,00	12,75	-	-	
H24	0,42	0,53	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	2,50	3,50	0,40	0,60	14,00	16,00	-	-	
H25	0,22	0,32	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	3,75	4,50	0,40	0,60	14,00	16,00	-	-	
H26	0,45	0,55	0,15	0,40	0,030	0,030	0,15	0,40	3,75	4,50	0,75	1,25	17,25	19,00	-	-	
H41	0,60	0,75	0,15	0,40	0,030	0,030	0,20	0,45	3,50	4,00	1,00	1,30	1,40	2,10	8,20	9,20	
H42	0,55	0,70	0,15	0,40	0,030	0,030	0,20	0,45	3,75	4,50	1,75	2,20	5,50	6,75	4,50	5,50	
H43	0,50	0,65	0,15	0,40	0,030	0,030	0,20	0,45	3,75	4,50	1,80	2,20	-	-	7,75	8,50	
A2	0,95	1,05	0,40	1,00	0,030	0,030	0,10	0,50	4,75	5,50	0,15	0,50	-	-	0,90	1,40	
A3	1,20	1,30	0,40	0,60	0,030	0,030	0,10	0,70	4,75	5,50	0,80	1,40	-	-	0,90	1,40	

(continua)

4.2 - AÇOS FERRAMENTA LIGADOS ASTM A 681

Composição Química (%)

Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		Mo		Outros Elementos
	mín.	máx.	mín.	máx.	máx.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	
A4	0,95	1,05	1,80	2,20	0,030	0,030	0,10	0,70	0,90	2,20	-	-	-	-	0,90	1,40	
A5	0,95	1,05	2,80	3,20	0,030	0,030	0,10	0,70	0,90	1,40	-	-	-	-	0,90	1,40	
A6	0,65	0,75	1,80	2,50	0,030	0,030	0,10	0,70	0,90	1,40	-	-	-	-	0,90	1,40	
A7	2,00	2,85	0,20	0,80	0,030	0,030	0,10	0,70	5,00	5,75	3,90	5,15	0,50	1,50	0,90	1,40	
A8	0,50	0,60	0,20	0,50	0,030	0,030	0,75	1,10	4,75	5,50	-	-	1,00	1,50	1,15	1,65	
A9	0,45	0,55	0,20	0,50	0,030	0,030	0,95	1,15	4,75	5,50	0,80	1,40	-	-	1,30	1,80	Ni 1,25-1,75
A10	1,25	1,50	1,60	2,10	0,030	0,030	1,00	1,50	-	-	-	-	-	-	1,25	1,75	Ni 1,55-2,05
D2	1,40	1,60	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,00	0,50	1,10	-	-	0,70	1,20	
D3	2,00	2,35	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,50	-	1,00	-	1,00	-	-	
D4	2,05	2,40	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,00	0,15	1,00	-	-	0,70	1,20	
D5	1,40	1,60	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,00	13,00	-	1,00	-	-	0,70	1,20	Co 2,50-3,50
D6	2,00	2,25	0,20	0,60	0,030	0,030	0,20	0,40	11,00	13,00	0,15	0,30	0,80	1,25	-	-	
D7	2,15	2,50	0,10	0,60	0,030	0,030	0,10	0,60	11,50	13,50	3,80	4,40	-	-	0,70	1,20	
O1	0,85	1,00	1,00	1,40	0,030	0,030	0,10	0,50	0,40	0,70	-	0,30	0,40	0,60	-	-	
O2	0,85	0,95	1,40	1,80	0,030	0,030	-	0,50	-	0,50	-	0,30	-	-	-	0,30	
O6	1,25	1,55	0,30	1,10	0,030	0,030	0,55	1,50	-	0,30	-	-	-	-	0,20	0,30	
O7	1,10	1,30	0,20	1,00	0,030	0,030	0,10	0,60	0,35	0,85	0,15	0,40	1,00	2,00	-	0,30	
S1	0,40	0,55	0,10	0,40	0,030	0,030	0,15	1,20	1,00	1,80	0,15	0,30	1,50	3,00	-	0,50	
S2	0,40	0,55	0,30	0,50	0,030	0,030	0,90	1,20	-	-	-	0,50	-	-	0,30	0,60	
S4	0,50	0,65	0,60	0,95	0,030	0,030	1,75	2,25	0,10	0,50	0,15	0,35	-	-	-	-	
S5	0,50	0,65	0,60	1,00	0,030	0,030	1,75	2,25	0,10	0,50	0,15	0,35	-	-	0,20	1,35	

(continua)

4.2 - AÇOS FERRAMENTA LIGADOS ASTM A 681

Composição Química (%)

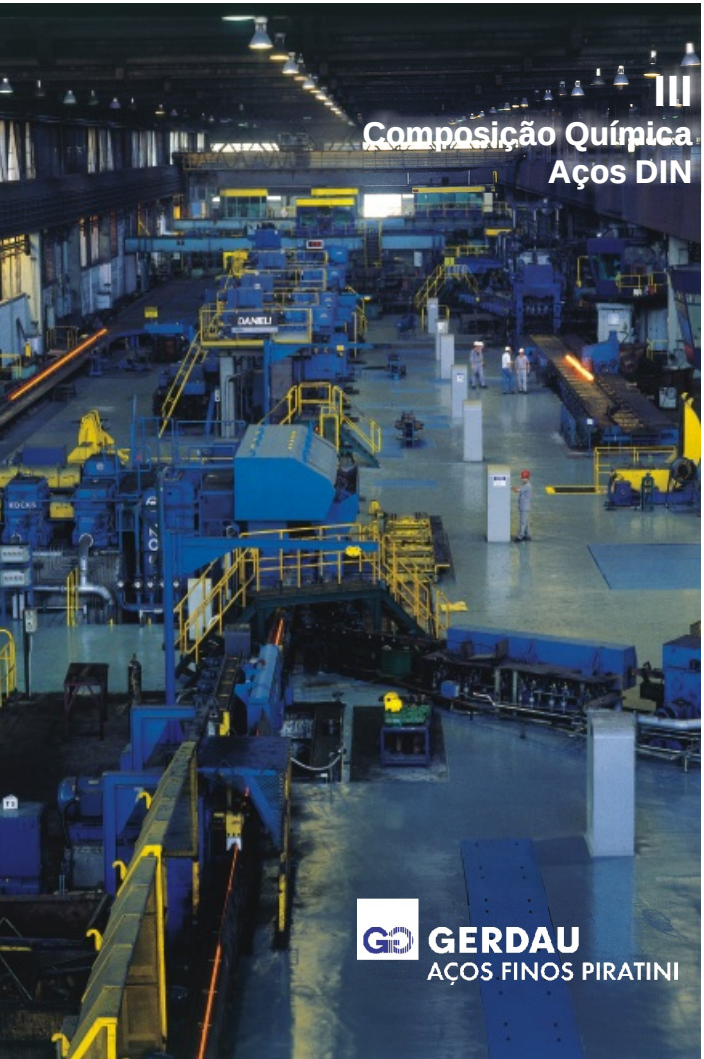
Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		Mo		Outros Elementos	
	mín.	máx.	mín.	máx.	máx.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	Níquel	
S6	0,40	0,50	1,20	1,50	0,030	0,030	2,00	2,50	1,20	1,50	0,20	0,40	-	-	0,30	0,50		
S7	0,45	0,55	0,20	0,90	0,030	0,030	0,20	1,00	3,00	3,50	-	0,35	-	-	1,30	1,80	**Mín.**	**máx.**
L2	0,45	1,00	0,10	0,90	0,030	0,030	0,10	0,50	0,70	1,20	0,10	0,30	-	-	-	0,25	-	-
L3	0,95	1,10	0,25	0,80	0,030	0,030	0,10	0,50	1,30	1,70	0,10	0,30	-	-	-	-	-	-
L6	0,65	0,75	0,25	0,80	0,030	0,030	0,10	0,50	0,60	1,20	-	-	-	-	-	0,50	1,25	2,00
F1	0,95	1,25	-	0,50	0,030	0,030	0,10	0,50	-	-	-	-	1,00	1,75	-	-	-	-
F2	1,20	1,40	0,10	0,50	0,030	0,030	0,10	0,50	0,20	0,40	-	-	3,00	4,50	-	-	-	-
P2	-	0,10	0,10	0,40	0,030	0,030	0,10	0,40	0,75	1,25	-	-	-	-	0,15	0,40	0,10	0,50
P3	-	0,10	0,20	0,60	0,030	0,030	0,10	0,40	0,40	0,75	-	-	-	-	-	-	1,00	1,50
P4	-	0,12	0,20	0,60	0,030	0,030	0,10	0,40	4,00	5,25	-	-	-	-	0,40	1,00	-	-
P5	0,06	0,10	0,20	0,60	0,030	0,030	0,10	0,40	2,00	2,50	-	-	-	-	-	-	-	0,35
P6	0,05	0,15	0,35	0,70	0,030	0,030	0,10	0,40	1,25	1,75	-	-	-	-	-	-	3,25	3,75
P20	0,28	0,40	0,60	1,00	0,030	0,030	0,20	0,80	1,40	2,00	-	-	-	-	0,30	0,55	-	-
P21*	0,18	0,22	0,20	0,40	0,030	0,030	0,20	0,40	0,20	0,30	0,15	0,25	-	-	-	-	3,90	4,25

* Contém Alumínio: 1,05 - 1,25%

4.3 - AÇOS RÁPIDOS ASTM A 600

Composição Química (%)

Tipo	C		Mn		P	S	Si		Cr		V		W		Mo		Co	
	mín.	máx.	mín.	máx.	máx.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
Aços Rápidos ao Tungstênio																		
T1	0,65	0,80	0,10	0,40	0,03	0,03	0,20	0,40	3,75	4,50	0,90	1,30	17,25	18,75	-	-	-	-
T2	0,80	0,90	0,20	0,40	0,03	0,03	0,20	0,40	3,75	4,50	1,80	2,40	17,50	19,00	-	1,00	-	-
T4	0,70	0,80	0,10	0,40	0,03	0,03	0,20	0,40	3,75	4,50	0,80	1,20	17,50	19,00	0,40	1,00	4,25	5,75
T5	0,75	0,85	0,20	0,40	0,03	0,03	0,20	0,40	3,75	5,00	1,80	2,40	17,50	19,00	0,50	1,25	7,00	9,50
T6	0,75	0,85	0,20	0,40	0,03	0,03	0,20	0,40	4,00	4,75	1,50	2,10	18,50	21,00	0,40	1,00	11,00	13,00
T8	0,75	0,85	0,20	0,40	0,03	0,03	0,20	0,40	3,75	4,50	1,80	2,40	13,25	14,75	0,40	1,00	4,25	5,75
T15	1,50	1,60	0,15	0,40	0,03	0,03	0,15	0,40	3,75	5,00	4,50	5,25	11,75	13,00	-	1,00	4,75	5,25
Aços Rápidos ao Molibdênio																		
M1	0,78	0,88	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,50	3,50	4,00	1,00	1,35	1,40	2,10	8,20	9,20	-	-
M2 (C Normal)	0,78	0,88	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	1,75	2,20	5,50	6,75	4,50	5,50	-	-
M2 (C Alto)	0,95	1,05	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	1,75	2,20	5,50	6,75	4,50	5,50	-	-
M3 (Classe 1)	1,00	1,10	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	2,25	2,75	5,00	6,75	4,75	6,50	-	-
M3 (Classe 2)	1,15	1,25	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	2,75	3,25	5,00	6,75	4,75	6,50	-	-
M4	1,25	1,40	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,75	3,75	4,50	5,25	6,50	4,25	5,50	-	-
M6	0,75	0,85	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	1,30	1,70	3,75	4,75	4,50	5,50	11,00	13,00
M7	0,97	1,05	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,55	3,50	4,00	1,75	2,25	1,40	2,10	8,20	9,20	-	-
M10 (C Normal)	0,84	0,94	0,10	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	1,80	2,20	-	-	7,75	8,50	-	-
M10 (C Alto)	0,95	1,05	0,10	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	1,80	2,20	-	-	7,75	8,50	-	-
M30	0,75	0,85	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,50	4,25	1,00	1,40	1,30	2,30	7,75	9,00	4,50	5,50
M33	0,85	0,92	0,15	0,40	0,03	0,03	0,15	0,50	3,50	4,00	1,00	1,35	1,30	2,10	9,00	10,00	7,75	8,75
M34	0,85	0,92	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,50	4,00	1,90	2,30	1,40	2,10	7,75	9,20	7,75	8,75
M36	0,80	0,90	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,75	4,50	1,75	2,25	5,50	6,50	4,50	5,50	7,75	8,75
M41	1,05	1,15	0,20	0,60	0,03	0,03	0,15	0,50	3,75	4,50	1,75	2,25	6,25	7,00	3,25	4,25	4,75	5,75
M42	1,05	1,15	0,15	0,40	0,03	0,03	0,15	0,65	3,50	4,25	0,95	1,35	1,15	1,85	9,00	10,00	7,75	8,75
M43	1,15	1,25	0,20	0,40	0,03	0,03	0,15	0,65	3,50	4,25	1,50	1,75	2,25	3,00	7,50	8,50	7,75	8,75
M44	1,10	1,20	0,20	0,40	0,03	0,03	0,30	0,55	4,00	4,75	1,85	2,20	5,00	5,75	6,00	7,00	11,00	12,25
M46	1,22	1,30	0,20	0,40	0,03	0,03	0,40	0,65	3,70	4,20	3,00	3,30	1,90	2,20	8,00	8,50	7,80	8,80
M47	1,05	1,15	0,15	0,40	0,03	0,03	0,20	0,45	3,50	4,00	1,15	1,35	1,30	1,80	9,25	10,00	4,75	5,25



III

Composição Química
Aços DIN

GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

1 - AÇOS DE USINAGEM FÁCIL DIN EN 10087

DIN		Composição Química (%)(1)					
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	PMáx.	S	Pb
Aços normalmente não utilizados para tratamento térmico (2)							
11SMn30	1.0715	<0,14	<0,05	0,90/1,30	0,11	0,27/0,33 (4)	-
11SMnPb30	1.0718	<0,14	<0,05	0,90/1,30	0,11	0,27/0,33 (4)	0,20/0,35
11SMn37	1.0736	<0,14	<0,05	1,00/1,50	0,11	0,34/0,40	-
11SMnPb37	1.0737	<0,14	<0,05	1,00/1,50	0,11	0,34/0,40	0,20/0,35
Aços para cementação e de usinagem fácil (2)							
10S20	1.0721	0,07/0,13	<0,40	0,70/1,10	0,060	0,15/0,25	-
10SPb20	1.0722	0,07/0,13	<0,40	0,70/1,10	0,060	0,15/0,25	0,20/0,35
15SMn13	1.0725	0,12/0,18	<0,40	0,90/1,30	0,060	0,08/0,18	-
Aços para beneficiamento e de usinagem fácil							
35S20	1.0726	0,32/0,39	<0,40	0,70/1,10	0,060	0,15/0,25	-
46S20	1.0727	0,42/0,50	<0,40	0,70/1,10	0,060	0,15/0,25	-

OBS.:
1) Elementos residuais não especificados acima são aceitos com o seguintes teores máximos:

Cr 0,20% Máx
Ni 0,25% Máx
Mo 0,06% Máx
Cu 0,35% Máx

2) Os aços 11SMn30 e 11SMnPb30, em certos casos podem ser submetidos a tratamento de cementação devendo o usuário certificar-se de que isso seja compatível com a aplicação prevista.

3) Para o aço se acalmar é admissível um teor de Mn mínimo de 0,50% em peso.

4) Um teor máximo de 0,30% em peso de S na análise pode ser pedido sob acordo.

2 - AÇOS PARA BENEFICIAMENTO DIN EN 10083

DIN		Composição Química (%)(1)								
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	PMáx.	SMáx.	Cr	Mo	Ni	V
Aços de Qualidade										
C22 (2) (3)	1.0402	0,17/0,24	<0,40	0,40/0,70	0,045	0,045	<0,40	<0,10	<0,40	-
C35 (3)	1.0501	0,32/0,39	<0,40	0,50/0,80	0,045	0,045	<0,40	<0,10	<0,40	-
C45 (3)	1.0503	0,42/0,50	<0,40	0,50/0,80	0,045	0,045	<0,40	<0,10	<0,40	-
C55 (3)	1.0535	0,52/0,60	<0,40	0,60/0,90	0,045	0,045	<0,40	<0,10	<0,40	-
C60 (3)	1.0601	0,57/0,65	<0,40	0,60/0,90	0,045	0,045	<0,40	<0,10	<0,40	-
Aços Especiais										
C22E (2) (3)	1.1151	0,17/0,24	<0,40	0,40/0,70	0,035	0,035	<0,40	<0,10	<0,40	-
C35E (3)	1.1181	0,32/0,39	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	<0,40	<0,10	<0,40	-
C45E (3)	1.1191	0,42/0,50	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	<0,40	<0,10	<0,40	-
C55E (3)	1.1203	0,52/0,60	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	<0,40	<0,10	<0,40	-
C60E (3)	1.1221	0,57/0,65	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	<0,40	<0,10	<0,40	-
38Cr2	1.7003	0,35/0,42	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	0,40/0,60			-
46Cr2	1.7006	0,42/0,50	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	0,40/0,60			-
34Cr4	1.7033	0,30/0,37	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20			-
37Cr4	1.7034	0,34/0,41	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20			-
41Cr4	1.7035	0,38/0,45	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20			-
25CrMo4	1.7218	0,22/0,29	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
34CrMo4	1.7220	0,30/0,37	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
42CrMo4	1.7225	0,38/0,45	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
50CrMo4 (2)	1.7228	0,46/0,54	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
36CrNiMo4	1.6511	0,32/0,40	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	0,90/1,20	-
34CrNiMo6	1.6582	0,30/0,38	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	1,30/1,70	0,15/0,30	1,30/1,70	-
30CrNiMo8	1.6580	0,26/0,34	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,035	1,80/2,20	0,30/0,50	1,80/2,20	-
51CrV4	1.8159	0,47/0,55	<0,40	0,70/1,10	0,035	0,035	0,90/1,20	-	-	0,10/0,25
Aços com Faixa de Enxofre Garantida										
C35R (3)	1.1180	0,32/0,39	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,020/0,040	<0,40	<0,10	<0,40	-
C45R (3)	1.1201	0,42/0,50	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,020/0,040	<0,40	<0,10	<0,40	-
C55R (3)	1.1209	0,52/0,60	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	<0,40	<0,10	<0,40	-
C60R (3)	1.1223	0,57/0,65	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	<0,40	<0,10	<0,40	-
34CrS4	1.7037	0,30/0,37	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	0,90/1,20	-	-	-
37CrS4	1.7038	0,34/0,41	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	0,90/1,20	-	-	-
41CrS4	1.7039	0,38/0,45	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	0,90/1,20	-	-	-
34CrMoS4	1.7226	0,30/0,37	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
42CrMoS4	1.7227	0,38/0,45	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-

OBS.:
1) Estes elementos residuais não especificados acima são aceitos com os seguintes teores máximos: Cr 0,20% Máx., Ni 0,25% Máx., Mo 0,06% Máx., Cu 0,35% Máx.
2) O emprego destes aços deve ser considerado somente para fins especiais.
3) Cr + Mo + Ni < 0,63

3 - AÇOS PARA CEMENTAÇÃO DIN EN 10084

DIN		Composição Química (%)(1)(2)							
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	P.Máx	S.Máx	Cr	Mo	Ni
Aços Especiais									
C10E	1.1121	0,07/0,13	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,035	-	-	-
C15E	1.1141	0,12/0,18	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,035	-	-	-
17Cr3	1.7016	0,14/0,20	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,70/1,00	-	-
16MnCr5	1.7131	0,14/0,19	<0,40	1,00/1,30	0,035	0,035	0,80/1,10	-	-
20MnCr5	1.7147	0,17/0,22	<0,40	1,10/1,40	0,035	0,035	1,00/1,30	-	-
20MoCr4	1.7321	0,17/0,23	<0,40	0,70/1,00	0,035	0,035	0,30/0,60	0,40/0,50	-
20MoCr3	1.7320	0,17/0,23	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,40/0,70	0,30/0,40	-
17CrNi6-6	1.5918	0,14/0,20	<0,40	0,50/0,90	0,035	0,035	1,40/1,70	-	1,40/1,70
18CrNiMo7-6	1.6587	0,15/0,21	<0,40	0,50/0,90	0,035	0,035	1,50/1,80	0,25/0,35	1,40/1,70
Aços Especiais com Faixa de Enxofre Garantida									
C10R	1,1207	0,07/0,13	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,020/0,040	-	-	-
C15R	1.1140	0,12/0,18	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,020/0,040	-	-	-
16MnCrS5	1.7139	0,14/0,19	<0,40	1,00/1,30	0,035	0,020/0,040	0,80/1,10	-	-
20MnCrS5	1.7149	0,17/0,22	<0,40	1,10/1,40	0,035	0,020/0,040	1,00/1,30	-	-
20MnCrS4	1.7323	0,17/0,23	<0,40	0,70/1,00	0,035	0,020/0,040	0,30/0,60	0,40/0,50	-
20MnCrS3	1.7319	0,17/0,23	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,020/0,040	0,40/0,70	0,30/0,40	

OBS.:
1) Aços ligados previstos para têmpera direta devem conter no mínimo 0,02% em peso de alumínio metálico (solúvel em ácido).
2) Elementos residuais, não especificados acima, são aceitos com os seguintes teores máximos: Cr 0,20%, Mo 0,06%, Ni 0,25% e Cu 0,35%.

4 - AÇOS PARA CONFORMAÇÃO A FRIO DIN 1654

DIN		Composição Química (%)(1)								
Símbolo	WNr	C	Si (2)	Mn	P.Máx	S.Máx	Cr	Mo	Ni	B
Aços sem Boro										
Cq15	1.1132	0,12/0,18	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,035	-	-	-	-
Cq22	1.1152	0,17/0,24	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,035	-	-	-	-
Cq35	1.1172	0,32/0,39	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	-	-	-	-
Cq45	1.1192	0,42/0,50	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	-	-	-	-
17Cr3	1.7016	0,14/0,20	<0,40	0,40/0,70	0,035	0,035	0,60/0,90	-	-	-
38Cr2	1.7003	0,35/0,42	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	0,40/0,60	-	-	-
46Cr2	1.7006	0,42/0,50	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	0,40/0,60(3)	-	-	-
34Cr4	1.7033	0,30/0,37	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	-	-	-
37Cr4	1.7034	0,34/0,41	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	-	-	-
41Cr4	1.7035	0,38/0,45	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	-	-	-
16MnCr5	1.7131	0,14/0,19	<0,40	1,00/1,30	0,035	0,035	0,80/1,10	-	-	-
20MoCr4	1.7321	0,17/0,22	<0,40	0,70/1,00	0,035	0,035	0,30/0,60	0,40/0,50	-	-
25CrMo4	1.7218	0,22/0,29	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
34CrMo4	1.7220	0,30/0,37	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
42CrMo4	1.7225	0,38/0,45	<0,40	0,60/0,90	0,035	0,035	0,90/1,20	0,15/0,30	-	-
21NiCrMo2	1.6523	0,17/0,23	<0,40	0,65/0,95	0,035	0,035	0,40/0,70	0,15/0,25	0,40/,70	-
15CrNi6	1.5919	0,14/0,19	<0,40	0,40/0,60	0,035	0,035	1,40/1,70	-	1,40/1,70	-
34CrNiMo6	1.6582	0,30/0,38	<0,40	0,40/0,70	0,035	0,035	1,40/1,70	0,15/0,30	1,40/1,70	-
30CrNiMo8	1.6580	0,26/0,34	<0,40	0,30/0,60	0,035	0,035	1,80/2,20	0,30/0,50	1,80/2,20	-
Aços com Boro (4)										
22B2	1.5508	0,19/0,25	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	-	-	-	0,0008/0,005
28B2	1.5510	0,25/0,32	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	-	-	-	0,0008/0,005
35B2	1.5511	0,32/0,40	<0,40	0,50/0,80	0,035	0,035	-	-	-	0,0008/0,005

OBS.:

1) Elementos residuais, não especificados acima, são aceitos com os seguintes teores máximos:

Cr	0,20% Máx
Ni	0,25% Máx
Mo	0,06% Máx
Cu	0,35% Máx

2) De comum acordo poderão ser acertados teores menores de silício e nesse caso levar-se- ão em conta os efeitos do mesmo sobre as propriedades que se queriam manter, por exemplo, a temperabilidade.
3) No pedido poderá acertar-se um teor de Cr de 0,50/0,70%.
4) Os valores indicados são provisórios.

5 - AÇOS INOXIDÁVEIS DIN 17440

DIN		Composição Química (%)(1)						
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Outros
Aços Inoxidáveis Austeníticos								
X8CrNiS18-9	1.4305	<0,10	1,00	2,00	17,0/19,0	-	8,0/10,0	S 0,15/0,35
X5CrNi18-10	1.4301	<0,07	1,00	2,00	17,0/19,5	(2)	8,5/10,5	Cu <1,00
X5CrNi18-12	1.4303	<0,06	1,00	2,00	17,0/19,0	(2)	11,0/13,0	-
X2CrNi19-11	1.4306	<0,03	1,00	2,00	18,0/20,0	(2)	10,0/12,0	-
X6CrNiTi18-10	1.4541	<0,08	1,00	2,00	17,0/19,0	(2)	9,0/12,0	Ti 5xC - 0,70
X6CrNiNb18-10	1.4550	<0,08	1,00	2,00	17,0/19,0	(2)	9,0/12,0	Nb 10xC - 1,00
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	<0,07	1,00	2,00	16,5/18,5	2,0/2,5	10,0/13,0	-
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	<0,03	1,00	2,00	16,5/18,5	2,0/2,5	10,0/13,0	-
XCrNiMoTi17-12-2	1.4571	<0,08	1,00	2,00	16,5/18,5	2,0/2,5	10,5/13,5	Ti 5xC - 0,70
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	<0,08	1,00	2,00	16,5/18,5	2,0/2,5	10,5/13,5	Nb 10xC - 1,00
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	<0,05	1,00	2,00	16,5/18,5	2,5/3,0	10,5/13,0	-
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	<0,03	1,00	2,00	17,0/19,0	2,5/3,0	12,5/15,0	-
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	<0,03	1,00	2,00	17,5/19,5	3,0/4,0	13,0/16,0	-
X2CrNiN18-10	1.4311	<0,03	1,00	2,00	17,0/19,5	-	8,5/11,5	N 0,12/0,22 (3)
X2CrNiMoN17-11-2	1.4406	<0,03	1,00	2,00	16,5/18,5	2,0/2,5	10,0/12,0	N 0,12/0,22 (3)
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	<0,03	1,00	2,00	16,5/18,5	2,5/3,0	11,0/14,0	N 0,14/0,22 (3)
Aços Inoxidáveis Ferríticos e Martensíticos								
X6Cr13	1.4000	<0,08	1,00	1,00	12,0/14,0	-	-	-
X6CrAl13	1.4002	<0,08	1,00	1,00	12,0/14,0	-	-	Al 0,10/0,30
X12Cr13	1.4006	0,08/0,15	1,00	1,50	11,5/13,5	-	<0,75	-
X15Cr13	1.4024	0,12/0,17	1,00	1,00	12,0/14,0	-	-	-
X20Cr13	1.4021	0,16/0,25	1,00	1,50	12,0/14,0	-	-	-
X46Cr13	1.4034	0,43/0,50	1,00	1,00	12,5/14,5	-	-	-
X50CrMoV15	1.4116	0,45/0,55	1,00	1,00	14,0/15,0	0,50/0,80	-	V 0,10/0,20
X6Cr17	1.4016	<0,08	1,00	1,00	16,0/18,0	-	-	-
X3CrTi17	1.4510	<0,05	1,00	1,00	16,0/18,0	-	-	Ti 7xC - 1,2
X6CrNb17	1.4511	<0,05	1,00	1,00	16,0/18,0	-	-	Nb 12xC - 1,2
X6CrMo17-1	1.4113	<0,08	1,00	1,00	16,0/18,0	0,9/1,3	-	-
X14CrMoS17	1.4104	0,10/0,17	1,00	1,50	15,5/17,5	0,2/0,6	-	S 0,15/0,35
X20CrNi17	1.4057	0,12/0,22	1,00	1,50	15,0/17,0	-	1,5/2,5	-

OBS.:
1) Salvo indicação em contrário, teor máx. P 0,045% e teor máx. S 0,030%.
2) O limite do teor de residual de Mo deverá ser estabelecido entre fornecedor e consumidor.
3) Desde que sejam atendidas as propriedades mecânicas o teor de Nitrogênio pode ser inferior a 0,02% em peso.

6 - AÇOS FERRAMENTA E RÁPIDO DIN 17350

6.1 - AÇOS PARA TRABALHO A FRIO TEMPERÁVEIS EM ÁGUA

DIN		Composição Química (%)				
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	P máx	S máx
C45 W	1.1730	0,40 / 0,50	0,15 / 0,40	0,60 / 0,80	0,035	0,035
C60 W	1.1740	0,55 / 0,65	0,15 / 0,40	0,60 / 0,80	0,035	0,035
C70 W2	1.1620	0,65 / 0,74	0,10 / 0,30	0,10 / 0,35	0,030	0,030
C80 W1	1.1525	0,75 / 0,85	0,10 / 0,25	0,10 / 0,25	0,020	0,020
C85 W	1.1830	0,80 / 0,90	0,25 / 0,40	0,50 / 0,70	0,025	0,020
C105 W1	1.1545	1,00 / 1,10	0,10 / 0,25	0,10 / 0,25	0,020	0,020

6.2 - AÇOS PARA TRABALHO A FRIO TEMPERÁVEIS A ÓLEO

DIN		Composição Química % (1)									
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	P máx	S máx	Cr	Mo	Ni	V	W
X210CrW12	1.2436	2,00/2,25	0,10/0,40	0,15/0,45	0,030	0,030	11,00/12,00	-	-	-	0,60/0,80
(X210Cr12)	(1.2080)	1,90/2,20	0,10/0,40	0,15/0,45	0,030	0,030	11,00/12,00	-	-	-	-
(X165CrMoV12)	(1.2601)	1,55/1,75	0,25/0,40	0,20/0,40	0,030	0,030	11,00/12,00	0,50/0,70	-	0,10/0,50	0,40/0,60
X155CrVMo12 1	1.2379	1,50/1,60	0,10/0,40	0,15/0,45	0,030	0,030	11,00/12,00	0,60/0,80	-	0,90/1,10	-
115CrV3	1.2210	1,10/1,25	0,15/0,30	0,20/0,40	0,030	0,030	0,50/0,80	-	-	0,07/0,12	-
100Cr6	1.2067	0,95/1,10	0,15/0,35	0,25/0,45	0,030	0,030	1,35/1,65	-	-	-	-
145V33	1.2838	1,40/1,50	0,20/0,35	0,30/0,50	0,030	0,030	-	-	-	3,00/3,50	-
21MnCr5	1.2162	0,18/0,24	0,15/0,35	1,10/1,40	0,030	0,030	1,00/1,30	-	-	-	-
90MnCrV8	1.2842	0,85/0,95	0,10/0,40	1,90/2,10	0,030	0,030	0,20/0,50	-	-	0,05/0,15	-
105WCr6	1.2419	1,00/1,10	0,10/0,40	0,80/1,10	0,030	0,030	0,90/1,10	-	-	-	1,00/1,30
60WCrV7	1.2550	0,55/0,65	0,50/0,70	0,15/0,45	0,030	0,030	0,90/1,20	-	-	0,10/0,20	1,80/2,10
X45NiCrMo4	1.2767	0,40/0,50	0,10/0,40	0,15/0,45	0,030	0,030	1,20/1,50	0,15/0,35	3,80/4,30	-	-
X19NiCrMo4	1.2764	0,16/0,22	0,10/0,40	0,15/0,45	0,030	0,030	1,10/1,40	0,15/0,25	3,80/4,30	-	-
X36CrMo17	1.2316	0,33/0,43	máx. 1,00	máx. 1,00	0,030	0,030	15,00/17,00	1,00/1,30	máx. 1,00	-	-
40CrMnMoS8-6	1.2312	0,35/0,45	0,30/0,50	1,40/1,60	0,030	0,05/0,10	1,80/2,00	0,15/0,25	-	-	-

OBS.: 1) Os valores máximos de P e S são 0,030%.

6.3 - AÇOS PARA TRABALHAR A FRIO E A QUENTE

DIN		Composição Química (%)(1)						
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
55NiCrMoV6	1.2713	0,50/0,60	0,10/0,40	0,65/0,95	0,60/0,80	0,25/0,35	1,50/1,80	0,07/0,12
56NiCrMoV7	1.2714	0,50/0,60	0,10/0,40	0,65/0,95	1,00/1,20	0,45/0,55	1,50/1,80	0,07/0,12
X38CrMoV5-1	1.2343	0,36/0,42	0,90/1,20	0,30/0,50	4,80/5,50	1,10/1,40	-	0,25/0,50
X40CrMoV5-1	1.2344	0,37/0,43	0,90/1,20	0,30/0,50	4,80/5,50	1,20/1,50	-	0,90/1,10
X32CrMoV3-3	1.2365	0,28/0,35	0,10/0,40	0,15/0,45	2,70/3,20	3,00/5,60	-	0,40/0,70

OBS.: 1) Os valores máximos de P e S são 0,030%.

6.4 - AÇOS RÁPIDOS

DIN		Composição Química (%)(1)					
Símbolo	WNr	C	Co	Cr	Mo	V	W
S 6-5-2	1.3343	0,86/0,94	-	3,80/4,50	4,70/5,20	1,70/2,00	6,00/6,70
SC 6-5-2	1.3342	0,95/1,05	-	3,80/4,50	4,70/5,20	1,70/2,00	6,00/6,70
S 6-5-3	1.3344	1,17/1,27	-	3,80/4,50	4,70/5,20	2,70/3,20	6,00/6,70
S 6-5-2-5	1.3243	0,88/0,96	4,50/5,00	3,80/4,50	4,70/5,20	1,70/2,00	6,00/6,70
S 7-4-2-5	1.3246	1,05/1,15	4,80/5,20	3,80/4,50	3,60/4,00	1,70/1,90	6,60/7,10
S 10-4-3-10	1.3207	1,20/1,35	9,50/10,50	3,80/4,50	3,20/3,90	3,00/3,50	9,00/10,00
S 12-1-4-5	1.3202	1,30/1,45	4,50/5,00	3,80/4,50	0,70/1,00	3,50/4,00	11,50/12,50
S 18-1-2-5	1.3255	0,75/0,83	4,50/5,00	3,80/4,50	0,50/0,80	1,40/1,70	17,50/18,50
S 2-10-1-8	1.3247	1,05/1,12	7,50/8,50	3,60/4,40	9,00/10,00	1,00/1,30	1,20/1,80

OBS.:
1) Os valores limites para os elementos Si, Mn, P e S são:
Si < 0,45% Mn < 0,40% P < 0,030% S < 0,030%

6.5 - AÇOS PARA APLICAÇÕES ESPECIAIS

DIN		Composição Química (%)(1)						
Símbolo	WNr	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
75Cr1	1.2003	0,70/0,80	0,25/0,50	0,60/0,80	0,30/0,40	-	-	-
62SiMnCr4	1.2101	0,58/0,66	0,90/1,20	0,90/1,20	0,40/0,70	-	-	-
31CrV3	1.2208	0,28/0,35	0,25/0,40	0,40/0,60	0,40/0,70	-	0,07/0,12	-
80CrV2	1.2235	0,75/0,85	0,25/0,40	0,30/0,50	0,40/0,70	-	0,15/0,25	-
51CrV4	1.2241	0,47/0,55	0,15/0,35	0,80/1,10	0,90/1,20	-	0,10/0,20	-
48CrMoV6-7	1.2323	0,40/0,50	0,15/0,35	0,60/0,90	1,30/1,60	0,65/0,85	0,25/0,35	-
45CrMoV7	1.2328	0,42/0,47	0,20/0,30	0,85/1,00	1,70/1,90	0,25/0,30	aprox.0,05	-
X96CrMoV12	1.2376	0,92/1,00	0,20/0,40	0,20/0,40	11,00/12,00	0,80/1,00	0,80/1,00	-
110WCrV5	1.2519	1,05/1,15	0,15/0,30	0,20/0,40	1,10/1,30	-	0,15/0,25	1,20/1,40
60MnSiCr4	1.2826	0,58/0,65	0,80/1,00	0,80/1,20	0,20/0,40	-	-	-
S 3-3-2	1.3333	0,95/1,03	máx. 0,45	máx. 0,40	3,80/4,50	2,50/2,80	2,20/2,50	2,70/3,00
S 2-9-2	1.3348	0,97/1,07	máx. 0,45	máx. 0,40	3,50/4,20	8,00/9,20	1,80/2,20	1,50/2,00

OBS.: 1) Os valores máximos de P e S são 0,030%.

IV
Tolerância para Análise de Verificação

GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

1 - CONFORME NORMAS ABNT/AISI/SAE

1.1 - AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA CARBONO

Variações permissíveis nas faixas e limites de composição química de aços carbono na forma de barras laminadas a quente e acabadas a frio, semi-acabados para forjamento e fio-máquina conforme SAE J 409.

Elemento	Limite ou máximo da faixa especificada %	Variações permissíveis, % acima do limite superior ou abaixo do limite inferior para as secções indicadas (S).			
		Barras, fio máquina, tubos sem costura e produtos semi-acabados para forjaria S<650 cm²	Produtos semi-acabados para forjaria		
			S > 650 cm² a S < 1290 cm²	S > 1290 cm² a S < 2580 cm²	S > 2580 cm² a S < 5160 Cm²
C	C < 0,25	0,02	0,03	0,04	0,05
	0,25 < C< 0,55	0,03	0,04	0,05	0,06
	0,55 < C	0,04	0,05	0,06	0,07
Mn	Mn < 0,90	0,03	0,04	0,06	0,07
	0,90 < Mn < 1,65	0,06	0,06	0,07	0,08
P	Somente acima do máximo até 0,040 inclusive	0,008	0,008	0,010	0,015
S	Somente acima do máximo até 0,050 inclusive	0,008	0,010	0,010	0,015
Si	Si < 0,35	0,02	0,02	0,03	0,04
	0,35 < Si < 0,60	0,05	-	-	-
Cu	Somente abaixo do mínimo para aços com liga de cobre	0,02	0,03	-	-
Pb(*)	0,15 < Pb < 0,35	0,03	0,03	-	-

OBS.:

1) (*) As tolerâncias de análise de verificação para chumbo, são aplicáveis, tanto abaixo do mínimo como acima do máximo, para uma faixa de 0,15 a 0,35% de chumbo.
2) Os aços efervescentes ou capeados caracterizam-se pela falta de uniformidade na composição química, especialmente no que se refere aos elementos C, P e S; razão pela qual as tolerâncias de análises de verificação não são tecnologicamente adequadas a esses aços com relação a estes três elementos.
3) Aços refosforados não são sujeitos a análise de verificação para P e aços ressulfurados não são sujeitos a análise de verificação para o S.
4) Nos aços ao Boro, este elemento não é sujeito a análise de verificação.

1.2 - AÇOS CONSTRUÇÃO MECÂNICA LIGADOS

Variações permissíveis nas faixas e limites de composição química especificadas para aços ligados conforme SAE J 409.

Elemento	Limite ou máximo da faixa especificada %	Variações permissíveis, % acima do limite superior ou abaixo do limite inferior para as seções indicadas (S).			
		Barras, chapas, tiras e produtos semi-acabados S < 650 cm²	Produtos semi-acabados para forjaria		
			S > 650 cm² a S < 1290 cm²	S > 1290 cm² a S < 2580 cm²	S > 2580 cm² a S < 5160 cm²
C	C < 0,30	0,01	0,02	0,03	0,04
	0,30 < C < 0,75	0,02	0,03	0,04	0,05
	0,75 < C	0,03	0,04	0,05	0,06
Mn	Mn < 0,90	0,03	0,04	0,05	0,06
	0,90 < Mn < 2,10	0,04	0,05	0,06	0,07
P	Somente acima máx.	0,005	0,010	0,010	0,010
S	S < 0,060(a)	0,005	0,010	0,010	0,010
Si	Si < 0,40	0,02	0,02	0,03	0,04
	0,40 < Si < 2,20	0,05	0,06	0,06	0,07
Ni	Ni < 1,00	0,03	0,03	0,03	0,03
	1,00 < Ni < 2,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	2,00 < Ni < 5,30	0,07	0,07	0,07	0,07
	5,30 < Ni < 10,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Cr	Cr < 0,90	0,03	0,04	0,04	0,05
	0,90 < Cr < 2,10	0,05	0,06	0,06	0,07
	2,10 < Cr < 3,99	0,10	0,10	0,12	0,14
Mo	Mo < 0,20	0,01	0,01	0,02	0,03
	0,20 < Mo < 0,40	0,02	0,03	0,03	0,04
	0,40 < Mo < 1,15	0,03	0,04	0,05	0,06
W	W < 1,00	0,04	0,05	0,05	0,06
	1,00 < W < 4,00	0,08	0,09	0,10	0,12
V	V < 0,10	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,10 < V < 0,25	0,02	0,02	0,02	0,02
	0,25 < V < 0,50	0,03	0,03	0,03	0,03
	Quando espec. só limite inf., variação permissível abaixo deste.	0,01	0,01	0,01	0,01
Al (b)	Al < 0,10	0,03	-	-	-
	0,10 < Al < 0,20	0,04	-	-	-
	0,20 < Al < 0,30	0,05	-	-	-
	0,30 < Al < 0,80	0,07	-	-	-
	0,80 < Al < 1,80	0,10	-	-	-
Pb (b)	0,15 < Pb < 0,35	0,03 (c)	-	-	-
Cu (b)	Cu < 1,00	0,03	-	-	-
	1,00 < Cu < 2,00	0,05	-	-	-

OBS.:
1 (a) - Enxofre, acima de 0,060, não está sujeito a análise de verificação.
2 (b) - Tolerâncias indicadas aplicam-se apenas a seção S 650 cm² ou menor.
3 (c) - Tolerância é aplicada tanto abaixo do mínimo como acima do máximo.
4 - Nos aços ao Boro, este elemento não é sujeito a análise de verificação.

1.3 - AÇOS INOXIDÁVEIS

Variações permissíveis nas faixas e limites de composição química especificados para aços inoxidáveis, conforme SAE J 409.

Elemento	Limite ou máximo da faixa especificada %	Var. permissíveis % acima limite superior ou abaixo limite inferior
Carbono	C < 0,010	0,002
	0,010 < C < 0,030	0,005
	0,030 < C < 0,20	0,01
	0,20 < C < 0,60	0,02
	0,60 < C < 1,20	0,03
Manganês	Mn < 1,00	0,03
	1,00 < Mn < 3,00	0,04
	3,00 < Mn < 6,00	0,05
	6,00 < Mn < 10,00	0,06
	10,00 < Mn < 15,00	0,10
	15,00 < Mn < 20,00	0,15
Fósforo	P < 0,40	0,005
	0,040 < P < 0,20	0,010
Enxofre	S < 0,040	0,005
	0,040 < S < 0,20	0,010
	0,20 < S < 0,50	0,020
Silício	Si < 1,00	0,05
	1,00 < Si < 3,00	0,10
Cromo	4,00 < Cr < 10,00	0,10
	10,00 < Cr < 15,00	0,15
	15,00 < Cr < 20,00	0,20
	20,00 < Cr < 30,00	0,25
Níquel	Ni < 1,00	0,03
	1,00 < Ni < 5,00	0,07
	5,00 < Ni < 10,00	0,10
	10,00 < Ni < 20,00	0,15
	20,00 < Ni < 22,00	0,20
Molibdênio	0,20 < Mo < 0,60	0,03
	0,60 < Mo < 2,00	0,05
	2,00 < Mo < 7,00	0,10
Titânio	Ti < 1,00	0,05
	1,00 < Ti < 3,00	0,07
Nióbio e Tântalo	Para todos os teores	0,05
Tântalo	Ta < 0,10	0,02
Cobalto	0,05 < Co < 0,50	0,01
	0,50 < Co < 0,20	0,02
	2,00 < Co < 5,00	0,05

1.3 - AÇOS INOXIDÁVEIS (CONT.)

Elemento	Limite ou máximo da faixa especificada %	Var. permissíveis % acima limite superior ou abaixo limite inferior
Alumínio	Al < 0,15	-0,005 + 0,01
	0,15 < Al < 0,50	0,05
	0,50 < Al < 2,00	0,10
Selênio	Para todos os teores	0,03
Nitrogênio	N < 0,02	0,005
	0,02 < N < 0,19	0,01
	0,19 < N < 0,25	0,02
	0,25 < N < 0,35	0,03
	0,35 < N < 0,45	0,04
Tungstênio	W < 1,00	0,03
	1,00 < W < 2,0	0,05
Vanádio	V < 0,50	0,03
	0,50 < V < 1,50	0,05

2 - CONFORME NORMAS DIN

2.1 - AÇOS PARA BENEFICIAMENTO (1) DIN EN 10083

Elemento	Teor (2)	Variação (3)
C	< 0,55	+ 0,02
	> 0,55 < 0,65	+ 0,03
Si	< 0,40	+ 0,03
Mn	< 1,00	+ 0,04
	> 1,00 < 1,65	+ 0,05
P	< 0,035	+ 0,005
S	< 0,040	+ 0,005
Cr	< 2,00	+ 0,05
	> 2,00 < 2,70	+ 0,10
Mo	< 0,30	+ 0,03
	> 0,30 < 0,50	+ 0,04
Ni	< 2,00	+ 0,05
	> 2,00 < 2,20	+ 0,07
V	< 0,25	+ 0,02

OBS.:
1) Válida para seções até 10.000 mm² em aços carbono e até 62.500 mm² em aços ligados.
2) Teor admissível na análise de panela, expresso em % de peso.
3) Diferença permitida entre resultados de análise ao acaso e os valores limites da análise de panela em %. Em uma mesma corrida, o teor de um mesmo elemento, encontrado em várias análises ao acaso poderá situar-se somente abaixo ou somente acima dos limites da faixa de análise química de panela especificada.

2.2 - AÇOS PARA CEMENTAÇÃO (1) DIN EN 10084

Elemento	Teor (2)	Variação (3)
C	< 0,31	+ 0,02
Si	< 0,40	+ 0,03
Mn	< 1,00	+ 0,04
	> 1,00 < 1,40	+ 0,05
P	< 0,035	+ 0,005
S	< 0,040	+ 0,005
Cr	< 1,80	± 0,05
Mo	< 0,30	+ 0,03
	> 0,30 < 0,50	+ 0,04
Ni	< 2,00	+ 0,05
	> 2,00 < 3,50	+ 0,07
B	< 0,0050	± 0,0005

OBS.:
1) Válida para seções até 10.000 mm² em aços carbono e até 62.500 mm² em aços ligados.
2) Teor admissível na análise de panela, expresso em % de peso.
3) Diferença permitida entre resultados de análise ao acaso e os valores limites da análise de panela em %. Em uma mesma corrida, o teor de um mesmo elemento, encontrado em várias análises ao acaso poderá situar-se somente abaixo ou somente acima dos limites da faixa de análise química de panela especificada.

2.3 - AÇOS DE USINAGEM FÁCIL DIN 1651 (1)

Elemento	Teor (2)	Variação (3)
C	< 0,30	± 0,020
	> 0,30 < 0,50	± 0,030
Si	< 0,05	+ 0,010
	> 0,05 < 0,40	+ 0,030
Mn	< 1,00	± 0,040
	> 1,00 < 1,70	± 0,060
P	< 0,060	+ 0,008
	> 0,060 < 0,110	+ 0,020
S	< 0,33	± 0,030
	> 0,33 < 0,40	± 0,040
Pb	< 0,35	+ 0,030 - 0,020

OBS.:
1) Válido para seções até 10.000 mm².
2) Teor admissível na análise de panela, expresso em % de peso.
3) Diferença permitida entre resultados de análise ao acaso e os valores limites da análise de panela em %. Em uma mesma corrida, o teor de um mesmo elemento, encontrado em várias análises ao acaso, poderá situar-se somente abaixo ou somente acima dos limites da faixa de análise química de panela especificada.
4) Estes valores se aplicam para análise de produto.

2.4 - AÇOS PARA CONFORMAÇÃO A FRIO - AÇOS TEMPERADOS E REVENIDOS (1) DIN 1654

Elemento	Teor (2)	Variação (3)
C	< 0,50	+ 0,02
Si	< 0,40	+ 0,03
Mn	< 1,00	+ 0,04
	> 1,00 < 1,15	± 0,05
P	< 0,035	+ 0,005
S	< 0,035	+ 0,005
Cr	< 2,00	+ 0,05
	> 2,00 < 2,20	+ 0,10
Mo	< 0,30	+ 0,03
	> 0,30 < 0,50	+ 0,04
Ni	> 1,00 < 2,00	+ 0,05
	> 2,00 < 2,20	+ 0,07

AÇOS PARA CONFORMAÇÃO A FRIO - AÇOS CEMENTADOS (1) DIN 1654

Elemento	Teor (2)	Variação (3)
C	< 0,23	+ 0,02
Si	< 0,40	+ 0,03
Mn	< 1,00	+ 0,04
	> 1,00 < 1,30	+ 0,05
P	< 0,035	+ 0,005
S	< 0,035	+ 0,005
Cr	< 1,70	+ 0,05
Mo	< 0,30	+ 0,03
	> 0,30 < 0,50	+ 0,04
Ni	< 1,00	+ 0,03
	> 1,00 < 1,70	+ 0,05

OBS.:
1) Válido somente para diâmetro < 100 mm.
2) Teor admissível na análise de panela, expresso em % de peso.
3) Diferença permitida entre resultados de análises ao acaso e os valores limites da análise de panela em %. Em uma mesma corrida, o teor de um mesmo elemento encontrado em várias análises ao acaso, poderá situar-se somente abaixo ou somente acima dos limites da faixa de análise química de panela especificada.

2.5 - AÇOS INOXIDÁVEIS (1) DIN 17440

Elemento	Teor (2)	Variação (3)
C	< 0,030	+ 0,005
	0,030 < 0,20	+ 0,01
	> 0,20 < 0,50	+ 0,02
Si	< 1,00	+ 0,05
Mn	< 1,00	+ 0,03
	> 1,00 < 2,00	+ 0,04
P	< 0,045	+ 0,005
S	< 0,030	+ 0,005
	> 0,15 < 0,35	+ 0,020
N	< 0,22	+ 0,01
Al	< 0,30	+ 0,05
Cr	> 11,50 < 15,00	+ 0,15
	> 15,00 < 20,00	+ 0,20
Mo	< 0,60	+ 0,03
	> 0,60 < 1,75	+ 0,05
	> 1,75 < 5,00	+ 0,10
Mi	< 1,00	+ 0,03
	> 1,00 < 5,00	+ 0,07
	> 5,00 < 10,00	+ 0,10
	> 10,00 < 17,00	+ 0,15
Nb	< 1,00	+ 0,05
Ti	< 0,80	+ 0,05
Cu	< 1,00	+ 0,07

OBS.:
1) Válido somente para diâmetro < 160 mm.
2) Teor admissível na análise de panela, expresso em % de peso.
3) Diferença permitida entre resultados de análise ao acaso e os valores limites da análise de panela em %. Em uma mesma corrida, o teor de um mesmo elemento encontrado em várias análises ao acaso, poderá situar-se somente abaixo ou somente acima dos limites da faixa de análise química de panela especificada.

2.6 - AÇOS FERRAMENTA E RÁPIDO (1) DIN 17350

Elemento	Limite ou máximo da faixa especificada	Var. permissíveis % acima limite sup. ou abaixo limite inferior (1)
C	< 1,00	+ 0,03
	> 1,00 < 1,50	+ 0,04
	> 1,50 < 2,25	+ 0,05
Si	< 1,00	+ 0,03
	> 1,00 < 1,20	+ 0,05
Mn	< 1,00	+ 0,04
	> 1,00 < 2,10	+ 0,08
P	< 0,035	+ 0,005
S	< 0,05	+ 0,005
	> 0,05 < 0,15	+ 0,01
Co	< 5,00	+ 0,10
	> 5,00 < 10,50	+ 0,15
Cr	< 1,00	+ 0,05
	> 1,00 < 3,00	+ 0,07
	> 3,00 < 10,00	+ 0,10
	> 10,00 < 17,00	+ 0,15
Mo	< 0,50	+ 0,04
	> 0,50 < 1,00	+ 0,05
	> 1,00 < 10,00	+ 0,10
V	< 0,30	+ 0,02
	> 0,30 < 0,50	+ 0,04
	> 0,50 < 1,00	+ 0,07
	> 1,00 < 4,00	+ 0,10
W	< 1,00	+ 0,05
	> 1,00 < 2,00	+ 0,07
	> 2,00 < 5,00	+ 0,10
	> 5,00 < 10,00	+ 0,15
	> 10,00 < 18,50	+ 0,20

OBS.:
1) Em uma mesma corrida, o teor de um mesmo elemento, encontrado em várias análises ao acaso, poderá situar-se somente acima do limite superior ou abaixo do limite inferior da faixa de análise de panela especificada.

V
Temperabilidade
GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

1 - TEMPERABILIDADE DOS AÇOS NORMA SAE J 1268 - VALORES DE DUREZA EM HRc

GERDAU	1038H		1045H		1330H		-		-		-	
SAE/AISI	1038H		1045H		1330H		1335H		1340H		1345H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	58	51	62	55	56	49	58	51	60	53	63	56
1,5	56	42	61	52	-	-	-	-	-	-	-	-
2	55	34	59	42	56	47	57	49	60	52	63	56
2,5	53	29	56	34	-	-	-	-	-	-	-	-
3	49	26	52	31	55	44	56	47	59	51	62	55
3,5	43	24	46	29	-	-	-	-	-	-	-	-
4	37	23	38	28	53	40	55	44	58	49	61	54
4,5	33	22	34	27	-	-	-	-	-	-	-	-
5	30	22	33	26	52	35	54	38	57	46	61	51
5,5	29	21	32	26	-	-	-	-	-	-	-	-
6	28	21	32	25	50	31	52	34	56	40	60	44
6,5	27	20	31	25	-	-	-	-	-	-	-	-
7	27	-	31	25	48	28	50	31	55	35	60	38
7,5	26	-	30	24	-	-	-	-	-	-	-	-
8	26	-	30	24	45	26	48	29	54	33	59	35
9	25	-	29	23	43	25	46	27	52	31	58	33
10	25	-	29	22	42	23	44	26	51	29	57	32
11	-	-	-	-	40	22	42	25	50	28	56	31
12	24	-	28	21	39	21	41	24	48	27	55	30
13	-	-	-	-	38	20	40	23	46	26	54	29
14	23	-	27	20	37	-	39	22	44	25	53	29
15	-	-	-	-	36	-	38	22	42	25	52	28
16	21	-	26	-	35	-	37	21	41	24	51	28
18	-	-	-	-	34	-	35	20	39	23	49	27
20	-	-	-	-	33	-	34	-	38	23	48	27
22	-	-	-	-	32	-	33	-	37	22	47	26
24	-	-	-	-	31	-	32	-	36	22	46	26
26	-	-	-	-	31	-	31	-	35	21	45	25
28	-	-	-	-	31	-	31	-	35	21	45	25
30	-	-	-	-	30	-	30	-	34	20	45	24
32	-	-	-	-	30	-	30	-	34	20	45	24

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	15B21H		1522H		1524H		-		-		-	
SAE/AISI	15B21H		1522H		1524H		1526H		15B35H		15B37H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	48	41	50	41	51	42	53	44	58	51	58	50
1,5	48	41	48	41	49	42	50	42	-	-	-	-
2	47	40	47	32	48	38	49	38	56	50	56	50
2,5	47	39	46	27	47	34	47	33	-	-	-	-
3	46	38	45	22	45	29	46	26	55	49	55	49
3,5	45	36	42	21	43	25	42	25	-	-	-	-
4	44	30	39	20	39	22	39	21	54	48	54	48
4,5	42	23	37	-	38	20	37	20	-	-	-	-
5	40	20	34	-	35	-	33	-	53	39	53	43
5,5	38	-	32	-	34	-	31	-	-	-	-	-
6	35	-	30	-	32	-	30	-	51	28	52	37
6,5	32	-	28	-	30	-	28	-	-	-	-	-
7	27	-	27	-	29	-	27	-	47	24	51	33
7,5	22	-	-	-	28	-	26	-	-	-	-	-
8	20	-	-	-	27	-	26	-	41	22	50	26
9	-	-	-	-	26	-	24	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	25	-	24	-	30	20	45	22
11	-	-	-	-	23	-	23	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	22	-	-	-	27	-	40	21
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	33	20
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	29	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	27	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	25	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	23	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	1541H		15B41H		15B48H		-		-		-	
SAE/AISI	1541H		15B41H		15B48H		15B62H		4027/4028H		4032H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	60	53	60	53	63	56	-	60	52	45	57	50
1,5	59	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	59	50	59	52	62	56	-	60	50	40	54	45
2,5	58	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	57	44	59	52	62	55	-	60	46	31	51	36
3,5	56	41	-	-	-	-	-		-	-	-	-
4	55	38	58	51	61	54	-	60	40	25	46	29
4,5	53	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	52	32	58	51	60	53	65	59	34	22	39	25
5,5	50	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	48	27	57	50	59	52	65	58	30	20	34	23
6,5	46	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	44	25	57	49	58	42	64	57	28	-	31	22
7,5	41	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	39	23	56	48	57	34	64	52	26	-	29	21
9	35	23	55	44	56	31	64	43	25	-	28	20
10	33	22	55	37	55	30	63	39	25	-	26	-
11	-	-	54	32	53	29	63	37	24	-	26	-
12	32	21	53	28	51	28	63	35	23	-	25	-
13	-	-	52	26	48	27	62	35	23	-	24	-
14	31	20	51	25	45	27	62	34	22	-	24	-
15	-	-	50	25	41	26	61	33	22	-	23	-
16	30	-	49	24	38	26	60	33	21	-	23	-
18	-	-	46	23	34	25	58	32	21	-	23	-
20	-	-	42	22	32	24	54	31	20	-	22	-
22	-	-	39	21	31	23	48	30	-	-	22	-
24	-	-	36	21	30	22	43	30	-	-	21	-
26	-	-	34	20	29	21	40	29	-	-	21	-
28	-	-	33	-	29	20	37	28	-	-	20	-
30	-	-	31	-	28	-	35	27	-	-	-	-
32	-	-	31	-	28	-	34	26	-	-	-	-

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	4037H		-		-		4118H		4130H		4135H	
SAE/AISI	4037H		4042H		4047H		4118H		4130H		4135H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	59	52	62	55	64	57	48	41	56	49	58	51
2	57	49	60	52	62	55	46	36	55	46	58	50
3	54	42	58	48	60	50	41	27	53	42	57	49
4	51	35	55	40	58	42	35	23	51	38	56	48
5	45	30	50	33	55	35	31	20	49	34	56	47
6	38	26	45	29	52	32	28	-	47	31	55	45
7	34	23	39	27	47	30	27	-	44	29	54	42
8	32	22	36	26	43	28	25	-	42	27	53	40
9	30	21	34	25	40	28	24	-	40	26	52	38
10	29	20	33	24	38	27	23	-	38	26	51	36
11	28	-	32	24	37	26	22	-	36	25	50	34
12	27	-	31	23	35	26	21	-	35	25	49	33
13	26	-	30	23	34	25	21	-	34	24	48	32
14	26	-	30	23	33	25	20	-	34	24	47	31
15	26	-	29	22	33	25	-	-	33	23	46	30
16	25	-	29	22	32	25	-	-	33	23	45	30
18	25	-	28	22	31	24	-	-	32	22	44	29
20	25	-	28	21	30	24	-	-	32	21	42	28
22	25	-	28	20	30	23	-	-	32	20	41	27
24	24	-	27	20	30	23	-	-	31	-	40	27
26	24	-	27	-	30	22	-	-	31	-	39	27
28	24	-	27	-	29	22	-	-	30	-	38	26
30	23	-	26	-	29	21	-	-	30	-	38	26
32	23	-	26	-	29	21	-	-	29	-	37	26

GERDAU	4137H		4140H		4142H		4145H		4147H		4150H	
SAE/AISI	4137H		4140H		4142H		4145H		4147H		4150H	
J 1/6"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	59	52	60	53	62	55	63	56	64	57	65	59
2	59	51	60	53	62	55	63	55	64	57	65	59
3	58	50	60	52	62	54	62	55	64	56	65	59
4	58	49	59	51	61	53	62	54	64	56	65	58
5	57	49	59	51	61	53	62	53	63	55	65	58
6	57	48	58	50	61	52	61	53	63	55	65	57
7	56	45	58	48	60	51	61	52	63	55	65	57
8	55	43	57	47	60	50	61	52	63	54	64	56
9	55	40	57	44	60	49	60	51	63	54	64	56
10	54	39	56	42	59	47	60	50	62	53	64	55
11	53	37	56	40	59	46	60	49	62	52	64	54
12	52	36	55	39	58	44	59	48	62	51	63	53
13	51	35	55	38	58	42	59	46	61	49	63	51
14	50	34	54	37	57	41	59	45	61	48	62	50
15	49	33	54	36	57	40	58	43	60	46	62	48
16	48	33	53	35	56	39	58	42	60	45	62	47
18	46	32	52	34	55	37	57	40	59	42	61	45
20	45	31	51	33	54	36	57	38	59	40	60	43
22	44	30	49	33	53	35	56	37	58	39	59	41
24	43	30	48	32	53	34	55	36	57	38	59	40
26	42	30	47	32	52	34	55	35	57	37	58	39
28	42	29	46	31	51	34	55	35	57	37	58	38
30	41	29	45	31	51	33	55	34	56	37	58	38
32	41	29	44	30	50	33	54	34	56	36	58	38

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	-		4320H		4340H		-		-		-	
SAE/AISI	4161H		4320H		4340H		4620H		4178H		4720H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	65	60	48	41	60	53	48	41	47	40	48	41
2	65	60	47	38	60	53	45	35	47	40	47	39
3	65	60	45	35	60	53	42	27	45	38	43	31
4	65	60	43	32	60	53	39	24	43	33	39	27
5	65	60	41	29	60	53	34	21	40	29	35	23
6	65	60	38	27	60	53	31	-	37	27	32	21
7	65	60	36	25	60	53	29	-	35	25	29	-
8	65	60	34	23	60	52	27	-	33	24	28	-
9	65	59	33	22	60	52	26	-	32	23	27	-
10	65	59	31	21	60	52	25	-	31	22	26	-
11	65	59	30	20	59	51	24	-	30	22	25	-
12	64	59	29	20	59	51	23	-	29	21	24	-
13	64	58	28	-	59	50	22	-	29	21	24	-
14	64	58	27	-	58	49	22	-	28	21	23	-
15	64	57	27	-	58	49	22	-	27	20	23	-
16	64	56	26	-	58	48	21	-	27	20	22	-
18	64	55	25	-	58	47	21	-	27	-	21	-
20	64	53	25	-	57	46	20	-	26	-	21	-
22	63	50	24	-	57	45	-	-	26	-	21	-
24	63	48	24	-	57	44	-	-	25	-	20	-
26	63	45	24	-	57	43	-	-	25	-	-	-
28	63	43	24	-	56	42	-	-	24	-	-	-
30	63	42	24	-	56	41	-	-	24	-	-	-
32	63	41	24	-	56	40	-	-	24	-	-	-

GERDAU	4815H		4817H		4820H		-		-		5046H	
SAE/AISI	4815H		4817H		4820H		50B40H		50B44H		5046H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	45	38	46	39	48	41	60	53	63	56	63	56
2	44	37	46	38	48	40	60	53	63	56	62	55
3	44	34	45	35	47	39	59	52	62	55	60	45
4	42	30	44	32	46	38	59	51	62	55	56	32
5	41	27	42	29	45	34	58	50	61	54	52	28
6	39	24	41	27	43	31	58	48	61	52	46	27
7	37	22	39	25	42	29	57	44	60	48	39	26
8	35	21	37	23	40	27	57	39	60	43	35	25
9	33	20	35	22	39	26	56	34	59	38	34	24
10	31	-	33	21	37	25	55	31	58	34	33	24
11	30	-	32	20	36	24	53	29	57	31	33	23
12	29	-	31	20	35	23	51	28	56	30	32	23
13	28	-	30	-	34	22	49	27	54	29	32	22
14	28	-	29	-	33	22	47	26	52	29	31	22
15	27	-	28	-	32	21	44	25	50	28	31	21
16	27	-	28	-	31	21	41	25	48	27	30	21
18	26	-	27	-	29	20	38	23	44	26	29	20
20	25	-	26	-	28	20	36	21	40	24	28	-
22	24	-	25	-	28	-	35	-	38	23	27	-
24	24	-	25	-	27	-	34	-	37	21	26	-
26	24	-	25	-	27	-	33	-	36	20	25	-
28	23	-	25	-	26	-	32	-	35	-	24	-
30	23	-	24	-	26	-	30	-	34	-	23	-
32	23	-	24	-	25	-	29	-	33	-	23	-

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	-		50B50H		-		5120H		5130H		5132H	
SAE/AISI	50B46H		50B50H		50B60H		5120H		5130H		5132H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	63	56	65	59	-	60	48	40	56	49	57	50
2	62	54	65	59	-	60	46	34	55	46	56	47
3	61	52	64	58	-	60	41	26	53	42	54	43
4	60	50	64	57	-	60	36	23	51	39	52	40
5	59	41	63	56	-	60	33	20	49	35	50	35
6	58	32	63	55	-	59	30	-	47	32	48	32
7	57	31	62	52	-	57	28	-	45	30	45	29
8	56	30	62	47	65	53	27	-	42	28	42	27
9	54	29	61	42	65	47	25	-	40	26	40	25
10	51	28	60	37	64	42	24	-	38	25	38	24
11	47	27	60	35	64	39	23	-	37	23	37	23
12	43	26	59	33	64	37	22	-	36	22	36	22
13	40	26	58	32	63	36	21	-	35	21	35	21
14	38	25	57	31	63	35	21	-	34	20	34	20
15	37	25	56	30	63	34	20	-	34	-	34	-
16	36	24	54	29	62	34	-	-	33	-	33	-
18	35	23	50	28	60	33	-	-	32	-	32	-
20	34	22	47	27	58	31	-	-	31	-	31	-
22	33	21	44	26	55	30	-	-	30	-	30	-
24	32	20	41	25	53	29	-	-	29	-	29	-
26	31	-	39	24	51	28	-	-	27	-	28	-
28	30	-	38	22	49	27	-	-	26	-	27	-
30	29	-	37	21	47	26	-	-	25	-	26	-
32	28	-	36	20	44	25	-	-	24	-	25	-

GERDAU	5135H		5140H		-		5150H		5155H		5160H	
SAE/AISI	5135H		5140H		5147H		5150H		5155H		5160H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	58	51	60	53	64	57	65	59	-	60	-	60
2	57	49	59	52	64	56	65	58	65	59	-	60
3	56	47	58	50	63	55	64	57	64	58	-	60
4	55	43	57	48	62	54	63	56	64	57	65	59
5	54	38	56	43	62	53	62	53	63	55	65	58
6	52	35	54	38	61	52	61	49	63	52	64	56
7	50	32	52	35	61	49	60	42	62	47	64	52
8	47	30	50	33	60	45	59	38	62	41	63	47
9	45	28	48	31	60	40	58	36	61	37	62	42
10	43	27	46	30	59	37	56	34	60	36	61	39
11	41	25	45	29	59	35	55	33	59	35	60	37
12	40	24	43	28	58	34	53	32	57	34	59	36
13	39	23	42	27	58	33	51	31	55	34	58	35
14	38	22	40	27	57	32	50	31	52	33	56	35
15	37	21	39	26	57	32	48	30	51	33	54	34
16	37	21	38	25	56	31	47	30	49	32	52	34
18	36	20	37	24	55	30	45	29	47	31	48	33
20	35	-	36	23	54	29	43	28	45	31	47	32
22	34	-	35	21	53	27	42	27	44	30	46	31
24	33	-	34	20	52	26	41	26	43	29	45	30
26	32	-	34	-	51	25	40	25	42	28	44	29
28	32	-	33	-	50	24	39	24	41	27	43	28
30	31	-	33	-	49	22	39	23	41	26	43	28
32	30	-	32	-	48	21	38	22	40	25	42	27

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	51B60H		-		6150H		-		8617H		8620H	
SAE/AISI	51B60H		6118H		6150H		81B45H		8617H		8620H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	-	60	46	39	65	59	63	56	46	39	48	41
2	-	60	44	36	65	58	63	56	44	33	47	37
3	-	60	38	28	64	57	63	56	41	27	44	32
4	-	60	33	24	64	56	63	56	38	24	41	27
5	-	60	30	22	63	55	63	55	34	20	37	23
6	-	59	28	20	63	53	63	54	31	-	34	21
7	-	58	27	-	62	50	62	53	28	-	32	-
8	-	57	26	-	61	47	62	51	27	-	30	-
9	-	54	26	-	61	43	61	48	26	-	29	-
10	-	50	25	-	60	41	60	44	25	-	28	-
11	-	44	25	-	59	39	60	41	24	-	27	-
12	65	41	24	-	58	38	59	39	23	-	26	-
13	65	40	24	-	57	37	58	38	23	-	25	-
14	64	39	23	-	55	36	57	37	22	-	25	-
15	64	38	23	-	54	36	57	36	22	-	24	-
16	63	37	22	-	52	35	56	35	21	-	24	-
18	61	36	22	-	50	34	55	34	21	-	23	-
20	59	34	21	-	48	32	53	32	20	-	23	-
22	57	33	21	-	47	31	52	31	-	-	23	-
24	55	31	20	-	46	30	50	30	-	-	23	-
26	53	30	-	-	45	29	49	29	-	-	23	-
28	51	28	-	-	44	27	47	28	-	-	22	-
30	49	27	-	-	43	26	45	28	-	-	22	-
32	47	25	-	-	42	25	43	27	-	-	22	-

GERDAU	8622H		8625H		8627H		8630H		-		-	
SAE/AISI	8622H		8625H		8627H		8630H		86B30H		8637H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	50	43	52	45	54	47	56	49	56	49	59	52
2	49	39	51	41	52	43	55	46	55	49	58	51
3	47	34	48	36	50	38	54	43	55	48	58	50
4	44	30	46	32	48	35	52	39	55	48	57	48
5	40	26	43	29	45	32	50	35	54	48	56	45
6	37	24	40	27	43	29	47	32	54	48	55	42
7	34	22	37	25	40	27	44	29	53	48	54	39
8	32	20	35	23	38	26	41	28	53	47	53	36
9	31	-	33	22	36	24	39	27	52	46	51	34
10	30	-	32	21	34	24	37	26	52	44	49	32
11	29	-	31	20	33	23	35	25	52	42	47	31
12	28	-	30	-	32	22	34	24	51	40	46	30
13	27	-	29	-	31	21	33	23	51	39	44	29
14	26	-	28	-	30	21	33	22	50	38	43	28
15	26	-	28	-	30	20	32	22	50	36	41	27
16	25	-	27	-	29	20	31	21	49	35	40	26
18	25	-	27	-	28	-	30	21	48	34	39	25
20	24	-	26	-	28	-	30	20	47	32	37	25
22	24	-	26	-	28	-	29	20	45	31	36	24
24	24	-	26	-	27	-	29	-	44	29	36	24
26	24	-	26	-	27	-	29	-	43	28	35	24
28	24	-	25	-	27	-	29	-	41	27	35	24
30	24	-	25	-	27	-	29	-	40	26	35	23
32	24	-	25	-	27	-	29	-	39	25	35	23

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	8640H		8642H		8645H		-		8650H		-	
SAE/AISI	8640H		8642H		8645H		86B45H		8650H		8655H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	60	53	62	55	63	56	63	56	65	59	-	60
2	60	53	62	54	63	56	63	56	65	58	-	59
3	60	52	62	53	63	55	62	55	65	57	-	59
4	59	51	61	52	63	54	62	54	64	57	-	58
5	59	49	61	50	62	52	62	54	64	56	-	57
6	58	46	60	48	61	50	61	53	63	54	-	56
7	57	42	59	45	61	48	61	52	63	53	-	55
8	55	39	58	42	60	45	60	52	62	50	-	54
9	54	36	57	39	59	41	60	51	61	47	-	52
10	52	34	55	37	58	39	60	51	60	44	65	49
11	50	32	54	34	56	37	59	50	60	41	65	46
12	49	31	52	33	55	35	59	50	59	39	64	43
13	47	30	50	32	54	34	59	49	58	37	64	41
14	45	29	49	31	52	33	59	48	58	36	63	40
15	44	28	48	30	51	32	58	46	57	35	63	39
16	42	28	46	29	49	31	58	45	56	34	62	38
18	41	26	44	28	47	30	58	42	55	33	61	37
20	39	26	42	28	45	29	58	39	53	32	60	35
22	38	25	41	27	43	28	57	37	52	31	59	34
24	38	25	40	27	42	28	57	35	50	31	58	34
26	37	24	40	26	42	27	57	34	49	30	57	33
28	37	24	39	26	41	27	57	32	47	30	56	33
30	37	24	39	26	41	27	56	32	46	29	55	32
32	37	24	39	26	41	27	56	31	45	29	53	32

GERDAU	-		-		-		8622H		9260H		9310H	
SAE/AISI	8660H		8720H		8740H		8622H		9260H		9310H	
J 1/16"	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1	-	60	48	41	60	53	50	43	-	60	43	36
2	-	60	47	38	60	53	49	42	-	60	43	35
3	-	60	45	35	60	52	48	39	65	57	43	35
4	-	60	42	30	60	51	46	33	64	53	42	34
5	-	60	38	26	59	49	43	29	63	46	42	32
6	-	59	35	24	58	46	40	27	62	41	42	31
7	-	58	33	22	57	43	37	25	60	38	42	30
8	-	57	31	21	56	40	35	24	58	36	41	29
9	-	55	30	20	55	37	34	24	55	36	40	28
10	-	53	29	-	53	35	33	23	52	35	40	27
11	-	50	28	-	52	34	32	23	49	34	39	27
12	-	47	27	-	50	32	31	22	47	34	38	26
13	-	45	26	-	49	31	31	22	45	33	37	26
14	-	44	26	-	48	31	30	22	43	33	36	26
15	-	43	25	-	46	30	30	21	42	32	36	26
16	65	42	25	-	45	29	29	21	40	32	35	26
18	64	40	24	-	43	28	29	20	38	31	35	26
20	64	39	24	-	42	28	28	-	37	31	35	25
22	63	38	23	-	41	27	27	-	36	30	34	25
24	62	37	23	-	40	27	27	-	36	30	34	25
26	62	36	23	-	39	27	27	-	35	29	34	25
28	61	36	23	-	39	27	27	-	35	29	34	25
30	60	35	22	-	38	26	27	-	35	28	33	24
32	60	35	22	-	38	26	27	-	34	28	33	24

* Distância da extremidade do corpo-de-prova Jominy em 1/16"

2 - TEMPERABILIDADE DOS AÇOS NORMA DIN EN 10083 E 10084 - VALORES DE DUREZA EM HRc

GERDAU	C35E		C40E		C45E		C50E		-		C60E		34Cr4		37Cr4		-	
DIN	C35E C35R		C40E C40R		C45E C45R		C50E C50R		C55E C55R		C60E C60R		34Cr4 34CrS4		37Cr4 37CrS4		38Cr2 38CrS2	
"J" (mm)	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1,0	58	48	60	51	62	55	63	56	65	58	67	60	-	-	-	-	-	-
1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	49	59	51	59	51
2,0	57	40	60	46	61	51	62	53	64	55	66	57	-	-	-	-	-	-
3,0	55	33	59	35	61	37	61	44	63	47	65	50	57	48	59	50	57	46
4,0	53	24	57	27	60	30	60	34	62	37	63	39	-	-	-	-	-	-
5,0	49	22	53	25	57	28	58	31	60	33	62	35	56	45	58	48	54	37
6,0	41	20	47	24	51	27	55	30	57	32	59	33	-	-	-	-	-	-
7,0	34	--	39	23	44	26	50	30	52	31	54	32	54	41	57	44	49	29
8,0	31	-	34	22	37	25	43	29	45	30	47	31	-	-	-	-	-	-
9,0	28	-	31	21	34	24	36	28	37	29	39	30	52	35	55	39	43	25
10,0	27	-	30	20	33	23	35	27	36	28	37	29	-	-	-	-	-	-
11,0	26	-	29	-	32	22	34	26	35	27	36	28	49	32	52	36	39	22
13,0	25	-	28	-	31	21	33	25	34	26	35	27	46	29	50	33	37	20
15,0	24	-	27	-	30	20	32	24	33	25	34	26	44	27	48	31	35	-
20,0	23	-	26	-	29	-	31	23	32	24	33	25	39	23	42	26	32	-
25,0	20	-	25	-	28	-	29	20	30	22	31	23	37	21	39	24	30	-
30,0	-	-	24	-	27	-	28	-	29	20	30	21	35	20	37	22	27	-
35,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	36	20	25	-
40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	35	-	24	-
45,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	34	-	23	-
50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	33	-	22	-

(continua)

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	-		41Cr4		-		-		-		25CrMoS4		-		-		-	
DIN	38Cr4		41Cr4 41CrS4		42Cr2		45Cr2		46Cr2 46CrS2		25CrMo4 25CrMoS4		32CrMo12		34CrMo4 34CrMoS4		41CrMo4	
"J" (mm)	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	58	51	61	53	60	53	62	54	63	54	52	44	57	49	57	49	60	53
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	58	50	61	52	60	52	60	49	61	49	52	43	57	48	57	49	60	53
4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	58	48	60	50	60	50	57	40	59	40	51	40	57	48	57	48	60	52
6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	57	44	59	47	59	47	52	32	57	32	50	37	57	48	56	45	60	51
8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	55	39	58	41	58	44	46	28	53	28	48	34	57	47	55	42	60	50
10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,0	52	36	56	37	56	40	42	25	47	25	46	32	57	47	54	39	59	48
13,0	50	33	54	34	54	37	40	23	42	23	43	29	57	47	53	36	59	45
15,0	48	31	52	32	52	35	38	22	39	22	41	27	56	46	52	34	58	43
20,0	42	26	46	29	46	30	35	20	36	20	37	23	56	46	48	30	56	38
25,0	39	24	42	26	42	27	33	-	33	-	35	21	55	46	45	28	53	35
30,0	37	22	40	23	40	25	31	-	32	-	33	20	55	46	43	27	51	34
35,0	36	20	38	21	38	23	29	-	31	-	32	-	55	45	41	26	48	33
40,0	35	-	37	-	37	22	28	-	30	-	31	-	54	45	40	25	47	32
45,0	34	-	36	-	36	21	27	-	29	-	31	-	54	44	40	24	46	32
50,0	33	-	35	-	35	20	26	-	29	-	31	-	53	44	39	24	45	32

(continua)

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	42CrMo4		-		50CrMo4		30CrMoV9		15CrNi6		18CrNi8		-		30CrNiMo8		34CrNiMo6	
DIN	42CrMo4 42CrMoS4		49CrMo4		50CrMo4		30CrMoV9		15CrNi6		18CrNi8		17CrNiMo6		30CrNiMo8		34CrNiMo6	
"J" (mm)	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	61	53	63	56	65	58	56	48	47	39	49	41	48	40	56	48	58	50
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	61	53	63	55	65	58	56	48	47	38	49	41	48	40	56	48	58	50
4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	61	52	63	54	64	57	56	47	46	36	49	40	48	39	56	48	58	50
6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	60	51	63	53	64	55	56	47	45	35	49	39	48	38	56	48	58	50
8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	60	49	63	51	63	54	56	46	43	32	49	39	47	37	55	47	57	49
10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,0	59	43	62	50	63	53	56	46	42	30	49	38	47	36	55	47	57	48
13,0	59	40	61	48	63	51	55	45	41	28	-	37	46	35	55	47	57	48
15,0	58	37	60	46	62	48	55	44	39	26	49	36	46	34	55	46	57	48
20,0	56	34	59	42	61	45	54	41	37	24	48	35	44	32	55	46	57	48
25,0	53	32	57	40	60	41	53	39	35	22	47	35	43	31	54	45	57	47
30,0	51	31	55	39	58	39	52	38	34	21	47	34	42	30	54	45	57	47
35,0	48	30	54	38	57	38	51	37	34	20	46	24	41	29	54	44	57	47
40,0	47	30	53	37	55	37	50	36	33	20	46	33	41	29	54	44	57	46
45,0	46	29	52	36	54	36	49	35	-	-	-	-	-	-	54	43	57	45
50,0	45	29	52	36	54	36	48	34	-	-	-	-	-	-	54	43	57	44

(continua)

VALORES DE DUREZA EM HRc (CONTINUAÇÃO)

GERDAU	-		6150H		-		16MnCr5		20MnCr5		20MnCr4		8620H	
DIN	36CrNiMo4		(51CrV4)		(28Mn6)		16MnCr5 16MnCrS5		20MoCr5 20MoCrS5		20MoCr4 20MoCrS4		20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	
"J" (mm)	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	59	51	65	57	55	46	47	39	49	41	49	41	49	41
2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,0	59	50	65	56	54	43	46	36	49	39	47	37	48	37
4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	58	49	64	56	51	37	44	31	48	36	44	31	45	31
6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,0	58	49	64	55	48	27	41	28	46	33	41	27	42	25
8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,0	57	48	63	53	44	21	39	24	43	30	38	24	36	22
10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11,0	57	47	63	52	41	-	37	21	42	28	35	22	33	20
13,0	57	46	63	50	48	-	35	-	41	26	33	-	31	-
15,0	56	45	62	48	35	-	33	-	39	25	31	-	30	-
20,0	55	43	62	44	31	-	31	-	37	23	28	-	27	-
25,0	54	41	62	41	29	-	30	-	35	21	26	-	25	-
30,0	53	39	61	37	27	-	29	-	34	-	25	-	24	-
35,0	52	38	60	35	26	-	28	-	33	-	24	-	24	-
40,0	51	36	60	34	25	-	27	-	32	-	24	-	23	-
45,0	50	34	59	33	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50,0	49	33	58	32	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-

() Equivalência aproximada

*- Distância da extremidade do corpo-de-prova Jominy em mm.

VI
Tabelas Gerais

GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

1 - DUREZAS ESPERADAS EM AÇOS CARBONO E LIGADOS NO ESTADO NORMALIZADO EM FUNÇÃO DA BITOLA

GERDAU	ABNT/SAE/AISI	Temperatura de normalização (ºC)	Valores de dureza (HB) para diâmetros em mm			
			13(1/2")	25(1")	50(2")	100(4")
Aços Carbono para Cementação						
1015	1015	925	126	121	116	116
1020	1020	925	131	131	126	121
1022	1022	925	143	143	137	131
1117	1117	900	143	137	137	126
Aços Carbono para Beneficiamento						
1030	1030	925	156	149	137	137
1040	1040	900	183	170	167	167
1050	1050	900	223	217	212	201
1060	1060	900	229	229	223	223
1080	1080	900	293	293	285	269
1095	1095	900	302	293	269	255
1137	1137	900	201	197	197	192
1141	1141	900	207	201	201	201
Aços Ligados para Beneficiamento						
4130	4130	870	217	197	167	163
4140	4140	870	302	302	285	241
4150	4150	870	375	321	311	293
4340	4340	870	388	363	341	321
5140	5140	870	235	229	223	217
5150	5150	870	262	255	248	241
5160	5160	855	285	269	262	255
6150	6150	870	285	269	262	255
8630	8630	870	201	187	187	187
8740	8640	870	269	269	262	255
Aços Ligados para Cementação						
4118	4118	910	170	156	143	137
4320	4320	895	248	235	212	201
8620	8620	915	197	183	179	163

OBS.: Valores médios estimados.

Fonte: ASTM Metals Handbook 10ª Ed. Vol. 4

2 - PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS AÇOS NAS CONDIÇÕES DE LAMINADO NORMALIZADO E RECOZIDO

Qualidade		Condição	Temperatura de austenitização (ºC)	Resist. à tração (MPa)	Limite de escoamento (MPa)	Alongamento (%)	Redução de área (%)	Dureza (HB)	Impacto (J)
GERDAU	AISI(1)								
1015	1015	Laminado	-	420	315	39,0	61	126	111
		Normalizado	925	425	325	37,0	70	121	115
		Recozido	870	385	285	37,0	70	111	115
1020	1020	Laminado	-	450	330	36,0	59	143	87
		Normalizado	870	440	345	35,8	68	131	118
		Recozido	870	395	295	36,5	66	111	123
1030	1030	Laminado	-	550	345	32,0	57	179	75
		Normalizado	925	525	345	32,0	61	149	94
		Recozido	845	460	345	31,2	58	126	69
1040	1040	Laminado	-	620	415	25,0	50	201	49
		Normalizado	900	595	370	28,0	55	170	65
		Recozido	790	520	350	30,2	57	149	45
1050	1050	Laminado	-	725	415	20,0	40	229	31
		Normalizado	900	750	430	20,0	39	217	27
		Recozido	790	635	365	23,7	40	187	18
1060	1060	Laminado	-	815	485	17,0	34	241	18
		Normalizado	900	775	420	18,0	37	229	14
		Recozido	790	625	370	22,5	38	179	11
1080	1080	Laminado	-	965	585	12,0	17	293	7
		Normalizado	900	1015	525	11,0	21	293	7
		Recozido	790	615	380	24,7	45	174	7
1095	1095	Laminado	-	965	570	9,0	18	293	4
		Normalizado	900	1015	505	9,5	14	293	5
		Recozido	790	655	380	13,0	21	192	3
1117	1117	Laminado	-	490	305	33,0	63	143	81
		Normalizado	900	470	305	33,5	54	137	85
		Recozido	860	430	285	32,8	58	121	94
1137	1137	Laminado	-	625	380	28,0	61	192	83
		Normalizado	900	670	400	22,5	49	197	64
		Recozido	790	585	345	26,8	54	174	50
1141	1141	Laminado	-	675	360	22,0	38	192	11
		Normalizado	900	710	405	22,7	56	201	53
		Recozido	815	600	355	25,5	49	163	34
1144	1144	Laminado	-	700	420	21,0	41	212	52
		Normalizado	900	670	400	21,0	40	197	43
		Recozido	790	585	345	28,8	41	167	65

(continua)

2 - PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS AÇOS NAS CONDIÇÕES DE LAMINADO NORMALIZADO E RECOZIDO

(continuação)

Qualidade		Condição	Temperatura de austenitização (°C)	Resist. à tração (MPa)	Limite de escoamento (MPa)	Alongamento (%)	Redução de área (%)	Dureza (HB)	Impacto (J)
GERDAU	AISI (1)								
4130	4130	Normalizado	870	670	435	25,5	60	197	87
		Recozido	865	560	360	28,2	56	156	62
4140	4140	Normalizado	870	1020	655	17,7	47	302	23
		Recozido	815	655	420	25,7	57	197	54
4150	4150	Normalizado	870	1160	740	11,7	31	321	12
		Recozido	815	730	380	20,2	40	197	24
4320	4320	Normalizado	895	795	460	20,8	51	235	73
		Recozido	850	580	430	29,0	58	163	110
4340	4340	Normalizado	870	1280	860	12,2	36	363	16
		Recozido	810	745	475	22,0	50	217	52
4820	4820	Normalizado	860	760	485	24,0	59	229	110
		Recozido	815	685	460	22,3	59	197	94
5140	5140	Normalizado	870	795	475	22,7	59	229	38
		Recozido	830	570	295	28,6	57	167	41
5160	5160	Normalizado	860	960	530	17,5	45	269	11
		Recozido	815	725	275	17,2	31	197	10
6150	6150	Normalizado	870	940	615	21,8	61	269	35
		Recozido	815	665	415	23,0	48	197	27
8620	8620	Normalizado	915	635	360	26,3	60	183	100
		Recozido	870	540	385	31,3	62	149	115

Fonte: ASTM Metals Handbook 10ª Ed. Vol. 4

OBS.: Todas as qualidades são com refino de grão à excessão daquelas que são exigidas com granulação grosseira. Os corpos de prova para tratamento térmico são temperados em óleo, salvo que outro meio seja indicado. Valores estimados, podendo variar em função da bitola.

3 - INFLUÊNCIA DA TEMP. DE REV. NAS PROP. MECÂNICAS DOS AÇOS CARBONO E LIGADOS PARA CORPO DE PROVA DE 25,4mm DE DIÂM.

GERDAU	AISI (1)	Temperatura de revenimento (ºC)	Resistência à tração (MPa)	Escoamento (MPa)	Alongamento (%)	Redução de área (%)	Dureza (HB)
		205	848	648	17	47	495
		315	800	621	19	53	401
1030(2)	1030	425	731	579	23	60	302
		540	669	517	28	65	255
		650	586	441	32	70	207
		205	896	662	16	45	514
		315	889	648	18	52	444
1040(2)	1040	425	841	634	21	57	352
		540	779	593	23	61	269
		650	634	496	28	68	201
		205	779	593	19	48	262
		315	779	593	20	53	255
1040	1040	425	758	552	21	54	241
		540	717	490	26	57	212
		650	634	434	29	65	192
		205	1124	807	9	27	514
		315	1089	793	13	36	444
1050(2)	1050	425	1000	758	19	48	375
		540	862	655	23	58	293
		650	717	538	23	65	235
		205	-	-	-	-	-
		315	979	724	14	47	321
1050	1050	425	938	655	20	50	277
		540	876	579	23	53	262
		650	738	469	29	60	223
		205	1103	779	13	40	321
		315	1103	779	13	40	321
1060	1060	425	1076	765	14	41	311
		540	965	669	17	45	277
		650	800	524	23	54	229
		205	1310	979	12	35	388
		315	1303	979	12	35	388
1084	1080	425	1289	951	13	36	375
		540	1131	807	16	40	321
	1084	650	889	600	21	50	255
		205	1489	1048	10	31	601
		315	1462	1034	11	33	534
1095(2)	1095	425	1372	954	13	35	388
		540	1138	758	15	40	293
		650	841	586	20	47	235

(continua)

3 - INFLUÊNCIA DA TEMP. DE REV. NAS PROP. MECÂNICAS DOS AÇOS CARBONO E LIGADOS PARA CORPO DE PROVA DE 25,4mm DE DIÂM.

(continuação)

GERDAU	AISI (1)	Temperatura de revenimento (ºC)	Resistência à tração (MPa)	Escoamento (MPa)	Alongamento (%)	Redução de área (%)	Dureza (HB)
1137	1137	205	1082	938	5	22	352
		315	986	841	10	33	285
		425	876	731	15	48	262
		540	758	607	24	62	229
		650	655	483	28	69	197
1141	1141	205	1634	1213	6	17	461
		315	1462	1282	9	32	415
		425	1165	1034	12	47	331
		540	896	765	18	57	262
		650	710	593	23	62	217
4140	4140	205	1772	1641	8	38	510
		315	1551	1434	9	43	445
		425	1248	1138	13	49	370
		540	951	834	18	58	285
		650	758	655	22	63	230
4150	4150	205	1921	1724	10	39	530
		315	1765	1593	10	40	495
		425	1517	1379	12	45	440
		540	1207	1103	15	52	370
		650	958	841	19	60	290
4340	4340	205	1875	1675	10	38	520
		315	1724	1586	10	40	486
		425	1469	1365	10	44	430
		540	1172	1076	13	51	360
		650	965	855	19	60	280
5140	5140	205	1793	1641	9	38	490
		315	1579	1448	10	43	450
		425	1310	1172	13	50	365
		540	1000	862	17	58	280
		650	758	662	25	66	235

(continua)

3 - INFLUÊNCIA DA TEMP. DE REV. NAS PROP. MECÂNICAS DOS AÇOS CARBONO E LIGADOS PARA CORPO DE PROVA DE 25,4mm DE DIÂM.

(continuação)

GERDAU	AISI (1)	Temperatura de revenimento (ºC)	Resistência à tração (MPa)	Escoamento (MPa)	Alongamento (%)	Redução de área (%)	Dureza (HB)
5160	5160	205	2220	1793	4	10	627
		315	1999	1772	9	30	555
		425	1606	1462	10	37	461
		540	1165	1041	12	47	341
		650	896	800	20	56	269
6150	6150	205	1931	1689	8	38	538
		315	1724	1572	8	39	483
		425	1434	1331	10	43	420
		540	1158	1069	13	50	345
		650	945	841	17	58	282
8630	8630	205	1641	1503	9	38	465
		315	1482	1392	10	42	430
		425	1276	1172	13	47	375
		540	1034	896	17	54	310
		650	772	689	23	63	240
8640	8640	205	1862	1669	10	40	505
		315	1655	1517	10	41	460
		425	1379	1296	12	45	400
		540	1103	1034	16	54	340
		650	896	800	20	62	280

OBS.:
1) Todas as qualidades são com refino de grão à exceção daquelas que são exigidas com granulação grosseira. Os corpos de prova para tratamento térmico são temperados em óleo salvo que outro meio seja indicado.
2) Têmpera em água.

4 - EFEITO DOS ELEMENTOS DE LIGAS NAS PROPRIEDADES DOS AÇOS

ELEMENTOS DE LIGA	PROPRIEDADES MECÂNICAS								TEMPERABILIDADE	SOLDABILIDADE	FORMAÇÃO DE CARBONETOS	RESIS. AO DESGASTE	FORJABILIDADE	USINABILIDADE	OXIDAÇÃO SUPERFICIAL	NITRETABILIDADE	RESISTÊNCIA À CORROSÃO	PROP. MAGNÉTICAS				
	DUREZA	RESIST. À TRAÇÃO	LIMITE DE ESCOAMENTO	ALONGAMENTO	ESTRICÇÃO	RESIST. AO IMPACTO	ELASTICIDADE	RES. MEC. A QUENTE										HISTERESE	PERMEABILIDADE	COERCITIVIDADE	MAGNETISMO REMANESCENTE	PERDA NO FERRO (WATT)
Silício	↑	↑	↑↑	↓	~	↓	↑↑↑	↑	↑	↓	↓	↓↓↓	↓	↓	↓	↓	–	↓↓	↑↑	↓↓	–	↓↓
Manganês em Aços Perlíticos	↑	↑	↑	~	~	~	↑	~	↑	↑	~	↓↓	↑	↓	~	~	–	--	--	–	--	--
Manganês em Aços Austeníticoss	↓↓↓	↑	↓	↑↑↑	~	–	–	–	↑↑	↑	–	–	↓↓↓	↓↓	↓↓	–	–	NÃO MAGNÉTICO				
Cromo	↑↑	↑↑	↑↑	↓	↓	↓	↑	↑	↑↑↑	↓	↑↑	↑	↓	--	↓↓↓	↑↑	↑↑↑	–	--	↑	↑↑	--
Níquel em Aços Perlíticos	↑	↑	↑	~	~	~	--	↑	↑↑	↓	–	↓↓	↓	↓	↓	--	–	–	--	↑↑	↑↑	--
Níquel em Aços Austeníticos	↓↓	↑	↓	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	--	↑↑↑	↑↑	↓	–	–	↓↓↓	↓↓	↓↓	--	↑↑	NÃO MAGNÉTICO				
Alumínio	--	–	--	–	↓	↓	--	–	--	↓	–	--	↓↓	--	↓↓	↑↑↑	–	–	--	↑↑	↑↑	--
Tungstênio	↑	↑	↑	↓	↓	~	--	↑↑↑	↑↑	↓↓	↑↑	↑↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↑	–	–	--	↑↑↑	↑↑↑	--
Vanádio	↑	↑	↑	~	~	↑	↑	↑↑	↑↑	↓	↑↑↑↑	↑↑	↑	--	↓	↑	↑	–	--	–	--	--
Cobalto	↑	↑	↑	↓	↓	↓	--	↑↑	↓↓	–	–	↑↑↑	↓	~	↓	--	–	–	↑↑	↑↑↑	↑↑↑	--
Molibdênio	↑	↑	↑	↓	↓	↑	--	↑↑	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	↓	↓	↑↑	↑↑	–	–	--	↑	–	--
Cobre	↑	↑	↑↑	~	~	~	--	↑	--	↓	–	--	↓↓↓	~	~	--	↑	–	–	--	–	--
Enxofre	--	–	--	↓	↓	↓	--	–	--	↓	–	--	↓↓↓	↑↑↑	--	--	↓	–	--	--	–	--
Fósforo	↑	↑	↑	↓	↓	↓↓↓	--	–	--	↓	–	–	↓	↑↑	--	--	–	–	--	--	–	--

Aumenta (↑) Diminui (↓) Constante (~) Não Característico ou Desconhecido (-) Diversas Flechas = Efeito + Pronunciado

5 - TOLERÂNCIA DE BITOLAS EM BARRAS LAMINADAS A QUENTE

Bitola mm	Bitola pol.	NBR 13283	DIN 1013	ASTM A/29 a/23M
5				± 0,127
7,93	5/16	+ 0,40		
11,11	7/16		± 0,40	± 0,152
14				
15				± 0,178
15,88	5/8			
18		+ 0,50		± 0,203
22,23	7/8		± 0,50	
24				
25				± 0,229
25,40	1			
28,58	1.1/8	+ 0,60		± 0,254
30				± 0,279
31,75	1.1/4		± 0,60	
32				± 0,305
34,93	1.3/8			
35		+ 0,70		± 0,356
38,10	1.1/2			
40			± 0,80	± 0,397
50		+ 0,80		
50,80	2			
51				± 0,794
63,50	2.1/2	+ 0,90	± 1,00	- 0,000
64				± 1,191
80		+ 1,0		- 0,000
88,90	3.1/2	+ 1,3	± 1,3	
100				± 1,587
114,30	4.1/2	+ 1,5	± 1,5	- 0,000
120				± 1,984
139,70	5.1/2	+ 1,8		- 0,000
140			± 2,0	± 3,175
160		+ 2,1		- 0,000
165,10	6.1/2			
170		+ 2,5	± 2,5	± 3,969
180				- 0,000
200		+ 3,15		
209,55	8.1/4		± 2,5	
210		+ 3,3		± 4,763
220				- 0,000
241,30	9.1/2	± 3,6		
254,00	10	± 3,75		± 6,350 - 0,000

6 - TOLERÂNCIAS NORMA ISO - ACABADOS A FRIO - EM (1 μm - 1u = 0,001 mm)

Grupo de dimensões mm	QUALIDADE (I T)											
h's	**h3**	**h4**	**h5**	**h6**	**h7**	**h8**	**h9**	**h10**	**h11**	h12	**h13**	**h14**
até 1	2	3	4	6	10	14	25	40	60	-	-	-
> 1 < 3	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250
> 3 < 6	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300
> 6 < 10	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360
> 10 < 18	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430
> 18 < 30	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520
> 30 < 50	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620
> 50 < 80	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740
> 80 < 120	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870
> 120 < 180	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000
> 180 < 250	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150
> 250 < 315	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300
> 315 < 400	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400
> 400 < 500	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550

OBS.:
A tolerância do h é sempre (+0 / -0 valor da tabela).

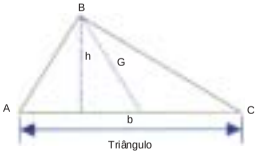
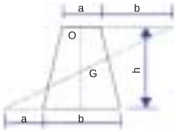
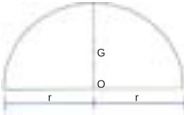
Exemplo:
Bitola descascada polida:
Rd 25,4 mm (h11)
Ficará:
Rd 25,4 mm (+0 / - 0,13)mm

7 - SISTEMA DE CODIFICAÇÃO AISI/SAE

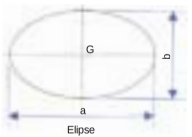
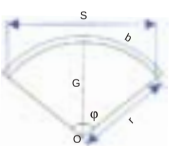
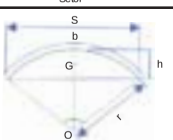
Designação		Tipo de aço
SAE	AISI	
10XX	10XX	Aços-carbono comuns
11XX	11XX	Aços de usinagem (ou corte) fácil, com alto S
13XX	13XX	Aço-manganês com 1,75% de Mn
15XX	15XX	Aço-manganês com 1,00% de Mn
23XX	23XX	Aço-níquel com 3,50% de Ni
25XX	25XX	Aço-níquel com 5,00% de Ni
31XX	31XX	Aço-níquel-cromo com 1,25% de Ni e 0,65% de Cr
33XX	33XX	Aço-níquel-cromo com 3,50% de Ni e 1,55% de Cr
40XX	40XX	Aços-molibdênio com 0,25% de Mo
41XX	41XX	Aços-cromo-molibdênio com 0,50% ou 0,90% de Cr e 0,12% ou 0,20% de Mo
43XX	43XX	Aços-níquel-cromo-molibdênio com 1,80% de Ni, 0,50% ou 0,80% de Cr e 0,25% de Mo
46XX	46XX	Aços-níquel-molibdênio com 1,55% ou 1,80% de Ni e 0,20% ou 0,25% de Mo
47XX	47XX	Aços-níquel-cromo-molibdênio com 1,05% de Ni, 0,45% de Cr e 0,20% de Mo
48XX	48XX	Aços-níquel-molibdênio com 3,50% de Ni e 0,25% de Mo
50XX	50XX	Aços-cromo com 0,28% ou 0,65% de Cr
50BXX	50BXX	Aços-cromo-boro com baixo teor de Cr e no mínimo 0,0005% de B
51XX	51XX	Aços-cromo com 0,80% a 1,05% de Cr
52XX	52XX	Aços-rolamento
61XX	61XX	Aços-cromo-vanádio com 0,80% ou 0,95% de Cr e 0,10% ou 0,15% de V
86XX	86XX	Aços-níquel-cromo-molibdênio com baixos teores de Ni, Cr e Mo
87XX	87XX	Idem
92XX	92XX	Aços-silício-manganês com 0,85% Mn e 2,00% de Si
93XX	93XX	Aços-níquel-cromo-molibdênio com 3,25% de Ni 1,20% de Cr e 0,12% de Mo
94BXX	94BXX	Aços-níquel-cromo-molibdênio com baixos teores de Ni, Cr, Mo e, no mínimo, 0,0005% de B
98XX	98XX	Aços-níquel-cromo-molibdênio com 1,00% de Ni, 0,80% de Cr e 0,25% de Mo

8 - ÁREAS, VOLUMES E SUPERFÍCIES

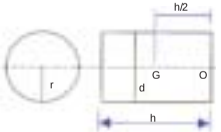
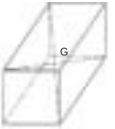
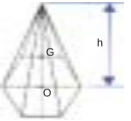
Áreas das Figuras Planas e Sólidos

	Área = S	Posição do Centro de Gravidade G
 Triângulo	$S = \frac{b.h}{2}$	AO = OC GO = 1/3 BO (Centro de gravidade = ponto de intersecção das mediana)
 Trapézio	$S = \frac{a+b}{2} . h$	$GO = \frac{1}{3} . h . \frac{2b+a}{a+b}$
 Semicírculo	$S = \frac{\pi . r^2}{2}$	$GO = \frac{4.r}{3.\pi} = 0,43.r$

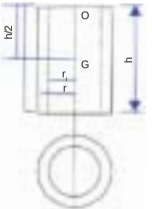
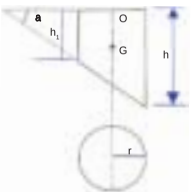
Áreas das Figuras Planas (cont.)

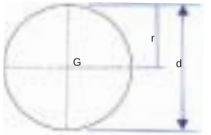
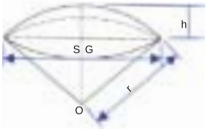
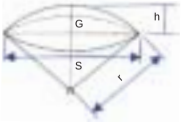
	Área = S	Posição do Centro de Gravidade G
 Elipse	$S = \frac{a.b.\pi}{4}$	Ponto de Intersecção dos Eixos
 Setor	$S = \frac{b.r}{2} = \frac{\varphi .\pi.r^2}{360}$	$GO = \frac{2}{3} \cdot \frac{r.s}{b}$
 Segmento	$S = \frac{r(b-s)+s.h}{2}$	$GO = \frac{S^3}{12.S}$ (S=Valor da Área)

Superfícies e Volume dos Sólidos (cont.)

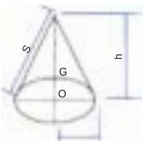
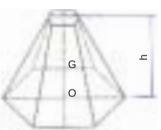
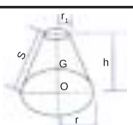
	Área de superfície curva M superfície S	Posição do Centro de Gravidade G	Volume V
 Cilindro	$M = 2.\pi.r.h = \pi.d.h$	$GO = \frac{h}{2}$	$V = \pi.r^2.h = \frac{d^2.\pi}{4} \cdot h$
 Prisma	S = perímetro x altura + duplo da base	Ponto de intersecção das diagonais	V = Comprimento x largura x altura
 Pirâmide	S = soma área dos triângulos adjacentes + base	$GO = \frac{1}{4} \cdot h$	$V = \frac{h}{3} \cdot$ área base

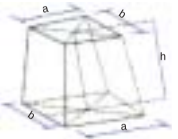
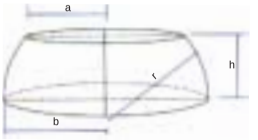
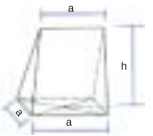
Superfícies e Volume dos Sólidos (cont.)

	Área de superfície curva M superfície S	Posição do Centro de Gravidade G	Volume V
 Cilindro oco	M = Superfície curva interna + externa	$GO = \frac{h}{2}$	$V = \pi.h.(r^2-r_1^2)$
 Cilindro reto com seção oblíqua	$M = \pi.r.(h+h_1)$	$GO = \frac{h+h_1}{4} + \frac{1}{4}.\frac{r^2.tg^2\,a}{h+h_1}$	$V = \pi.r^2.\frac{(h+h_1)}{2}$

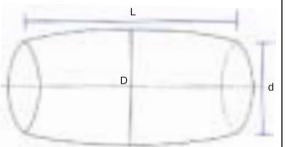
	Área de superfície curva M superfície S	Posição do Centro de Gravidade G	Volume V
 Esfera	$S = 4.\pi.r^2 = \pi.d^2$	No centro	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi.r^3 = \frac{\pi.d^3}{6}$
 Setor da Esfera	$S = \frac{\pi.r}{2} \cdot (4h+s)$	$GO = \frac{3}{4} \cdot \left(r - \frac{h}{2}\right)$	$V = \frac{2}{3} \cdot \pi.r^2.h$
 Segmento da Esfera	$M = 2.\pi.r.h = \frac{\pi}{4} \cdot (S^2+4h^2)$	$GO = \frac{3}{4} \cdot \frac{(2r-h)^2}{3r-h}$	$V = \pi \cdot h^2 \cdot \left(r - \frac{h}{3}\right) = h \cdot \pi \cdot \left(\frac{s^2}{8} + \frac{h^2}{6}\right)$

Superfícies e Volume dos Sólidos (cont.)

	Área de superfície curva M superfície S	Posição do Centro de Gravidade G	Volume V
 Cone	$M = \pi.r.s = \pi.r.\sqrt{r^2+h^2}$	$GO = \frac{1}{4} \cdot h$	$V = \frac{h}{3} \cdot r^2\pi$
 Pirâmide truncada	S = Soma dos trapézios adjacentes + bases	$GO = \frac{h}{4} \cdot \frac{F+2\sqrt{F.f}+3f}{F+\sqrt{F.f}+f}$	$V = \frac{h}{3} \cdot (F+f\sqrt{F.f}$ f = Área base superior F = Área base inferior
 Cone truncado	$M = \pi.s.(r+r_1)$	$GO = \frac{h}{4} \cdot \frac{r^2+2r.r_1+3r_1^2}{r^2+r.r_1+r_1^2}$	$V = (r^2+r_1^2+r.r_1) \cdot \frac{\pi.h}{3}$

	Área de superfície curva M superfície S	Volume V
 Obelisco	S = Soma dos 4 trapézios + duas bases	$V = \frac{h}{6} \cdot [(2a+a_1) \cdot b + (2a_1+a) \cdot b] =$ $= \frac{h}{6} \cdot [(a \cdot b+a_1 \cdot b_1) +$ $+ (a+a_1) \cdot (b+b_1)]$
 Zona da Esfera	$M = 2r\pi h$	$V = \frac{\pi h}{6} \cdot (3a^2+3b^2+h^2)$
 Cunha	M = Soma dos 2 trapézios e dos 2 triângulos laterais	$V = (2a+a_1) \cdot \frac{b.h}{6}$

Superfícies e Volume dos Sólidos (cont.)

	Área de superfície curva M superfície S	Volume V
 Barril	Não é exprimível por fórmula simples	$V = \frac{\pi . L}{15} \cdot (2D^2 + D.d^2 + 0,75d^2)$
Elipsóide	Não é exprimível por fórmula simples	$V = \frac{4}{3} \cdot a.d.c.\pi$

9 - EQUIVALÊNCIA DE BITOLAS DE CHAPA E ARAMES - mm

N°	B.W.G	U.S.S.G (chapas)	B. & S.	P.G.	I.S.W.G. I.W.G.
4/0	11,532	10,32	11,68	-	10,16
3/0	10,800	9,52	10,40	-	9,45
2/0	9,652	8,73	9,266	-	8,84
0	8,636	7,94	8,252	-	8,23
1	7,620	7,14	7,348	0,6	7,62
2	7,214	6,75	6,543	0,7	7,01
3	6,579	6,35	5,827	0,8	6,40
4	6,045	5,95	5,189	0,9	5,89
5	5,588	5,56	4,620	1,0	5,38
6	5,156	5,16	4,115	1,1	4,88
7	4,572	4,76	3,665	1,2	4,47
8	4,191	4,36	3,264	1,3	4,06
9	3,759	3,97	2,906	1,4	3,66
10	3,404	3,57	2,588	1,5	3,25
11	3,048	3,18	2,304	1,6	2,95
12	2,769	2,78	2,052	1,8	2,64
13	2,413	2,38	1,829	2,0	2,34
14	2,108	1,98	1,628	2,2	2,03
15	1,829	1,79	1,450	2,4	1,83
16	1,651	1,59	1,290	2,7	1,63
17	1,473	1,43	1,151	3,0	1,42
18	1,245	1,27	1,024	3,4	1,22
19	1,067	1,11	0,9119	3,9	1,02
20	0,8886	0,95	0,8128	4,4	0,914
21	0,8128	0,87	0,7239	4a,9	0,812
22	0,7109	0,79	0,6426	5,4	0,711
23	0,6347	0,71	0,5740	5,9	0,609
24	0,5585	0,63	0,5105	6,4	0,559
25	0,5078	0,555	0,4547	7,0	0,508
26	0,4570	0,476	0,4039	7,6	0,457
27	0,4062	0,437	0,3607	8,2	0,417
28	0,3555	0,397	0,3200	8,8	0,376
29	0,3300	0,357	0,2870	9,0	0,345
30	0,3046	0,318	0,2540	10,0	0,315
31	0,2539	0,278	0,2268	-	0,295
32	0,2286	0,258	0,2019	-	0,274
33	0,2031	0,238	0,1798	-	0,254
34	0,1777	0,218	0,1600	-	0,234

B.W.G. - Birmingham Wire Gauge
U.S.S.G - U.S.A. Standard Gauge
B. & S. - Brown & Sharp

P.G. - Paris Gauge
I.W.G. - Imperial Wire Gauge
I.S.W.G. - Imperial Standard Wire Gauge

10 - CONVERSÃO DE POLEGADAS E FRAÇÕES EM mm

polegada	mm	polegada	mm	polegada	mm	polegada	mm
1/32	0,79	1.5/16	33,34	3.3/8	85,73	13	330,20
1/16	1,58	1.11/32	34,13	3.1/2	88,90	13.1/4	336,55
3/32	2,38	1.3/8	34,92	3.5/8	92,08	13.1/2	342,90
1/8	3,18	1.13/32	35,72	3.3/4	95,25	13.3/4	349,25
5/32	3,97	1.7/16	36,51	3.7/8	98,43	14	355,60
3/16	4,76	1.15/32	37,30	4	101,60	14.1/4	361,95
7/32	5,56	1.1/2	38,10	4.1/4	107,95	14.1/2	368,30
1/4	6,35	1.17/32	38,89	4.1/2	114,30	14.3/4	374,65
9/32	7,14	1.9/16	39,69	4.3/4	120,65	15	381,00
5/16	7,94	1.19/32	40,48	5	127,00	15.1/4	387,35
11/32	8,73	1.5/8	41,27	5.1/4	133,35	15.1/2	398,70
3/8	9,53	1.21/32	42,07	5.1/2	139,70	15.3/4	400,05
13/32	10,32	1.11/16	42,86	5.3/4	146,05	16	406,40
7/16	11,11	1.23/32	43,65	6	152,40	16.1/4	412,75
15/32	11,91	1.3/4	44,45	6.1/4	156,75	16.1/2	419,10
1/2	12,70	1.25/32	45,24	6.1/2	165,10	16.3/4	425,45
17/32	13,49	1.13/16	46,04	6.3/4	171,45	17	431,80
9/16	14,29	1.27/32	46,83	7	177,80	17.1/4	438,15
19/32	15,08	1.7/8	47,62	7.1/4	184,15	17.1/2	444,50
5/8	15,87	1.29/32	48,42	7.1/2	190,50	17.3/4	450,85
21/32	16,67	1.15/16	49,21	7.3/4	196,85	18	457,20
11/16	17,46	1.31/32	50,00	8	203,20	18.1/4	463,65
23/32	18,26	2	50,80	8.1/4	209,55	18.1/2	469,90
3/4	19,05	2.1/16	52,39	8.1/2	215,90	18.3/4	476,25
25/32	19,84	2.1/8	53,97	8.3/4	222,25	19	482,60
13/16	20,64	2.3/16	55,56	9	228,60	19.1/4	488,95
27/32	21,43	2.1/4	57,15	9.1/4	234,95	19.1/2	495,30
7/8	22,22	2.5/16	58,74	9.1/2	241,30	19.3/4	501,65
29/32	23,02	2.3/8	60,32	9.3/4	247,65	20	508,00
15/16	23,81	2.7/16	61,91	10	254,00	20.1/4	514,35
31/32	24,61	2.1/2	63,50	10.1/4	260,35	20.1/2	520,70
1	25,40	2.9/16	65,09	10.1/2	266,70	20.3/4	527,05
1.1/32	26,19	2.5/8	66,67	10.3/4	273,05	21	533,40
1.1/16	26,99	2.11/16	68,26	11	279,40	21.1/4	539,75
1.3/32	27,78	2.3/4	69,85	11.1/4	285,75	21.1/2	546,10
1.1/8	28,57	2.13/16	71,44	11.1/2	292,70	21.3/4	552,45
1.5/32	29,37	2.7/8	73,02	11.3/4	298,45	22	558,70
1.3/16	30,16	2.15/16	74,61	12	304,80	22.1/4	565,15
1.7/32	30,95	3	76,20	12.1/4	311,15	22.1/2	571,50
1.1/4	31,75	3.1/8	79,38	12.1/2	317,50	22.3/4	577,85
1.9/32	32,54	3.1/4	82,55	12.3/4	323,85	23	584,20

1 Polegada = 25,40 mm

1 Pé = 12 Polegadas = 304,80 mm

11 - CONVERSÃO DE DUREZA - RESISTÊNCIA À TRAÇÃO CONFORME ASTM PARA AÇOS NÃO AUSTENÍTICOS

Dureza						Resistência à tração kgf/mm²		
Rockwell C HRC Carga: 150 Kg Cone Diamante	Rockwell A HRA Carga 60 Kg Cone Diamante	Brinell Carga de 3000 Kg Esfera de 10 mm Impressão (mm)	Brinell Carga de 3000 Kg Esfera de 10 mm HB	Shore	Vickers	Aço Carbono HBx 0,36	Aço Cr Aço Mn Aço Cr Mn HBx 0,35	Aço Ni Aço Cr Ni Aço Cr Mo HBx 0,34
68	85,6	-	-	97	940	-	-	-
67	85,0	-	-	95	900	-	-	-
66	84,5	-	757	92	865	272,4	264,9	257,3
65	83,9	2,26	739	91	832	266,0	258,6	251,2
64	83,4	2,28	722	88	800	259,9	252,7	245,4
63	82,8	2,31	706	87	772	254,1	247,1	240,0
62	82,3	2,34	688	85	746	247,6	240,8	233,9
61	81,8	2,37	670	83	720	241,2	234,5	227,8
60	81,2	2,40	654	81	697	235,4	228,9	222,3
59	80,7	2,44	634	80	674	228,2	221,9	215,5
58	80,1	2,47	615	78	653	221,4	215,2	209,1
57	79,6	2,51	595	76	633	214,2	208,2	202,3
56	79,0	2,55	577	75	613	207,7	201,9	196,1
55	78,5	2,59	560	74	595	201,6	196,0	190,4
54	78,0	2,63	543	72	577	195,4	190,0	184,6
53	77,4	2,67	525	71	560	189,0	183,7	178,5
52	76,8	2,70	512	69	544	184,3	179,2	174,0
51	76,3	2,75	496	68	528	178,5	173,6	168,6
50	75,9	2,79	482	67	513	173,5	168,7	163,8
49	75,2	2,83	468	66	498	168,4	163,8	159,1
48	74,7	2,87	455	64	484	163,8	159,2	154,7
47	74,1	2,91	442	63	471	159,1	154,7	150,2
46	73,6	2,94	432	62	458	155,5	151,2	146,8
45	73,1	2,98	421	60	446	151,5	147,3	143,1
44	72,5	3,02	409	58	434	147,2	143,1	139,0
43	72,0	3,05	400	57	423	144,0	140,0	136,0
42	71,5	3,09	390	56	412	140,4	136,5	132,0
41	70,9	3,13	381	55	402	137,1	133,3	129,5
40	70,4	3,17	371	54	392	133,5	129,8	126,1
39	69,9	3,21	362	52	382	130,3	126,7	123,0
38	69,4	3,24	353	51	372	127,0	123,5	120,0
37	68,9	3,28	344	50	363	123,8	120,4	116,9
36	68,4	3,32	336	49	354	120,9	117,6	114,2
35	67,9	3,36	327	48	345	117,7	114,4	111,1
34	67,4	3,41	319	47	336	114,8	111,6	108,4
33	66,8	3,45	311	46	327	111,9	108,8	105,7
32	66,3	3,50	301	44	318	108,3	105,3	102,3
31	65,8	3,54	294	43	310	105,8	102,9	99,9
30	65,3	3,59	286	42	302	102,9	101,1	97,2
29	64,6	3,64	279	41	294	100,4	97,6	94,8
28	64,3	3,69	271	41	286	97,5	97,5	92,1
27	63,8	3,73	264	40	279	95,0	92,4	89,7
26	63,3	3,77	258	39	272	92,8	90,3	87,7
25	62,8	3,81	253	38	266	91,0	88,5	86,0
24	62,4	3,86	247	37	260	88,9	86,4	83,9
23	62,0	3,89	243	36	254	87,4	85,0	82,6
22	61,5	3,93	237	35	248	85,3	82,9	80,5
21	61,0	3,98	231	35	243	83,1	80,8	78,5
20	60,5	4,02	226	34	238	81,3	79,1	76,8

Valores aproximados

(continua)

11 - CONVERSÃO DE DUREZA - RESISTÊNCIA À TRAÇÃO CONFORME ASTM PARA AÇOS NÃO AUSTENÍTICOS

(continuação)

Dureza						Resistência à tração kgf/mm²		
Rockwell B HRB Esfera 1/16" Carga: 100 Kg	Rockwell A HRA Carga 60 Kg Cone Diamante	Brinell Carga de 3000 Kg Esfera de 10 mm		Shore	Vickers	Aço Carbono HBx 0,36	Aço Cr Aço Mn Aço Cr Mn HBx 0,35	Aço Ni Aço Cr Ni Aço Cr Mo HBx 0,34
		Impressão (mm)	HB					
100	61,5	3,91	240	35	240	86,4	84,0	81,6
99	60,9	3,96	234	34	234	84,2	81,9	79,6
98	60,2	4,01	228	33	228	82,1	79,8	77,5
97	59,5	4,06	222	32	222	79,9	77,7	75,5
96	58,8	4,11	216	31	216	77,8	75,6	73,4
95	58,3	4,17	210	30	210	75,6	73,5	71,4
94	57,6	4,21	205	30	205	73,8	71,8	69,7
93	57,0	4,26	200	29	200	72,0	70,0	68,0
92	56,4	4,32	195	28	195	70,2	68,3	66,3
91	55,8	4,37	190	28	190	68,4	66,5	64,6
90	55,2	4,43	185	27	185	66,6	64,8	62,9
89	54,6	4,48	180	27	180	64,8	63,0	61,2
88	54,0	4,53	176	26	176	63,4	61,6	59,8
87	53,4	4,58	172	26	172	61,0	60,2	58,5
86	52,8	4,62	169	25	169	60,8	59,2	57,5
85	52,3	4,67	165	25	165	59,4	57,7	56,1
84	51,7	4,71	162	24	162	58,3	56,7	55,1
83	51,1	4,75	159	24	159	57,2	55,7	54,1
82	50,6	4,79	156	23	156	56,2	54,6	53,0
81	50,0	4,84	153	23	153	55,1	53,6	52,0
80	49,5	4,88	150	22	150	54,0	52,5	51,0
79	48,9	4,93	147	22	147	52,9	51,5	50,0
78	48,4	4,98	144	21	144	51,8	50,4	49,0
77	47,9	5,02	141	21	141	50,8	49,4	47,9
76	47,3	5,06	139	21	139	50,0	48,1	47,3
75	46,8	5,10	137	20	137	49,3	48,0	46,6
74	46,3	5,13	135	20	135	48,6	47,3	45,9
73	45,8	5,18	132	20	132	47,5	46,2	44,9
72	45,3	5,22	130	-	130	46,0	45,5	44,2
71	44,8	5,27	127	-	127	45,7	44,5	43,2
70	44,3	5,32	125	-	125	45,0	43,8	42,5
69	43,8	5,36	123	-	123	44,3	43,1	41,8
68	43,3	5,40	121	-	121	43,6	42,4	41,1
67	42,8	5,44	119	-	119	42,8	41,7	40,5
66	42,3	5,48	117	-	117	42,1	41,0	39,8
65	41,8	5,51	116	-	116	41,8	40,6	39,4
64	41,4	5,54	114	-	114	41,0	39,9	38,8
63	40,9	5,58	112	-	112	10,3	39,3	38,1
62	40,4	5,63	110	-	110	39,6	38,5	37,4
61	40,0	5,68	108	-	108	38,9	37,8	36,7
60	39,5	5,70	107	-	107	38,5	37,5	36,4
59	39,0	5,73	106	-	106	38,2	37,1	36,0
58	38,6	5,77	104	-	104	37,4	36,4	35,4
57	38,1	5,81	103	-	103	37,1	36,1	35,0
56	37,7	5,85	101	-	101	36,4	35,4	34,3
55	37,2	5,87	100	-	100	36,0	35,0	34,0
54	36,8	5,92	98	-	98	35,3	-	-
53	36,3	5,97	97	-	97	34,9	-	-

Valores aproximados

12 - CONVERSÃO DE TEMPERATURAS - ºC / ºF

- 459,4 A 0		
ºC		ºF
- 273	- 459,4	
- 268	- 450	
- 262	- 440	
- 257	- 430	
- 251	- 420	
- 246	- 410	
- 240	- 400	
- 234	- 390	
- 229	- 380	
- 223	- 370	
- 218	- 360	
- 212	- 350	
- 207	- 340	
- 201	- 330	
- 196	- 320	
- 190	- 310	
- 184	- 300	
- 179	- 290	
- 173	- 280	
- 169	- 273	- 459,4
- 168	- 270	- 454
- 162	- 260	- 436
- 157	- 250	- 418
- 151	- 240	- 400
- 146	- 230	- 382
- 140	- 220	- 364
- 134	- 210	- 346
- 129	- 200	- 328
- 123	- 190	- 310
- 118	- 180	- 292
- 112	- 170	- 274
- 107	- 160	- 256
- 101	- 150	- 238
- 96	- 140	- 220
- 90	- 130	- 202
- 84	- 120	- 184
- 79	- 110	- 166
- 73	- 100	- 148
- 68	- 90	- 130
- 62	- 80	- 112
- 57	- 70	- 94
- 51	- 60	- 76
- 46	- 50	- 58
- 40	- 40	- 40
- 34	- 30	- 22
- 29	- 20	- 4
- 23	-10	14
- 17.8	0	32

0 A 100					
ºC		ºF	ºC		ºF
- 17,8	0	32,0	10,0	50	122,0
- 17,2	1	33,8	10,6	51	123,8
- 16,7	2	35,6	11,1	52	125,6
- 16,1	3	37,4	11,7	53	127,4
- 15,6	4	39,2	12,2	54	129,2
- 15,0	5	41,0	12,8	55	131,0
- 14,4	6	42,8	13,3	56	132,8
- 13,9	7	44,6	13,9	57	134,6
- 13,3	8	46,4	14,4	58	136,4
- 12,8	9	48,2	15,0	59	138,2
- 12,2	10	50,0	15,6	60	140,0
- 11,7	11	51,8	16,1	61	141,8
- 11,1	12	53,6	16,7	62	143,4
- 10,6	13	55,4	17,2	63	145,4
- 10,0	14	57,2	17,8	64	147,2
- 9,4	15	59,0	18,3	65	149,0
- 8,9	16	60,8	18,9	66	150,8
- 8,3	17	62,6	19,4	67	152,6
- 7,8	18	64,4	20,0	68	154,4
- 7,2	19	66,2	20,6	69	156,2
- 6,7	20	68,0	21,1	70	158,0
- 6,1	21	69,8	21,7	71	159,8
- 5,6	22	71,6	22,2	72	161,6
- 5,0	23	73,4	22,8	73	163,4
- 4,4	24	75,2	23,3	74	165,2
- 3,9	25	77,0	23,9	75	167,0
- 3,3	26	78,8	24,4	76	168,8
- 2,8	27	80,6	25,0	77	170,6
- 2,2	28	82,4	25,6	78	172,4
- 1,7	29	84,2	26,1	79	174,2
- 1,1	30	86,0	26,7	80	176,0
- 0,6	31	87,8	27,2	81	177,8
0	32	89,6	27,8	82	179,6
0,6	33	91,4	28,3	83	181,4
1,1	34	93,2	28,9	84	183,2
1,7	35	95,0	29,4	85	185,0
2,2	36	96,8	30,0	86	186,8
2,8	37	98,6	30,6	87	188,6
3,3	38	100,4	31,1	88	190,4
3,9	39	102,2	31,7	89	192,2
4,4	40	104,0	32,2	90	194,0
5,0	41	105,8	32,8	91	195,8
56	42	107,6	33,3	92	197,6
6,1	43	109,4	33,9	93	199,4
6,7	44	111,2	34,4	94	201,2
7,2	45	113,0	35,0	95	203,0
7,8	46	144,8	35,6	96	204,8
8,3	47	116,6	36,1	97	206,6
8,9	48	11,84	36,7	98	208,4
9,4	49	120,2	37,2	99	210,2
			37,8	100	212,0

100 A 1000					
ºC		ºF	ºC		ºF
38	100	212	260	500	932
43	110	230	266	510	950
49	120	248	271	520	968
54	130	266	277	530	986
60	140	284	282	540	1004
66	150	302	288	550	1022
71	160	320	293	560	1040
77	170	338	299	570	1058
82	180	356	304	580	1076
88	190	374	310	590	1094
93	200	392	316	600	1112
99	210	410	321	610	1130
100	212	413,6	327	620	1148
104	220	428	332	630	1166
110	230	446	338	640	1184
116	240	464	343	650	1202
121	250	482	349	660	1220
127	260	500	354	670	1238
132	270	518	360	680	1256
138	280	536	366	690	1274
143	290	554	371	700	1292
149	300	572	377	710	1310
154	310	590	382	720	1328
160	320	608	388	730	1346
166	330	626	393	740	1364
171	340	644	399	750	1382
177	350	662	404	760	1400
182	360	680	410	770	1418
188	370	698	416	780	1436
193	380	716	421	790	1454
199	390	737	427	800	1472
204	400	752	432	810	1490
210	410	770	438	820	1508
216	420	788	443	830	1526
221	430	806	449	840	1544
227	440	824	454	850	1562
232	450	842	460	860	1580
238	460	860	466	870	1598
243	470	878	471	880	1616
249	480	896	477	890	1634
254	490	914	490	900	1652
			488	910	1670
			493	920	1688
			499	930	1706
			504	940	1724
			510	950	1742
			516	960	1760
			521	970	1778
			527	980	1796
			532	990	1814
			538	1000	1832

(continua)

12 - CONVERSÃO DE TEMPERATURAS - ºC / ºF

(continuação)

1000 a 2000						2000 a 3000					
ºC		ºF	ºC		ºF	ºC		ºF	ºC		ºF
538	1000	1832	816	1500	2732	1093	2000	3632	1371	2500	4532
543	1010	1850	821	1510	2750	1099	2010	3650	1377	2510	4550
549	1020	1868	827	1520	2768	1104	2020	3668	1382	2520	4568
554	1030	1886	832	1530	2786	1110	2030	3686	1388	2530	4586
560	1040	1904	838	1540	2804	1116	2040	3704	1393	2540	4604
566	1050	1922	834	1550	2822	1121	2050	3722	1399	2550	4622
571	1060	1940	849	1560	2840	1127	2060	3740	1404	2560	4640
577	1070	1958	854	1570	2858	1132	2070	3758	1410	2570	4658
582	1080	1976	860	1580	2876	1138	2080	3776	1416	2580	4676
588	1090	1994	866	1590	2894	1143	2090	3794	1421	2590	4694
593	1100	2012	871	1600	2912	1149	2100	3812	1427	2600	4712
599	1110	2030	877	1610	2930	1154	2110	3830	1432	2610	4730
604	1120	2048	882	1620	2948	1160	2120	3848	1438	2620	4748
610	1130	2066	888	1630	2966	1166	2130	2866	1443	2630	4766
616	1140	2084	893	1640	2884	1171	2140	3884	1449	2640	4784
621	1150	2102	899	1650	3002	1177	2150	3902	1454	2650	4802
627	1160	2120	904	1660	3020	1182	2160	3920	1460	2660	4820
632	1170	2138	910	1670	3038	1188	2170	3938	1466	2670	4838
638	1180	2156	916	1680	3056	1193	2180	3956	1471	2680	4856
643	1190	2174	921	1690	3074	1199	2190	3974	1477	2690	4874
649	1200	2192	927	1700	3092	1204	2200	3992	1482	2700	4892
654	1210	2210	932	1710	3110	1210	2210	4010	1488	2710	4910
660	1220	2228	938	1720	3128	1216	1220	4028	1493	2720	4928
666	1230	2246	943	1730	3146	1221	2230	4046	1499	2730	4946
671	1240	2264	949	1740	3164	1227	2240	4064	1504	2740	4964
677	1250	2282	954	1750	3182	1232	2250	4082	1510	2750	4982
682	1260	2300	960	1760	3200	1238	2260	4100	1525	2760	5000
688	1270	2318	966	1770	3128	1243	2270	4118	1521	2770	5018
693	1280	2336	971	1780	3236	1249	2280	4136	1527	2780	5036
699	1290	2354	977	1790	3254	1254	2290	4154	1532	2790	5054
704	1300	2372	982	1800	3272	1260	2300	4172	1538	2800	5072
710	1310	2390	988	1810	3290	1266	2310	4190	1543	2810	5090
716	1320	2408	993	1820	3308	1271	2320	4208	1549	2820	5108
721	1330	2426	999	1830	3326	1277	2330	4226	1554	2830	5126
727	1340	2444	1004	1840	3344	1282	2340	4244	1560	2840	5144
732	1350	2462	1010	1850	3362	1288	2350	4262	1566	2850	5162
738	1360	2480	1016	1860	3380	1293	2360	4280	1471	2860	5180
743	1370	2798	1021	1870	3398	1299	2370	4298	1577	2870	5198
749	1380	2516	1027	1880	3416	1304	2380	4316	1582	2880	5216
754	1390	2534	1032	1890	3434	1310	2390	4334	1588	2890	5234
760	1400	2552	1038	1900	3452	1316	2400	4352	1593	2900	5252
766	1410	2570	1043	1910	3470	1321	2410	4370	1599	2910	5270
771	1420	2588	1049	1920	3488	1327	2420	4388	1604	2920	5288
777	1430	2606	1054	1930	3506	1332	2430	4406	1610	2930	5306
782	1440	2624	1060	1940	3524	1338	2440	4424	1616	2940	5324
793	1460	2660	1071	1960	3560	1349	2460	4460	1627	2960	5360
799	1470	2678	1077	1970	3578	1354	2470	4478	1632	2970	5378
804	1480	2692	1082	1980	3596	1360	2480	4496	1638	2980	5396
810	1490	2714	1088	1990	3614	1366	2490	4514	1643	2990	5414
			1093	2000	3632				1649	3000	5432

13 - COVERSÃO PARA MEDIDAS E PESOS DIVERSOS

Para transformar as unidades listadas em A para B multiplique pelo fator indicado na coluna A → B; para transformar as unidades listadas em B para A multiplique pelo da coluna B → A.

A	B	A → B	B → A
Polegada	Centímetro	2,540	0,3937
Pé	Metro	0,3048	3,2808
Jarda	Metro	0,9144	1,0936
Milha	Quilômetro	1,6093	0,6214
Pol^2	cm^2	6,4516	0,1550
Pé^2	m^3	0,0929	10,7639
Ml^2	km^2	2,5900	0,3861
Pol^3	cm^3	16,3871	0,0610
Pé^3	m^2	0,0283	35,3147
Galão (USA)	Litro	3,7854	0,2642
Galão Imperial	Litro	4,5461	0,2200
Barril	m^3	0,1590	6,2893
Libra	Quilograma	0,4536	2,2046
Ton. curta (2.000 lb)	Tonelada	0,9072	1,1023
Ton. longa (2.240 lb)	Tonelada	1,0160	0,9842
Onça (avoirdupois)	Grama	28,3495	0,0353
Onça (troy)	Grama	31,1035	0,0322
Libra/pol^3	Grama/cm^3	27,6799	0,0361
Libra/pé^3	Grama/cm^3	0,0160	62,4280
Pé/minuto	Metro/segundo	0,0051	196,8504
Pé/segundo	km/hora	1,0973	0,9113
Pé^3/minuto (CFM)	Litro/segundo	0,4719	2,1189
Galão/minuto	Litro/segundo	0,0631	15,8503
Megapascal (MPa)	kg/cm^2	9,81	0,102
Megapascal (MPa)	kg/mm^2	0,102	9,81
Libra^2/pol^2	kg/cm^2	0,0703	14,2233
Libra^2/pé^2	kg/m^2	4,8828	0,2048
Libra^2/pé^2	Quilogrâmetro	0,1383	7,2307
Horse Power (HP)	Quilowatt	0,7457	1,3410
Cavalo Vapor (CV)	Quilowatt	0,7355	1,3596
BTU/min	Quilowatt	0,0176	56,8690
BTU	Quilocaloria	0,2520	3,9683
BTU	Quilowatt * hora	0,0003	3413,0
BTU/h pé^2 ^{0}F/pol	kcal/h m^2 ^{0}C/m	0,124	8,06
BTU/h pé^2 ^{0}C	kcal/h m^2 ^{0}C	4,8824	0,2048
BTU/h pé^3	kcal/m^3	9,8991	0,1124
BTU/lb	kcal/kg	0,5556	1,8000
Quilocaloria	Quilowatt hora	0,0012	859,8452
Atmosfera	kg/cm^2	1,0332	0,9678
Bar	Atmosfera	0,9869	1,0133
Metro/minuto	cm/segundo	1,6667	0,6000
Dia	Minuto	1440	6,9444 x 10^{-4}
Ano (365 d)	Hora	8765	1,1408 x 10^{-4}

14 - PESO LINEAR DE AÇO EM BARRAS

BITOLAS		PESO - kg/m		BITOLAS		PESO - kg/m	
pol.	mm	●	■	pol.	mm	●	■
1/4	6,35	0,25	0,32	4.1/8	104,78	67,69	86,18
5/16	7,94	0,39	0,49	4.1/4	107,95	71,85	91,48
3/8	9,53	0,56	0,71	4.3/8	111,13	76,14	96,95
7/16	11,11	0,76	0,97	4.1/2	114,30	80,55	102,56
1/2	12,70	0,99	1,27	4.5/8	117,48	85,09	108,34
9/16	14,29	1,26	1,60	4.3/4	120,65	89,75	114,27
5/8	15,88	1,55	1,98	4.7/8	123,63	94,54	120,37
11/16	17,46	1,88	2,39	5	127,00	99,44	126,61
3/4	19,05	2,24	2,85	5.1/4	133,35	109,63	139,59
13/16	20,64	2,63	3,34	5.1/2	139,70	120,32	153,20
7/8	22,23	3,05	3,88	5.3/4	146,05	131,51	167,45
15/16	23,81	3,50	4,45	6	152,40	143,20	182,32
1	25,40	3,98	5,06	6.1/4	158,75	155,38	197,83
1.1/16	26,99	4,49	5,72	6.1/2	165,10	168,06	213,98
1.1/8	28,58	5,04	6,41	6.3/4	171,45	181,23	230,75
1.3/16	30,16	5,61	7,14	7	177,80	194,91	248,16
1.1/4	31,75	6,22	7,91	7.1/4	184,15	209,08	166,20
1.5/16	33,34	6,85	8,73	7.1/2	190,50	223,74	284,88
1.3/8	34,93	7,52	9,58	7.3/4	196,85	238,91	304,19
1.7/16	36,51	8,22	10,46	8	203,20	254,57	324,13
1.1/2	38,10	8,95	11,40	8.1/4	209,55	270,73	344,70
1.9/16	36,69	9,71	12,37	8.1/2	215,90	287,39	365,91
1.5/8	41,28	10,51	13,38	8.3/4	222,25	304,54	387,75
1.11/16	42,86	11,31	14,42	9	228,60	322,19	410,22
1.3/4	44,45	12,18	15,51	9.1/4	234,95	340,34	433,33
1.13/16	46,04	13,07	16,64	9.1/2	241,30	358,98	457,07
1.7/8	47,63	13,99	17,81	9.3/4	247,65	378,13	481,44
1.15/16	49,21	14,93	19,01	10	254,00	397,77	506,45
2	50,80	15,91	20,26	10.1/4	260,35	417,90	532,09
2.1/16	52,39	16,92	21,55	10.1/2	266,70	438,54	558,36
2.1/8	53,98	17,96	22,87	10.3/4	273,05	459,67	585,27
2.3/16	55,56	19,03	24,23	11	279,40	481,30	612,81
2.1/4	57,15	20,14	25,64	11.1/4	285,75	503,42	640,98
2.5/16	58,73	21,27	27,08	11.1/2	292,10	526,05	669,78
2.3/8	60,33	22,44	28,57	11.3/4	298,45	549,17	699,22
2.7/16	61,91	23,63	30,09	12	304,80	572,78	729,29
2.1/2	63,50	24,86	31,65	12.1/2	317,50	621,51	791,33
2.9/16	65,09	26,12	33,26	13	330,20	672,23	855,90
2.5/8	66,68	27,41	34,90	13.1/2	342,90	724,93	923,01
2.11/16	68,26	28,73	36,58	14	355,60	779,62	992,64
2.3/4	69,85	30,08	38,30	14.1/2	368,30	836,30	1064,81
2.13/16	71,44	31,47	40,06	15	381,00	894,97	1139,51
2.7/8	73,03	32,88	41,87	15.1/2	393,70	955,63	1216,75
2.15/16	74,61	34,32	43,70	16	406,40	1018,28	1296,51
3	76,20	35,80	45,58	16.1/2	419,10	1082,92	1378,81
3.1/8	79,38	38,85	49,46	17	431,80	1149,54	1463,64
3.1/4	82,55	42,01	53,49	17.1/2	444,50	1218,16	1551,00
3.3/8	85,73	45,31	57,69	18	457,20	1288,76	1640,90
3.1/2	88,90	48,73	62,04	18.1/2	469,90	1361,36	1733,33
3.5/8	92,08	52,27	66,56	19	482,60	1435,94	1828,29
3.3/4	95,25	55,94	71,22	19.1/2	495,30	1512,51	1925,78
3.7/8	98,43	59,73	76,05	20	508,00	1591,07	2025,80
4	101,60	63,64	81,03	22	558,80	1925,19	2451,22

15 - TABELA COMPARATIVA DE DUREZAS E RESISTÊNCIAS DE AÇOS

		AÇO AO CARBONO		AÇO Cr AÇO Mn AÇO CrMn		AÇO NI AÇO CrNI AÇO CrMo				
Ø médio esfera de 10mm de 3000 kgf	Dureza Brinell HB	HB x 3,53 MPA (=N/mm²)	HB x 0,35 kgf / mm²	HB x 3,53 MPA (=N/mm²)	HB x 0,35 kgf / mm²	HB x 3,53 MPA (=N/mm²)	HB x 0,35 kgf / mm²	HRc	HRb	HV
-	-	-	-	-	-	-	-	68,0	-	940
-	-	-	-	-	-	-	-	67,5	-	920
-	-	-	-	-	-	-	-	67,0	-	900
-	(767)	2710	276	2630	268	2550	261	66,4	-	880
-	(757)	2670	273	2600	265	2520	257	65,9	-	860
2,25	(745)	2630	268	2560	261	2480	253	65,3	-	840
2,30	(710)	2510	256	2440	248	2360	241	63,3	-	780
2,35	(682)	2410	246	2340	239	2270	232	61,7	-	737
2,40	(653)	2310	235	2240	229	2170	222	60,0	-	697
2,45	627	2210	226	2150	219	2090	213	58,7	-	667
2,50	601	2120	216	2060	210	2000	204	57,3	-	640
2,55	578	2040	208	1980	202	1920	197	56,0	-	615
2,60	555	1960	200	1900	194	1850	189	54,7	-	591
2,65	534	1890	192	1830	187	1780	182	53,5	-	569
2,70	514	1810	185	1760	180	1710	175	52,1	-	547
2,75	495	1750	178	1700	173	1650	168	51,0	-	528
2,80	477	1680	172	1640	167	1590	162	49,6	-	508
2,85	461	1630	166	1580	161	1540	157	48,5	-	491
2,90	444	1570	160	1520	155	1480	151	47,1	-	472
2,95	429	1510	154	1470	150	1430	146	45,7	-	455
3,00	415	1460	149	1420	145	1380	141	44,5	-	440
3,05	401	1420	144	1380	140	1340	136	43,1	-	425
3,10	388	1370	140	1330	136	1290	132	41,8	-	410
3,15	375	1320	135	1290	131	1250	128	40,4	-	396
3,20	363	1280	131	1250	127	1210	123	39,1	-	383
3,25	352	1240	127	1210	123	1170	120	37,9	(110,0)	372
3,30	341	1200	123	1170	119	1140	116	36,6	(109,0)	360
3,35	331	1170	119	1140	116	1100	113	25,5	(108,5)	350
3,40	321	1130	116	1100	112	1070	109	34,3	(108,0)	339
3,45	311	1100	112	1070	109	1040	106	33,1	(107,5)	328
3,50	302	1070	109	1040	106	1010	103	32,1	(107,0)	319
3,55	293	1030	105	1010	103	980	100	30,9	(106,0)	309
3,60	285	1010	103	980	100	950	97	29,9	(105,5)	301
3,65	277	980	100	950	97	920	94	28,8	(104,5)	292
3,70	269	950	97	920	94	900	91	27,6	(104,0)	284
3,75	262	920	94	900	92	870	89	26,6	(103,0)	276
3,80	255	900	92	870	89	850	87	25,4	(102,0)	269
3,85	248	880	89	850	87	830	84	24,2	(101,0)	261
3,90	241	850	87	830	84	800	82	22,8	100,0	253
3,95	235	830	85	810	82	780	80	21,7	99,0	247
4,00	229	810	82	790	80	760	78	20,5	98,2	241
4,05	223	790	80	760	78	740	76	(18,8)	97,3	234
4,10	217	770	78	740	76	720	74	(17,5)	96,4	228
4,20	207	730	75	710	72	690	70	(15,2)	94,6	218
4,30	197	700	71	680	69	660	67	(12,7)	92,8	207
4,40	187	660	67	640	65	620	64	(10,0)	90,7	196
4,45	179	630	64	610	63	600	61	(8,0)	89,0	188
4,60	170	600	61	580	60	570	58	(5,4)	86,8	178
4,70	163	580	59	560	57	540	55	(3,3)	85,0	171
4,80	156	550	56	540	55	520	53	(0,9)	82,9	163
4,90	149	530	54	510	52	500	51	-	80,8	156
5,00	143	500	51	490	50	480	49	-	78,7	150
5,10	137	480	49	470	48	460	47	-	76,4	143
5,20	131	460	47	450	46	440	45	-	74,0	137
5,30	126	440	45	430	44	420	43	-	72,0	132
5,40	121	430	44	420	42	400	41	-	69,8	127
5,50	116	410	42	400	41	390	39	-	67,6	122
5,60	111	390	40	380	39	370	38	-	65,7	117

Fonte: ASM Metais Handbook - vol.1 8º edição

Soluções **GERDAU**
Indústria Automotiva

A GERDAU oferece as melhores SOLUÇÕES para a indústria automotiva, sempre voltadas para o avanço tecnológico e para o aumento da produtividade.

GERDAU AÇOS FINOS PIRATINI produz aços que passam por rigorosos processos de elaboração. Através dos mais modernos equipamentos de metalurgia secundária e de um processo de solidificação do aço por lingotamento contínuo de última geração, totalmente automatizado e controlado por computadores, o nosso produto final atende às mais modernas e exigentes especificações do mercado automotivo.

Possuímos a certificação ISO9002/QS9000, além disso, o resultado é comprovado por uma inspeção integral, usando linhas automáticas de ensaios não destrutivos. Desta forma, estamos sempre oferecendo o melhor para sua empresa.

PRODUTOS GERDAU.
QUALIDADE E TECNOLOGIA EM AÇO
PARA A INDÚSTRIA AUTOMOTIVA.

GERDAU

PRODUTOS E SERVIÇOS

QUALIDADE DE AÇOS

Construção Mecânica
Ao carbono
Ligados
Microligados

Inoxidáveis
Austeníticos
Martensíticos
Ferríticos

Aços Ferramentas
Para trabalho a frio
Para trabalho a quente
Para moldes plásticos

TIPO DE PRODUTOS

Laminados
Barras redondas
Barras quadradas
Fio-máquina

Acabados
Trefilados
Descascados
Polidos
Retificados
Fresados
Torneados

Forjados
Barras redondas
Barras quadradas
Barras chatas

ATENDIMENTO A CLIENTES

CHARQUEADAS TEL.: (51)3323-5623 / 3323-5658 FAX.: (51) 3323-5708

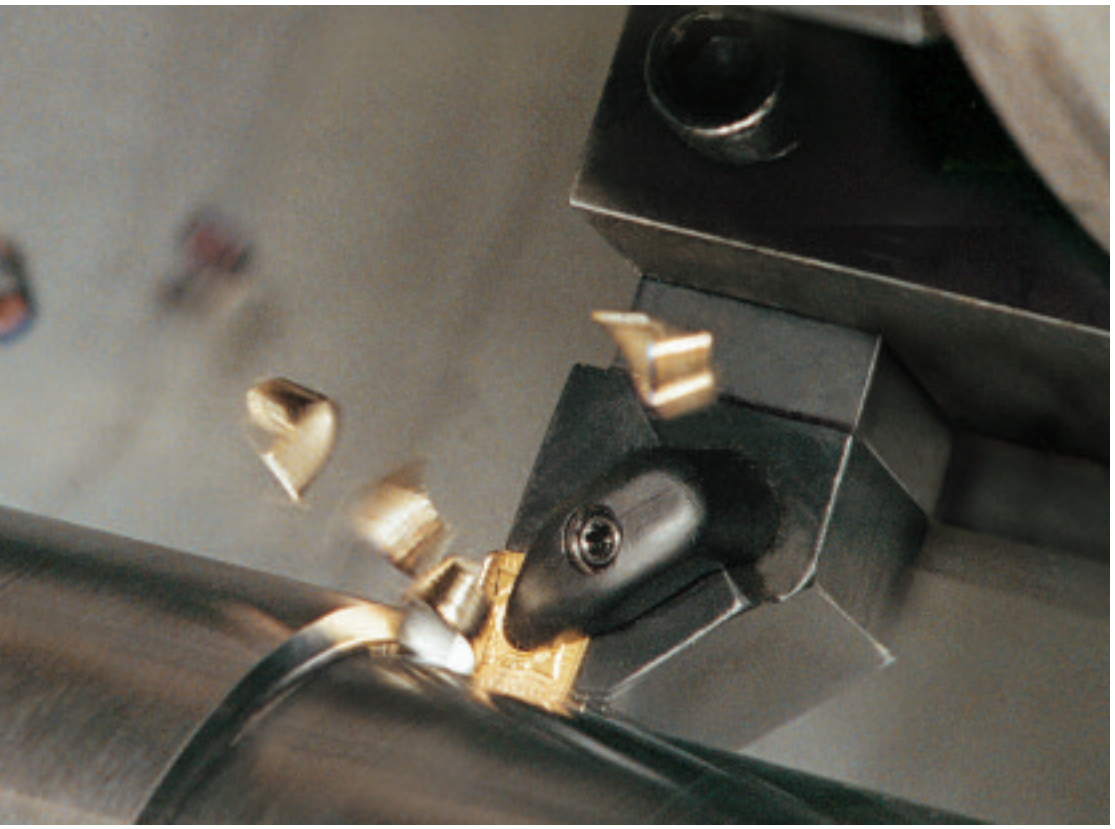
SÃO PAULO TEL.: (11) 3874-4455 / 3874-4456 FAX.: (11) 3874-4464

www.gerdau.com.br/acosfinospiratini afp@gerdau.com.br

GERDAU
AÇOS FINOS PIRATINI

Engineering Your Competitive Edge

KENNAMETAL®



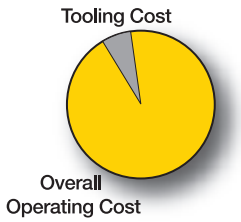
STEEL TURNING GUIDE

KENNAMETAL®
Engineering Your Competitive Edge

Your Guide to increasing productivity by up to 80%!

Inside, you'll learn how to use Kennametal's latest steel machining technology to:

- Lower cycle times
- Extend tool life
- Reduce costs
- Improve surface finish
- Increase speeds
- Boost your profitability, even in the most challenging steel turning applications



Speed is the most important aspect of your profitability!
Kennametal's high productivity inserts can help you increase speeds by up to 50%, without sacrificing quality.

Using a lower cost insert could be costing you money!
By choosing high productivity inserts from Kennametal, you can benefit from dramatically increased metal removal rates and reduced overall costs.

Kennametal provides proven steel machining solutions!
Turn to page 5 to see how quality Kennametal tooling consistently outperformed the competition, yielding significant savings for customers just like you.

Engineering Your Competitive Edge
IN STEEL TURNING

Kennametal Steel Grades 4

Kennametal Proven Solutions 5

KENNA PERFECT™ Insert Selection System 7

Material Grade Comparison Table.....10

Chip Control Geometries 12

Steel Grades Selection Table 14

Insert Size Selection Guide 16

Kenloc® Inserts 18

Screw-On Inserts 28

Failure Mechanisms 37

The Industry's Best Steel Turning Solutions!

Unlock the hidden profits in your company!

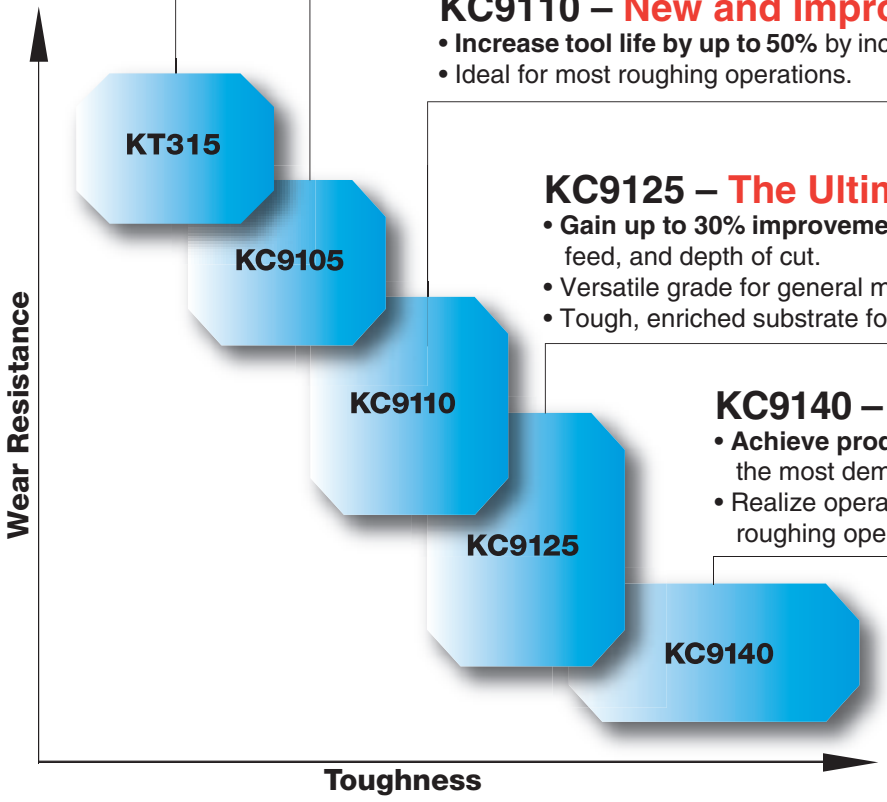
KT315 – Proven!
- **Long, consistent tool life.**
- Ideal for high-speed finishing of most carbon, alloy, and stainless steels.

KC9105 – NEW!
- **Gain up to 50% improvement in productivity** by increasing both speeds and feeds.
- Well-suited for dry machining due to high-temperature deformation resistance.

KC9110 – New and Improved!
- **Increase tool life by up to 50%** by increasing speeds, feeds, and depth of cut.
- Ideal for most roughing operations.

KC9125 – The Ultimate in Versatility!
- **Gain up to 30% improvement in productivity** by increasing speed, feed, and depth of cut.
- Versatile grade for general machining applications.
- Tough, enriched substrate for demanding operations.

KC9140 – Unbelievable Toughness!
- **Achieve productivity gains of up to 25%** even in the most demanding interrupted cuts.
- Realize operational security during heavy roughing operations.

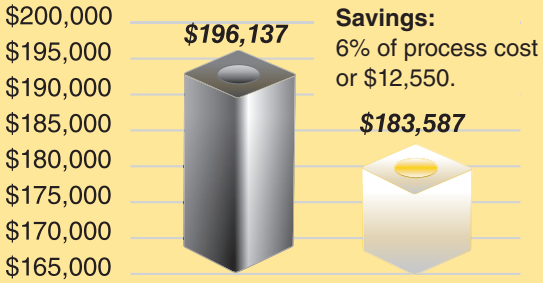


market: *general engineering*
product: *drive shaft*
material: *1040*
[Medium- and High-Carbon Steels (< 0,370 C)]

	COMPETITOR	*KENNAMETAL*
grade:	coated carbide	KC9105
insert:	DNMG443PF	DNMG443FP
speed:	772 sfm (236 m/min)	772 sfm (236 m/min)
feed:	.016 ipr (0,41 mmpr)	.016 ipr (0,41 mmpr)
doc:	.016 in. (0,41 mm)	.016 in (0,41 mm)

KC9105 — 170% More Parts!

RESULTS:
Grade KC9105 produced 600 more parts and maintained better size control than competitive grade.



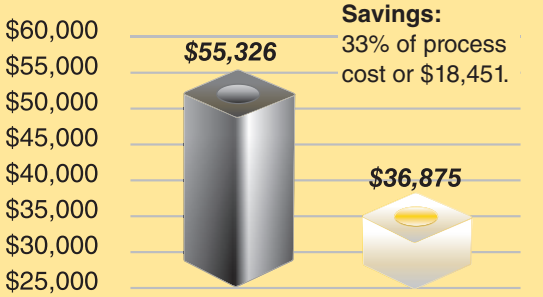
Savings:
6% of process cost or $12,550.

market: *general engineering*
product: *spindle*
material: *1141*
[Low-Carbon (< 0,370 C) and Free-Machining Steel]

	COMPETITOR	*KENNAMETAL*
grade:	coated carbide	KC9110
insert:	CNMG433A 2N	CNMG433MW
speed:	720 sfm (220 m/min)	900 sfm (275 m/min)
feed:	.015 ipr (0,38 mmpr)	.020 ipr (0,51 mmpr)
doc:	.10 in. (2,54 mm)	.10 in (2,54 mm)

KC9110 — 67% More Productivity (MMR)!

RESULTS:
Grade KC9110 ran 30% faster and provided a cost savings of over 30%.



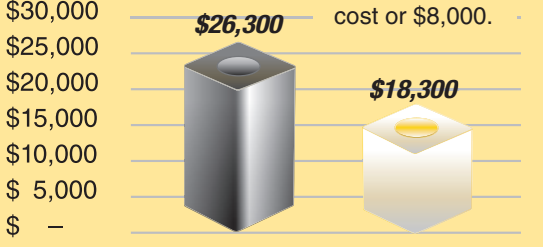
Savings:
33% of process cost or $18,451.

market: *energy*
product: *3" 2-piece swivel*
material: *8610*
[Alloy Steels and Tool Steels]

	COMPETITOR	*KENNAMETAL*
grade:	coated carbide	KC9140
insert:	CNMG433MG	CNMG433RN
speed:	500 sfm (152,4 m/min)	550 sfm (167 m/min)
feed:	.016 ipr (0,406 mmpr)	.022 ipr (0,559 mmpr)
doc:	.12 in. (3,05 mm)	.12 in (3,05 mm)

KC9140 — 52% More Productivity (MMR)!

RESULTS:
New KC9140 ran 10% faster, 37% higher feeds, and resulted in a 30% cost savings.



Savings:
30% of process cost or $8,000.

MMR = Metal Removal Rate

KENNAMETAL®
Engineering Your Competitive Edge

Every day, Kennametal Steel Turning Products are engineering a competitive edge for customers just like you!

- *Axles*
- *Bearings*
- *Bottle Mold Plunges*
- *Camshafts*
- *Connecting Rods*
- *Crankshafts*
- *CV Joints*
- *Gears (spur, ring)*
- *Pinions*
- *Valve Paddles*
- *Wheels*

Start saving today... contact your Kennametal representative or visit www.kennametal.com

Increase your level of performance with Kennametal's KENNA PERFECT steel machining grades!

KENNA PERFECT, Kennametal's 3-step insert selection system, makes choosing and applying the most productive tool as easy as 1, 2, 3. Tool recommendations are based on six workpiece material groups, optimizing selection accuracy.

- Steel
- Stainless Steel
- Cast Iron
- Non-Ferrous
- High-Temp Alloys
- Hardened Materials

Example:

6 workpiece material groups

1st Step – Select the Insert Geometry

- Choose roughing or wiper inserts where possible for highest metal removal rates. If surface finish requirements or part fixturing limit feed and depth of cut, choose medium to fine finishing inserts.
- 80° diamond insert shapes are shown as the default selection in most cases. Select the specific shape needed based on part geometry.
- Use the most productive feed and depth values that your application will allow.

1st Step – Select the Insert Geometry

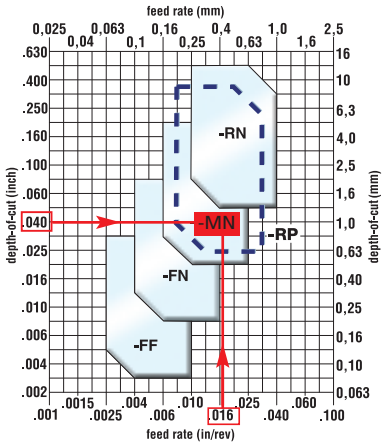
Negative Inserts

▼ Roughing

▼▼ Medium Machining

▼▼▼ Finishing

▼▼▼▼ Fine Finishing



*-RP – Supplemental geometry for high-strength materials

2nd Step – Select the Grade

- Choose the cutting condition that most closely matches your application.

2nd Step – Select the Grade

Cutting Condition	Negative Insert Geometry -FF ▼▼▼▼	-FN ▼▼▼	-MN ▼▼	-RN ▼	-RP ▼	Positive Insert Geometry -11 ▼▼▼▼	-LF ▼▼▼▼	-LF ▼▼▼	-MF ▼▼
heavily interrupted cut	KC9110	KC9125	KC9140	KC9140	KC9140	–	KC5010	KC9125	KC9240
lightly interrupted cut	KC9110	KC9110	KC9125	KC9125	KC9125	–	KC5010	KC9125	KC9125
varying depth of cut, casting or forging skin	KC9105	KC9105	KC9110	KC9110	KC9110	KT315	–	KC9110	KC9110
smooth cut, pre-turned surface	KT315	KT315	KC9105	KC9105	KC9105	KT315	–	KT315	KC9110

3rd Step – Select the Cutting Speed

- Select the material group (P1-P6) from pages 10 and 11.
- Choose the highest speed within the recommended range for maximum productivity.
- Select lower speeds for harder workpiece materials or if part configuration and workholding limit speed.

3rd Step – Select the Cutting Speed

Low-Carbon (≤ 0,3% C) and Free-Machining Steel
AISI: 1008, 1010, 1018, 1020, 1026, 1018, 1045, 1050, 1108, 1117, 1141, 1151, 11L44, 1200 series, and 12L14

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 450 (135)	600 (180)	750 (225)	900 (275)	1050 (320)	1200 (360)	1350 (410)	1500 (455)	Starting Conditions sfm	m/min
P1	KT315									1450	440
	KC9105									1580	480
	KC9110/KC9315									1320	400
	KC9125/KC9225/KC5010									925	280
	KC9140/KC9240/KC8050									700	215

New KENNA PERFECT Material Group Selection Guide:

To optimize speed recommendations, KENNA PERFECT Material Sub-Groups have been added to each of the six workpiece material groups.

Material	Material Group ISO Code	No. of Material Sub-Groups
Steel	P	1 - 6
Stainless Steel	M	1 - 3
Cast Iron	K	1 - 3
Non-Ferrous	N	1 - 8
High-Temp Alloys	S	1 - 4
Hardened Materials	H	1

Carbon, Alloy, and Tool Steels up to 450 HB (48 HRC)

1st Step – Select the Insert Geometry

Negative Wiper Inserts

Roughing Wiper

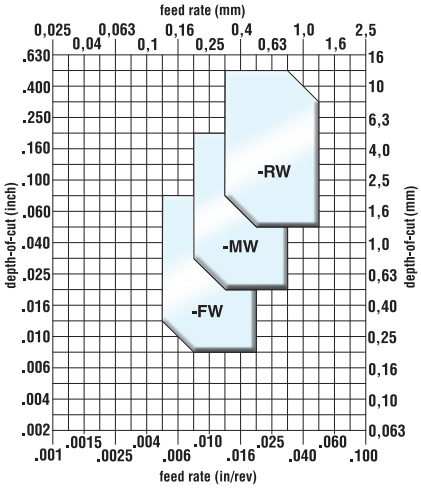
-RW

Medium Wiper

-MW

Finishing Wiper

-FW



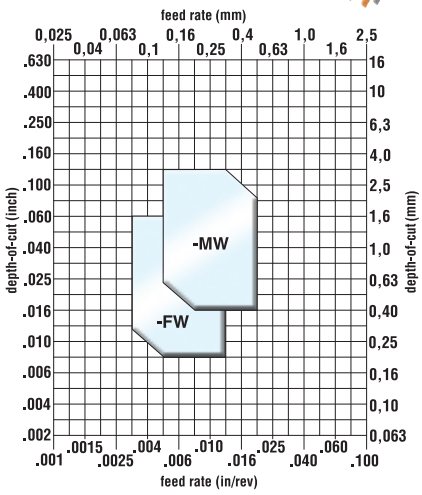
Positive Wiper Inserts

Medium Wiper

-MW

Finishing Wiper

-FW



2nd Step – Select the Grade

		Negative Insert Geometry			Positive Insert Geometry	
Cutting Condition		-FW	-MW	-RW	-FW	-MW
heavily interrupted cut		–	–	KC8050	–	KC8050
lightly interrupted cut		KC9110	KC9125	KC9125	KC9225	KC9225
varying depth of cut, casting or forging skin		KC9105	KC9110	KC9110	KC9315	KC9315
smooth cut, pre-turned surface		KT315	KC9105	–	KT315	KT315

1st Step – Select the Insert Geometry

Negative Inserts

▼ Roughing

-RN -RP (positive)

▼▼ Medium Machining

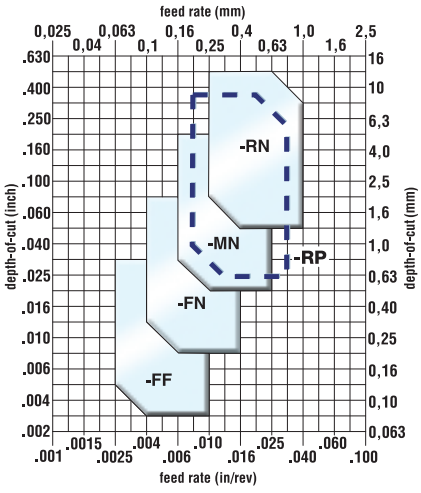
-MN

▼▼▼ Finishing

-FN

▼▼▼▼ Fine Finishing

-FF



CT, K, RH, and RM chipbreaker geometries are also available for special applications. See pages 12 and 13.

Positive Inserts

▼▼ Medium Machining

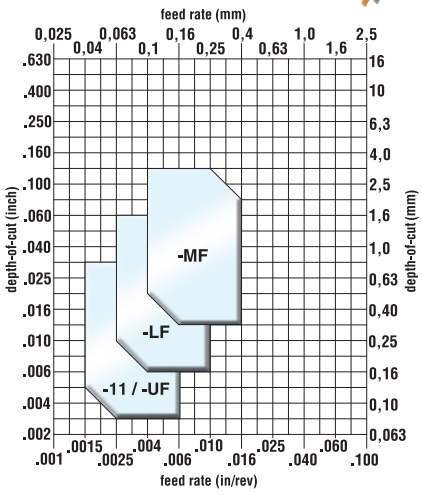
-MF

▼▼▼ Finishing

-LF

▼▼▼▼ Fine Finishing

-11 -UF



2nd Step – Select the Grade

		Negative Insert Geometry					Positive Insert Geometry			
Cutting Condition		-FF ▼▼▼▼	-FN ▼▼▼	-MN ▼▼	-RN ▼	-RP ▼	-11 ▼▼▼▼	-UF ▼▼▼▼	-LF ▼▼▼	-MF ▼▼
heavily interrupted cut		KC9110	KC9125	KC9140	KC9140	KC9140	–	KC5010	KC9125	KC9240
lightly interrupted cut		KC9110	KC9110	KC9125	KC9125	KC9125	–	KC5010	KC9125	KC9125
varying depth of cut, casting or forging skin		KC9105	KC9105	KC9110	KC9110	KC9110	KT315	–	KC9110	KC9110
smooth cut, pre-turned surface		KT315	KT315	KC9105	KC9105	KC9105	KT315	–	KT315	KC9110

3rd Step – Select the Cutting Speed

Low-Carbon (< 0,3% C) and Free-Machining Steel
AISI: 1008, 1010, 1018, 1020, 1026, 10L18, 10L45, 10L50, 1108, 1117, 1141, 1151, 11L44, 1200 series, and 12L14

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 450 (135)	600 (180)	750 (225)	900 (275)	1050 (320)	1200 (360)	1350 (410)	1500 (455)	Starting Conditions sfm	m/min
P 1	KT315									1450	440
	KC9105									1580	480
	KC9110/KC9315									1320	400
	KC9125/KC9225/KC5010									925	280
	KC9140/KC9240/KC8050									700	215

Medium- and High-Carbon Steels (> 0,3% C)
AISI: 1035, 1040, 1045, 1055, 1080, 1085, 1090, 1095, 1525, 1541, 1548, 1551, 1561, and 1572

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 450 (135)	600 (180)	750 (225)	900 (275)	1050 (320)	1200 (360)	1350 (410)	Starting Conditions sfm	m/min
P 2	KT315								880	270
	KC9105								960	300
	KC9110/KC9315								800	250
	KC9125/KC9225/KC5010								650	200
	KC9140/KC9240/KC8050								500	150

Alloy Steels and Tool Steels (≤ 330 HB) (≤ 35 HRC)
Alloy Steels: AISI 1300, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, and 8000 series steels. Tool Steels: SAE classes: M and T; hot and cold work SAE classes: A, D, H, O, and S; wrought high carbon / low alloy W1, W2, L2, P1, P6, and P20

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 450 (135)	600 (180)	750 (225)	900 (275)	1050 (320)	1200 (360)	1350 (410)	Starting Conditions sfm	m/min
P 3	KT315								680	210
	KC9105								760	230
	KC9110/KC9315								630	190
	KC9125/KC9225/KC5010								510	155
	KC9140/KC9240/KC8050								400	120

Alloy Steels and Tool Steels (340 - 450 HB) (36 - 48 HRC)
Alloy Steels: AISI 1300, 4000, 5000, and 8000 series steels. Tool Steels: SAE classes: M and T; hot and cold work SAE classes: A, D, H, O, and S; wrought high carbon / low alloy W1, W2, L2, P1, P6, and P20.

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 200 (60)	300 (90)	400 (120)	500 (180)	600 (180)	700 (210)	900 (240)	Starting Conditions sfm	m/min
P 4	KT315								530	160
	KC9105								575	180
	KC9110/KC9315								480	150
	KC9125/KC9225/KC5010								360	110
	KC9140/KC9240/KC8050								325	100

Ferritic, Martensitic, and PH Stainless Steels (≤ 330 HB) (≤ 35 HRC)
400 and 500 series, and precipitation hardening (PH) **AISI:** 410, 416, 416F, 416Se, 420F, 430F, 4389F Se, 440, 440C, 502, 504, 17-4PH, PH 13-8 Mo, and 15-5 PH

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 400 (120)	500 (150)	600 (180)	700 (210)	800 (240)	900 (275)	1000 (300)	Starting Conditions sfm	m/min
P 5	KT315								800	250
	KC9105								860	265
	KC9110/KC9315								720	220
	KC9125/KC9225/KC5010								660	200
	KC9140/KC9240/KC8050								450	140

Ferritic, Martensitic, and PH Stainless Steels (340 - 450 HB) (36 - 48 HRC)
400 and 500 series, and precipitation hardening (PH) **AISI:** 410, 416, 416F, 416Se, 420F, 430F, 4389F Se, 440, 440C, 502, 504, 17-4PH, PH 13-8 Mo, and 15-5 PH

KENNA PERFECT Material Group	grade	Speed - sfm (m/min) 350 (105)	450 (135)	550 (170)	650 (200)	750 (225)	850 (260)	950 (285)	Starting Conditions sfm	m/min
P 6	KT315								660	200
	KC9105								720	215
	KC9110/KC9315								600	180
	KC9125/KC9225/KC5010								500	150
	KC9140/KC9240/KC8050								350	110

◁▷ Represents the recommended starting conditions. Optimize for your specific application.

Material Grade Comparison Table

KENNAMETAL

Steel

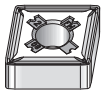
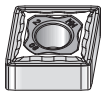
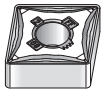
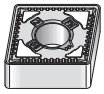
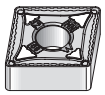
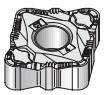
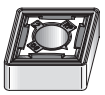
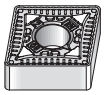
Use these pages to select the material group for use with the KENNA PERFECT Insert Selection System on pages 8 and 9.

Material Group	Material No.	Germany DIN	France AFNOR	Great Britain BS	Italy UNI	Sweden SS	Spain UNE	U.S.A. AISI/SAE UNS	Japan JIS
	Plain Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
P1	1.0332	St14		14491CR		1447		1008	
P1	1.1121	Ck10	CC10	040A10		1264		1010	S10C
P1	1.0721	10S20		210M15				1108	
P1	1.0401	C15	CC12	080M15	C15C16	1350	F.111	1015	S15C
P1	1.0402	C22	CC20	050A20	C20C21	1450	F.112	1020	S20C,S22C
P1	1.1141	Ck15	XC12	080M15	C16	1370	C15K	1015	S15C
P1	1.0036	USt37-3			FE37BFU				
P1	1.0715	9SMn28	S250	230M07	CF9SMn28	1912	11SMn28	1213	SUM22
P1	1.0718	9SMnPb28	S250Pb		CF9SMnPb28	1914	11SMnPb28	12L3	SUM22L
P2	1.0501	C35	CC35	060A35	C35	1550	F.113	1035	S35C
P2	1.0503	C45	CC45	080M46	C45	1650	F.114	1045	S45C
P2	1.1158	Ck25	XC25	070M25	C25			1025	S25C
P2	1.1183	Cf35	XC38TS	060A35	C36	1572		1035	S35C
P2	1.1191	Ck45	XC42	080M46	C45	1672	C45K	1045	S45C
P2	1.1213	Cf53	XC48TS	060A52	C53	1674		1050	S50C
P3	1.5415	15Mo3	15D3	1501-240	16Mo3KW	2912	16Mo3	ASTMA204GrA	
P3	1.5423	16Mo5		1503-245-420	16Mo5		16Mo5	4520	SB450M
P1	1.0050	St50-2			FE50				SM50YA
P3	1.7242	16CrMo 4	18CrMo4			18CrMo4			
P3	1.7337	16CrMo 4 4			A18CrMo45KW			A387Gr.12Cl.	
P3	1.7362	12CrMo 19 5	Z10CD5.05	3606-625	16CrMo205				
P1	1.0060	St60-2			FE60-2				SM570
P2	1.0535	C55		070M55	C55	1655		1055	S55C
P2	1.0601	C60	CC55	080A62	C60			1060	S60C
P2	1.1203	Ck55	XC55	070M55	C50		C55K	1055	S55C
P2	1.1221	Ck60	XC60	080A62	C60	1678		1060	S58C
P3/4	1.1545	C1051			C100KU				SK3
P3/4	1.1545	C105W1			C100KU				SK3
P1	1.0070	St70-2			FE70-2				
P3/4	1.7238	49CrMo4							
P3/4	1.7561	42CrV6							
P3/4	1.7701	51CrMoV4	51CDV4		51CrMoV4				
	Low-Alloy Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
P3/4	1.2067	100Cr6	Y100C6	BL3			100Cr6	L3	SUJ2
P3/4	1.2210	115CrV3	100C3		107CrV3KU			L2	
P3/4	1.2241	51CrV4							
P3/4	1.2419	105WCr6	105WC13		10WCr6	2140	105WCr5		SKS31
P3/4	1.2419	105WCr6	105WC13		107WCr5KU				SKS31
P3/4	1.2542	45WCrV7		BS1	45WCrV8KU	2710	45WCrSi8	S1	
P3/4	1.2550	60WCrV7	55WC20		58WCr9KU	~2710		S1	
P3/4	1.2713	55NiCrMoV6	55NCDV7				F.520.S	L6	SKH1;SKT4
P3/4	1.2721	50NiCr13				~2550			
P3/4	1.2762	75CrMoNiW67							
P3/4	1.2762	75CrMoNiW67							
P3/4	1.2842	90MnCrV8	90MV8	BO2	88MnV8KU			O2	
P3/4	1.3505	100Cr6	100C6	534A99	100Cr6	2258		52100	SUJ2
P3	1.5622	14Ni6	16N6		14Ni6		15Ni6	ASTMA350LF5	
P3	1.5732	14NiCr10	14NC11		16NiCr11		15NiCr11	3415	SNC415(H)
P3	1.5752	14NiCr14	12NC15	655M13				3415;3310	SNC815(H)
P3/4	1.6511	36CrNiMo4	40NCD3	816M40	38NiCrM04(KB)		33NiCrMo4	9840	SNCM447
P3/4	1.6523	21NiCrMo2	20NCD2	805M20	20NiCrMo2	2506	20NiCrMo2	8620	SNCM220(H)
P3/4	1.6546	40NiCrMo22		311-TYPE7	40NiCrM02(KB)		40NiCrMo2	8740	SNCM240
P3/4	1.6582	35CrNiMo6	35NCD6	817M40	35NiCrMo6(KB)	2541		4340	SNCM447
P3	1.6587	17CrNiMo6	18NCD6	820A16			14NiCrMo13		
P3	1.6657	14NiCrMo34		832M13	15NiCrMo13		14NiCrMo131		
P3/4	1.7033	34Cr4	32C4	530A32		34Cr4(KB)	35Cr4	5132	SCR430(H)
P3/4	1.7035	41Cr4	42C4	530M40			42Cr4	5140	SCR440(H)
P3/4	1.7045	42Cr4	42C4TS	530A40	41Cr4	2245	42Cr4	5140	SCr440
P3	1.7131	16MnCr5	16MC5	(527M20)	16MnCr5	2511	16MnCr5	5115	SCR415
P3/4	1.7176	55Cr3	55C3	527A60				5155	SUP9(A)
P3/4	1.7218	25CrMo4	25CD4	1717CDS110	25CrMo4(KB)	2225	55Cr3	4130	SM420;SCM430
P3/4	1.7220	34CrMo4	35CD4	708A37	35CrMo4	2234	34CrMo4	4137;4135	SCM432;SCCRM3

Material Group	Material No.	Germany DIN	France AFNOR	Great Britain BS	Italy UNI	Sweden SS	Spain UNE	U.S.A. AISI/SAE UNS	Japan JIS
	Plain Steel, Cast Steel, Free-Machining Steel								
P3/4	1.7223	41CrMo4	42CD4TS	708M40	41CrMo4	2244	42CrMo4	4140;4142	SCM440
P3/4	1.7225	42CrMo4	42CD4	708M40	42CrMo4	2244	42CrMo4	4140	SCM440(H)
P3	1.7262	15CrMo5	12CD4			2216	12CrMo4		SCM415(H)
P3	1.7335	13CrMo4 4	15CD3.5/4.5	1501-620-Gr27	14CrMo45		14CrMo45	ASTMA182	SPVAF12
P3/4	1.7361	32CrMo12	30CD12	722M24	32CrMo12	2240	F.124.A		
P3	1.7380	10CrMo9 10		1501-622Gr31;45				ASTMA182F.22	SPVA,SCMV4
P3	1.7715	14MoV6 3		1503-660-440			13MoCrV6		
P3/4	1.8159	50CrV4	50CrV4	735A50	50CrV4	2230	51CrV4	6150	SUP10
P3/4	1.8159	50CrV4		735A50	51CrV4	2230		6150	SUP10
P3/4	1.3501	100Cr2	100C2					E50100	
P3/4	1.5710	36NiCr6	35NC6	640A35				3135	SNC236
P3/4	1.5736	36NiCr10	30NC11					3435	SNC631(H)
P3/4	1.5755	31NiCr14	18NC13	653M31					SNC836
P3/4	1.7733	24CrMoV55	20CDV6		21CrMoV511				
P3/4	1.7755	GS-45CrMoV104							
P3	1.8070	21CrMoV511			35NiCr9				
P3/4	1.8509	41CrALMo7	40CAD6,12	905M39	41CrAlMo7	2940	41CrAlMo7		SACM645
P3/4	1.8523	39CrMoV139		897M39	36CrMoV12				
P3/4	1.2311	40CrMnMo7			35CrMo8KU				
P5/6	1.4882	X50CrMnNiNbN219	Z50CMNNb21.09						
P3/4	1.5864	35NiCr18							
	High-Alloy Steel, Cast Steel								
P3/4	1.2343	X38CrMoV51	Z38CDV5	BH11	X37CrMoV51KU		X37CrMoV5	H11	SKD6
P3/4	1.2344	X40CrMoV51	Z40CDV5	BH13	X40CrMoV511KU	2242	X40CrMoV5	H13	SKD61
P3/4	1.2379	X155CrVMo121	Z160CDV12	BD2	X155CrVMo121KU			D2	SKD11
P3/4	1.2436	X210CrW12			X215CrW121KU	2312	X210CrW12		SKD2
P3/4	1.2581	X30WCrV93	Z30WCV9	BH21	X30WCrV93KU		X30WCrV9	H21	SKD5
P3/4	1.2601	X 165CrMoV12			X165CrMoW12KU	2310	X160CrMoV12		
P3/4	1.2606	X37CrMoW 51	Z35CWDV5	BH12	X35CrMoW05KU		F.537	H12	SKD62
P5/6	1.5662	X8Ni9		1501.509; 50	X10Ni9		XBNi09	ASTMA353	SL9N53
P3	1.5680	12Ni19	Z18N5					2515	
P3/4	1.3202	S12-1-4-5		BT15	HS12-1-5-5		12-1-5-5		
P3/4	1.3207	S10-4-3-10	Z130WKCDV	BT42	HS10-4-3-10				SKH57
P3/4	1.3243	S6-5-2-5	KCV06-05-05-04-02		HS6-5-2-5	2723	6-5-2-5	T15	SKH55
P3/4	1.3246	S7-4-2-5	Z110WKCDV07-05-04		HS7-4-2-5	7-4-2-5	M35		
P3/4	1.3247	S2-10-1-8	Z110DKCWV09-08-04	BM42	HS2-9-1-8	2-10-1-8	M41		SKH51
P3/4	1.3249	S2-9-2-8		BM34			2-9-2-8	M42	
P3/4	1.3343	S6-5-2	Z85WDCV	BM2	HS6-5-2-5	2722		M35	SKH9; SKH51
	Stainless Steel, Cast Steel								
P5/6	1.4000	X6Cr13	Z6C13	403S17	X6Cr3	2301	F.3110	403	SUS403
P5/6	1.4001	X6Cr14					F.8401		410S, 429
P5/6	1.4002	X6CrAl13	Z8CA12	405S17	X6CrAl13			405	SUS405
P5/6	1.4006	(G-)X10Cr13	Z10C13	410S21	X12Cr13	2302	F.3401	SUS410	SUS410
P5/6	1.4016	X8Cr17	Z8C17	430S15	X8Cr17	2320	F.3113	430	SUS430
P5/6	1.4021	X20Cr13	Z20C13	420S37	X20Cr13	2303		420	SUS420J1
P5/6	1.4027	G-X20Cr14	Z20C13M	420C29					SCS2
P5/6	1.4086	G-X120Cr29		452C11					
P5/6	1.4104	X12CrMoS17	Z10CF17	441S29	X10CrS17	2383	F.3117	430F	SUS430F
P5/6	1.4113	X6CrMo17	Z8CD1701	434S17	X8CrMo17	2325		434	SUS434
P5/6	1.4340	G-X40CrNi274							
P5/6	1.4417	X2CrNiMoSi195				2376		S31500	
P5/6	1.4720	X20CrMo13							
P5/6	1.4724	X10CrA113	Z10C13	403S17	X10CrA112		F.311	405	SUS405
P5/6	1.4742	X10CrA118	Z10CAS18	430S15	X8Cr17		F.3113	430	SUS430
P5/6	1.4762	X10CrA124	Z10CAS24		X16Cr26	2322		446	SUH446
P5/6	1.4034	X46Cr13	Z40CM	420S45	X40Cr14	2304	F.3405		
P5/6	1.4057	X20CrNi17	Z6CNi6.02	431S29	X16CrNi16	2321		431	SUS431
P5/6	1.4125	X105CrMo17	Z100CD17		X 105CrMo17				SUS440C

Chip Control Geometries

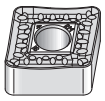
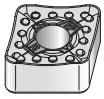
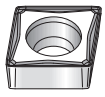
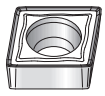
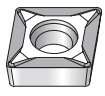
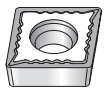
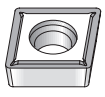
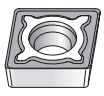
Kenloc Inserts

operation	insert style application	insert geometry	profile	feed rate – inches / feed rate – (mm)
wiper, finishing	**MG-FW**			.008 - .016 (0,20 - 0,41); .010 - .080 (0,25 - 2,03)
wiper, medium machining	**MG-MW**			.012 - .024 (0,31 - 0,61); .030 - .200 (0,76 - 5,08)
wiper, roughing	**MM-RW** (single-sided)			.010 - .050 (0,25 - 1,27); .050 - .500 (1,27 - 12,7)
fine finishing ▼▼▼▼	**MG-FF**			.002 - .010 (0,05 - 0,25); .003 - .080 (0,08 - 2,03)
finishing ▼▼▼	**MG-FN**			.005 - .012 (0,13 - 0,31); .010 - .100 (0,25 - 2,54)
finishing ▼▼▼	**MP-K**			.004 - .012 (0,10 - 0,31); .008 - .100 (0,20 - 2,54)
medium machining ▼▼	**MG-MN**			.006 - .020 (0,15 - 0,51); .020 - .200 (0,51 - 5,10)
medium machining ▼▼	**MG-CT**			OD Turning: .005 - .020 (0,13 - 0,5); .040 - .115 (1,0 - 3,0). Outward Facing: .010 - .020 (0,25 - 0,5); .010 - .040 (0,25 - 1,0)
roughing ▼	**MG-RP**			.008 - .025 (0,20 - 0,64); .045 - .250 (1,41 - 6,35)
roughing ▼	**MG-RN**			.010 - .025 (0,25 - 0,64); .045 - .250 (1,14 - 6,35)

depth of cut – inches: .004 .006 .010 .016 .025 .040 .060 .100 .160 .250 .500

depth of cut – (mm): 0,1 0,16 0,25 0,4 0,63 1,0 1,6 2,5 4,0 6,3 10,0

To place an order, contact your Kennametal representative or visit www.kennametal.com.

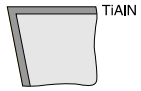
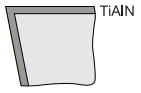
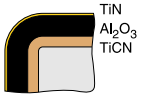
	operation	insert style application	insert geometry	profile	feed rate – inches: .0015 .0025 .004 .006 .010 .016 .025 .040 .060 .100 .200 feed rate – (mm): 0,04 0,063 0,01 0,16 0,25 0,4 0,63 1,0 1,6 2,5 5,0
Kenloc Inserts	heavy roughing ▼	**MM-RM** (single-sided)			.010 - .040 (0,27 - 1,02) .050 - .500 (1,27 - 12,7)
	heavy roughing ▼	**MM-RP** (single-sided)			.008 - .030 (0,20 - 1,52) .050 - .400 (1,27 - 10,0)
	heavy roughing ▼	**MM-RH** (single-sided)			.015 - .050 (0,38 - 1,27) .050 - .500 (1,27 - 12,7)
Screw-On Inserts	wiper, finishing	**MT-FW**			.003 - .013 (0,08 - 0,33) .008 - .060 (0,20 - 1,52)
	wiper, medium finishing	**MT-MW**			.005 - .020 (0,13 - 0,51) .016 - .130 (0,41 - 3,30)
	fine finishing ▼▼▼▼	**MT-11**			.003 - .010 (0,08 - 0,25) .008 - .050 (0,20 - 1,27)
	fine finishing ▼▼▼▼	**MT-UF**			.002 - .010 (0,05 - 0,27) .005 - .050 (0,13 - 1,27)
	finishing ▼▼▼	**MT-LF**			.007 - .015 (0,18 - 0,36) .030 - .090 (0,76 - 2,29)
	medium machining ▼▼	**MT-MF**			.009 - .017 (0,23 - 0,43) .045 - .090 (1,14-2,29)

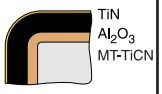
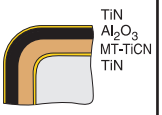
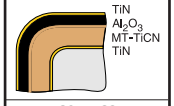
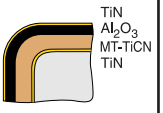
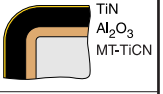
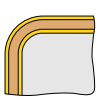
depth of cut – inches: .004 .006 .010 .016 .025 .040 .060 .100 .160 .250 .500

depth of cut – (mm): 0,1 0,16 0,25 0,4 0,63 1,0 1,6 2,5 4,0 6,3 10,0

Kennametal Grade System for Cutting Materials

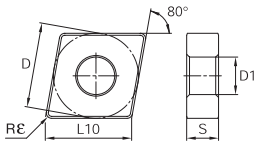
Grade Selection Table

Type	Grade	Coating	Composition and Application	Standard designation	Area of Use: Wear resistance → Toughness
		C-Class			05 10 15 20 25 30 35 40 45
PVD-Coated Carbide Grades	**KC5010** NEW! improved	 C3, C4	**composition:** An advanced PVD TiAlN coating over a very deformation-resistant unalloyed carbide substrate. KC5010's new and improved coating allows for speeds to be increased by 50 to 100%. **application:** The KC5010 grade is ideal for finishing to general machining of most workpiece materials at higher speeds. Excellent for machining most steels, stainless steels, cast irons, non-ferrous materials and super alloys under stable conditions. It also performs well machining hardened and short chipping materials.	P M K N S H	
	KC5025 NEW! improved	 C2, C6	**composition:** An advanced PVD TiAlN coated grade with a tough, ultra-fine grain unalloyed substrate. **application:** For general purpose machining of most steels, stainless steels, high-temperature alloys, titanium, irons, and non-ferrous materials. Speeds may vary from low to medium, and will handle interruptions and high feed rates.	P M K N S H	
CVD-Coated Carbide Grades	**KC8050**	 C1 – C3, C5 – C7	**composition:** A newly developed, advanced cobalt-enriched carbide grade with a thick alumina coating. **application:** A versatile performer on a wide range of workpiece materials (steels, stainless steels, and cast irons) for roughing through finishing operations. This highly wear-resistant grade can operate with or without coolant at high speeds, and has exceptional edge strength for interrupted cuts. The micro-finished insert edge resists workpiece build-up and microchipping, and produces excellent surface finishes. For machining steels and cast irons, your first choices are the -RN and -MN geometries. For medium machining applications and finishing cuts, the -MP and -FP geometries with a positive rake are suggested.	P M K N S H	
	KC9105 NEW!	C3-C4	**composition:** An innovative, highly deformation-resistant cobalt-enriched substrate (patent pending) with a new thick multilayer MTCVD-TiCN-Al_2O_3-TiCN-TiN coating for maximum wear resistance. **application:** KC9105 is the latest addition to the KENNA PERFECT grades for finishing to medium machining of most steels, ferritic, martensitic, and PH stainless steels and cast irons The specially designed substrate provides a remarkable combination of deformation resistance and insert edge strength. The extra-thick MT-TiCN layer provides outstanding flank wear resistance, while the thick Al_2O_3 layer offers excellent crater wear resistance and speed capability. A state-of-the-art post-coating treatment results in a smooth insert surface that reduces microchipping and build-up and improves workpiece surface finish.	P M K N S H	
	KC9110 NEW! improved	C3, C7	**composition:** A specially engineered, patent-pending cobalt-enriched carbide grade with thick K-MTCVD-TiCN coating layer, an Al_2O_3 layer of controlled grain size, and outer layers of TiCN and TiN for maximum wear resistance. **application:** An excellent finishing to medium machining grade for a variety of workpiece materials including most steels, ferritic and martensitic stainless steels, and cast irons. The specially engineered, cobalt-enriched substrate offers a balanced combination of deformation resistance and edge toughness, while the thick coating layers offer outstanding abrasion resistance and crater wear resistance for high-speed machining. The smooth coating provides good resistance to edge build-up and microchipping and produces excellent surface finishes. For rougher cutting, use the KC9125 grade.	P M K N S H	

Type	Grade	Coating	Composition and Application	Standard designation	Area of Use: Wear resistance → Toughness (05 10 15 20 25 30 35 40 45)
CVD-Coated Carbide Grades	**KC9125**	 C2 – C3, C6 – C7	**composition:** A tough cobalt-enriched carbide grade with a newly designed multi-layer K-MTCVD TiCN-Al_2O_3-TiCN-TiN coating with superior interlayer adhesion. **application:** This is the industry's best general-purpose turning grade for most steels, and ferritic and martensitic stainless steels. The substrate design, with cobalt-enrichment, assures adequate deformation resistance along with excellent bulk toughness and insert edge strength. The coating layers offer good wear resistance over a wide range of machining conditions. The smoothness of the coating leads to reduced frictional heat, minimizes microchipping, and improves workpiece surface finishes. The KC9125 grade performs well in moderately heavy roughing to semi-finishing cuts. Use the KC9110 grade for finishing cuts.	P, M, K, N, S, H	
	KC9140 NEW!	 C5 – C6	**composition:** A newly engineered, tough carbide grade with an advanced multi-layered TiN-Al_2O_3-MT-TiCN-TiN coating. **application:** For heavy roughing applications of alloy steels where insert edge strength is critical. A specially designed coating ensures excellent interlayer adhesion and long tool life.	P, M, K, N, S, H	
	KC9225	 C2 – C3	**composition:** A newly engineered, patent-pending, multi-layered K-MTCVD coated cobalt-enriched carbide grade. **application:** KC9225 grade has been specially designed for resisting depth-of-cut notching and minimizing burr formation often observed in the machining of austenitic stainless steels. Cobalt-enrichment provides an optimum combination of toughness and deformation resistance. This new grade's polished edge minimizes build-up and ensures superior workpiece finishes. KC9225 inserts are your first choice for machining stainless steels.	P, M, K, N, S, H	
	KC9240 NEW! improved	 C1 – C2	**composition:** A multi-layered CVD coating comprised of TiN-MT-TiCN-Al_2O_3-TiN coating over a tough, non-enriched carbide substrate. **application:** This CVD coated grade is designed for tough applications at moderate speeds and feeds. KC9240 inserts offer an extraordinary combination of toughness, built-up edge resistance, and wear resistance in stainless steel applications. Excellent thermal/mechanical shock resistance makes KC9240 inserts ideally suited for even the most challenging stainless steel applications.	P, M, K, N, S, H	
	KC9315 NEW! improved	 C3 – C4	**composition:** A multi-layered CVD coating with very thick K-MTCVD Al_2O_3 TiCN layers, for maximum wear resistance, is applied over a substrate specifically engineered for cutting cast and ductile irons. **application:** The KC9315 grade delivers longer tool life when high-speed machining of ductile and cast irons. The thick K-MTCVD TiCN coating ensures a tremendous tool life advantage, especially when cutting higher tensile strength ductile and cast irons where workpiece size consistency and reliability of tool life are critical. This new Kennametal grade is excellent when used for either straight or lightly interrupted cut applications. Moreover, if you're looking for high productivity performance, the KC9315 grade is an ideal choice.	P, M, K, N, S, H	
PVD-Coated Cermet	**KT315**	 C3, C7	**composition:** A multi-layered, PVD TiN/TiCN/TiN, coated cermet turning grade. **application:** Ideal for high-speed finishing to medium machining of most carbon and alloy steels and stainless steels. Performs very well in cast and ductile iron applications too. Provides long and consistent tool life and will produce excellent workpiece finishes.	P, M, K, N, S, H	

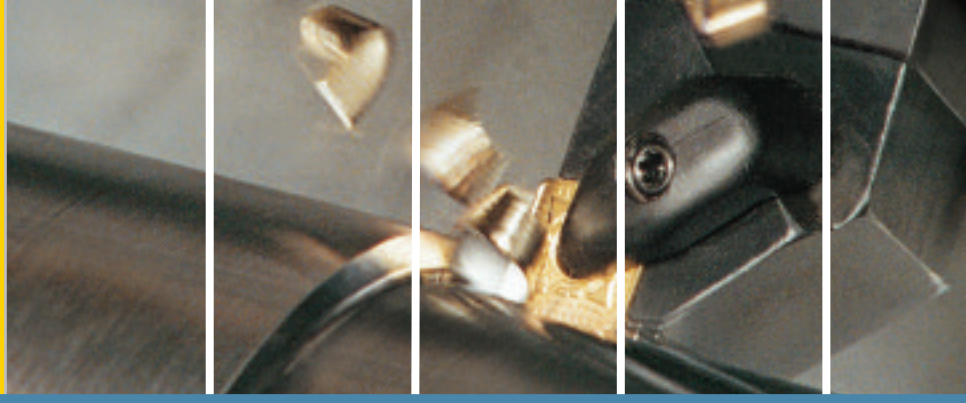
Insert Size Selection Guide

Steel Geometries



insert shape	IC L10		cutting edge length D		maximum depth of cut: fine finishing MG-FF		finishing MG-FN MG-FW		medium machining MG-MN MG-MW		roughing MG-RN MG-RP		heavy roughing MM-RH	
	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm
C-80° Diamond	.250	6,35	.250	6,35	.040	1	.050	1,27						
	.375	9,33	.375	9,53	.060	1,52	.075	1,9	.150	3,81				
	.500	12,7	.500	12,7	.080	2,03	.120	3,05	.250	6,35	.250	6,35	.300	7,62
	.625	15,88	.625	15,88					.313	7,95	.313	7,95	.375	9,53
	.750	19,05	.750	19,05					.375	9,53	.375	9,53	.450	11,43
	1.000	25,4	1.000	25,4					.500	12,7	.500	12,7	.600	15,24
D-55° Diamond	.250	6,35	.275	6,35	.025	0,64	.030	0,76						
	.375	9,53	.433	11	.040	1	.060	1,52	.125	3,18	.150	3,81		
	.500	12,7	.590	15	.050	1,27	.100	2,54	.175	4,45	.200	5,08		
	.625	15,88	.748	19										
R-Round	.375	9,53	.188	4,71							.112	2,84		
	.500	12,7	.250	6,35							.200	5,08		
	.625	5,88	.313	7,95							.250	6,35		
	.750	19,05	.375	9,53							.300	7,62		
	1.000	25,4	.500	12,7							.400	10,16		
S-Square	.375	9,53	.375	9,53	.060	1,52	.075	1,9	.150	3,81	.150	3,81		
	.500	12,7	.500	12,7	.080	2,03	.120	3,05	.250	6,35	.250	6,35	.300	7,62
	.625	15,88	.625	15,88					.313	7,95	.313	7,95	.375	9,53
	.750	19,05	.750	19,05					.375	9,53	.375	9,53	.450	11,43
	1.000	25,4	1.000	25,4					.500	12,7	.500	12,7	.600	15,24
T-Triangle	.250	6,35	.433	11	.025	0,64	.030	0,76						
	.375	9,53	.630	16,5	.040	1	.060	1.52	.125	3,18	.150	3,81		
	.500	12,7	.866	22			.100	2,54	.175	4,45	.200	5,08		
	.625	15,88	1.060	27,5					.250	6,35	.300	7,62		
V-35° Diamond	.250	6,53	.433	11										
	.375	9,53	.630	16,61	.035	0,89	.045	1,14	.060	1,52	.070	1,78		
	.500	12,7	.866	22,14							.120	3,05		
W-Trigon	.250	6,35	.157	4										
	.375	9,53	.236	6,52	.040	1	.075	1,9	.100	2,54	.120	3,05		
	.500	12,7	.315	8,69	.070	1,78	.100	2,54	.150	3,81	.200	5,08		

Engineering Your
Competitive Edge
IN METALCUTTING



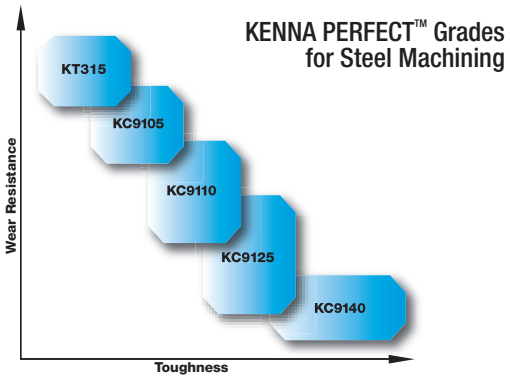
Boost your productivity up to 50%!

NEW!

Grade KC9105™

Engineered specifically for steel turning!

Industry's Best Steel Solutions!



Ideal for finishing and medium machining:

- all alloy steels and tool steels
- ferritic, martensitic, and PH stainless steels

Achieve productivity gains:

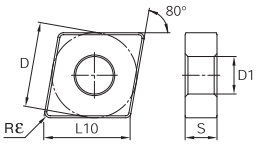
- reduced cycle times - 30% to 50% higher speed capability!
- longer tool life - 30% to 50% improved wear resistance!
- better tool performance - reduced chip hammering and built-up edge!
- improved seating - smooth and secure seating surface!

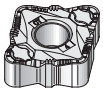
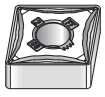
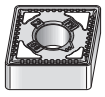
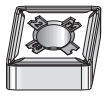
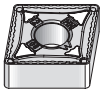
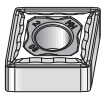
Kennametal will significantly improve your lathe productivity and profitability!

Let us prove it.

KENNAMETAL®
Engineering Your Competitive Edge

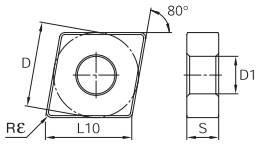
CN..



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
CNMG-CT 	CNMG432CT	CNMG120408CT	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		
	CNMG433CT	CNMG120412CT	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		
	CNMG434CT	CNMG120416CT	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16			●	●		
CNMG-FF 	CNMG321FF	CNMG090304FF	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	1/64	0,40	.150	3,81	●		●			
	CNMG322FF	CNMG090308FF	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	1/32	0,80	.150	3,81	●		●			
	CNMG431FF	CNMG120404FF	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●			
	CNMG432FF	CNMG120408FF	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●			
CNMG-FN 	CNMG321FN	CNMG090304FN	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	1/64	0,40	.150	3,81	●		●	●		
	CNMG322FN	CNMG090308FN	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	1/32	0,80	.150	3,81	●		●	●		
	CNMG431FN	CNMG120404FN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●	●		
	CNMG432FN	CNMG120408FN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●	●		
	CNMG433FN	CNMG120412FN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16	●	●	●	●		
	CNMG434FN	CNMG120416FN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16	●		●	●		
CNMG-FW 	CNMG431FW	CNMG120404FW	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●			
	CNMG432FW	CNMG120408FW	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●			
	CNMG433FW	CNMG120412FW	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16	●	●	●			
CNMG-MN 	CNMG321MN	CNMG090304MN	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	1/64	0,40	.150	3,81			●	●	●	●
	CNMG322MN	CNMG090308MN	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	1/32	0,80	.150	3,81			●	●	●	●
	CNMG323MN	CNMG090312MN	3/8	9,53	.381	9,67	1/8	3,18	3/64	1,20	.150	3,81			●	●	●	●
	CNMG431MN	CNMG120404MN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG432MN	CNMG120408MN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG433MN	CNMG120412MN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG434MN	CNMG120416MN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG542MN	CNMG160608MN	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/32	0,80	.250	6,35			●	●	●	●
	CNMG543MN	CNMG160612MN	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35		●	●	●	●	●
	CNMG544MN	CNMG160616MN	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/16	1,60	.250	6,35		●	●	●	●	●
	CNMG642MN	CNMG190608MN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/32	0,80	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMG643MN	CNMG190612MN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMG644MN	CNMG190616MN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMG646MN	CNMG190624MN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/32	2,40	.313	7,93			●	●	●	●
CNMG-MW 	CNMG432MW	CNMG120408MW	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	
	CNMG433MW	CNMG120412MW	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	

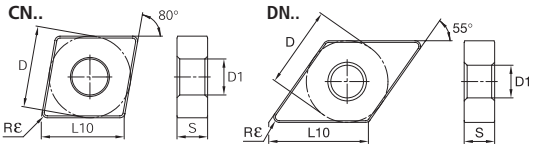
Order example:
ANSI catalog number: **CNMG432CT** ISO catalog number: **CNMG120408CT**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

CN..



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
CNMG-RN	CNMG432RN	CNMG120408RN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG433RN	CNMG120412RN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG434RN	CNMG120416RN	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG542RN	CNMG160608RN	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/32	0,80	.250	6,35			●	●	●	●
	CNMG543RN	CNMG160612RN	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35		●	●	●	●	●
	CNMG544RN	CNMG160616RN	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/16	1,60	.250	6,35		●	●	●	●	●
	CNMG642RN	CNMG190608RN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/32	0,80	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMG643RN	CNMG190612RN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7,93		●	●	●	●	●
	CNMG644RN	CNMG190616RN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7,93		●	●	●	●	●
	CNMG646RN	CNMG190624RN	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/32	2,40	.313	7,93			●	●	●	●
CNMG-RP	CNMG431RP	CNMG120404RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16			●	●	●	
	CNMG432RP	CNMG120408RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG433RP	CNMG120412RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	CNMG434RP	CNMG120416RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16		●	●	●	●	
	CNMG542RP	CNMG160608RP	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/32	0,80	.250	6,35			●	●	●	
	CNMG543RP	CNMG160612RP	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35		●	●	●	●	●
	CNMG544RP	CNMG160616RP	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/16	1,60	.250	6,35		●	●	●	●	
	CNMG643RP	CNMG190612RP	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7,93		●	●	●	●	●
	CNMG644RP	CNMG190616RP	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7,93		●	●	●	●	●
CNMM-RH	CNMM643RH	CNMM190612RH	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMM644RH	CNMM190616RH	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMM646RH	CNMM190624RH	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/32	2,40	.313	7,93			●	●	●	●
	CNMM866RH	CNMM250924RH	1	25,40	1.015	25,79	3/8	9,53	3/32	2,40	.359	9,12			●	●	●	●
CNMM-RM	CNMM432RM	CNMM120408RM	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●	●	
	CNMM433RM	CNMM120412RM	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●	●	
	CNMM434RM	CNMM120416RM	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	
	CNMM543RM	CNMM160612RM	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35			●	●	●	
	CNMM544RM	CNMM160616RM	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/16	1,60	.250	6,35			●	●	●	
	CNMM546RM	CNMM160624RM	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	3/32	2,40	.250	6,35			●	●	●	
	CNMM643RM	CNMM190612RM	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7,93			●	●	●	
	CNMM644RM	CNMM190616RM	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7,93			●	●	●	
	CNMM646RM	CNMM190624RM	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/32	2,40	.313	7,93			●	●	●	
	CNMM866RM	CNMM250924RM	1	25,40	1.015	25,79	3/8	9,53	3/32	2,40	.359	9,12			●	●	●	
CNMM-RP	CNMM432RP	CNMM120408RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●		
	CNMM433RP	CNMM120412RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●		
	CNMM434RP	CNMM120416RP	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16		●	●	●		
	CNMM542RP	CNMM160608RP	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/32	0,80	.250	6,35			●	●		
	CNMM543RP	CNMM160612RP	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35		●	●	●		
	CNMM544RP	CNMM160616RP	5/8	15,88	.635	16,12	1/4	6,35	1/16	1,60	.250	6,35		●	●	●		
	CNMM643RP	CNMM190612RP	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7,94		●	●	●		
	CNMM644RP	CNMM190616RP	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7,93		●	●	●		
	CNMM646RP	CNMM190624RP	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/32	2,40	.313	7,93			●	●		
	CNMM866RP	CNMM250924RP	1	25,40	1.015	25,79	3/8	9,53	3/32	2,40	.359	9,13				●		
CNMM-RW	CNMM646RW	CNMM190624RW	3/4	19,05	.762	19,34	1/4	6,35	3/32	2,40	.313	7,93			●	●	●	
	CNMM866RW	CNMM250924RW	1	25,40	1.015	25,79	3/8	9,53	3/32	2,40	.359	9,12			●	●	●	

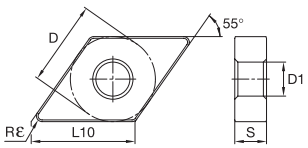
Order example:
ANSI catalog number: **CNMG432MW** ISO catalog number: **CNMG120408MW**
Insert grade: **KC9105** Insert grade: **KC9105**



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
CNMP-K	**CNMP431K**	**CNMP120404K**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16			●	●		
	CNMP432K	**CNMP120408K**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		●
	CNMP433K	**CNMP120412K**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		●
DNMG-CT	**DNMG331CT**	**DNMG110404CT**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/64	0,40	.150	3,81			●	●		
	DNMG332CT	**DNMG110408CT**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81			●	●		
	DNMG431CT	**DNMG150404CT**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16			●	●		
	DNMG432CT	**DNMG150408CT**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		
	DNMG433CT	**DNMG150412CT**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		
	DNMG441CT	**DNMG150604CT**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/64	0,40	.203	5,16			●	●		
	DNMG442CT	**DNMG150608CT**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		
	DNMG443CT	**DNMG150612CT**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		
DNMG-FF	**DNMG331FF**	**DNMG110404FF**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/64	0,40	.150	3,81	●		●			
	DNMG332FF	**DNMG110408FF**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81	●	●	●			
	DNMG431FF	**DNMG150404FF**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●		●			
	DNMG432FF	**DNMG150408FF**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●			
	DNMG441FF	**DNMG150604FF**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/64	0,40	.203	5,16	●		●			
	DNMG442FF	**DNMG150608FF**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●			
DNMG-FN	**DNMG331FN**	**DNMG110404FN**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/64	0,40	.150	3,81	●	●	●	●		
	DNMG332FN	**DNMG110408FN**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81	●	●	●	●		
	DNMG333FN	**DNMG110412FN**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	3/64	1,20	.150	3,81	●		●	●		
	DNMG431FN	**DNMG150404FN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●	●		
	DNMG432FN	**DNMG150408FN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●	●		
	DNMG433FN	**DNMG150412FN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16	●	●	●	●		
	DNMG441FN	**DNMG150604FN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●	●		
	DNMG442FN	**DNMG150608FN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●	●		
	DNMG443FN	**DNMG150612FN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16	●	●	●	●		
DNMG-FW	**DNMG331FW**	**DNMG110404FW**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/64	0,40	.150	3,81	●		●			
	DNMG332FW	**DNMG110408FW**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81	●	●	●			
	DNMG431FW	**DNMG150404FW**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●			
	DNMG432FW	**DNMG150408FW**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●			
	DNMG441FW	**DNMG150604FW**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/64	0,40	.203	5,16	●	●	●			
	DNMG442FW	**DNMG150608FW**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●			
DNMG-MN	**DNMG331MN**	**DNMG110404MN**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/64	0,40	.150	3,81		●	●	●	●	●
	DNMG332MN	**DNMG110408MN**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81		●	●	●	●	●
	DNMG333MN	**DNMG110412MN**	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	3/64	1,20	.150	3,81			●	●	●	●
	DNMG431MN	**DNMG150404MN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16			●	●	●	●
	DNMG432MN	**DNMG150408MN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG433MN	**DNMG150412MN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG434MN	**DNMG150416MN**	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	●
	DNMG441MN	**DNMG150604MN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/64	0,40	.203	5,16			●	●	●	●
	DNMG442MN	**DNMG150608MN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG443MN	**DNMG150612MN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG444MN	**DNMG150616MN**	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	●
	DNMG543MN	**DNMG190612MN**	5/8	15,88	.763	19,38	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35			●		●	

Order example:
ANSI catalog number: **CNMP431K** ISO catalog number: **CNMP120404K**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

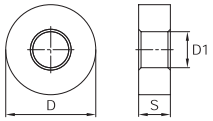
DN..



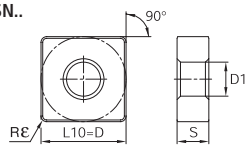
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
DNMG-MW	DNMG432MW	DNMG150408MW	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	
	DNMG433MW	DNMG150412MW	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	
	DNMG442MW	DNMG150608MW	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	
	DNMG443MW	DNMG150612MW	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	
DNMG-RN	DNMG432RN	DNMG150408RN	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG433RN	DNMG150412RN	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG434RN	DNMG150416RN	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	●
	DNMG442RN	DNMG150608RN	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG443RN	DNMG150612RN	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG444RN	DNMG150616RN	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	●
	DNMG542RN	DNMG190608RN	5/8	15,88	.763	19,38	1/4	6,35	1/32	0,80	.250	6,35			●		●	
	DNMG543RN	DNMG190612RN	5/8	15,88	.763	19,38	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6,35			●		●	
DNMG-RP	DNMG332RP	DNMG110408RP	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81			●	●	●	
	DNMG333RP	DNMG110412RP	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	3/64	1,20	.150	3,81			●	●	●	
	DNMG432RP	DNMG150408RP	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG433RP	DNMG150412RP	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG434RP	DNMG150416RP	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	
	DNMG442RP	DNMG150608RP	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG443RP	DNMG150612RP	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16		●	●	●	●	●
	DNMG444RP	DNMG150616RP	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	
DNMM-RM	DNMM432RM	DNMM150408RM	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●	●	
	DNMM433RM	DNMM150412RM	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●	●	
	DNMM434RM	DNMM150416RM	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	
	DNMM442RM	DNMM150608RM	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16			●	●	●	
	DNMM443RM	DNMM150612RM	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16			●	●	●	
	DNMM444RM	DNMM150616RM	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/16	1,60	.203	5,16			●	●	●	
DNMM-RP	DNMM442RP	DNMM150608RP	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		
	DNMM443RP	DNMM150612RP	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		
	DNMM444RP	DNMM150616RP	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/16	1,60	.203	5,16			●	●		
DNMP-K	DNMP331K	DNMP110404K	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/64	0,40	.150	3,81			●	●		
	DNMP332K	DNMP110408K	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	1/32	0,80	.150	3,81			●	●		
	DNMP333K	DNMP110412K	3/8	9,53	.458	11,63	3/16	4,76	3/64	1,20	.150	3,81			●	●		
	DNMP431K	DNMP150404K	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16			●	●		
	DNMP432K	DNMP150408K	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		●
	DNMP433K	DNMP150412K	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		
	DNMP441K	DNMP150604K	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/64	0,40	.203	5,16			●	●		
	DNMP442K	DNMP150608K	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	1/32	0,80	.203	5,16			●	●		
	DNMP443K	DNMP150612K	1/2	12,70	.610	15,50	1/4	6,35	3/64	1,20	.203	5,16			●	●		

Order example:
ANSI catalog number: **DNMG432MW** ISO catalog number: **DNMG150408MW**
Insert grade: **KC9105** Insert grade: **KC9105**

RN..



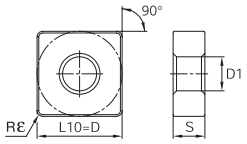
SN..



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
RNMG-RN	**RNMG32RN**	**RNMG090300RN**	3/8	9,53	-	-	1/8	3,18	-	-	.150	3,81			●	●	●	
	RNMG43RN	**RNMG120400RN**	1/2	12,70	-	-	3/16	4,76	-	-	.203	5,16			●	●	●	
	RNMG54RN	**RNMG150600RN**	5/8	15,88	-	-	1/4	6,35	-	-	.250	6,35			●	●	●	
	RNMG64RN	**RNMG190600RN**	3/4	19,05	-	-	1/4	6,35	-	-	.313	7,93			●	●	●	
	RNMG66RN	**RNMG190900RN**	3/4	19,05	-	-	3/8	9,52	-	-	.313	7,93			●	●		
	RNMG86RN	**RNMG250900RN**	1	25,40	-	-	3/8	9,53	-	-	.359	9,12			●	●	●	
SNMG-FF	**SNMG321FF**	**SNMG090304FF**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	1/64	0,40	.150	3,81	●		●			
	SNMG322FF	**SNMG090308FF**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	1/32	0,80	.150	3,81	●		●			
	SNMG431FF	**SNMG120404FF**	1/2	12,70	.500	12,7	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●		●			
	SNMG432FF	**SNMG120408FF**	1/2	12,70	.500	12,7	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●		●			
SNMG-FN	**SNMG321FN**	**SNMG090304FN**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	1/64	0,40	.150	3,81	●		●	●		
	SNMG322FN	**SNMG090308FN**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	1/32	0,80	.150	3,81	●		●	●		
	SNMG431FN	**SNMG120404FN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5,16	●		●	●		
	SNMG432FN	**SNMG120408FN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●	●	●	●		
	SNMG433FN	**SNMG120412FN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16	●	●	●	●		
	SNMG434FN	**SNMG120416FN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5,16	●		●	●		
SNMG-FW	**SNMG432FW**	**SNMG120408FW**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16	●		●			
	SNMG433FW	**SNMG120412FW**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16	●		●			
SNMG-MN	**SNMG321MN**	**SNMG090304MN**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	1/64	0,40	.150	3.81			●	●	●	●
	SNMG322MN	**SNMG090308MN**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	1/32	0,80	.150	3.81			●	●	●	●
	SNMG323MN	**SNMG090312MN**	3/8	9,53	.375	9,53	1/8	3,18	3/64	1,20	.150	3.81			●	●	●	●
	SNMG431MN	**SNMG120404MN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/64	0,40	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG432MN	**SNMG120408MN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG433MN	**SNMG120412MN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG434MN	**SNMG120416MN**	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/16	1,60	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG543MN	**SNMG150612MN**	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	3/64	1,20	.250	6.35			●	●	●	●
	SNMG544MN	**SNMG150616MN**	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	1/16	1,60	.250	6.35			●	●	●	●
	SNMG643MN	**SNMG190612MN**	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/64	1,20	.313	7.93			●	●	●	●
	SNMG644MN	**SNMG190616MN**	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/16	1,60	.313	7.93			●	●	●	●
SNMG-MW	**SNMG432MW**	**SNMG120408MW**	1/2	12,70	.500	12,7	3/16	4,76	1/32	0,80	.203	5,16			●	●	●	
	SNMG433MW	**SNMG120412MW**	1/2	12,70	.500	12,7	3/16	4,76	3/64	1,20	.203	5,16			●	●	●	

Order example:
ANSI catalog number: **RNMG32RN** ISO catalog number: **RNMG090300RN**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

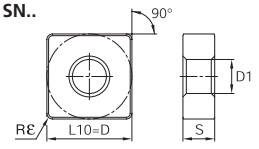
SN..



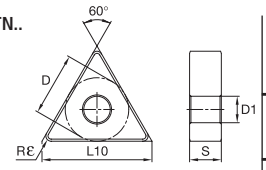
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
SNMG-RN	SNMG333RN	SNMG090412RN	3/8	9,53	.375	9,53	3/16	4,76	3/64	1.2	.150	3.81			●		●	
	SNMG432RN	SNMG120408RN	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0.8	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG433RN	SNMG120412RN	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1.2	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG434RN	SNMG120416RN	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/16	1.6	.203	5.16			●	●	●	●
	SNMG542RN	SNMG150608RN	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	1/32	0.8	.250	6.35			●	●	●	●
	SNMG543RN	SNMG150612RN	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	3/64	1.2	.250	6.35			●	●	●	●
	SNMG544RN	SNMG150616RN	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	1/16	1.6	.250	6.35			●	●	●	●
	SNMG642RN	SNMG190608RN	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/32	0.8	.313	7.93			●	●	●	●
	SNMG643RN	SNMG190612RN	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/64	1.2	.313	7.93			●	●	●	●
	SNMG644RN	SNMG190616RN	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/16	1.6	.313	7.93			●	●	●	●
	SNMG646RN	SNMG190624RN	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/32	2.4	.313	7.93			●	●	●	●
SNMG-RP	SNMG432RP	SNMG120408RP	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16		●	●	●	●	●
	SNMG433RP	SNMG120412RP	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16		●	●	●	●	●
	SNMG434RP	SNMG120416RP	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	
	SNMG543RP	SNMG150612RP	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35			●	●	●	●
	SNMG544RP	SNMG150616RP	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35			●	●	●	
	SNMG643RP	SNMG190612RP	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/64	1,2	.313	7,93			●	●	●	●
	SNMG644RP	SNMG190616RP	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/16	1,6	.313	7,93			●	●	●	●
SNMM-RH	SNMM643RH	SNMM190612RH	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/64	1,2	.313	7,93			●	●	●	●
	SNMM644RH	SNMM190616RH	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/16	1,6	.313	7,93			●	●	●	●
	SNMM646RH	SNMM190624RH	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/32	2,4	.313	7,93			●	●	●	●
	SNMM856RH	SNMM250724RH	1	25,40	1.000	25,40	5/16	7,94	3/32	2,4	.359	9,12			●	●	●	●
	SNMM858RH	SNMM250732RH	1	25,40	1.000	25,40	5/16	7,94	1/8	3,2	.359	9,12			●	●	●	●
	SNMM866RH	SNMM250924RH	1	25,40	1.000	25,40	3/8	9,53	3/32	2,4	.359	9,12			●	●	●	●
	SNMM868RH	SNMM250932RH	1	25,40	1.000	25,40	3/8	9,53	1/8	3,2	.359	9,12						●
SNMM-RM	SNMM432RM	SNMM120408RM	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●	●	
	SNMM433RM	SNMM120412RM	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●	●	
	SNMM434RM	SNMM120416RM	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	
	SNMM543RM	SNMM150612RM	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35			●	●	●	
	SNMM544RM	SNMM150616RM	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35			●	●	●	
	SNMM643RM	SNMM190612RM	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/64	1,2	.313	7,93			●	●	●	
	SNMM644RM	SNMM190616RM	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/16	1,6	.313	7,93			●	●	●	
	SNMM646RM	SNMM190624RM	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/32	2,4	.313	7,93			●	●	●	
	SNMM856RM	SNMM250724RM	1	25,40	1.000	25,40	5/16	7,94	3/32	2,4	.359	9,12			●	●	●	
	SNMM866RM	SNMM250924RM	1	25,40	1.000	25,40	3/8	9,53	3/32	2,4	.359	9,12			●	●	●	
SNMM-RP	SNMM432RP	SNMM120408RP	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●		
	SNMM433RP	SNMM120412RP	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16		●	●	●		
	SNMM434RP	SNMM120416RP	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16		●	●	●		
	SNMM543RP	SNMM150612RP	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35		●	●	●		
	SNMM544RP	SNMM150616RP	5/8	15,88	.625	15,88	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35		●	●	●		
	SNMM643RP	SNMM190612RP	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/64	1,2	.313	7,93			●	●		
	SNMM644RP	SNMM190616RP	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	1/16	1,6	.313	7,93			●	●		
	SNMM646RP	SNMM190624RP	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/32	2,4	.313	7,93			●	●		
	SNMM856RP	SNMM250724RP	1	25,40	1.000	25,40	5/16	7,94	3/32	2,4	.359	9,12				●		
	SNMM866RP	SNMM250924RP	1	25,40	1.000	25,40	3/8	9,53	3/32	2,4	.359	9,12				●		
SNMM-RW	SNMM646RW	SNMM190624RW	3/4	19,05	.750	19,05	1/4	6,35	3/32	2,4	.313	7,93			●	●	●	
	SNMM856RW	SNMM250724RW	1	25,40	1.000	25,40	5/16	7,94	3/32	2,4	.359	9,12			●	●	●	

Order example:
ANSI catalog number: **SNMG333RN** ISO catalog number: **SNMG090412RN**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

SN..



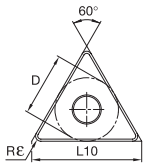
TN..

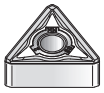
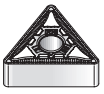
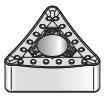


	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions										Grades					
			D		L10		S		Rε		D1		KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
			inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm						
SNMP-K	**SNMP432K**	**SNMP120408K**	1/2	12,70	.500	12,7	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●		●
	SNMP433K	**SNMP120412K**	1/2	12,70	.500	12,7	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●		●
TNMG-CT	**TNMG432CT**	**TNMG220408CT**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●		
	TNMG433CT	**TNMG220412CT**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●		
TNMG-FF	**TNMG221FF**	**TNMG110304FF**	1/4	6,35	.433	11	1/8	3,18	1/64	0,4	.091	2,3	●		●			
	TNMG222FF	**TNMG110308FF**	1/4	6,35	.433	11	1/8	3,18	1/32	0,8	.091	2,3	●		●			
	TNMG331FF	**TNMG160404FF**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●		●			
	TNMG332FF	**TNMG160408FF**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●			
TNMG-FN	**TNMG221FN**	**TNMG110304FN**	1/4	6,35	.433	11	1/8	3,18	1/64	0,4	.091	2,3	●		●	●		
	TNMG222FN	**TNMG110308FN**	1/4	6,35	.433	11	1/8	3,18	1/32	0,8	.091	2,3	●		●	●		
	TNMG331FN	**TNMG160404FN**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●	●	●	●		
	TNMG332FN	**TNMG160408FN**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●	●		
	TNMG333FN	**TNMG160412FN**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81	●	●	●	●		
	TNMG431FN	**TNMG220404FN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/64	0,4	.203	5,16	●		●	●		
	TNMG432FN	**TNMG220408FN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16	●	●	●	●		
	TNMG433FN	**TNMG220412FN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16	●		●	●		
TNMG-FW	**TNMG331FW**	**TNMG160404FW**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●		●			
	TNMG332FW	**TNMG160408FW**	3/8	9,53	.650	16.5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●			
	TNMG333FW	**TNMG160412FW**	3/8	9,53	.650	16.5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81	●	●	●			
TNMG-MN	**TNMG331MN**	**TNMG160404MN**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81		●	●	●	●	●
	TNMG332MN	**TNMG160408MN**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●	●	●	●
	TNMG333MN	**TNMG160412MN**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81	●	●	●	●	●	●
	TNMG431MN	**TNMG220404MN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/64	0,4	.203	5,16			●	●	●	●
	TNMG432MN	**TNMG220408MN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16		●	●	●	●	●
	TNMG433MN	**TNMG220412MN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●	●	●
	TNMG434MN	**TNMG220416MN**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	●

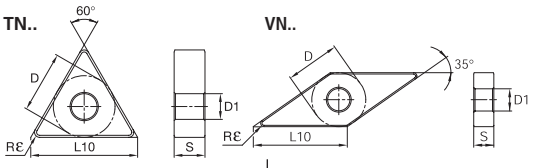
Order example:
ANSI catalog number: **SNMP432K** ISO catalog number: **SNMP120408K**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

TN..



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
TNMG-MW 	TNMG332MW	TNMG160408MW	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81		●	●	●	●	
	TNMG333MW	TNMG160412MW	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81		●	●	●	●	
TNMG-RN 	TNMG332RN	TNMG160408RN	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●	●	●
	TNMG333RN	TNMG160412RN	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81			●	●	●	●
	TNMG432RN	TNMG220408RN	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●	●	●
	TNMG433RN	TNMG220412RN	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●	●	●
	TNMG434RN	TNMG220416RN	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	●
	TNMG542RN	TNMG270608RN	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	1/32	0,8	.250	6,35			●	●	●	●
	TNMG543RN	TNMG270612RN	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35			●	●	●	●
	TNMG544RN	TNMG270616RN	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35			●	●	●	●
	TNMG666RN	TNMG330924RN	3/4	19,05	1.299	33	3/8	9,53	3/32	2,4	.313	7,93			●	●	●	●
TNMG-RP	TNMG332RP	TNMG160408RP	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81		●	●	●	●	
	TNMG333RP	TNMG160412RP	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81		●	●	●	●	
	TNMG334RP	TNMG160416RP	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/16	1,6	.150	3,81			●	●	●	
	TNMG432RP	TNMG220408RP	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16		●	●	●	●	●
	TNMG433RP	TNMG220412RP	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16		●	●	●	●	●
	TNMG434RP	TNMG220416RP	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/16	1,59	.203	5,16			●	●	●	
	TNMG438RP	TNMG220432RP	1/2	12.70	.866	22	3/16	4,76	8/05	3,18	.203	5,16			●	●	●	
	TNMG543RP	TNMG270612RP	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35			●	●	●	
	TNMG544RP	TNMG270616RP	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35			●	●	●	
	TNMG666RP	TNMG330924RP	3/4	19,05	1.299	33	3/8	9,53	3/32	2,4	.313	7,93			●	●	●	●
TNMM-RM	TNMM332RM	TNMM160408RM	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●	●	
	TNMM333RM	TNMM160412RM	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81			●	●	●	
	TNMM432RM	TNMM220408RM	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●	●	
	TNMM433RM	TNMM220412RM	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●	●	
	TNMM434RM	TNMM220416RM	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	
	TNMM543RM	TNMM270612RM	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35			●	●	●	
	TNMM544RM	TNMM270616RM	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35			●	●	●	
TNMM-RP 	TNMM332RP	TNMM160408RP	3/8	9,53	.644	16,36	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●		
	TNMM333RP	TNMM160412RP	3/8	9,53	.644	16,36	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81			●	●		
	TNMM334RP	TNMM160416RP	3/8	9,53	.644	16,36	3/16	4,76	1/16	1,6	.150	3,81			●	●		
	TNMM432RP	TNMM220408RP	1/2	12,70	.862	21,89	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●		
	TNMM433RP	TNMM220412RP	1/2	12,70	.862	21,89	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●		
	TNMM434RP	TNMM220416RP	1/2	12,70	.862	21,89	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●		
	TNMM543RP	TNMM270612RP	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	3/64	1,2	.250	6,35				●		
	TNMM544RP	TNMM270616RP	5/8	15,88	1.083	27,5	1/4	6,35	1/16	1,6	.250	6,35				●		

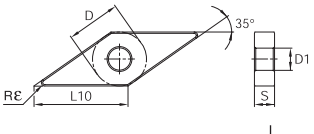
Order example:
ANSI catalog number: **TNMG332MW** ISO catalog number: **TNMG160408MW**
Insert grade: **KC9105** Insert grade: **KC9105**



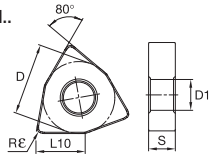
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
TNMP-K	**TNMP331K**	**TNMP160404K**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81			●	●		
	TNMP332K	**TNMP160408K**	3/8	9,53	.650	16,5	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●		
	TNMP431K	**TNMP220404K**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/64	0,4	.203	5,16			●	●		
	TNMP432K	**TNMP220408K**	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●		
VNMG-FF	**VNMG331FF**	**VNMG160404FF**	3/8	9.53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●	●	●			
	VNMG332FF	**VNMG160408FF**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●			
VNMG-FN	**VNMG331FN**	**VNMG160404FN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●		●	●		
	VNMG332FN	**VNMG160408FN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●	●		
VNMG-MN	**VNMG331MN**	**VNMG160404MN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81		●	●	●	●	
	VNMG332MN	**VNMG160408MN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81		●	●	●	●	●
	VNMG333MN	**VNMG160412MN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81		●	●	●	●	●
VNMG-RN	**VNMG332RN**	**VNMG160408RN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●	●	●
	VNMG333RN	**VNMG160412RN**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81			●	●	●	●
	VNMG432RN	**VNMG220408RN**	1/2	12,70	.872	22,14	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16			●	●	●	●
	VNMG433RN	**VNMG220412RN**	1/2	12,70	.872	22,14	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16			●	●	●	●
VNMG-RP	**VNMG332RP**	**VNMG160408RP**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81		●	●	●	●	●
	VNMG333RP	**VNMG160412RP**	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81		●	●	●	●	

Order example:
ANSI catalog number: **TNMP331K** ISO catalog number: **TNMP160404K**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

VN..



WN..



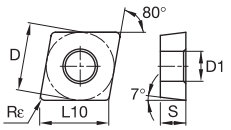
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC9105	KC9110	KC9125	KC8050	KC9040/9140
VNMP-K	VNMP331K	VNMP160404K	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81			●	●		
	VNMP332K	VNMP160408K	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●		
WNMG-FF	WNMG331FF	WNMG060404FF	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●		●			
	WNMG332FF	WNMG060408FF	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●		●			
	WNMG431FF	WNMG080404FF	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/64	0,4	.203	5,16	●		●			
	WNMG432FF	WNMG080408FF	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16	●	●	●			
WNMG-FN	WNMG331FN	WNMG060404FN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●		●	●		
	WNMG332FN	WNMG060408FN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●		●	●		
	WNMG431FN	WNMG080404FN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/64	0,4	.203	5,16	●	●	●	●		
	WNMG432FN	WNMG080408FN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16	●	●	●	●		
	WNMG433FN	WNMG080412FN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16	●		●	●		
	WNMG434FN	WNMG080416FN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16	●		●	●		
WNMG-FW	WNMG331FW	WNMG060404FW	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81	●	●	●			
	WNMG332FW	WNMG060408FW	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81	●	●	●			
	WNMG333FW	WNMG060412FW	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81	●	●	●			
	WNMG431FW	WNMG080404FW	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/64	0,4	.203	5,16	●	●	●			
	WNMG432FW	WNMG080408FW	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16	●	●	●			
	WNMG433FW	WNMG080412FW	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16	●	●	●			
WNMG-MN	WNMG331MN	WNMG060404MN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/64	0,4	.150	3,81		●	●	●	●	●
	WNMG332MN	WNMG060408MN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81		●	●	●	●	●
	WNMG333MN	WNMG060412MN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81		●	●	●	●	●
	WNMG432MN	WNMG080408MN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16		●	●	●	●	●
	WNMG433MN	WNMG080412MN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16		●	●	●	●	●
	WNMG434MN	WNMG080416MN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	●
WNMG-RN	WNMG332RN	WNMG060408RN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81			●	●	●	●
	WNMG333RN	WNMG060412RN	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81			●	●	●	●
	WNMG432RN	WNMG080408RN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16		●	●	●	●	●
	WNMG433RN	WNMG080412RN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16		●	●	●	●	●
	WNMG434RN	WNMG080416RN	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16			●	●	●	●
WNMG-RP	WNMG332RP	WNMG060408RP	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	1/32	0,8	.150	3,81		●	●	●	●	
	WNMG333RP	WNMG060412RP	3/8	9,53	.257	6,51	3/16	4,76	3/64	1,2	.150	3,81		●	●	●	●	
	WNMG432RP	WNMG080408RP	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/32	0,8	.203	5,16		●	●	●	●	●
	WNMG433RP	WNMG080412RP	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	3/64	1,2	.203	5,16		●	●	●	●	●
	WNMG434RP	WNMG080416RP	1/2	12,70	.342	8,69	3/16	4,76	1/16	1,6	.203	5,16		●	●	●	●	

Order example:
ANSI catalog number: **VNMP331K** ISO catalog number: **VNMP160404K**
Insert grade: **KC9110** Insert grade: **KC9110**

Screw-On Inserts

Dimensions and Grade Selection

CC..

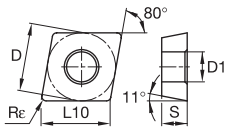


	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
CCGT-LF	**CCGT215X0LF**	**CCGT0602X0LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0015	0,04	.110	2,8									●	
	CCGT2150LF	**CCGT060201LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0040	0,1	.110	2,8		●							●	
	CCGT21505LF	**CCGT060202LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8		●							●	
	CCGT2151LF	**CCGT060204LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●							●	
	CCGT2152LF	**CCGT060208LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8		●							●	
	CCGT325X0LF	**CCGT09T3X0LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0015	0,04	.173	4,4									●	
	CCGT3250LF	**CCGT09T301LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0040	0,1	.173	4,4		●							●	
	CCGT32505LF	**CCGT09T302LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4		●							●	
	CCGT3251LF	**CCGT09T304LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●							●	
	CCGT3252LF	**CCGT09T308LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●							●	
CCMT-11	**CCMT215111**	**CCMT06020411**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●									
	CCMT325111	**CCMT09T30411**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●									
	CCMT325211	**CCMT09T30811**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●									
	CCMT43111	**CCMT12040411**	1/2	12,7	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,4	.217	5,5	●									
	CCMT43211	**CCMT12040811**	1/2	12,7	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5	●									
CCMT-FW	**CCMT21505FW**	**CCMT060202FW**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●								
	CCMT2151FW	**CCMT060204FW**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●			●				
	CCMT2152FW	**CCMT060208FW**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●			●				
	CCMT3251FW	**CCMT09T304FW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●			●				
	CCMT3252FW	**CCMT09T308FW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●			●				
CCMT-LF	**CCMT21505LF**	**CCMT060202LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	CCMT2151LF	**CCMT060204LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CCMT2152LF	**CCMT060208LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CCMT32505LF	**CCMT09T302LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	CCMT3251LF	**CCMT09T304LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CCMT3252LF	**CCMT09T308LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●		●
	CCMT431LF	**CCMT120404LF**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,4	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CCMT432LF	**CCMT120408LF**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CCMT433LF	**CCMT120412LF**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	3/64	1,2	.217	5,5		●	●		●	●	●	●	●	
CCMT-MW	**CCMT3251MW**	**CCMT09T304MW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●			●		●		
	CCMT3252MW	**CCMT09T308MW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●			●		●		
	CCMT431MW	**CCMT120404MW**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/64	0,4	.217	5,5	●	●	●			●		●		
	CCMT432MW	**CCMT120408MW**	1/2	12,70	.508	12,90	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5	●	●	●			●		●		
CCMT-UF	**CCMT2151UF**	**CCMT060204UF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●			●		●			
	CCMT32505UF	**CCMT09T302UF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4		●			●		●			
	CCMT3251UF	**CCMT09T304UF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●			●		●			
	CCMT3252UF	**CCMT09T308UF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●			●		●			

Order example:
ANSI catalog number: **CCGT215X0LF** ISO catalog number: **CCGT0602X0LF**
Insert grade: **KC5025** Insert grade: **KC5025**

To place an order, contact your Kennametal representative or visit www.kennametal.com.

CP..

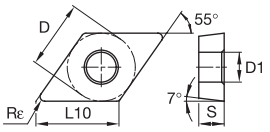


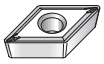
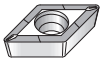
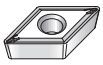
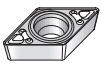
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
CPGT-LF	**CPGT2150LF**	**CPGT060201LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0040	0,1	.110	2,8		●							●	
	CPGT21505LF	**CPGT060202LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8		●							●	
	CPGT2151LF	**CPGT060204LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●							●	
	CPGT2152LF	**CPGT060208LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8		●							●	
	CPGT32505LF	**CPGT09T302LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4		●							●	
	CPGT3251LF	**CPGT09T304LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●							●	
	CPGT3252LF	**CPGT09T308LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●							●	
CPMT-FW	**CPMT21505FW**	**CPMT060202FW**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●								
	CPMT2151FW	**CPMT060204FW**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●			●				
	CPMT2152FW	**CPMT060208FW**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●			●				
	CPMT3251FW	**CPMT09T304FW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●			●				
	CPMT3252FW	**CPMT09T308FW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●			●				
CPMT-LF	**CPMT181505LF**	**CPMT050202LF**	7/32	5,56	.222	5,65	3/32	2,38	.0080	0,2	.104	2,65		●							●	
	CPMT18151LF	**CPMT050204LF**	7/32	5,56	.222	5,65	3/32	2,38	1/64	0,4	.104	2,65	●	●							●	
	CPMT21505LF	**CPMT060202LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	CPMT2151LF	**CPMT060204LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CPMT2152LF	**CPMT060208LF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CPMT32505LF	**CPMT09T302LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	CPMT3251LF	**CPMT09T304LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	CPMT3252LF	**CPMT09T308LF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
CPMT-MF	**CPMT2152MF**	**CPMT060208MF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8			●		●	●	●	●		●
	CPMT3252MF	**CPMT09T308MF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	CPMT3253MF	**CPMT09T312MF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
CPMT-MW	**CPMT3251MW**	**CPMT09T304MW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●			●		●		
	CPMT3252MW	**CPMT09T308MW**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●			●		●		
CPMT-UF	**CPMT2151UF**	**CPMT060204UF**	1/4	6,35	.254	6,45	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●			●		●			
	CPMT3251UF	**CPMT09T304UF**	3/8	9,53	.381	9,67	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●			●		●			

Order example:
ANSI catalog number: **CPGT2150LF**
Insert grade: **KC5010**

ISO catalog number: **CPGT060201LF**
Insert grade: **KC5010**

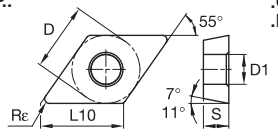
DC,,



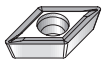
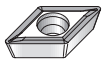
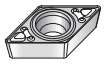
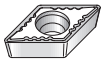
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions										Grades									
			D		L10		S		Rε		D1		KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
			inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm										
DCGT-LF 	DCGT215X0LF	DCGT0702X0LF	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0015	0,04	.110	2,8									●	
	DCGT2150LF	DCGT070201LF	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0040	0,10	.110	2,8		●							●	
	DCGT325X0LF	DCGT11T3X0LF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0015	0,04	.173	4,4									●	
	DCGT3250LF	DCGT11T301LF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0040	0,10	.173	4,4		●							●	
	DCGT432LF	DCGT150408LF	1/2	12,70	.61	15,50	3/16	4,76	1/32	0,80	.217	5,5		●							●	
DCMT-11 	DCMT2150511	DCMT07020211	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●									
	DCMT215111	DCMT07020411	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●									
	DCMT325111	DCMT11T30411	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●									
	DCMT325211	DCMT11T30811	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●									
DCMT-FW	DCMT3251FW	DCMT11T304FW	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●				
	DCMT3252FW	DCMT11T308FW	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●				
DCMT-LF 	DCMT21505LF	DCMT070202LF	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	DCMT2151LF	DCMT070204LF	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DCMT32505LF	DCMT11T302LF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	DCMT3251LF	DCMT11T304LF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DCMT3252LF	DCMT11T308LF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DCMT3253LF	DCMT11T312LF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DCMT431LF	DCMT150404LF	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/64	0,4	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DCMT432LF	DCMT150408LF	1/2	12,70	.610	15,50	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
DCMT-MF 	DCMT3251MF	DCMT11T304MF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	DCMT3252MF	DCMT11T308MF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	DCMT3253MF	DCMT11T312MF	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
DCMT-MW	DCMT3251MW	DCMT11T304MW	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●				
	DCMT3252MW	DCMT11T308MW	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●				

Order example:
ANSI catalog number: **DCGT215X0LF** ISO catalog number: **DCGT0702X0LF**
Insert grade: **KC5025** Insert grade: **KC5025**

DC../DP..



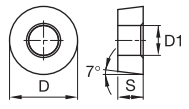
.C.. : 7°
.P.. : 11°

	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions										Grades									
			D		L10		S		Rε		D1		KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
			inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm										
DCMT-UF	**DCMT2151UF**	**DCMT070204UF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●			●		●			
	DCMT32505UF	**DCMT11T302UF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4		●			●		●			
	DCMT3251UF	**DCMT11T304UF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●			●		●			
	DCMT3252UF	**DCMT11T308UF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●			●		●			
DPGT-LF	**DPGT2150LF**	**DPGT070201LF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0040	0,1	.110	2,8	●	●							●	
	**DPGT21505LF**	**DPGT070202LF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	DPGT2151LF	**DPGT070204LF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●							●	
	DPGT3250LF	**DPGT11T301LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0040	0,1	.173	4,4	●	●							●	
	DPGT32505LF	**DPGT11T302LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	DPGT3251LF	**DPGT11T304LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●							●	
	DPGT3252LF	**DPGT11T308LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●							●	
DPMT-FW	**DPMT2151FW**	**DPMT070204FW**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●				
	DPMT2152FW	**DPMT070208FW**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●		●	●				
	DPMT3251FW	**DPMT11T304FW**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●				
	DPMT3252FW	**DPMT11T308FW**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●				
DPMT-LF	**DPMT21505LF**	**DPMT070202LF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	**DPMT2151LF**	**DPMT070204LF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DPMT32505LF	**DPMT11T302LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	DPMT3251LF	**DPMT11T304LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	DPMT3252LF	**DPMT11T308LF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
DPMT-MF	**DPMT3252MF**	**DPMT11T308MF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
																						
DPMT-UF	**DPMT2151UF**	**DPMT070204UF**	1/4	6,35	.305	7,75	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●			●		●			
	**DPMT3251UF**	**DPMT11T304UF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●			●		●			
	DPMT3252UF	**DPMT11T308UF**	3/8	9,53	.458	11,63	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●			●		●			

Order example:
ANSI catalog number: **DCMT2151UF**
Insert grade: **KC5010**

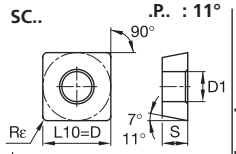
ISO catalog number: **DCMT070204UF**
Insert grade: **KC5010**

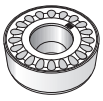
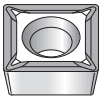
RC..



SC..

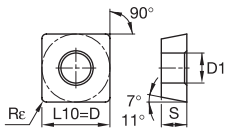
.C.. : 7°
.P.. : 11°



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions										Grades									
			D		L10		S		Rε		D1		KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
			inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm										
RCMT	**RCMT0602M0**	**RCMT0602M0**	.236	6	-	-	3/32	2,38	0 -	-	.11	2,8		●	●					●		●
	RCMT215	**RCMT060200**	1/4	6,35	-	-	3/32	2,38	0 -	-	.11	2,8		●	●					●		●
	RCMT0803M0	**RCMT0803M0**	.315	8	-	-	1/8	3,18	0 -	-	.134	3,4		●	●					●		●
	RCMT10T3M0	**RCMT10T3M0**	.394	10	-	-	5/32	3,97	0 -	-	.173	4,4		●	●				●	●		●
	RCMT325	**RCMT09T300**	3/8	9,53	-	-	5/32	3,97	0 -	-	.173	4,4		●	●					●		●
	RCMT1204M0	**RCMT1204M0**	.472	12	-	-	3/16	4,76	0 -	-	.173	4,4		●	●			●	●	●		●
	RCMT1605M0	**RCMT1605M0**	.630	16	-	-	7/32	5,56	0 -	-	.217	5,5		●	●					●		●
	RCMT2006M0	**RCMT2006M0**	.787	20	-	-	1/4	6,35	0 -	-	.256	6,5		●	●		●	●	●	●		●
RCMT-RH 	**RCMT2006M0RH**	**RCMT2006M0RH**	.787	20	-	-	1/4	6,35	0 -	-	.256	6,5					●		●			●
	RCMX2507M0RH	**RCMX2507M0RH**	63/64	25	-	-	5/16	7,94	0 -	-	.291	7,4					●		●			●
	RCMX3209M0RH	**RCMX3209M0RH**	1.2598	32	-	-	3/8	9,53	0 -	-	.374	9,5					●		●			●
RCMT-RM	**RCMT2006M0RM**	**RCMT2006M0RM**	.7870	20	-	-	1/4	6,35	0 -	-	.256	6,5					●		●			●
RCGT-RP	**RCGT0602M0RP**	**RCGT0602M0RP**	0 -	6	-	-	3/32	2,38	0 -	-	.112	2,85			●		●		●	●		
	RCGT0803M0RP	**RCGT0803M0RP**	.3150	8	-	-	1/8	3,18	0 -	-	.134	3,4			●		●		●	●		
	RCGX1003M0RP **RCMX1003M0RP**	**RCGX1003M0RP** **RCMX1003M0RP**	.3937 .3937	10 10	- -	- -	1/8 1/8	3,18 3,18	0 - 0 -	- -	.146 .146	3,7 3,7			● ●		● ●		● ●	● ●		
	RCGT1204M0RP **RCMT1204M0RP**	**RCGT1204M0RP** **RCMT1204M0RP**	.4720 .4720	12 12	- -	- -	3/16 3/16	4,76 4,76	0 - 0 -	- -	.173 .173	4,4 4,4			● ●		● ●		● ●	● ●		
	RCMT1606M0RP	**RCMT1606M0RP**	.6300	16	-	-	1/4	6,35	0 -	-	.217	5,5			●		●		●	●		
	RCMT2006M0RP	**RCMT2006M0RP**	.7870	20	-	-	1/4	6,35	0 -	-	.256	6,5					●		●			●
	RCMX2507M0RP	**RCMX2507M0RP**	63/64	25	-	-	5/16	7,94	0 -	-	.291	7,4					●		●			●
	RCMX3209M0RP	**RCMX3209M0RP**	1.2598	32	-	-	3/8	9,53	0 -	-	.374	9,5					●		●			●
SCMT-11 	**SCMT325111** **SCMT325211**	**SCMT09T30411** **SCMT09T30811**	3/8 3/8	9,53 9,53	.375 .375	9,53 9,53	5/32 5/32	3,97 3,97	1/64 1/32	0,4 0,8	.173 .173	4,4 4,4	● ●									
	SCMT43111 **SCMT43211**	**SCMT12040411** **SCMT12040811**	1/2 1/2	12,70 12,70	.500 .500	12,70 12,70	3/16 3/16	4,76 4,76	1/64 1/32	0,4 0,8	.217 .217	5,5 5,5	● ●									

Order example:
ANSI catalog number: **RCMT0602M0** ISO catalog number: **RCMT0602M0**
Insert grade: **KC5010** Insert grade: **KC5010**

SC../SP..



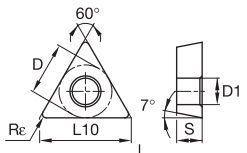
.C.. : 7°
.P.. : 11°

	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
SCMT-LF	SCMT3251LF	SCMT09T304LF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	SCMT3252LF	SCMT09T308LF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	SCMT431LF	SCMT120404LF	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/64	0,4	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	SCMT432LF	SCMT120408LF	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	SCMT433LF	SCMT120412LF	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,2	.217	5,5	●	●	●		●	●	●	●	●	●
SCMT-MF	SCMT3252MF	SCMT09T308MF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	SCMT432MF	SCMT120408MF	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5			●		●	●	●	●		●
	SCMT433MF	SCMT120412MF	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	3/64	1,2	.217	5,5			●		●	●	●	●		●
SCMT-UF	SCMT3252UF	SCMT09T308UF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●			●		●			
SPGT-LF	SPGT3251LF	SPGT09T304LF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●							●	
	SPGT3252LF	SPGT09T308LF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●							●	
	SPMT3251LF	SPMT09T304LF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	SPMT3252LF	SPMT09T308LF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
SPMT-MF	SPMT3252MF	SPMT09T308MF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	SPMT432MF	SPMT120408MF	1/2	12,70	.500	12,70	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5			●		●	●	●	●		●
SPMT-UF	SPMT3251UF	SPMT09T304UF	3/8	9,53	.375	9,53	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●			●		●			

Order example:
ANSI catalog number: **SCMT3251LF**
Insert grade: **KT315**

ISO catalog number: **SCMT09T304LF**
Insert grade: **KT315**

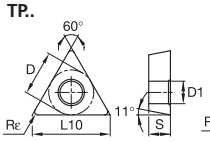
TC..



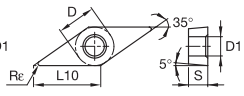
	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
TCGT-LF	TCGT215X0LF	TCGT1102X0LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0015	0,04	.110	2,8									●	
	TCGT2150LF	TCGT110201LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0040	0,10	.110	2,8		●							●	
	TCGT2151LF	TCGT110204LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,40	.110	2,8		●							●	
	TCGT325X0LF	TCGT16T3X0LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	.0015	0,04	.173	4,4									●	
	TCGT3250LF	TCGT16T301LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	.0040	0,10	.173	4,4		●							●	
	TCGT32505LF	TCGT16T302LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	.0080	0,20	.173	4,4		●								
	TCGT3251LF	TCGT16T304LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/64	0,40	.173	4,4		●							●	
	TCGT3252LF	TCGT16T308LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/32	0,80	.173	4,4		●								
TCMT-11	TCMT215111	TCMT11020411	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●									
	TCMT325111	TCMT16T30411	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●									
	TCMT325211	TCMT16T30811	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●									
TCMT-LF	TCMT21505LF	TCMT110202LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	TCMT2151LF	TCMT110204LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TCMT2152LF	TCMT110208LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TCMT32505LF	TCMT16T302LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	TCMT3251LF	TCMT16T304LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TCMT3252LF	TCMT16T308LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TCMT3253LF	TCMT16T312LF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TCMT432LF	TCMT220408LF	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5		●	●		●	●	●	●	●	●
TCMT-MF	TCMT2152MF	TCMT110208MF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8			●		●	●	●	●		●
	TCMT3252MF	TCMT16T308MF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	TCMT3253MF	TCMT16T312MF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
TCMT-UF	TCMT2151UF	TCMT110204UF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●			●		●			
	TCMT2152UF	TCMT110208UF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8		●			●		●			
	TCMT3252UF	TCMT16T308UF	3/8	9,53	.650	16,5	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●			●		●			

Order example:
ANSI catalog number: **TCGT215X0LF** ISO catalog number: **TCGT1102X0LF**
Insert grade: **KC5025** Insert grade: **KC5025**

TP..



VB..



	ANSI catalog number	ISO catalog number	Dimensions D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	Grades KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
TPGT-LF	TPGT181505LF	TPGT090202LF	7/32	5,56	.379	9,63	3/32	2,38	.0080	0,2	.104	2,65		●							●	
	TPGT18151LF	TPGT090204LF	7/32	5,56	.379	9,63	3/32	2,38	1/64	0,4	.104	2,65		●							●	
	TPGT2150LF	TPGT110201LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0040	0,1	.110	2,8		●							●	
	TPGT21505LF	TPGT110202LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8		●							●	
	TPGT2151LF	TPGT110204LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●							●	
	TPGT2152LF	TPGT110208LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8		●							●	
	TPGT3251LF	TPGT16T304LF	3/8	9,53	.65	16,5	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●							●	
	TPGT3252LF	TPGT16T308LF	3/8	9,53	.65	16,5	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●							●	
TPMT-LF	TPMT181505LF	TPMT090202LF	7/32	5,56	.379	9,63	3/32	2,38	.0080	0,2	.104	2,65	●	●							●	
	TPMT18151LF	TPMT090204LF	7/32	5,56	.379	9,63	3/32	2,38	1/64	0,4	.104	2,65	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TPMT21505LF	TPMT110202LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8	●	●							●	
	TPMT2151LF	TPMT110204LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●	●		●	●	●	●	●	●
	TPMT2152LF	TPMT110208LF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TPMT3251LF	TPMT16T304LF	3/8	9,53	.65	16,5	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TPMT3252LF	TPMT16T308LF	3/8	9,53	.65	16,5	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TPMT3253LF	TPMT16T312LF	3/8	9,53	.65	16,5	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	TPMT432LF	TPMT220408LF	1/2	12,70	.866	22	3/16	4,76	1/32	0,8	.217	5,5		●	●		●	●	●	●	●	●
TPMT-MF	TPMT2152MF	TPMT110208MF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/32	0,8	.110	2,8			●		●	●	●	●		●
	TPMT3252MF	TPMT16T308MF	3/8	9,53	.650	16,50	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
	TPMT3253MF	TPMT16T312MF	3/8	9,53	.650	16,50	5/32	3,97	3/64	1,2	.173	4,4			●		●	●	●	●		●
TPMT-UF	TPMT21505UF	TPMT110202UF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	.0080	0,2	.110	2,8		●			●		●			
	TPMT2151UF	TPMT110204UF	1/4	6,35	.433	11	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8		●			●		●			
	TPMT3251UF	TPMT16T304UF	3/8	9,53	.650	16,50	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4		●			●		●			
	TPMT3252UF	TPMT16T308UF	3/8	9,53	.650	16,50	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4		●			●		●			
VBGT-LF	VBGT22X0LF	VBGT1103X0LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	.0015	0,04	.110	2,8									●	
	VBGT220LF	VBGT110301LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	.0040	0,1	.110	2,8		●							●	
	VBGT2205LF	VBGT110302LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	.0080	0,2	.110	2,8		●							●	
	VBGT221LF	VBGT110304LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	1/64	0,4	.110	2,8		●							●	
	VBGT33X0LF	VBGT1604X0LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	.0015	0,04	.173	4,4									●	
	VBGT330LF	VBGT160401LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	.0040	0,1	.173	4,4		●							●	
	VBGT3305LF	VBGT160402LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	.0080	0,2	.173	4,4		●							●	
	VBGT331LF	VBGT160404LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.173	4,4		●							●	
VBMT-11	VBMT220511	VBMT11030211	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	.0080	0,2	.110	2,8	●									
	VBMT22111	VBMT11030411	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	1/64	0,4	.110	2,8	●									
	VBMT33111	VBMT16040411	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.173	4,4	●									
	VBMT33211	VBMT16040811	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.173	4,4	●									

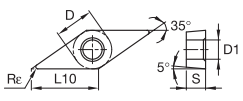
Order example:
ANSI catalog number: **TPGT181505LF**
Insert grade: **KC5010**

ISO catalog number: **TPGT090202LF**
Insert grade: **KC5010**

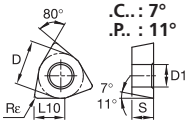
Screw-On Inserts

Dimensions and Grade Selection

VB..



WC../WP..



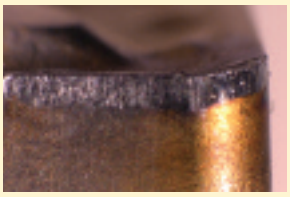
.B..: 5°
.C..: 7°
.P.. : 11°

	ANSI catalog number	ISO catalog number	D inch	D mm	L10 inch	L10 mm	S inch	S mm	Rε inch	Rε mm	D1 inch	D1 mm	KT315	KC5010	KC9315	KC9105	KC9110	KC9225	KC9125	KC8050	KC5025	KC9240
VBMT-LF	VBMT2205LF	VBMT110302LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	.0080	0,2	.110	2,8	●	●								
	VBMT221LF	VBMT110304LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	VBMT222LF	VBMT110308LF	1/4	6,35	.436	11,07	1/8	3,18	1/32	0,8	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	VBMT3305LF	VBMT160402LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	.0080	0,2	.173	4,4	●	●							●	
	VBMT331LF	VBMT160404LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	VBMT332LF	VBMT160408LF	3/8	9,53	.654	16,61	3/16	4,76	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	WPMT3251LF	WPMT06T304LF	3/8	9,53	.257	6,51	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	WPMT3252LF	WPMT06T308LF	3/8	9,53	.257	6,51	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
WCMT-LF	WCMT2151LF	WCMT040204LF	1/4	6,35	.171	4,34	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●							●	
	WCMT3252LF	WCMT06T308LF	3/8	9,53	.257	6,51	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●							●	
WPMT-LF	WPMT15121LF	WPMTS3T104LF	3/16	4,76	.128	3,25	5/64	1,98	1/64	0,4	.085	2,15		●							●	
	WPMT2151LF	WPMT040204LF	1/4	6,35	.171	4,34	3/32	2,38	1/64	0,4	.110	2,8	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	WPMT3251LF	WPMT06T304LF	3/8	9,53	.257	6,51	5/32	3,97	1/64	0,4	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●
	WPMT3252LF	WPMT06T308LF	3/8	9,53	.257	6,51	5/32	3,97	1/32	0,8	.173	4,4	●	●	●		●	●	●	●	●	●

Order example:
ANSI catalog number: **VBMT2205LF** ISO catalog number: **VBMT110302LF**
Insert grade: **KT315** Insert grade: **KT315**

To place an order, contact your Kennametal representative or visit www.kennametal.com.

Failure: Edge Wear

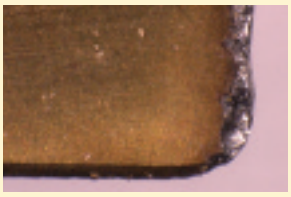


Effect:
Gradual change in part size or deterioration of surface finish.

Corrective Actions:
- Increase feed rate.
- Reduce speed.
- Use more wear-resistant grade.
- Apply coated grade.

This is the most predictable mechanism!

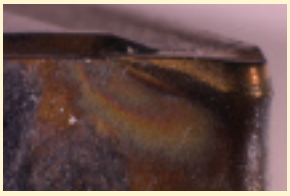
Failure: Chipping



Effect:
Sudden change in part size or surface finish, sparking, or fuzzing of surface.

Corrective Actions:
- Use stronger grade (higher ISO range i.e., P40, K25, etc.)
- Use larger edge preparation.
- Check rigidity of system.
- Increase lead angle.

Failure: Heat Deformation



Effect:
Accelerating loss of part size, poor cutting action, power increase - may result in breakage if allowed to progress.

Corrective Actions:
- Reduce speed.
- Reduce feed.
- Apply coolant.
- Reduce depth-of-cut.
- Use grade with higher hardness (lower ISO range i.e., P05, K15, etc.)

Failure: Depth-Of-Cut Notching

Effect:
Large burr is likely to form – may result in breakage if notch grows too large.

Corrective Actions:
- Increase lead angle
- Change to smaller T- land or hone edge preparation.
- Apply different grade.
- Decrease feed.
- Decrease depth-of-cut (round insert).
- Program multiple passes with varying depths.

Failure: Thermal Cracking

Effect:
Can lead to chipping and breakage; common for interrupted cutting.

Corrective Actions:
- Apply coolant, or eliminate uninterrupted supply of coolant.
- Reduce speed.
- Reduce feed.
- Apply coated grades.
- Use stronger grade (higher ISO range i.e., P40, K25, etc.)

Failure: Built-Up Edge

Effect:
Varying part sizes, poor surface finish, fuzz or hairs adhering to part surface.

Corrective Actions:
- Increase speed.
- Increase feed rate.
- Switch from roughing to medium or medium to finishing insert.
- Apply newest coated grades or cermets.
- Use coolant.
- Edge prep (smaller hone).

Failure: Crater Wear

Effect:
Sudden change in chip formation, decrease in power consumption — will result in chipping, breakage, or heat deformation if allowed to progress.

Corrective Actions:
- Reduce feed rate.
- Reduce speed.
- Use grade with higher hardness (lower ISO range: i.e., P05, K15, etc.)

Failure: Catastrophic Breakage

Effect:
Sudden unpredictable loss of cutting action resulting in scrap or damaged parts and possibly a damaged holder.

Corrective Actions:
- Use stronger insert geometry and grade (higher ISO range).
- Reduce feed rate.
- Inspect toolholder and replace hardware.
- Reduce depth-of-cut.
- Check rigidity of system.
- Reduce tool overhang.
- Eliminate vibrations.

NOTE: Generally, edge wear is the most predictable and desirable mechanism. Inserts should be indexed when .030 inch (0,75mm) edge wear is reached. For finishing operations, index at .015 inch (0,38mm) flank wear or sooner.

BIG NEWS!

The world's best Lathe Tooling – all in one convenient source.

GET YOUR FREE COPY TODAY!

Ask for catalog number A04-6US

800/446-7738
www.kennametal.com

KENNAMETAL®
Engineering Your Competitive Edge

©2004 by Kennametal Inc., Latrobe, Pa. All rights reserved. • A04-50

FEATURING

KENNA PERFECT™ inserts perfectly matched to your workpiece materials!

New Grooving/ Threading/Cut-Off tools — for unparalleled performance!

Even **Kennametal Classic** products!

Metalcutting Safety

(read this before using Kennametal products):

Modern metalcutting operations involve high energy, high spindle or cutter speeds, and high temperatures and cutting forces. Hot, flying chips may be projected from the workpiece during metalcutting. Although advanced cutting tool materials are designed and manufactured to withstand the high cutting forces and temperatures that normally occur in these operations, they are susceptible to fragmentating in service, particularly if they are subjected to over-stress, severe impact or otherwise abused. Therefore, precautions should be taken to adequately protect workers, observers and equipment against hot, flying chips, fragmented cutting tools, broken workpieces or other similar projectiles. Machines should be fully guarded and personal protective equipment should be used at all times.

When grinding advanced cutting tool materials, a suitable means for collection and disposal of dust, mist or sludge should be provided. Overexposure to dust or mist containing metallic particles can be hazardous to health particularly if exposure continues over an extended period of time and may cause eye, skin and mucous membrane irritation and temporary or permanent respiratory disease. Certain existing pulmonary and skin conditions may be aggravated by exposure to dust or mist. Adequate ventilation, respiratory protection and eye protection should be provided when grinding and workers should avoid breathing of and prolonged skin contact with dust or mist. General Industry Safety and Health Regulations, Part 1910, U.S. Department of Labor, published in Title 29 of the Code of Federal Regulations should be consulted. Obtain from Kennametal and read the applicable Material Safety Data Sheet before grinding.

Cutting tools are only one part of the worker-machine-tool system. Many variables exist in machining operations, including the metal removal rate; the workpiece size, shape, strength and rigidity; the chucking and fixturing; the load carrying capability of centers; the cutter and spindle speed and torque limitations; the holder and boring bar overhang; the available power; and the condition of the tooling and the machine. A safe metalcutting operation must take all of these variables, and others, into consideration. Kennametal has no control over the end use of its products or the environment into which those products are placed. Kennametal urges that its customers adhere to the recommended standards of use of their metalcutting operations. The information included throughout this catalog under the heading “Technical Data” and other recommendations on machining practices referred to herein are only advisory in nature and do not constitute representations or warranties and are not necessarily appropriate for any particular work environment or application.

© 2005 Kennametal Inc. All rights reserved.

Kennametal, the block-style K, Engineering Your Competitive Edge, KENNA PERFECT, Kenloc, KT315, KC5010, KC5025, KC8050, KC9040, KC9105, KC9110, KC9125, KC9140, KC9225, KC9240, and KC9315 are trademarks of Kennametal Inc. and are used as such herein. The absence of a product, service name, or logo from this list does not constitute a waiver of Kennametal’s trademark or other intellectual property rights concerning that name or logo.

KENNAMETAL ONLINE
www.kennametal.com *for:*
- *online buying*
- *contract ordering*
- *order status*
- *account status*
- *check price and availability*
- *favorites list*

APPLICATION SUPPORT
Tech Line
USA and Canada:
800/835-3668
Outside USA and Canada:
724/539-6921
Monday-Friday: 7am-7pm
Saturday: 9am-3pm

MACHINE UTILIZATION
Optimize your machine through:
- *quick-change tooling*
- *tool kit assembly*
- *tool pre-gauging*
- *advanced cutting tool materials*
- *tool location management*
- *tool sensors*

KENNAMETAL EDUCATION SERVICES
To enroll in our unique, five-day application engineering course, call 724/539-6828.

TOOL MANAGEMENT SYSTEM
ToolBoss®... to reduce your tool-buying, tool-inventory, and tool-supply costs.

Printed in USA
A05-28 (20) L5

KENNAMETAL®
Engineering Your Competitive Edge

Kennametal, Inc.
Metalworking Solutions & Services Group
1600 Technology Way, P.O.Box 346
Latrobe, PA 15650

CHANGE SERVICE REQUESTED

Customer Service
(United States and Canada) Phone
800/446-7738
FAX: 888-505-5050

T A B L A S SAE – AISI

ACEROS AL CARBÓN

ACEROS ALEADOS DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

ACEROS INOXIDABLES

SAE SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS
AISI AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE

Servicio Industrial, S.A. de C.V.

Bulevar Toluca 12, Naucalpan, Estado de México
TEL - +52 55 5576-4011
FAX - +52 55 5576-4997
sisa@sisa1.com.mx
www.sisa1.com.mx

ACEROS AL CARBÓN

SAE Número	C	Mn	P Max	S Max	AISI Número
……	0.06 max	0.35 max	0.040	0.050	C1005
1006	0.08 max	0.25-0.40	0.040	0.050	C1006
1008	0.10 max	0.25-0.50	0.040	0.050	C1008
1010	0.08-0.13	0.30-0.60	0.040	0.050	C1010
……	0.10-0.15	0.30-0.60	0.040	0.050	C1012
……	0.11-0.16	0.50-0.80	0.040	0.050	C1013
1015	0.13-0.18	0.30-0.60	0.040	0.050	C1015
1016	0.13-0.18	0.60-0.90	0.040	0.050	C1016
1017	0.15-0.20	0.30-.0.60	0.040	0.050	C1017
1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.040	0.050	C1018
1019	0.15-0.20	0.70-1.00	0.040	0.050	C1019
1020	0.18-0.23	0.30-0.60	0.040	0.050	C1020
....	0.18-0.23	0.60-0.90	0.040	0.050	C1021
1022	0.18-0.23	0.70-1.00	0.040	0.050	C1022
....	0.20-0.25	0.30-0.60	0.040	0.050	C1023
1024	0.19-0.25	1.35-1.65	0.040	0.050	C1024
1025	0.22-0.28	0.30-0.60	0.040	0.050	C1025
……	0.22-0.28	0.60-0.90	0.040	0.050	C1026
1027	0.22-0.29	1.20-1.50	0.040	0.050	C1027
……	0.25-0.31	0.60-0.90	0.040	0.050	C1029
1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.040	0.050	C1030
1033	0.30-0.36	0.70-1.00	0.040	0.050	C1033
1034	0.32-0.38	0.50-0.80	0.040	0.050	C1034
1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.040	0.050	C1035
1036	0.30-0.37	1.20-1.50	0.040	0.050	C1036
1038	0.35-0.42	0.60-0.90	0.040	0.050	C1038
……	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.050	C1039
1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.040	0.050	C1040
1041	0.36-0.44	1.35-1.65	0.040	0.050	C1041
1042	0.40-0.47	0.60-0.90	0.040	0.050	C1042
1043	0.40-0.47	0.70-1.00	0.040	0.050	C1043
1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.040	0.050	C1045
1046	0.43-0.50	0.70-1.00	0.040	0.050	C1046
1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.040	0.050	C1050
……	0.45-0.56	0.85-1.15	0.040	0.050	C1051
1052	0.47-0.55	1.20-1.50	0.040	0.050	C1052
……	0.50-0.60	0.50-0.80	0.040	0.050	C1054
1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.040	0.050	C1055
	0.50-0.61	0.85-1.15	0.040	0.050	C1057
……	0.55-0.65	0.50-0.80	0.040	0.050	C1059
1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.040	0.050	C1060
……	0.54-0.65	0.75-1.05	0.040	0.050	C1061
1062	0.54-0.65	0.85-1.15	0.040	0.050	C1062
1064	0.60-0.70	0.50-0.80	0.040	0.050	C1064
1065	0.60-0.70	0.60-0.90	0.040	0.050	C1065
1066	0.60-0.71	0.85-1.15	0.040	0.050	C1066
……	0.65-0.75	0.40-0.70	0.040	0.050	C1069
1070	0.65-0.75	0.60-0.90	0.040	0.050	C1070
……	0.65-0.76	0.75-1.05	0.040	0.050	C1071
1074	0.70-0.80	0.50-0.80	0.040	0.050	C1074

ACEROS AL CARBÓN

SAE Número	C	Mn	P Max	S Max	AISI Número
……	0.70-0.80	0.40-0.70	0.04	0.05	C1075
1078	0.72-0.85	0.30-0.60	0.04	0.05	C1078
1080	0.75-0.88	0.60-0.90	0.04	0.05	C1080
……	0.80-0.93	0.60-0.90	0.04	0.05	C1084
1085	0.80-0.93	0.70-1.00	0.04	0.05	C1085
1086	0.80-0.93	0.30-0.50	0.04	0.05	C1086
1090	0.85-0.98	0.60-0.90	0.04	0.05	C1090
1095	0.90-1.03	0.30-0.50	0.04	0.05	C1095
……	0.08 max	0.45 max	0.07-0.12	0.06	B1006
……	0.13 max	0.30-0.60	0.07-0.12	0.06	B1010
……	0.43-0.50	0.50-0.80	0.05	0.05	D1049
……	0.50-0.60	0.50-0.80	0.05	0.05	D1054
……	0.55-0.65	0.50-0.80	0.05	0.05	D1059
……	0.60-0.70	0.50-0.80	0.05	0.05	D1064
……	0.65-0.75	0.40-0.70	0.05	0.05	D1069
……	0.70-0.80	0.40-0.70	0.05	0.05	D1075

ACEROS AL CARBÓN CON AZUFRE (Free Cutting)

……	0.08 max	0.30-0.60	0.040	0.09-0.13	C1106
……	0.08-0.13	0.50-0.80	0.045	0.07-0.12	C1108
1109	0.08-0.13	0.60-0.90	0.045	0.08-0.13	C1109
……	0.08-0.13	0.60-0.90	0.045	0.10-0.15	C1110
……	0.08-0.13	0.60-0.90	0.045	0.16-0.23	C1111
……	0.10-0.16	1.00-1.30	0.045	0.24-0.33	C1113
1114	0.10-0.16	1.00-1.30	0.045	0.08-0.13	C1114
1115	0.13-0.18	0.60-0.90	0.045	0.08-0.13	C1115
1116	0.14-0.20	0.70-1.00	0.045	0.16-0.23	C1116
1117	0.14-0.20	1.00-1.30	0.045	0.08-0.13	C1117
1118	0.14-0.20	1.30-1.60	0.045	0.08-0.13	C1118
1119	0.14-0.20	1.00-1.30	0.045	0.24-0.33	C1119
……	0.18-0.23	0.70-1.00	0.045	0.08-0.13	C1120
……	0.22-0.28	0.60-0.90	0.045	0.08-0.13	C1125
1126	0.23-0.29	0.70-1.00	0.045	0.08-0.13	C1126
1132	0.27-0.34	1.35-1.65	0.045	0,08-0.13	C1132
1137	0.32-0.39	1.35-1.65	0.045	0.08-0.13	C1137
1138	0.34-0.40	0.70-1.00	0.045	0.08-0.13	C1138
1139	0.35-0.43	1.35-1.65	0.045	0.12-0.20	C1139
1140	0.37-0.44	0.70-1.00	0.045	0.08-0.13	C1140
1141	0.37-0.45	1.35-1.65	0.045	0.08-0.13	C1141
1144	0.40-0.48	1.35-1.65	0.045	0.24-0.33	C1144
1145	0.42-0.49	0.70-1.00	0.045	0.04-0.07	C1145
1146	0.42-0.49	0.70-1.00	0.045	0.08-0.13	C1146
1151	0.48-0.55	0.70-1.00	0.045	0.08-0.13	C1151 B
1111	0.13 max	0.60-0.90	0.07-0.12	0.08-0.15	C1111 B
1112	0.13 max	0.70-1.00	0.07-0.12	0.16-0.23	C1112 B
1113	0.13 max	0.70-1.00	0.07-0.12	0.24-0.33	C1113 B

ACEROS ALEADOS

AISI Número	C	Mn	P Max	S Max	Si	Ni	Cr	Otros	SAE Número
1320	0.18-0.23	1.60-1.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	……	1320
1321	0.17-0.22	1.80-2.10	0.050	0.050	0.20-0.35	……	……	……	……
1330	0.28-0.33	1.60-1.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	……	1330
1335	0.33-0.38	1.60-1.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	……	1335
1340	0.38-0.43	1.60-1.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	……	1340
2317	0.15-0.20	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	……	2317
2330	0.28-0.33	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	……	2330
2335	0.33-0.38	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	……	……
2340	0.38-0.43	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	……	2340
2345	0.43-0.48	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	……	2345
E 2512	0.09-0.14	0.45-0.60	0.025	0.025	0.20-0.35	4.75-5.25	……	……	2512
2515	0.12-0.17	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	4.75-5.25	……	……	2515
E 2517	0.15-0.20	0.45-0.60	0.025	0.025	0.20-0.35	4.75-5.25	……	……	2517
3045	0.48-0.48	0.75-0 95	0.040	0.040	0.20-0.35	0.60-0.80	……	……	3045
3115	0.13-0.18	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.55-0.75	……	3115
3120	0.17-0.22	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.55-0.75	……	3120
3130	0.28-0.33	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.55-0.75	……	3130
3135	0.33-0.38	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.55-0.75	……	3135
3140	0.38-0.43	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.55-0.75	……	3140
3141	0.38-0.43	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.70-0.90	……	3141
3145	0.43-0.48	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.70-0.90	……	3145
3150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	1.10-1.40	0.70-0.90	……	3150
E 3310	0.08-0.13	0.45-0.60	0.025	0.025	0.20-0.35	3.25-3.75	1.40-1.75	……	3310
E 3316	0.14-0.19	0.45-0.60	0.025	0.025	0.20-0.35	3.25-3.75	1.40-1.75	……	3316
								Mo	
4012	0.09-0.14	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.15-0.25	4012
4017	0.15-0.20	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4017
4023	0.20-0.25	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4023
4024	0.20-0.25	0.70-0.90	0.040	0.035-0.050	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4024
4027	0.25-0.30	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4027
4028	0.25-0.30	0.70-0.90	0.040	0.035-0.050	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4028
4032	0.30-0.35	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4032
4037	0.35-0.40	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4037
4042	0.40-0.45	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4042
4047	0.45-0.50	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4047
4053	0.50-0.56	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	4053

ACEROS ALEADOS

AISI Número	C	Mn	P Max	S Max	Si	Ni	Cr	Otras Mo	SAE Número
4063	0.60-0.67	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	**4063**
4068	0.63-0.70	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.20-0.30	**4068**
……	0.18-0.23	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	0.08-0.15	**4118**
4119	0.17-0.22	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	0.20-0.30	**……**
4125	0.23-0.28	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	0.20-0.30	**……**
4130	0.28-0.33	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4130**
E 4132	0.30-0.35	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.18-0.25	**……**
E 4135	0.33-0.38	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**……**
A 4137	0.35-0.40	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4Í37**
E 4137	0.35-0.40	0.70-0.90	0.025	0.025	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.18-0.25	**……**
4140	0.38-0.43	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4140**
4142	0.40-0.45	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4142**
4145	0.43-0.48	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4145**
4147	0.45-0.50	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4147**
4150	0.48-0.53	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15-0.25	**4150**
4317	0.15-0.20	0.45-0.65	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	0.40-0.60	0.20-0.30	**……**
4320	0.17-0.22	0.45-0.65	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	0.40-0.60	0.20-0.30	**4320**
4337	0.35-0.40	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30	**4337**
4340	0.38-0.43	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30	**4340**
……	0.20-0.25	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.35-0.45	**4422**
……	0.24-0.29	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.35-0.45	**4427**
……	0.18-0.23	0.45-0.65	0.040	0.040	0.20-0.35	……	……	0.45-0.60	**4520**
4608	0.06-0.11	0.25-0.45	0.040	0.040	0.25 Max	1.40-0.75	……	0.15-0.25	**4608**
4615	0.13-0.18	0.45-0.65	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**4615**
4617	0.15-0.20	0.45-0.65	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**4617**
E 4617	0.15-0.20	0.45-0.65	0.025	0.025	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**……**
4620	0.17-0.22	0.45-0.65	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**4620**
X 4620	0.18-0.23	0.50-0.70	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**X 4620**
E 4620	0.17-0.22	0.45-0.65	0.025	0.025	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.27	**……**
4621	0.18-0.23	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**4621**
4640	0.38-0.43	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.30	**4640**
E 4640	0.38-0.43	0.60-0.80	0.025	0.025	0.20-0.35	1.65-2.00	……	0.20-0.27	**……**
……	0.16-0.21	0.70-0.90	……	……	……	0.90-1.20	0.35-0.55	0.30-0.40	**4718**
4720	0.17-0.22	0.50-0.70	0.040	0.040	0.20-0.35	0.90-1.20	0.35-0.55	0.15-0.25	**4720**
4832	0.10-0.15	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	0.20-0.30	**4812**
4815	0.13-0.18	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	0.20-0.30	**4815**
4817	0.15-0.20	0.40-0.60	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	0.20-0.30	**4817**
4820	0.18-0.23	0.50-0.70	0.040	0.040	0.20-0.35	3.25-3.75	……	0.20-0.30	**4820**

ACEROS ALEADOS

AISI Número	C	Mn	P Max	S Max	Si	Ni	Cr	Otros	SAE Número
5015	0.12-0.17	0.30-0.50	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.30-0.50	……	**……**
50B40	0.38-0.43	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	……	**……**
50B44	0.43-0.48	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	……	**……**
5046	0.43-0.50	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.20-0.35	……	**……**
50B46	0.43-0.50	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.20-0.35	+ B	**……**
50B50	0.48-0.53	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	+ B	**……**
50B60	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.40-0.60	+ B	**……**
5120	0.17-0.22	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.70-0.90	……	**5120**
5130	0.28-0.33	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	……	**5130**
5132	0.30-0.35	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.75-1.00	……	**5132**
5135	0.33-0.38	0.60-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.05	……	**5135**
5140	0.38-0.43	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.70-0.90	……	**5140**
5145	0.43-0.48	0-70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.70-0.90	……	**5145**
5147	0.45-0.52	0.70-0.95	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.85-1.15	……	**5147**
5150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.70-0.90	……	**5150**
5152	0.48-0.55	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.90-1.20	……	**5152**
5160	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.70-0.90	……	**5160**
E 50100	0.95-0.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.20-0.35	……	0.40-0.60	……	**50100**
E 51100	0.95-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.20-0.35	……	0.90-1.15	……	**51100**
E 52100	0.95-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.20-0.35	……	1.30-1.60	……	**52100**
								V	
6118	0.16-0.21	0.50-0.70	0.040	……	0.040	……	0.50-0.70	0.10-0.15	**6118**
6120	0.17-0.22	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.70-0.90	0.10 Min	**……**
6145	0.43-0.48	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15 Min	**……**
6150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.15.Min	**6Í50**
6152	0.48-0.55	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	……	0.80-1.10	0.10 Min	**……**
								Mo	
……	0.13-0.18	0.70-0.90	0,040	0.040	0.20-0 35	0.20-0.40	0.30-0.50	0.08-0.15	**8115**
8615	0.13-0.18	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8615**
8617	0.15-0.20	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8617**
8620	0.18-0.23	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8620**
8622	0.20-0.25	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8622**
8625	0.23-0.28	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-.060	0.15-0.25	**8625**
8627	0.25-0.30	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8627**
8630	0.28-0.33	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-.060	0.15-0.25	**8630**
8632	0.30-0.35	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8632**
8635	0.33-0.38	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8635**
8637	0.35-0.40	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8637**
8640	0.38-0.43	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8640**
8642	0.40-0.45	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8642**

ACEROS ALEADOS

AISI Número	C	Mn	P Max	S Max	Si	Ni	Cr	Otros Mo	SAE Número
8645	0.43-0.48	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8645**
8647	0.45-0.50	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8647**
8650	0.48-0.53	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8650**
8655	0.50-0.60	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8655**
8660	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	**8660**
8720	0.18-0.23	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**8720**
8735	0.33-0.38	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**8735**
8740	0.38-0.43	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**8740**
8742	0.40-0.45	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**……**
8745	0.43-0.48	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**8745**
8747	0.45-0.50	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**……**
8750	0.48-0.53	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**8750**
……	0.20-0.25	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	**8822**
……	0.50-0.60	0.50-0.80	0.040	0.040	1.20-1.60	……	0.50-0.80	……	**9254**
9255	0.50-0.60	0.70-0.95	0.040	0.040	1.80-2.20	……	……	……	**9255**
9260	0.55-0.65	0.70-1.00	0.040	0.040	1.80-2.20	……	……	……	**9260**
9261	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	1.80-2.20	……	0.10-0.25	……	**……**
9262	0.55-0.65	0.75-1.00	0.040	0.040	1.80-2.20	……	0.25-0.40	……	**9262**
E 9310	0.08-0.13	0.45-0.65	0.025	0.025	0.20-0.35	3.00-3.50	1.00-1.40	0.08-0.15	**9310**
……	0.13-0.18	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**94B15**
……	0.15-0.20	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**94B17**
……	0.28-0.33	0.75-1.00	0.040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**94B30**
9437	0.35-0.40	0.90-1.20	0.040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**9437**
9440	0.38-0.43	0.75-1.00	0,040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**9440**
9442	0.40-0.45	1.00-1.30	0.040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**9442**
9445	0.43-0.48	1.00-1.30	0.040	0.040	0.20-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15	**……**
9747	0.45-0.50	0.50-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.10-0.25	0.15-0.25	**…….**
9763	0.60-0.67	0.50-0.80	0.040	0.040	0.20-0.35	0.40-0.70	0.10-0.25	0.15-0.25	**9763**
9840	0.38-0.43	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.85-1.15	0.70-0.90	0.20-0.30	**9840**
9845	0.43-0.48	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.85-1.15	0.70-0.90	0.20-0 30	**……**
9850	0.48-0.53	0.70-0.90	0.040	0.040	0.20-0.35	0.85-1.15	0.70-0.90	0.20-0.30	**9850**

ACEROS INOXIDABLES

AISI Número	C	Mn Max	P Max	Cr	Ni	Otros	
Aceros Austeníticos							
201	0.15 max.	5.5/7.5	0.060	16.00/18.00	3.50/5.50	N	0.25 max.
202	0.15 max.	7.5/10.0	0.060	17.00/19.00	4.00/6.00	N	0.25 max.
301	0.15 max.	2.00	0.045	16.00/18.00	6.00/8.00		……
302	0 15 max.	2.00	0.045	17.00/19.00	8.00/10.00		……
302 B	0 15 max.	2.00	0.045	17.00/19.00	8.00/10.00	Si	2.00-3.00
303	0.15 max.	2.00	0.200	17.00/19.00	8.00/10.00	Mo, Zr	0.60 max.
303 Se	0.15 max.	2.00	0 .200	17.00/19.00	8.00/10.00	Se	0.15 min.
304	0.08 max.	2.00	0.045	18.00/20.00	8.00/12.00		……
304 L	0.03 max.	2.00	0.045	38.00/20.00	8.00/12.00		……
305	0.12 max.	2.00	0.045	17.00/19.00	10.00/13.00		……
308	0.08 max.	2.00	0.045	19.00/21.00	10.00/12.00		……
309	0.20 max	2.00	0.045	22.00/24 00	12.00/15.00		……
309 S	0.08 max.	2.00	0.045	22.00/24 00	12.00/15.00	Si	1.50 max.
310	0.25 max.	2.00	0.045	24.00/26.00	19.00/22.00	Si	1.50 max.
310 S	0.08 max.	2.00	0.045	24.00/26.00	19.00/22.00	Si	1.50-3.00
314	0.25 max.	2.00	0.045	23.00/26.00	19.00/22.00	Mo	2.00-3.00
316	0.08 max.	2.00	0.045	16.00/18.00	10.00/14.00	Mo	2.00-3.00
316 L	0.03 max.	2.00	0.045	16.00/18.00	10.00/14.00	Mo	3.00-4.00
317	0.08 max.	2.00	0.045	18.00/20.00	11.00/15.00	Ti	5 x C min.
321	0.08 max.	2.00	0.045	17 00/19.00	9.00/12.00	Cb-Ta	10 x C min.
347	0.08 max.	2.00	0.045	17 00/19.00	9.00/13.00	Ta	0.10 max.
348	0.08 max	2.00	0.045	17 00/19.00	9.00/13.00	Cb-Ta	10 x C min.
Aceros Martensíticos							
403	0.15 max.	1.00	0.040	11.50/13.00	……	Si	0.50 max.
410	0.15 max.	1.00	0.040	11.50/13.50	……		……
414	0.15 max.	1.00	0.040	11.50/13.50	1.25/2.50		……
416	0.15 max.	1.25	0.060	12.00/14 00	……	Mo, Zr	0.60 max.
416 Se	0.15 max.	1.25	0.060	12.00/14 00	……	Se	0.15 min.
420	0.15 min.	1.00	0.040	12.00/14.00	……		……
431	0.20 max.	1.00	0.040	15.00/17.00	1.25/2.50		……
440 A	0.60/0.75	1.00	0.040	16.00/18.00	……	Mo	0.75 max.
Aceros Ferríticos							
405	0.08 max.	1.00	0.040	11.50/14 50	……	Al	0.10-0.30
430	0.12 max.	1.00	0.040	14.00/18.00	……		……
430 F	0.12 max.	1.25	0.060	14.00/18.00	……	Mo, Zr	0.60 max.
430 Fse	0.12 max.	1.25	0.060	14.00/18.00	……	Se	0.15 min.
446	0.20 max.	1.50	0.040	23.00/27.00	……	N	0.25 max.

Aceros del grupo: AISI 200-500; S < 0.03%
Exceptuando: AISI 303, 416, 430; S > 0.15%
303Se, 416S6, 430FSe; < 0.06% y Se
Si no se indica al contrario, los grupos AISI 200-500; max. Si 1%

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

% promedio

AISI Número	C	Mn	Si	Cr	V	W	Mo	Co
Aceros Rápidos al Tungsteno								
T1	0.75	0.30	0.30	4.00	1.00	18.00	(a) 0.70	……
T2	0.80	0.30	0.30	4.00	2.00	18.00	(a) 0.60	……
T3	1.05	0.30	0.30	4.00	3.00	18.00	0.80	.....
T7	0.75	0.30	0.30	4.00	2.00	14.00	……	……
T9	1.20	0.30	0.30	4.00	4.00	18.00	(a) 0.75	……
Aceros Rápidos al Tungsteno - Cobalto								
T4	0.75	0.30	0.30	4.00	1.00	18.00	……	5.00
T5	0.80	0.30	0.30	4.00	2.00	18.00	(a) 0.80	8.00
T6	0.80	0.30	0.30	4.50	1.80	20.00	0.70	12.00
T8	0.75	0.30	0.30	4.00	2.00	14.00	(a) 0.75	5.00
T15	1.50	0.30	0.30	4.00	5.00	12.00	(a) 0.50	5.00
Aceros Rápidos al Molibdeno								
M1	0.85	0.30	0.30	4.00	1.00	1.50	8.50	……
M7	1.00	0.30	0.30	4.00	2.00	1.75	8.75	……
M10	0.90	0.30	0.30	4.50	2.00	……	8.00	……
Aceros Rápidos al Molibdeno - Cobalto								
M30	0.80	0.30	0.30	4.00	1.20	2.00	8.00	5.00
M33	0.90	0.30	0.30	4.00	1.20	1.50	9.50	8.00
M34	0.90	0.30	0.30	4.00	2.00	2.00	8.00	8.00
M42	1.10	0.30	0.30	3.75	1.15	1.50	9.50	8.00
M43	1.20	0.30	0.30	3.75	1.60	2.75	8.00	8.25
M46	1.25	0.30	0.30	4.00	3.20	2.00	8.25	8.25
M47	1.10	0.20	0.30	3.75	1.25	1.50	9.50	5.00
Aceros Rápidos al Tungsteno - Molibdeno								
M2	0.85	0.30	0.30	4.00	2.00	6.00	5.00	……
M3	1.05	0.30	0.30	4.00	2.50	6.00	5.00	……
M4	1.30	0.30	0.30	4.00	4.00	5.50	4.50	……
Aceros Rápidos al Tungsteno - Molibdeno - Cobalto								
M6	0.80	0.30	0.30	4.00	1.50	4.00	5.00	12.00
M15	1.50	0.30	0.30	4.00	5.00	6.50	3.50	5.00
M35	0.80	0.30	0.30	4.00	2.00	6.50	5.00	5.00
M36	0.80	0.30	0.30	4.00	2.00	6.00	5.00	8.00
M41	1.10	0.45	0.30	4.25	2.00	6.75	3.75	5.00
M44	1.15	0.30	0.30	4.25	2.00	5.25	6.25	12.00
M45	1.25	0.30	0.30	4.25	1.60	8.00	5.00	5.50

(a) Elemento opcional

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

% promedio

AISI Número	C	Mn	Si	Cr	Ni	V	W	Mo	Otros
Aceros al Carbono									
W1	1.00	0.25	0.25	……	……	……	……	……	……
W2	1.00	0.25	0.25	……	……	0.25	……	……	……
W3	1.00	0.25	0.25	……	……	0.50	……	……	……
W4	1.00	0.25	0.25	0.25	……	……	……	……	……
W5	1.00	0.25	0.25	0.50	……	……	……	……	……
W7	1.00	0.25	0.25	0.35	……	0.20	……	……	……
Aceros Resistentes al Golpe y Choque									
S1	0.55	0.25	0.25	1.50	……	0.20	2.25	……	……
S2	0.50	0.40	1.00	……	……	……	……	0.50	……
S4	0.55	0.70	2.00	……	……	……	……	……	……
S5	0.55	0.80	2.00	0.30	……	0.20	……	0.50	……
S6	0.45	1.30	2.25	1.30	……	0.20	……	0.60	……
S7	0.55	0.70	0.35	3.25	……	0.25	……	1.40	……
Aceros Temple al Aceite									
O1	0.95	1.25	0.30	0.50	……	……	0.50	……	……
O2	0.90	1.60	0.30	……	……	……	……	……	……
O6	1.50	0.75	1.00	……	……	……	……	0.30	……
O7	1.20	0.25	0.25	0.75	……	0.20	1.50	……	……
Aceros Temple al Aire Trabajo en Frío									
A2	1.00	0.85	0.30	5.25	……	0.25	……	1.10	……
A3	1.25	0.85	0.30	5.25	……	0.60	……	1.10	……
A4	1.00	2.00	0.30	1.50	……	……	……	1.10	……
A5	1.00	3.00	0.30	1.10	……	……	……	1.10	……
A6	0.70	2.10	0.30	1.10	……	0.20	……	1.30	……
A7	2.30	0.50	0.50	5.25	……	4.50	0.80	1.10	……
A8	0.55	0.30	0.90	5.25	…….	……	1.25	1.40	……
A9	0.50	0.30	1.00	5.25	1.00	1.10	……	1.50	……
A10	1.35	1.30	1.25	……	1.80	……	……	1.50	……
Aceros al alto Carbono alto Cromo Trabajo en Frío									
D1	1.00	0.30	0.30	12.00	……	0.55	……	0.80	……
D2	1.55	0.30	0.30	12.00	……	0.80	……	0.80	……
D3	2.20	0.30	0.30	12.00	……	……	……	……	……
D4	2.25	0.30	0.30	12.00	……	……	……	0.90	……
D5	1.55	0.30	0.50	12.00	0.30	……	……	0.80	Co 2.75
D6	2.10	0.30	0.80	12.00	……	……	0.80	…..	……

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

% promedio

AISI Número	C	Mn	Si	Cr	Ni	V	W	Mo	Otros
Aceros al Cromo - Molibdeno Trabajo en Caliente									
H10	0.40	0.50	1.00	3.50	……	0.50	……	2.75	……
H11	0.35	0.35	1.00	5.00	……	0.40	……	1.30	……
H12	0.35	0.35	1.00	5.00	……	0.40	1.50	1.50	……
H13	0.35	0.35	1.00	5.00	……	1.00	……	1.50	……
Aceros al Cromo - Tungsteno Trabajo en Caliente									
H14	0.40	0.35	1.00	5.00	……	……	5.00	……	……
H16	0.55	0.60	0.90	7.00	……	……	7.00	……	……
H19	0.40	0.35	0.35	4.75	……	2.00	4.25	0.40	Co 4.25
H23	0.30	0.25	0.40	12.00	……	1.00	12.00	……	……
Aceros al Tungsteno Trabajo en Caliente									
H20	0.35	0.30	0.40	2.00	……	0.50	9.50	……	……
H21	0.35	0.30	0.30	3.50	……	0.45	9.50	……	……
H22	0.35	0.35	0.30	2.00	……	0.40	11.00	……	……
H24	0.45	0.50	0.30	3.00	……	0.45	15.00	……	……
H25	0.25	0.25	0.30	4.00	……	0.70	15.00	……	……
H26	0.50	0.50	0.30	4.00	……	1.00	18.00	……	……
Aceros al Molibdeno Trabajo en Caliente									
H15	0.35	0.30	0.40	4.00	……	0.70	1.00	6.00	……
H41	0.65	0.30	0.30	4.00	……	1.00	1.00	8.00	……
H42	0.60	0.35	0.30	4.00	……	2.00	6.00	5.00	……
H43	0.55	0.50	0.30	4.00	……	2.00	8.00	8.00	……
Aceros para Moldes para Plásticos									
P1	0.10 max	0.20	0.25	……	……	……	……	……	……
P2	0.07	0.50	0.25	1.50	0.30	……	……	0.25	……
P3	0.10 max	0.40	0.25	0.60	1.25	…..	……	……	……
P4	0.07	0.40	0.25	4.75	……	……	……	0.70	……
P5	0.10 max	0.40	0.25	2.25	……	……	……	……	……
P6	0.10	0.50	0.25	1.50	3.50	……	……	……	……
P20	0.30	0.50	0.75	1.70	……	……	……	0.40	……
Aceros Varios									
L1	1.00	0.25	0.25	……	……	……	……	……	……
L2	0.50-1.10	0.50	0.25	1.20	……	0.25	……	……	……
L3	1.00	0.50	0.25	1.50	……	0.25	……	……	……
L6	0.70	0.50	0.25	0.80	1.50	……	……	0.25	……
L7	1.00	0.50	0.25	1.40	……	……	……	……	……
F1	1.00	0.25	0.25	……	……	……	1.25	……	……
F2	1.25	0.25	0.30	……	……	……	3.50	……	……
F3	1.25	0.25	0.25	0.75	……	……	3.50	……	……
6F3	0.55	0.60	0.85	1.00	1.80	0.10	……	0.75	