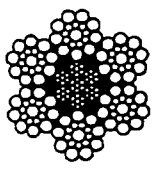
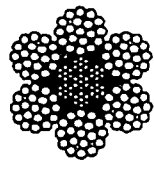




A1023/A1023M - 09

TABLE 12 Classification 6×19 Steel Core

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand	
		Item	Quantity	Item	Quantity
	Strands	6	Wires	15 to 26	
	Outer Strands	6	Outer Wires	7 to 12	
	Layer of Strands	1	Layer of Wires	2 to 3	
	Wires in Rope	90 to 156			
6x19 Seale IWRC	Typical Examples		Number of Outer Wires		
	Rope	Strand	Total	Per Strand	
	6x19S	1-9-9	54	9	
	6x21F	1-5-5F-10	60	10	
	6x26WS	1-5-(5+5)-10	60	10	
	6x19W	1-6-(6+6)	72	12	
6x25F	1-6-6F-12	72	12		
6x25 filler wire IWRC					

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
1/4	6	0.10	0.153		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.172	2.94		3.40				0.250	0.265
5/16	7	0.14	0.209		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.18	0.268	4.58		5.27				0.313	0.331
3/8	8	0.18	0.273		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
		0.23	0.345		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
7/16	9	0.26	0.386	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
		0.29	0.426		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
1/2	10	0.35	0.515		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.35	0.526	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
5/8	11	0.41	0.613		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.46	0.687	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
3/4	12	0.48	0.720		106		118		130	0.512	0.537
		0.56	0.835		124		137		151	0.551	0.579
7/8	13	0.58	0.870	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
		0.72	1.074	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
1	14	0.73	1.091		161		179		197	0.630	0.661
		0.93	1.380		204		226		249	0.709	0.744
1 1/8	18	1.03	1.538		227		252		278	0.748	0.785
		1.04	1.546	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
1 1/4	20	1.15	1.704		252		279		308	0.787	0.827
		1.39	2.062		305		338		372	0.866	0.909
1 1/2	22	1.41	2.104	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
		1.65	2.454		363		402		443	0.945	0.992
1 3/4	24	1.85	2.748	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
		1.94	2.880		426		472		520	1.024	1.075
2	26	2.24	3.340		494		547		603	1.102	1.157
		2.34	3.478	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
2 1/8	28	2.89	4.294	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
		2.93	4.362		645		715		787	1.260	1.323
2 1/4	32	3.49	5.196	83.5		96.0		106		1.375	1.444
		3.71	5.521		817		904		997	1.417	1.488
2 1/2	36	4.16	6.184	98.9		114		125		1.500	1.575
		4.58	6.816		1008		1116		1230	1.575	1.654
2 3/4	40	4.88	7.257	115		132		146		1.625	1.706
		5.54	8.247		1220		1351		1489	1.732	1.819
3	44	5.66	8.417	133		153		169		1.750	1.838
		6.49	9.662	152		174		192		1.875	1.969
3 1/4	48	6.60	9.815		1452		1608		1772	1.890	1.984
		7.39	10.994	172		198		217		2.000	2.100
3 1/2	52	7.74	11.519		1704		1887		2079	2.047	2.150
		8.34	12.411	192		221		243		2.125	2.231
3 3/4	56	8.98	13.359		1976		2188		2411	2.205	2.315
		9.35	13.914	215		247		272		2.250	2.363
4	60	10.31	15.336		2268		2512		2768	2.362	2.480
		10.42	15.503	239		274		301		2.375	2.494
4 1/4		11.6	17.261	262		302		332		2.500	2.625



A1023/A1023M - 09

187
202
RECCION DE COMERCIO EXTERIOR

versión Pública:

No. No.

202

TABLE 12 Continued

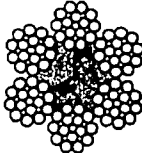
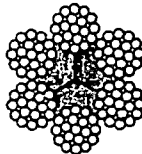
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
2 ⁵ / ₈		12.8	19.046	288		331		364		2.625	2.756
2 ³ / ₄		14.0	20.832	314		361		397		2.750	2.888
2 ⁷ / ₈		15.3	22.766	341		392		432		2.875	3.019
3		16.6	24.701	370		425		438		3.000	3.150
3 ¹ / ₈		18.1	26.933	399		458		504		3.125	3.281
3 ¹ / ₄		19.5	29.016	429		492		543		3.250	3.413
3 ³ / ₈		21.0	31.248	459		529		582		3.375	3.544
3 ¹ / ₂		22.7	33.778	491		564		621		3.500	3.675

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

 A1023/A1023M – 09

TABLE 13 Classification 6×19 Fiber Core

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand			
		Item	Quantity	Item	Quantity		
	6x21 fiber wire FC	Strands	6	Wires	15 to 26		
		Outer Strands	6	Outer Wires	7 to 12		
		Layer of Strands	1	Layer of Wires	2 to 3		
		Wires in Rope	90 to 156				
	6x25 fiber wire FC	Typical Examples		Number of Outer Wires			
		Rope	Strand	Total	Per Strand		
		6x19S	1-9-9	54	9		
		6x21F	1-5-5F-10	60	10		
		6x26WS	1-6-(5+5)-10	60	10		
		6x19W	1-6-(6+6)	72	12		
6x25F	1-6-6F-12	72	12				

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
1/4	6	0.09	0.140		21.0		23.3		25.7	0.236	0.250
		0.11	0.156	2.74		3.01				0.250	0.265
5/16	7	0.13	0.190		28.6		31.7		34.9	0.276	0.292
		0.16	0.244	4.26		4.69				0.313	0.331
3/8	8	0.17	0.248		37.4		41.4		45.6	0.315	0.331
		0.21	0.314		47.3		52.4		57.7	0.354	0.372
7/16	10	0.24	0.352	6.10		6.71		7.38		0.375	0.394
		0.26	0.388		58.4		64.7		71.3	0.394	0.413
1/2	11	0.32	0.469		70.7		78.3		86.2	0.433	0.455
		0.32	0.479	8.27		9.10		10.0		0.438	0.459
5/8	12	0.38	0.559		84.1		93.1		103	0.472	0.496
		0.42	0.626	10.7		11.8		12.9		0.500	0.525
3/4	13	0.44	0.656		98.7		109		120	0.512	0.537
		0.51	0.760		114		127		140	0.551	0.579
7/8	14	0.53	0.792	13.5		14.9		16.3		0.563	0.591
		0.66	0.978	16.7		18.4		20.2		0.625	0.656
1	16	0.67	0.993		150		166		182	0.630	0.661
		0.84	1.257		189		210		231	0.709	0.744
1 1/8	18	0.94	1.401		211		233		257	0.748	0.785
		0.95	1.408	23.8		26.2		28.8		0.750	0.788
1 1/4	20	1.04	1.552		234		259		285	0.787	0.827
		1.26	1.878		283		313		345	0.866	0.909
1 1/2	22	1.29	1.917	32.2		35.4		39.0		0.875	0.919
		1.50	2.235		336		373		411	0.945	0.992
1 3/4	24	1.68	2.503	41.8		46.0		50.6		1.000	1.050
		1.76	2.623		395		437		482	1.024	1.075
1 7/8	26	2.04	3.042		458		507		559	1.102	1.157
		2.13	3.168	52.6		57.9		63.6		1.125	1.181
2	28	2.63	3.911	64.6		71.1		78.2		1.250	1.313
		2.67	3.973		598		662		730	1.260	1.323
2 1/8	32	3.18	4.733	77.7		85.5		94.0		1.375	1.444
		3.38	5.028		757		838		924	1.417	1.488
2 1/4	36	3.78	5.632	92.0		101		111		1.500	1.575
		4.17	6.208		935		1035		1140	1.575	1.654
2 3/8	40	4.44	6.610	107		118		129		1.625	1.706
		5.05	7.512		1131		1252		1380	1.732	1.819
2 3/4	44	5.15	7.666	124		136		150		1.750	1.838
		5.91	8.800	141		155		171		1.875	1.969
2 7/8	48	6.01	8.940		1346		1490		1642	1.890	1.984
		6.73	10.013	160		176		194		2.000	2.100
3	52	7.05	10.492		1579		1749		1927	2.047	2.150
		7.60	11.304	179		197		217		2.125	2.231
3 1/8	56	8.18	12.168		1832		2028		2235	2.205	2.315
		8.52	12.673	200		220		242		2.250	2.363

 A1023/A1023M – 09

TABLE 13 *Continued*

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
	60	9.39	13.968		2103		2328		2566	2.362	2.480
2 3/8		9.49	14.120	222		244		269		2.375	2.494
2 1/2		10.5	15.624	244		269		295		2.500	2.625
2 5/8		11.6	17.261	268		294		324		2.625	2.756
2 3/4		12.7	18.898	292		321		353		2.750	2.888
2 7/8		13.9	20.683	317		349		384		2.875	3.019
3		15.1	22.469	344		378		416		3.000	3.150
3 1/8		16.4	24.403	371		408		448		3.125	3.281
3 1/4		17.7	26.338	399		438		483		3.250	3.413
3 3/8		19.1	28.421	427		470		518		3.375	3.544
3 1/2		20.6	30.653	457		503		552		3.500	3.675

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

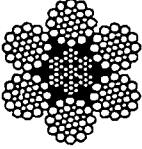
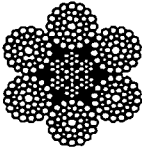
180
205

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No. 205

TABLE 14 Classification 6×36 Steel Core

Cross Section Examples	Construction of Rope		Construction of Strand	
	Item	Quantity	Item	Quantity
	Strands	6	Wires	27 to 49
	Outer Strands	6	Outer Wires	12 to 18
	Layer of Strands	1	Layer of Wires	3 to 4
	Wires in Rope (excluding steel core)	156 to 276		
	Typical Examples		Number of Outer Wires	
	Rope	Strand	Total	Per Strand
	6×31WS	1-6-(6+6)-12	72	12
	6×36WS	1-7-(7+7)-14	84	14
	6×41WS	1-8-(8+8)-16	96	16
	6×41SF	1-8-8-8F-16	96	16
	6×49SWS	1-8-8-(8+8)-16	96	16
	6×46WS	1-9-(9+9)-18	108	18

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
1/4	6	0.10	0.153		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.172	2.94		3.40				0.250	0.265
5/16	7	0.14	0.209		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.18	0.268	4.58		5.27				0.313	0.331
3/8	8	0.18	0.273		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
		0.23	0.345		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
7/16	9	0.26	0.386	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
		0.29	0.426		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
1/2	10	0.35	0.515		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.35	0.526	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
5/8	11	0.41	0.613		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.46	0.687	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
3/4	12	0.46	0.687		106		118		130	0.512	0.537
		0.48	0.720		124		137		151	0.551	0.579
7/8	13	0.56	0.835			16.8		18.5		0.563	0.591
		0.58	0.870	14.5		20.6		22.7		0.625	0.656
1 1/8	14	0.72	1.074	17.7						0.630	0.661
		0.73	1.091		161		179		197	0.709	0.744
1 1/4	16	0.93	1.380		204		226		249	0.748	0.785
		1.03	1.538		227		252		278	0.750	0.788
1 3/8	18	1.04	1.546	25.6		29.4		32.4		0.787	0.827
		1.15	1.704		252		279		308	0.866	0.909
1 1/2	19	1.39	2.062		305		338		372	0.875	0.919
		1.41	2.104	34.6		39.8		43.8		0.945	0.992
1 5/8	20	1.65	2.454		363		402		443	1.000	1.050
		1.85	2.748	44.9		51.7		56.9		1.024	1.075
1 3/4	22	1.94	2.880		426		472		520	1.102	1.157
		2.24	3.340		494		547		603	1.125	1.181
1 7/8	24	2.34	3.478	56.5		65.0		71.5		1.250	1.313
		2.89	4.294	69.4		79.9		87.9		1.260	1.323
2	26	2.93	4.362		645		715		787	1.375	1.444
		3.49	5.196	83.5		96.0		106		1.417	1.488
2 1/8	28	3.71	5.521		817		904		997	1.500	1.575
		4.16	6.184	98.9		114		125		1.575	1.654
2 1/4	30	4.58	6.816		1008		1116		1230	1.625	1.706
		4.88	7.257	115		132		146		1.732	1.819
2 3/8	32	5.54	8.247		1220		1351		1489	1.750	1.838
		5.66	8.417	133		153		169		1.875	1.969
2 1/2	34	6.49	9.662	152		174		192		1.890	1.984
		6.60	9.815		1452		1608		1772	2.000	2.100
2 3/4	36	7.39	10.994	172		198		217		2.047	2.150
		7.74	11.519		1704		1887		2079	2.125	2.231
3	38	8.34	12.411	192		221		243		2.205	2.315
		8.98	13.359		1976		2188		2411	2.250	2.363
3 1/4	40	9.35	13.914	215		247		272			



A1023/A1023M - 09

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 206

TABLE 14 Continued

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
	60	10.31	15.336		2268		2512		2768	2.362	2.480
2 3/8		10.42	15.503	239		274		301		2.375	2.494
2 1/2		11.6	17.261	262		302		332		2.500	2.625
2 5/8		12.8	19.046	288		331		364		2.625	2.756
2 3/4		14.0	20.832	314		361		397		2.750	2.888
2 7/8		15.3	22.766	341		392		432		2.875	3.019
3		16.6	24.701	370		425		438		3.000	3.150
3 1/8		18.1	26.933	399		458		504		3.125	3.281
3 1/4		19.5	29.016	429		492		543		3.250	3.413
3 3/8		21.0	31.248	459		529		582		3.375	3.544
3 1/2		22.7	33.778	491		564		621		3.500	3.675

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

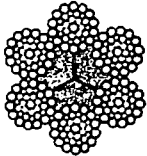
Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

207

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública
Folio No. 207

A1023/A1023M - 09

TABLE 15 Classification 6×36 Fiber Core

Cross Section Examples		Construction of Rope				Construction of Strand					
		Item		Quantity		Item		Quantity			
 6x36 Warrington Seale FC	Strands			6		Wires			27 to 49		
	Outer Strands			6		Outer Wires			12 to 18		
	Layer of Strands			1		Layer of Wires			3 to 4		
	Wires in Rope			156 to 276							
	Typical Examples				Number of Outer Wires						
	Rope		Strand		Total	Per Strand					
	6x31WS		1-6-(6+6)-12		72	12					
	6x36WS		1-7-(7+7)-14		84	14					
	6x41WS		1-8-(8+8)-16		96	16					
	6x41SF		1-8-8-8F-16		96	16					
	6x49SWS		1-8-8-(8+8)-16		96	16					
	6x46WS		1-9-(9+9)-18		108	18					
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
1/4	6	0.09	0.140		21.0		23.3		25.7	0.236	0.250
		0.11	0.156	2.74		3.01				0.250	0.265
5/16	7	0.13	0.190		28.6		31.7		34.9	0.276	0.292
		0.16	0.244	4.26		4.69				0.313	0.331
3/8	8	0.17	0.248		37.4		41.4		45.6	0.315	0.331
		0.21	0.314		47.3		52.4		57.7	0.354	0.372
7/16	10	0.24	0.352	6.10		6.71		7.38		0.375	0.394
		0.26	0.388		58.4		64.7		71.3	0.394	0.413
1/2	11	0.32	0.469		70.7		78.3		86.2	0.433	0.455
		0.32	0.479	8.27		9.10		10.0		0.438	0.459
5/8	12	0.38	0.559		84.1		93.1		103	0.472	0.496
		0.42	0.626	10.7		11.8		12.9		0.500	0.525
3/4	13	0.44	0.656		98.7		109		120	0.512	0.537
		0.51	0.760		114		127		140	0.551	0.579
7/8	14	0.53	0.792	13.5		14.9		16.3		0.563	0.591
		0.66	0.978	16.7		18.4		20.2		0.625	0.656
1	16	0.67	0.993		150		166		182	0.630	0.661
		0.84	1.257		189		210		231	0.709	0.744
1 1/8	18	0.94	1.401		211		233		257	0.748	0.785
		0.95	1.408	23.8		26.2		28.8		0.750	0.788
1 1/4	20	1.04	1.552		234		259		285	0.787	0.827
		1.26	1.878		283		313		345	0.866	0.909
1 1/2	22	1.29	1.917	32.2		35.4		39.0		0.875	0.919
		1.50	2.235		336		373		411	0.945	0.992
1 3/8	24	1.68	2.503	41.8		46.0		50.6		1.000	1.050
		1.76	2.623		395		437		482	1.024	1.075
1 3/4	26	2.04	3.042		458		507		559	1.102	1.157
		2.13	3.168	52.6		57.9		63.6		1.125	1.181
1 7/8	28	2.63	3.911	64.6		71.1		78.2		1.250	1.313
		2.67	3.973		598		662		730	1.260	1.323
2	32	3.18	4.733	77.7		85.5		94.0		1.375	1.444
		3.38	5.028		757		838		924	1.417	1.488
2 1/8	36	3.78	5.632	92.0		101		111		1.500	1.575
		4.17	6.208		935		1035		1140	1.575	1.654
2 1/4	40	4.44	6.610	107		118		129		1.625	1.706
		5.05	7.512		1131		1252		1380	1.732	1.819
2 3/8	44	5.15	7.666	124		136		150		1.750	1.838
		5.91	8.800	141		155		171		1.875	1.969
2 1/2	48	6.01	8.940		1346		1490		1642	1.890	1.984
		6.73	10.013	160		176		194		2.000	2.100
2 5/8	52	7.05	10.492		1579		1749		1927	2.047	2.150
		7.60	11.304	179		197		217		2.125	2.231
2 3/4	56	8.18	12.168		1832		2028		2235	2.205	2.315
		8.52	12.673	200		220		242		2.250	2.363
2 7/8	60	9.39	13.968		2103		2328		2566	2.362	2.480
		9.49	14.120	222		244		269		2.375	2.494
3	64	10.5	15.624	244		269		295		2.500	2.625
		11.6	17.261	268		294		324		2.625	2.756
3 1/8	68	12.7	18.898	292		321		353		2.750	2.888
		13.9	20.683	317		349		384		2.875	3.019
3 1/4	72	15.1	22.469	344		378		416		3.000	3.150
		16.4	24.403	371		408		448		3.125	3.281
3 3/8	76	17.7	26.338	399		438		483		3.250	3.413
		19.1	28.421	427		470		518		3.375	3.544
3 1/2	80	20.6	30.653	457		503		552		3.500	3.675

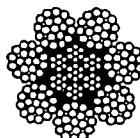
^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

TABLE 16 Classification 7×19 Steel Core

Cross Section Examples		Construction of Rope				Construction of Strand					
		Item		Quantity	Item		Quantity				
	Strands		7		Wires		15 to 26				
	Outer Strands		7		Outer Wires		7 to 12				
	Layer of Strands		1		Layer of Wires		2 to 3				
	Wires in Rope		105 to 182								
	Typical Examples				Number of Outer Wires						
	Rope		Strand		Total	Per Strand					
7×19S		1-9-9		63	9						
7×21F		1-5-5F-10		70	10						
7×26WS		1-5-(5+5)-10		70	10						
7×19W		1-6-(6+6)		84	12						
7×25F		1-6-6F-12		84	12						
7×25 filler wire IWRC											
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS	1770	EIP	1960	EEIP	2160	Min.	Max.
				Tons	[kN]	Tons	[kN]	Tons	[kN]	in.	in.
¼	6	0.11	0.157		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.176	2.94		3.40				0.250	0.265
⅕	7	0.14	0.214		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.19	0.275	4.58		5.27				0.313	0.331
⅜	8	0.19	0.280		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
	9	0.24	0.354		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
½		0.27	0.396	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.29	0.437		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
⅞	11	0.36	0.529		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.36	0.540	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
1	12	0.42	0.629		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.47	0.705	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
1 ¼	13	0.50	0.739		106		118		130	0.512	0.537
	14	0.58	0.857		124		137		151	0.551	0.579
1 ⅕		0.60	0.892	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
	16	0.74	1.101	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
1 ⅜	18	0.75	1.119		161		179		197	0.630	0.661
	19	0.95	1.416		204		226		249	0.709	0.744
1 ½		1.06	1.578		227		252		278	0.748	0.785
	20	1.07	1.586	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
1 ¾	22	1.17	1.748		252		279		308	0.787	0.827
		1.42	2.115		305		338		372	0.866	0.909
2	24	1.45	2.159	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
		1.69	2.517		363		402		443	0.945	0.992
2 ¼	26	1.89	2.819	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	28	1.99	2.954		426		472		520	1.024	1.075
2 ½		2.30	3.426		494		547		603	1.102	1.157
	32	2.40	3.568	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
2 ⅝		2.96	4.405	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	36	3.01	4.475		645		715		787	1.260	1.323
2 ¾		3.58	5.330	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	40	3.81	5.664		817		904		997	1.417	1.488
3		4.26	6.344	98.9		114		125		1.500	1.575
	44	4.70	6.992		1008		1116		1230	1.575	1.654
3 ¼		5.00	7.445	115		132		146		1.625	1.706
	48	5.69	8.460		1220		1351		1489	1.732	1.819
3 ½		5.80	8.634	133		153		169		1.750	1.838
		6.66	9.912	152		174		192		1.875	1.969
3 ¾		6.77	10.068		1452		1608		1772	1.890	1.984
	2	7.58	11.277	172		198		217		2.000	2.100
4	52	7.94	11.816		1704		1887		2079	2.047	2.150
		8.56	12.731	192		221		243		2.125	2.231
4 ¼	56	9.21	13.704		1976		2188		2411	2.205	2.315
		9.59	14.273	215		247		272		2.250	2.363
4 ½	60	10.57	15.732		2268		2512		2768	2.362	2.480
		10.69	15.903	239		274		301		2.375	2.494

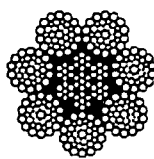
^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

TABLE 17 Classification 7×36 Steel Core

Cross Section Examples		Construction of Rope				Construction of Strand					
		Item		Quantity		Item		Quantity			
	7×36 Warrington Seale IWRC	Strands		7		Wires		27 to 49			
		Outer Strands		7		Outer Wires		12 to 18			
		Layer of Strands		1		Layer of Wires		3 to 4			
		Wires in Rope		189 to 343							
		Typical Examples				Number of Outer Wires					
		Rope		Strand		Total		Per Strand			
		7×31WS		1-6-(6+6)-12		84		12			
		7×36WS		1-7-(7+7)-14		98		14			
		7×41WS		1-8-(8+8)-16		112		16			
		7×41SF		1-8-8-8F-16		112		16			
7×49SWS		1-8-8-(8+8)-16		112		16					
7×46WS		1-9-(9+9)-18		126		18					
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS	1770	EIP	1960	EEIP	2160	Min.	Max.
				Tons	[kN]	Tons	[kN]	Tons	[kN]	in.	in.
¼	6	0.11	0.157		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.176	2.94		3.40				0.250	0.265
⅕	7	0.14	0.214		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.19	0.275	4.58		5.27				0.313	0.331
⅜	8	0.19	0.280		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
		0.24	0.354		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
½	9	0.27	0.396	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
		0.29	0.437		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
⅞	10	0.36	0.529		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.36	0.540	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
1	11	0.42	0.629		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.47	0.705	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
1 ⅛	12	0.50	0.739		106		118		130	0.512	0.537
		0.58	0.857		124		137		151	0.551	0.579
1 ¼	13	0.60	0.892	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
		0.74	1.101	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
1 ½	14	0.75	1.119		161		179		197	0.630	0.661
		0.95	1.416		204		226		249	0.709	0.744
1 ¾	18	1.06	1.578		227		252		278	0.748	0.785
		1.07	1.586	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
2	20	1.17	1.748		252		279		308	0.787	0.827
		1.42	2.115		305		338		372	0.866	0.909
2 ⅛	22	1.45	2.159	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
		1.69	2.517		363		402		443	0.945	0.992
2 ¼	24	1.89	2.819	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
		1.99	2.954		426		472		520	1.024	1.075
2 ½	26	2.30	3.426		494		547		603	1.102	1.157
		2.40	3.568	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
2 ¾	28	2.96	4.405	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
		3.01	4.475		645		715		787	1.260	1.323
3	32	3.58	5.330	83.5		96.0		106		1.375	1.444
		3.81	5.664		817		904		997	1.417	1.488
3 ⅛	36	4.26	6.344	98.9		114		125		1.500	1.575
		4.70	6.992		1008		1116		1230	1.575	1.654
3 ¼	40	5.00	7.445	115		132		146		1.625	1.706
		5.69	8.460		1220		1351		1489	1.732	1.819
3 ½	44	5.80	8.634	133		153		169		1.750	1.838
		6.66	9.912	152		174		192		1.875	1.969
3 ¾	48	6.77	10.068		1452		1608		1772	1.890	1.984
		7.58	11.277	172		198		217		2.000	2.100
4	52	7.94	11.816		1704		1887		2079	2.047	2.150
		8.56	12.731	192		221		243		2.125	2.231
4 ⅛	56	9.21	13.704		1976		2188		2411	2.205	2.315
		9.59	14.273	215		247		272		2.250	2.363
4 ¼	60	10.57	15.732		2268		2512		2768	2.362	2.480
		10.69	15.903	239		274		301		2.375	2.494

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

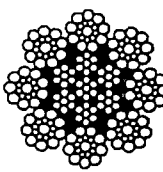
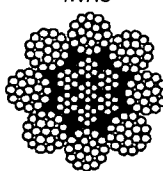
DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

210

TABLE 18 Classification 8×19 Steel Core

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand	
		Item	Quantity	Item	Quantity
	Strands	8	Wires	15 to 26	
	Outer Strands	8	Outer Wires	7 to 12	
	Layer of Strands	1	Layer of Wires	2 to 3	
	Wires in Rope (excluding steel core)	120 to 232			
8x19 Seale IWRC	Typical Examples		Number of Outer Wires		
	Rope	Strand	Total	Per Strand	
	8x19S	1-9-9	72	9	
	8x21F	1-5-5F-10	80	10	
	8x26WS	1-5-(5+5)-10	80	10	
	8x19W	1-6-(6+6)	96	12	
8x25F	1-6-6F-12	96	12		
8x25 Filler Wire IWRC					

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
1/4	6	0.11	0.161		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.180	2.94		3.40				0.250	0.265
5/16	7	0.15	0.219		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.19	0.281	4.58		5.27				0.313	0.331
	8	0.19	0.285		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
		0.24	0.361		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
3/8	9	0.27	0.405	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
		0.30	0.446		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
	10	0.36	0.540		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.37	0.551	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
7/16	11	0.43	0.642		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.48	0.719	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
1/2	12	0.51	0.754		106		118		130	0.512	0.537
		0.59	0.874		124		137		151	0.551	0.579
	13	0.61	0.910	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
		0.76	1.124	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
9/16	14	0.77	1.142		161		179		197	0.630	0.661
		0.97	1.445		204		226		249	0.709	0.744
	15	1.08	1.610		227		252		278	0.748	0.785
		1.09	1.619	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
3/4	16	1.20	1.784		252		279		308	0.787	0.827
		1.45	2.159		305		338		372	0.866	0.909
	17	1.48	2.203	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
		1.73	2.569		363		402		443	0.945	0.992
1	18	1.93	2.877	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
		2.03	3.015		426		472		520	1.024	1.075
	19	2.35	3.497		494		547		603	1.102	1.157
		2.45	3.642	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/8	20	3.02	4.496	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
		3.07	4.567		645		715		787	1.260	1.323
1 1/4	21	3.66	5.440	83.5		96.0		106		1.375	1.444
		3.88	5.780		817		904		997	1.417	1.488
1 1/2	22	4.35	6.474	98.9		114		125		1.500	1.575
		4.80	7.136		1008		1116		1230	1.575	1.654
	23	5.11	7.598	115		132		146		1.625	1.706
		5.80	8.635		1220		1351		1489	1.732	1.819
1 3/4	24	5.92	8.812	133		153		169		1.750	1.838
		6.80	10.116	152		174		192		1.875	1.969
1 7/8	25	6.91	10.276		1452		1608		1772	1.890	1.984
		7.73	11.510	172		198		217		2.000	2.100
2	26	8.10	12.060		1704		1887		2079	2.047	2.150
		8.73	12.993	192		221		243		2.125	2.231
2 1/8	27	9.40	13.987		1976		2188		2411	2.205	2.315
		9.79	14.567	215		247		272		2.250	2.363
2 1/4	28	10.79	16.056		2268		2512		2768	2.362	2.480
		10.91	16.230	239		274		301		2.375	2.494

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note.—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

Copyright by ASTM Int'l (all rights reserved), Thu Dec 9 08:41:11 EST 2010 22



A1023/A1023M - 09

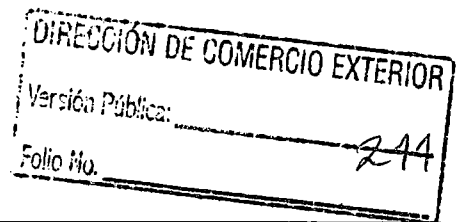
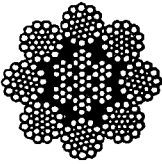


TABLE 19 Classification 8×36 Steel Core

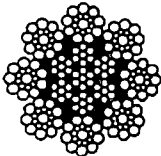
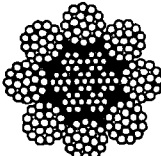
Cross Section Examples				Construction of Rope			Construction of Strand				
				Item		Quantity	Item		Quantity		
				Strands		8	Wires		29 to 57		
				Outer Strands		8	Outer Wires		12 to 18		
				Layer of Strands		1	Layer of Wires		3 to 4		
				Wires in Rope (excluding steel core)		232 to 456					
				Typical Examples			Number of Outer Wires				
				Rope	Strand	Total	Per Strand				
				8×31WS	1-6-(6+6)-12	96	12				
				8×36WS	1-7-(7+7)-14	112	14				
				8×41WS	1-8-(8+8)-16	128	16				
				8×41SF	1-8-8-8F-16	128	16				
				8×49SWS	1-8-8-(8+8)-16	128	16				
				8×46WS	1-9-(9+9)-18	144	18				
8×31 Warrington Seale IWRC											
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
¼	6	0.11	0.161		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.180	2.94		3.40				0.250	0.265
⅕	7	0.15	0.219		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.19	0.281	4.58		5.27				0.313	0.331
⅜	8	0.19	0.285		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
		0.24	0.361		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
½	9	0.27	0.405	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
		0.30	0.446		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
⅞	10	0.36	0.540		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.37	0.551	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
1	11	0.43	0.642		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.48	0.719	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
1 ¼	12	0.51	0.754		106		118		130	0.512	0.537
		0.59	0.874		124		137		151	0.551	0.579
1 ½	13	0.61	0.910	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
		0.76	1.124	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
1 ¾	16	0.77	1.142		161		179		197	0.630	0.661
		0.97	1.445		204		226		249	0.709	0.744
2	18	1.08	1.610		227		252		278	0.748	0.785
		1.09	1.619	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
2 ¼	20	1.20	1.784		252		279		308	0.787	0.827
		1.45	2.159		305		338		372	0.866	0.909
2 ½	22	1.48	2.203	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
		1.73	2.569		363		402		443	0.945	0.992
2 ¾	24	1.93	2.877	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
		2.03	3.015		426		472		520	1.024	1.075
3	26	2.35	3.497		494		547		603	1.102	1.157
		2.45	3.642	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
3 ¼	28	3.02	4.496	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
		3.07	4.567		645		715		787	1.260	1.323
3 ½	32	3.66	5.440	83.5		96.0		106		1.375	1.444
		3.88	5.780		817		904		997	1.417	1.488
3 ¾	36	4.35	6.474	98.9		114		125		1.500	1.575
		4.80	7.136		1008		1116		1230	1.575	1.654
4	40	5.11	7.598	115		132		146		1.625	1.706
		5.80	8.635		1220		1351		1489	1.732	1.819
4 ¼	44	5.92	8.812	133		153		169		1.750	1.838
		6.80	10.116	152		174		192		1.875	1.969
4 ½	48	6.91	10.276		1452		1608		1772	1.890	1.984
		7.73	11.510	172		198		217		2.000	2.100
4 ¾	52	8.10	12.060		1704		1887		2079	2.047	2.150
		8.73	12.993	192		221		243		2.125	2.231
5	56	9.40	13.987		1976		2188		2411	2.205	2.315
		9.79	14.567	215		247		272		2.250	2.363
5 ¼	60	10.79	16.056		2268		2512		2768	2.362	2.480
		10.91	16.230	239		274		301		2.375	2.494

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



TABLE 20 Classification 8×19 Rotation Resistant—Category 3

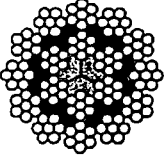
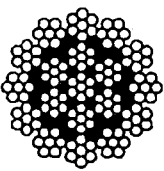
Cross Section Examples	Construction of Rope		Construction of Strand					
	Item	Quantity	Item	Quantity				
	Strands	8	Wires	15 to 26				
	Outer Strands	8	Outer Wires	7 to 12				
	Layer of Strands	1	Layer of Wires	2 to 3				
	Wires in Rope (excluding steel core)	120 to 232						
8×19 Seale IWRC								
	Typical Examples		Number of Outer Wires					
	Rope	Strand	Total	Per Strand				
	8×19S	1–9–9	72	9				
	8×21F	1–5–5F–10	80	10				
	8×26WS	1–5–(5+5)–10	80	10				
	8×19W	1–6–(6+6)	96	12				
	8×25F	1–6–6F–12	96	12				
8×25 Filler Wire IWRC								
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A			Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	EIP Tons	EEIP Tons	Min. in.	Max. in.
¼	6.3	0.12	0.178	2.6	3.0	3.3	0.250	0.265
⅝	7.9	0.18	0.268	4.0	4.6	5.1	0.313	0.331
⅜	9.5	0.26	0.387	5.8	6.6	7.3	0.375	0.394
7/16	11.1	0.36	0.536	7.8	9.0	9.9	0.438	0.459
½	12.7	0.47	0.700	10.1	11.6	12.8	0.500	0.525
⅝	14.3	0.60	0.886	12.8	14.7	16.2	0.563	0.591
⅞	15.9	0.74	1.094	15.7	18.1	19.9	0.625	0.656
¾	19.1	1.06	1.575	22.5	25.9	28.5	0.750	0.788
7/8	22.2	1.44	2.144	30.5	35.0	38.5	0.875	0.919
1	25.4	1.88	2.800	39.6	45.5	50.1	1.000	1.050
1⅛	28.6	2.38	3.544	49.8	57.3	63.0	1.125	1.181
1¼	31.8	2.94	4.375	61.3	70.5	77.6	1.250	1.313
1⅜	34.9	3.56	5.294	73.8	84.9	93.4	1.375	1.444
1½	38.1	4.23	6.300	87.3	100	110	1.500	1.575

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



TABLE 21 Classification 19×7 Rotation Resistant—Category 2

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand	
		Item	Quantity	Item	Quantity
	18×7 FC	Strands	17 to 18	Wires	5 to 7
		Outer Strands	10 to 13	Outer Wires	4 to 6
		Layer of Strands	2	Layer of Wires	1
		Wires in Rope (excluding steel core)	85 to 126		
	19×7	Typical Examples		Number of Outer Wires	
		Rope	Strand	Total	Per Strand
		17×7	1–6	66	6
		18×7	1–6	72	6
		19×7	1–6	72	6

Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A				Diameter Range			
in.	[mm]	Fiber		WSC		IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	Min. in.	Max. in.
		lb/ft	[kg/m]	lb/ft	[kg/m]						
¼	6	0.10	0.144	0.10	0.151		20.9		23.1	0.236	0.248
		0.11	0.161	0.11	0.169	2.51		2.77		0.250	0.263
⅕	7	0.13	0.196	0.14	0.205		28.4		31.5	0.276	0.289
		0.17	0.251	0.18	0.264	3.90		4.30		0.313	0.328
⅜	8	0.17	0.255	0.18	0.268		37.2		41.1	0.315	0.331
	9	0.22	0.323	0.23	0.339		47.0		52.1	0.354	0.372
½	10	0.24	0.362	0.26	0.380	5.59		6.15		0.375	0.394
	11	0.27	0.399	0.28	0.419		58.1		64.3	0.394	0.413
⅞	12	0.32	0.483	0.34	0.507		70.2		77.8	0.433	0.455
		0.33	0.493	0.35	0.517	7.58		8.33		0.438	0.459
1	13	0.39	0.575	0.41	0.603		83.6		92.6	0.472	0.496
	14	0.43	0.644	0.45	0.676	9.85		10.8		0.500	0.525
1 ⅛	15	0.45	0.674	0.48	0.708		98.1		109	0.512	0.537
		0.53	0.782	0.55	0.821		114		126	0.551	0.579
1 ¼	16	0.55	0.814	0.57	0.855	12.4		13.6		0.563	0.591
	17	0.68	1.006	0.71	1.056	15.3		16.8		0.625	0.656
1 ½	18	0.69	1.021	0.72	1.073		149		165	0.630	0.661
	19	0.87	1.293	0.91	1.358		188		208	0.709	0.744
1 ¾	20	0.97	1.440	1.02	1.513		210		232	0.748	0.785
		0.97	1.448	1.02	1.521	21.8		24.0		0.750	0.788
2	21	1.07	1.596	1.13	1.676		232		257	0.787	0.827
	22	1.30	1.931	1.36	2.028		281		311	0.866	0.909
2 ⅛	23	1.32	1.971	1.39	2.070	29.5		32.5		0.875	0.919
	24	1.54	2.298	1.62	2.413		334		370	0.945	0.992
2 ¼	25	1.73	2.574	1.82	2.703	38.3		42.2		1.000	1.050
	26	1.81	2.697	1.90	2.832		392		435	1.024	1.075
2 ½	27	2.10	3.128	2.21	3.285		455		504	1.102	1.157
	28	2.19	3.258	2.30	3.421	48.2		53.1		1.125	1.181
2 ¾	29	2.70	4.022	2.84	4.224	59.2		65.1		1.250	1.313
	30	2.75	4.086	2.88	4.291		594		658	1.260	1.323
3	31	3.27	4.867	3.43	5.111	71.3		78.4		1.375	1.444
	32	3.47	5.171	3.65	5.430		752		833	1.417	1.488
3 ⅛	33	3.89	5.792	4.09	6.082	84.4		92.8		1.500	1.575
	34	4.57	6.800	4.80	7.142	98.4		108.0		1.625	1.706
3 ½	35	5.30	7.886	5.57	8.288	114.0		125.0		1.750	1.838

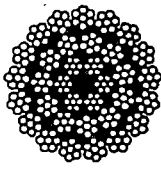
^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

TABLE 22 Classification 34×7 Rotation Resistant—Category 2

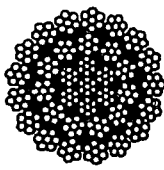
Cross Section Examples		Construction of Rope				Construction of Strand					
		Item		Quantity		Item		Quantity			
		Strands		34 to 36		Wires		5 to 9			
		Outer Strands		12 to 18		Outer Wires		4 to 8			
		Layer of Strands		3		Layer of Wires		1			
		Wires in Rope (excluding steel core)		170 to 324							
				Typical Examples		Number of Outer Wires					
34×7		Rope		Strand		Total		Per Strand			
		34×7		1–6		102		6			
		17:11/6–C									
		36×7		1–6		108		6			
		18:12/6–C									
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A						Diameter Range	
in.	[mm]	Fiber		WSC		1770		1960		Min.	Max.
		lb/ft	[kg/m]	lb/ft	[kg/m]	Tons	[kN]	Tons	[kN]	in.	in.
¼	6	0.09	0.140	0.10	0.144		20.3		22.4	0.236	0.250
		0.11	0.157	0.11	0.162	2.55		2.83		0.250	0.265
⅝	7	0.13	0.191	0.13	0.196		27.6		30.5	0.276	0.292
		0.17	0.246	0.17	0.253	3.99		4.41		0.313	0.331
¾	8	0.17	0.250	0.17	0.257		36.0		39.9	0.315	0.331
		0.21	0.316	0.22	0.325		45.6		50.5	0.354	0.372
7/16	9	0.24	0.354	0.24	0.364	5.74		6.36		0.375	0.394
		0.26	0.390	0.27	0.401		56.3		62.3	0.394	0.413
1/2	10	0.32	0.472	0.33	0.485		68.1		75.4	0.433	0.455
		0.32	0.482	0.33	0.495	7.81		8.65		0.438	0.459
5/8	11	0.38	0.562	0.39	0.577		81.1		89.8	0.472	0.496
		0.42	0.629	0.43	0.647	10.2		11.3		0.500	0.525
3/4	12	0.44	0.659	0.46	0.678		95.1		105.3	0.512	0.537
		0.51	0.764	0.53	0.786		110		122	0.551	0.579
7/8	13	0.53	0.796	0.55	0.819	12.9		14.3		0.563	0.591
		0.66	0.983	0.68	1.011	15.9		17.7		0.625	0.656
1	14	0.67	0.998	0.69	1.027		144		160	0.630	0.661
		0.85	1.264	0.87	1.299		182		202	0.709	0.744
1 1/8	15	0.95	1.408	0.97	1.448		203		225	0.748	0.785
		0.95	1.415	0.98	1.455	23.0		25.4		0.750	0.788
1 1/4	16	1.05	1.560	1.08	1.604		225		249	0.787	0.827
		1.27	1.888	1.30	1.941		272		302	0.866	0.909
1 1/2	17	1.29	1.926	1.33	1.981	31.3		34.6		0.875	0.919
		1.51	2.246	1.55	2.310		324		359	0.945	0.992
1 3/4	18	1.69	2.516	1.74	2.587	40.8		45.2		1.000	1.050
		1.77	2.636	1.82	2.711		380		421	1.024	1.075
2	19	2.05	3.058	2.11	3.144		441		489	1.102	1.157
		2.14	3.184	2.20	3.274	51.7		57.2		1.125	1.181
2 1/4	20	2.64	3.931	2.72	4.042	63.8		70.6		1.250	1.313
		2.68	3.994	2.76	4.106		576		638	1.260	1.323
2 1/2	21	3.20	4.757	3.29	4.891	77.2		85.5		1.375	1.444
		3.40	5.054	3.49	5.197		729		808	1.417	1.488
2 3/4	22	3.80	5.661	3.91	5.821	91.8		102		1.500	1.575
		4.19	6.240	4.31	6.416		901		997	1.575	1.654
3	23	4.46	6.644	4.59	6.832	108		119		1.625	1.706

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

A1023/A1023M – 09

TABLE 23 Classification 35×7 Rotation Resistant—Category 1

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand							
		Item	Quantity	Item	Quantity						
	35×7	Strands	35	Wires	5 to 9						
		Outer Strands	16	Outer Wires	4 to 8						
		Layer of Strands	3	Layer of Wires	1						
		Wires in Rope (excluding steel core)	238								
		Typical Examples		Number of Outer Wires							
		Rope 35×7	Strand 1–6	Total 96	Per Strand 6						
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A				Diameter Range			
in.	[mm]	WSC		1770		1960		2160		Min.	Max.
		lb/ft	[kg/m]	Tons	[kN]	Tons	[kN]	Tons	[kN]	in.	in.
3/8	9	0.25	0.369		55.4		60.2		66.6	0.354	0.372
		0.28	0.413	6.98		7.46		8.22		0.375	0.394
	10	0.31	0.455		69.2		75.4		83.5	0.394	0.413
7/16	11	0.37	0.551		83.1		90.6		100	0.433	0.455
		0.38	0.562	9.53		10.1		11.2		0.438	0.459
	12	0.44	0.655		99.9		106		119	0.472	0.496
1/2		0.49	0.734	12.6		13.6		14.6		0.500	0.525
	13	0.52	0.769		117		127		142	0.512	0.537
	14	0.60	0.892		136		147		165	0.551	0.579
9/16		0.62	0.929	15.9		17.3		18.5		0.563	0.591
	5/8	0.77	1.147	19.7		21.7		22.8		0.625	0.656
	16	0.78	1.165		178		193		217	0.630	0.661
5/8	18	0.99	1.474		223		241		271	0.709	0.744
	19	1.10	1.643		251		275		308	0.748	0.785
		1.11	1.651	28.4		30.9		32.9		0.750	0.788
3/4	20	1.22	1.820		278		299		336	0.787	0.827
	22	1.48	2.202		337		368		413	0.866	0.909
		1.51	2.247	38.7		41.6		44.7		0.875	0.919
7/8	24	1.76	2.621		401		439		493	0.945	0.992
		1.97	2.935	50.3		54.4		58.4		1.000	1.050
	26	2.07	3.076		469		514		576	1.024	1.075
1	28	2.40	3.567		549		596		646	1.102	1.157
		2.50	3.715	64.3		68.9		73.9		1.125	1.181
	1 1/8	3.08	4.587	78.8		86		91.3		1.250	1.313
1 1/4	32	3.13	4.659		711		765		829	1.260	1.323
		3.73	5.550	95.4		106		110		1.375	1.444
	36	3.96	5.897		906		977		1060	1.417	1.488
1 1/2		4.44	6.605	114		120		131		1.500	1.575
	40	4.89	7.280		1112		1200		1300	1.575	1.654
		5.21	7.752	134		140		154		1.625	1.706

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

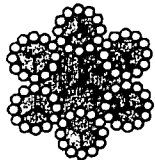
Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

207
216

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 216

 A1023/A1023M – 09

TABLE 24 Classification 6×12 Fiber Core

Cross Section Examples			Construction of Rope		Construction of Strand	
			Item	Quantity	Item	Quantity
			Strands	6	Wires	12
			Outer Strands	6	Outer Wires	12
			Layer of Strands	1	Layer of Wires	1
			Wires in Rope (excluding steel core)	72		
6×12 Running Rope FC			Typical Examples		Number of Outer Wires	
			Rope	Strand	Total	per Strand
			6×12	FC-12	72	12
Diameter		Approx. Mass	Minimum Breaking Force		Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS	Min.	Max.
				Tons	in.	in.
5/16	7.9	0.10	0.152	2	0.313	0.328
3/8	9.5	0.15	0.219	3.36	0.375	0.394
7/16	11.1	0.20	0.298	4.55	0.438	0.459
1/2	12.7	0.26	0.389	5.91	0.500	0.525
9/16	14.3	0.33	0.492	7.45	0.563	0.591
5/8	15.9	0.41	0.607	9.16	0.625	0.656
3/4	19.1	0.59	0.875	13.1	0.750	0.788
13/16	20.6	0.69	1.026	15.3	0.813	0.853
7/8	22.2	0.80	1.190	17.7	0.875	0.919
1	25.4	1.04	1.555	23.0	1.000	1.050

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

202
217

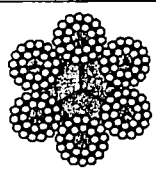
DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Publica: _____

Folio No. 217

ASTM A1023/A1023M - 09

TABLE 25 Classification 6×24 Fiber Core

Cross Section Examples			Construction of Rope		Construction of Strand	
			Item	Quantity	Item	Quantity
			Strands	6	Wires	24
			Outer Strands	6	Outer Wires	12-16
			Layer of Strands	1	Layer of Wires	2
			Wires in Rope (excluding steel core)	144		
			Typical Examples		Number of Outer Wires	
6x24 (2 operation) Hawser Rope FC		Rope	Strand	Total	per Strand	
		6x24	FC/9/15	90	15	
		6x24W	FC/8-(8+8)	96	16	
		6x24S	FC/12-12	72	12	
Diameter		Approx. Mass	Minimum Breaking Force	Diameter Range		
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS	Min.	Max.
				Tons	in.	in.
3/8	9.5	0.19	0.289	4.77	0.375	0.394
1/2	12.7	0.34	0.513	8.40	0.500	0.525
9/16	14.3	0.44	0.649	10.6	0.563	0.591
5/8	15.9	0.54	0.801	13.0	0.625	0.656
3/4	19.1	0.78	1.154	18.6	0.750	0.788
7/8	22.2	1.06	1.571	25.2	0.875	0.919
1	25.4	1.38	2.052	32.8	1.000	1.050
1 1/8	28.6	1.74	2.597	41.2	1.125	1.181
1 1/4	31.8	2.15	3.206	50.7	1.250	1.313
1 3/8	34.9	2.61	3.879	61.0	1.375	1.444
1 1/2	38.1	3.10	4.616	72.3	1.500	1.575
1 5/8	41.3	3.64	5.418	84.5	1.625	1.706
1 3/4	44.5	4.22	6.283	97.5	1.750	1.838
1 7/8	47.6	4.85	7.213	111	1.875	1.969
2	50.8	5.51	8.206	126	2.000	2.100
2 1/8	52.4	5.87	8.734	134	2.063	2.166

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



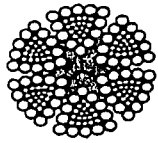
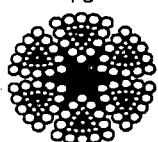
A1023/A1023M - 09

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

TABLE 26 Classification 6×25 Triangular Strand Fiber Core

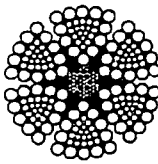
Cross Section Examples	Construction of Rope		Construction of Strand					
	Item	Quantity	Item	Quantity				
 6x30 Style G Flattened Strand (Plaited Center) FC	Strands	6	Wires	144				
	Outer Strands	6	Outer Wires	72				
	Layer of Strands	1	Layer of Wires	2				
	Wires in Rope							
 6x31 Style V (Brangle Center) FC	Typical Examples		Number of Outer Wires					
	Rope	Strand	Total	Per Strand				
	6x25B	1/12/12	72	12				
	6x30G	(3x2)/12/12	72	12				
6x27H	3/12/12	72	12					
6x31V	1-6/12/12	72	12					
Diameter	Approx. Mass		Minimum Breaking Force ^A		Diameter Range			
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	EIP Tons	EEIP Tons	Min. in.	Max. in.
3/8	9.5	0.25	0.372	6.7	7.4	8.1	0.325	0.394
1/2	12.7	0.45	0.669	11.8	13.0	14.3	0.500	0.525
9/16	14.3	0.57	0.847	14.9	16.4	18.0	0.563	0.591
5/8	15.9	0.70	1.046	18.3	20.1	22.1	0.625	0.656
3/4	19.1	1.01	1.506	26.2	28.8	31.7	0.750	0.788
7/8	22.2	1.38	2.050	35.4	38.9	42.8	0.875	0.919
1	25.4	1.80	2.677	46.0	50.6	55.7	1.000	1.050
1 1/8	28.6	2.28	3.389	57.9	63.7	70.1	1.125	1.181
1 1/4	31.8	2.81	4.183	71.0	78.1	85.9	1.250	1.313
1 3/8	34.9	3.40	5.062	85.5	94.1	103	1.375	1.444
1 1/2	38.1	4.05	6.024	101	111	122	1.500	1.575
1 5/8	41.3	4.75	7.070	118	130	143	1.625	1.706
1 3/4	44.5	5.51	8.200	138	152	167	1.750	1.838
1 7/8	47.6	6.33	9.413	155	171	188	1.875	1.969
2	50.8	7.20	10.710	176	194	213	2.000	2.100
2 1/8	54.0	8.12	12.090	196	215	237	2.125	2.231
2 1/4	57.2	9.11	13.554	220	240	264	2.250	2.363
2 3/8	60.3	10.15	15.102	241	265	292	2.375	2.494
2 1/2	63.5	11.20	16.665	269	295	325	2.500	2.625
2 3/4	69.8	13.60	20.237	321	354	389	2.750	2.888

^A Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



TABLE 27 Classification 6×25 Triangular Strand Steel Core

Cross Section Examples			Construction of Rope		Construction of Strand			
			Item	Quantity	Item	Quantity		
	Strands	6	Wires	144				
	Outer Strands	6	Outer Wires	72				
	Layer of Strands	1	Layer of Wires	2				
	Wires in Rope							
6×30 Style G Flattened Strand (Plated Center) IWRC	Typical Examples		Number of Outer Wires					
	Rope	Strand	Total	Per Strand				
	6×25B	1/12/12	72	12				
	6×30G	(3×2)/12/12	72	12				
	6×27H	3/12/12	72	12				
	6×31V	1-6/12/12	72	12				
Diameter		Approx. Mass	Minimum Breaking Force ⁴			Diameter Range		
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	EIP Tons	EEIP Tons	Min. in.	Max. in.
3/8	9.5	0.26	0.387	7.2	7.9	8.7	0.375	0.394
1/2	12.7	0.47	0.703	12.6	14.0	15.4	0.500	0.525
5/16	14.3	0.60	0.890	16.0	17.6	19.4	0.563	0.591
3/8	15.9	0.74	1.099	19.6	21.7	23.9	0.625	0.656
3/4	19.1	1.06	1.582	28.1	31.0	34.1	0.750	0.788
7/8	22.2	1.45	2.154	38.0	41.9	46.1	0.875	0.919
1	25.4	1.89	2.813	49.4	54.4	59.8	1.000	1.050
1 1/8	28.6	2.39	3.560	62.2	68.5	75.4	1.125	1.181
1 1/4	31.8	2.95	4.395	76.3	84.0	92.4	1.250	1.313
1 3/8	34.9	3.57	5.318	91.9	101	111	1.375	1.444
1 1/2	38.1	4.25	6.329	108	119	131	1.500	1.575
1 5/8	41.3	4.99	7.428	127	140	154	1.625	1.706
1 3/4	44.5	5.79	8.615	146	161	177	1.750	1.838
1 7/8	47.6	6.65	9.889	167	184	202	1.875	1.969
2	50.8	7.56	11.252	189	207	228	2.000	2.100
2 1/8	54.0	8.54	12.702	211	232	255	2.125	2.231
2 1/4	57.2	9.57	14.240	237	260	286	2.250	2.363
2 3/8	60.3	10.66	15.867	261	287	316	2.375	2.494
2 1/2	63.5	11.80	17.558	289	318	350	2.500	2.625
2 3/4	69.8	14.30	21.278	345	381	418	2.750	2.888

⁴ Minimum breaking force for final-galvanized ropes 10 % lower than values listed.

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

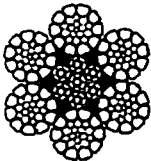
DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

220

TABLE 28 Classification 6×19 Compacted Strand (CS)

Cross Section Examples		Construction of Rope			Construction of Strand				
		Item	Quantity	Item	Quantity				
	6×26 Warrington Seale Compacted Strand IWRC	Strands	6	Wires	15 to 26				
		Outer Strands	6	Outer Wires	7 to 12				
		Layer of Strands	1	Layer of Wires	2 to 3				
		Wires in Rope	90 to 156						
		Typical Examples		Number of Outer Wires					
		Rope	Strand	Total	Per Strand				
		6×19S	1–9–9	54	9				
		6×21F	1–5–5F–10	60	10				
		6×26WS	1–5–(5+5)–10	60	10				
		6×19W	1–6–(6+6)	72	12				
6×25F	1–6–6F–12	72	12						
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force			Diameter Range		
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
3⁄8		0.282	0.419	8.30		9.13			
	10	0.310	0.462				85.3	91.5	0.394
	11	0.376	0.559		98.1		113	0.433	0.455
	7⁄16		0.383	0.571	11.2		12.3		0.438
12		0.447	0.665	114		127		0.472	0.496
1⁄2		0.501	0.745	14.6		16.1		0.500	0.525
	13	0.525	0.781		147		157	0.512	0.537
	14	0.609	0.906		169		183	0.551	0.579
	9⁄16		0.634	0.943	18.5		20.4		0.563
5⁄8		0.782	1.164	22.7		25.0		0.625	0.656
	16	0.795	1.183		217		228	0.630	0.661
	18	1.006	1.497		275		298	0.709	0.744
	19	1.121	1.668		302		323	0.748	0.785
	3⁄4		1.127	1.677	32.4		35.6		0.750
20		1.242	1.848	333		355		0.787	0.827
	22	1.503	2.236		398		423	0.866	0.909
	7⁄8		1.534	2.282	43.8		48.2		0.875
24		1.788	2.661	487		518		0.945	0.992
1		2.003	2.981	56.9		62.6		1.000	1.050
	26	2.099	3.123		576		610	1.024	1.075
	28	2.434	3.622		655		700	1.102	1.157
	1 1⁄8		2.535	3.772	71.5		78.7		1.125
1 1⁄4		3.130	4.657	87.9		96.7		1.250	1.313
	32	3.179	4.731		844		914	1.260	1.323
	1 3⁄8		3.787	5.635	106		117		1.375
36		4.024	5.988	1060		1120		1.417	1.488
1 1⁄2		4.507	6.706	125		138		1.500	1.575
	40	4.967	7.392		1290		1320	1.575	1.654
1 5⁄8		5.289	7.871	146		161		1.625	1.706
	44	6.011	8.944		1500		1590	1.732	1.819
1 3⁄4		6.134	9.128	169		186		1.750	1.838
	1 7⁄8	7.042	10.479		192		211	1.875	1.969
	48	7.153	10.644		1880		1890	1.890	1.984
	2		8.012	11.923	217		239		2.000
52		8.395	12.492	2130		2220		2.047	2.150
2 1⁄8		9.045	13.460	243		267		2.125	2.231
	56	9.736	14.488		2470		2574	2.205	2.315
2 1⁄4		10.140	15.090	272		299		2.250	2.363

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

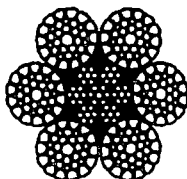
DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

227

TABLE 29 Classification 6×36 Compacted Strand (CS)

Cross Section Examples				Construction of Rope			Construction of Strand					
				Item		Quantity	Item		Quantity			
	Strands			6			Wires			27 to 49		
	Outer Strands			6			Outer Wires			12 to 18		
	Layer of Strands			1			Layer of Wires			27 to 49		
	Wires in Rope			156 to 276								
	Typical Examples						Number of Outer Wires					
	Rope			Strand			Total			Per Strand		
	6×31WS			1-6-(6+6)-12			72			12		
	6×36WS			1-7-(7+7)-14			84			14		
	6×41WS			1-8-(8+8)-16			96			16		
	6×41SF			1-8-8-8F-16			96			16		
6×49SWS			1-8-8-(8+8)-16			96			16			
6×46WS			1-9-(9+9)-18			108			18			
Diameter				Approx. Mass		Minimum Breaking Force			Diameter Range			
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	EIP	1960	EEIP	2160	Min.	Max.			
				Tons	[kN]	Tons	[kN]	in.	in.			
3/8		0.282	0.419	8.30		9.13		0.375	0.394			
	10	0.310	0.462		85.3		91.5	0.394	0.413			
	11	0.376	0.559		98.1		113	0.433	0.455			
7/16		0.383	0.571	11.2		12.3		0.438	0.459			
	12	0.447	0.665		114		127	0.472	0.496			
1/2		0.501	0.745	14.6		16.1		0.500	0.525			
	13	0.525	0.781		147		157	0.512	0.537			
	14	0.609	0.906		169		183	0.551	0.579			
9/16		0.634	0.943	18.5		20.4		0.563	0.591			
5/8		0.782	1.164	22.7		25.0		0.625	0.656			
	16	0.795	1.183		217		228	0.630	0.661			
	18	1.006	1.497		275		298	0.709	0.744			
	19	1.121	1.668		302		323	0.748	0.785			
3/4		1.127	1.677	32.4		35.6		0.750	0.788			
	20	1.242	1.848		333		355	0.787	0.827			
	22	1.503	2.236		398		423	0.866	0.909			
7/8		1.534	2.282	43.8		48.2		0.875	0.919			
	24	1.788	2.661		487		518	0.945	0.992			
1		2.003	2.981	56.9		62.6		1.000	1.050			
	26	2.099	3.123		576		610	1.024	1.075			
	28	2.434	3.622		655		700	1.102	1.157			
1 1/8		2.535	3.772	71.5		78.7		1.125	1.181			
1 1/4		3.130	4.657	87.9		96.7		1.250	1.313			
	32	3.179	4.731		844		914	1.260	1.323			
1 3/8		3.787	5.635	106		117		1.375	1.444			
	36	4.024	5.988		1060		1120	1.417	1.488			
1 1/2		4.507	6.706	125		138		1.500	1.575			
	40	4.967	7.392		1290		1320	1.575	1.654			
1 5/8		5.289	7.871	146		161		1.625	1.706			
	44	6.011	8.944		1500		1590	1.732	1.819			
1 3/4		6.134	9.128	169		186		1.750	1.838			
1 7/8		7.042	10.479	192		211		1.875	1.969			
	48	7.153	10.644		1880		1890	1.890	1.984			
2		8.012	11.923	217		239		2.000	2.100			
	52	8.395	12.492		2130		2220	2.047	2.150			
2 1/8		9.045	13.460	243		267		2.125	2.231			
	56	9.736	14.488		2470		2574	2.205	2.315			
2 1/4		10.140	15.090	272		299		2.250	2.363			

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

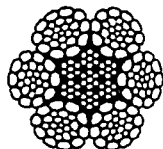
307
222

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No. 222

TABLE 30 Classification 6×19 Swaged Rope (SW)

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand		
		Item	Quantity	Item	Quantity	
	6×26 Warrington Compacted (Swaged) IWRC	Strands	6	Wires	15–26	
		Outer Strands	6	Outer Wires	7–12	
		Layer of Strands	1	Layer of Wires	2–3	
		Wires in Rope (excluding steel core)	90–156			
		Typical Examples		Number of Outer Wires		
Rope		Strand	Total	per Strand		
6×19S		1–9–9	54	9		
6×21F		1–5–5F–10	60	10		
6×26WS		1–5–(5+5)–10	60	10		
6×19W		1–6–(6+6)	72	12		
6×25F		1–6–6F–12	72	12		
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force		
in.		[mm]	lb/ft	[kg/m]	EIP Tons	Min. in.
½	12.7	0.55	0.826	15.5	0.500	0.525
⅝	14.3	0.70	1.045	19.6	0.563	0.591
⅜	15.9	0.87	1.290	24.2	0.625	0.656
¾	19.1	1.25	1.858	34.9	0.750	0.788
7⁄8	22.2	1.70	2.529	47.4	0.875	0.919
1	25.4	2.22	3.303	62.0	1.000	1.050
1⅛	28.6	2.81	4.181	73.5	1.125	1.181
1¼	31.8	3.47	5.161	90.0	1.250	1.313
1⅝	34.9	4.20	6.245	106	1.375	1.444
1½	38.1	4.99	7.432	130	1.500	1.575

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

Note—Also called compacted rope.



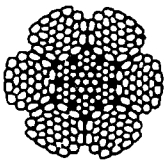
A1023/A1023M - 09

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 223

TABLE 31 Classification 6×36 Swaged Rope (SW)

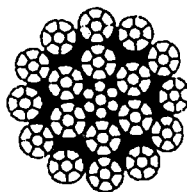
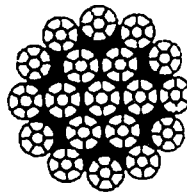
Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand			
 6×31 Warrington Seale Compacted (Swaged) IWRC		Item	Quantity	Item	Quantity		
		Strands	6	Wires	27–49		
		Outer Strands	6	Outer Wires	12–18		
		Layer of Strands	1	Layer of Wires	3–4		
		Wires in Rope (excluding steel core)	156–276				
		Typical Examples		Number of Outer Wires			
		Rope	Strand	Total	per Strand		
		6×31WS	1–6–(6+6)–12	72	12		
		6×36WS	1–7–(7+7)–14	84	14		
		6×41WS	1–8–(8+8)–16	96	16		
		6×41SF	1–8–8–8F–16	96	16		
		6×49SWS	1–8–8–(8+8)–16	96	16		
		6×46WS	1–9–(9+9)–18	108	18		
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force		Diameter Range	
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	EIP Tons	Min. in.	Max. in.	
½	12.7	0.55	0.826	15.5	0.500	0.525	
⅝	14.3	0.70	1.045	19.6	0.563	0.591	
⅜	15.9	0.87	1.290	24.2	0.625	0.656	
¾	19.1	1.25	1.858	34.9	0.750	0.788	
7⁄8	22.2	1.70	2.529	47.4	0.875	0.919	
1	25.4	2.22	3.303	62.0	1.000	1.050	
1⅛	28.6	2.81	4.181	73.5	1.125	1.181	
1¼	31.8	3.47	5.161	90.0	1.250	1.313	
1⅜	34.9	4.20	6.245	106	1.375	1.444	
1½	38.1	4.99	7.432	130	1.500	1.575	

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

Note—Also called compacted rope.

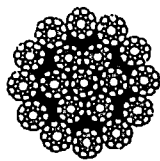
ASTM A1023/A1023M - 09

TABLE 32 Classification 19×7 Compacted Strand (CS) Rotation Resistant—Category 2

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand					
		Item	Quantity	Item	Quantity				
	18×7 Compacted Strand	Strands	17 to 18	Wires	5 to 7				
		Outer Strands	10 to 13	Outer Wires	4 to 6				
		Layer of Strands	2	Layer of Wires	1				
		Wires in Rope (excluding steel core)	85 to 126						
	19×7 Compacted Strand Diameter	Typical Examples		Number of Outer Wires					
		Rope	Strand	Total	Per Strand				
		17×7	1–6	66	6				
		18×7	1–6	72	6				
		19×7	1–6	72	6				
Approx. Mass		Minimum Breaking Force			Diameter Range				
		EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.		
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]						
1/4	6	0.12	0.181		30.7		34.0	0.236	0.248
		0.14	0.203	3.74		4.11		0.250	0.263
5/16	7	0.17	0.247		39.8		44.1	0.276	0.289
		0.21	0.318	5.80		6.38		0.313	0.328
3/8	8	0.22	0.323		54.2		60.0	0.315	0.331
		0.27	0.408		67.6		74.8	0.354	0.372
7/16	9	0.31	0.457	7.55		8.30		0.375	0.394
		0.34	0.504		84.3		93.3	0.394	0.413
1/2	10	0.41	0.610		105		116	0.433	0.455
		0.42	0.622	10.2		11.2		0.438	0.459
5/8	11	0.49	0.726		121		133	0.472	0.496
		0.55	0.813	13.3		14.6		0.500	0.525
3/4	12	0.57	0.852		147		162	0.512	0.537
		0.66	0.988		167		185	0.551	0.579
7/8	13	0.69	1.029	16.8		18.5		0.563	0.591
		0.85	1.270	20.6		22.7		0.625	0.656
1	14	0.87	1.290		219		243	0.630	0.661
		1.10	1.633		278		308	0.709	0.744
1 1/8	15	1.22	1.819		304		337	0.748	0.785
		1.23	1.829	29.4		32.4		0.750	0.788
1 1/4	16	1.35	2.016		336		372	0.787	0.827
		1.64	2.439		412		457	0.866	0.909
1 1/2	17	1.67	2.490	39.8		43.8		0.875	0.919
		1.95	2.903		476		541	0.945	0.992
1 3/4	18	2.19	3.252	51.7		56.9		1.000	1.050

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.

TABLE 33 Classification 19×19 Compacted Strand (CS) Rotation Resistant—Category 2

Cross Section Examples		Construction of Rope			Construction of Strand				
		Item	Quantity		Item	Quantity			
	19×19 Seale Compacted Strand	Strands	17 to 18		Wires	15 to 26			
		Outer Strands	10 to 13		Outer Wires	7 to 12			
		Layer of Strands	2		Layer of Wires	2 to 3			
		Wires in Rope (excluding steel core)	255 to 468						
		Typical Examples			Number of Outer Wires				
		Rope	Strand		Total	Per Strand			
		17×19S	1-9-9		99	9			
		18×19S	1-9-9		108	9			
		18×26WS	1-5-(5+5)-10		120	10			
		19×19S	1-9-9		108	9			
		19×26WS	1-5-(5+5)-10		120	10			
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force		Diameter Range			
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min. in.	Max. in.
3/8		0.31	0.462	7.55		8.3		0.375	0.394
	10	0.34	0.509		84.3		93.3	0.394	0.413
	11	0.41	0.616		105		116	0.433	0.455
7/16		0.42	0.629	10.2		11.2		0.438	0.459
	12	0.49	0.733		121		133	0.472	0.496
1/2		0.55	0.821	13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.58	0.860		147		162	0.512	0.537
	14	0.67	0.998		160		180	0.551	0.579
9/16		0.70	1.039	16.8		18.5		0.563	0.591
5/8		0.86	1.283	20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.88	1.303		215		241	0.630	0.661
	18	1.11	1.649		266		299	0.709	0.744
	19	1.23	1.837		300		337	0.748	0.785
3/4		1.24	1.847	29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.37	2.036		335		376	0.787	0.827
	22	1.66	2.464		405		454	0.866	0.909
7/8		1.69	2.514	39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.97	2.932		482		540	0.945	0.992
1		2.21	3.284	51.7		56.9		1.000	1.050
	26	2.31	3.441		572		637	1.024	1.075
	28	2.68	3.991		662		743	1.102	1.157
1 1/8		2.79	4.156	65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/4		3.45	5.131	79.9		87.9		1.250	1.313
	32	3.50	5.212		859		964	1.260	1.323
1 3/8		4.17	6.209	96.0		106		1.375	1.444
	36	4.43	6.597		1085		1218	1.417	1.488
1 1/2		4.97	7.389	114		125		1.500	1.575
	40	5.47	8.144		1340		1503	1.575	1.654
1 5/8		5.83	8.671	132		145		1.625	1.706

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

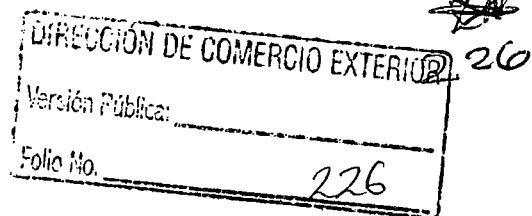
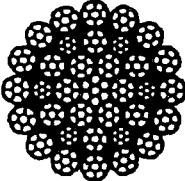


TABLE 34 Classification 35×7 Compacted Strand (CS) Rotation Resistant—Category 1

Cross Section Examples		Construction of Rope		Construction of Strand					
		Item	Quantity	Item	Quantity				
	35×7 Compacted Strand	Strands	35	Wires	5 to 9				
		Outer Strands	16	Outer Wires	4 to 8				
		Layer of Strands	3	Layer of Wires	1				
		Wires in Rope	238						
		Typical Examples		Number of Outer Wires					
		Rope	Strand	Total	Per Strand				
		35×7	1–6	96	6				
Diameter		Approx. Mass		Minimum Breaking Force		Diameter Range			
in.	[mm]	lb/ft	[kg/m]	1960		2160		Min. in.	Max. in.
				Tons	[kN]	Tons	[kN]		
7/16	10	0.33	0.497		87.6		98.3	0.394	0.413
	11	0.40	0.601		105		118	0.433	0.455
1/2	12	0.41	0.614	12.1		13.4		0.438	0.459
		0.48	0.716		124		140	0.472	0.496
5/8	13	0.54	0.802	15.4		17.4		0.500	0.525
		0.56	0.840		144		162	0.512	0.537
3/4	14	0.65	0.974		168		188	0.551	0.579
		0.68	1.015	19.7		22.0		0.563	0.591
7/8		0.84	1.253	25.2		28.2		0.625	0.656
	16	0.85	1.272		224		251	0.630	0.661
1	18	1.08	1.610		274		308	0.709	0.744
		1.21	1.794		307		344	0.748	0.785
1 1/8	19	1.21	1.804	34.5		38.7		0.750	0.788
		1.34	1.988		341		382	0.787	0.827
1 1/4	20	1.62	2.405		415		466	0.866	0.909
		1.65	2.455	47.2		53.0		0.875	0.919
1 1/2	22	1.92	2.863		491		555	0.945	0.992
		2.15	3.206	62.4		70.0		1.000	1.050
1 3/8	24	2.26	3.360		588		660	1.024	1.075
		2.62	3.896		676		758	1.102	1.157
1 5/8	26	2.73	4.058	77.5		86.9		1.125	1.181
		3.37	5.010	98.1		110		1.250	1.313
1 7/8	28	3.42	5.089		873		980	1.260	1.323
		4.07	6.062	117		124		1.375	1.444
2	32	4.33	6.441		1110		1232	1.417	1.488
		4.85	7.215	138		147		1.500	1.575
2 1/4	36	5.34	7.952		1390		1521	1.575	1.654
		5.69	8.467	167		182		1.625	1.706

Note—To convert to kilonewtons (kN), multiply tons by 8.896.



A1023/A1023M - 09

SUMMARY OF CHANGES

227

227

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 227

Committee A01 has identified the location of selected changes to this standard since the last issue (A1023/A1023M - 07) that may impact the use of this standard. (Approved October 1, 2009.)

- (1) Revised tables Table 12, Table 13, Table 14, Table 15, (2) Corrected typographical error in heading of Table 18. Table 20, Table 21, Table 25, Table 26, and Table 27.

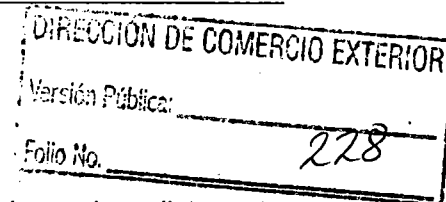
ASTM International takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM International Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org). Permission rights to photocopy the standard may also be secured from the ASTM website (www.astm.org/COPYRIGHT/).

Designación; A1023/A1023M - 09

Especificación estándar para
Cables de acero Trenzados al carbono para uso general¹



Esta norma ha sido publicada bajo la designación A1023/A1023M, el número inmediatamente siguiente a la designación indicada en el año de la adopción original o, en el caso de una revisión el año de de esta. Un número entre paréntesis indica el año de la última reaprobación. Un exponente épsilon (ϵ) indica un cambio editorial desde la última revisión o reaprobación.

1. Alcance

- 1.1. Esta especificación cubre los requisitos generales para los tipos más comunes de los cables de acero trenzados. Se incluyen en esta especificación los cables de alambre en diferentes calidades y construcciones de 1/4 pulg [6 mm] a 2 3/8 de pulgada [60 mm] fabricados sin cubierta o con recubrimiento metálico. También se incluyen los productos de cable de 1/32 pulgadas [0.8 mm] y 3/8 de pulgada [10 mm] fabricados a partir de alambre con recubrimiento metálico. Para aplicaciones específicas, se pueden aplicar requisitos adicionales o alternativos.
- 1.2. Los valores indicados en pulgadas-libra o en unidades SI deben ser considerados como la norma separadamente. Dentro del texto, las unidades SI se muestran entre paréntesis. Los valores indicados en cada sistema no son exactamente equivalentes, por lo tanto, cada sistema debe ser utilizado independientemente del otro. La combinación de valores de los dos sistemas puede resultar en una no conformidad con la especificación.

2. Documentos de referencia

2.1. Normas ASTM:²

A931 Método de prueba para prueba de Tensión en los cables de acero y la cadena

A1007 Especificación para el cable de acero de carbón para el Cable de acero.

2.2. Estándares ISO³

Viviana De Valdenebro Medina
Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

¹ Esta especificación esta bajo la jurisdicción del comité ASTM A01 en los productos de acero, acero inoxidable y relaciones con las aleaciones y es responsabilidad directa del Subcomité A01.03 en varillas y cables.

La actual edición aprobada el 1 de Octubre de 2009, publicada en Diciembre de 2009, y originalmente aprobada en 2002. Ediciones Previas aprobadas en 2007 como A 1023/A1023M - 07. DOI: 10.1520/A1023_A1023-09

² Para la referencia de la norma ASTM, visite la página web www.astm.org, o puede contactar al departamento de servicio al cliente de ASTM al correo Service@astm.org. Para información del volumen anual del libro de normas de ASTM, dirijase a la pagina de Resumen de Documentos de las normas en la página web de ASTM.

³ Disponible de la Organización Internacional para estandarización (ISO) 1 rue de Verambé, Case postale 56, CH-1211, Genova 20, Switzerland, <http://www.iso.ch>

ISO 2232 Alambres trefilados redondos para propósitos generales sin aleación de cable de acero.

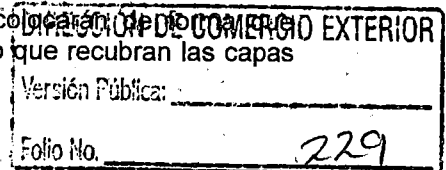
ISO 3108 Cable de hacer para propósitos generales – Determinación de presión actual.

3. Terminología

Descripción de los términos específicos de la presente especificación

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

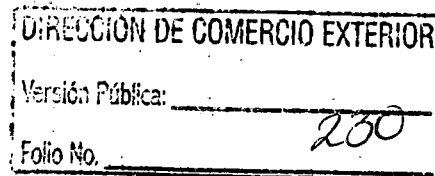
- 3.1. Inserciones, n - polímeros de fibra o sólido que se colocan para separar las hebras adyacentes o alambres en el mismo o que recubran las capas o rellenen los intersticios de la cuerda.



3.2. Lubricación:

- 3.2.1. compuesto de impregnación, n - material utilizado en la fabricación de núcleos de fibras naturales, tapas, o inserciones con el fin de proporcionar protección contra la descomposición y el deterioro del material de fibra.
- 3.2.2. compuesto preservación, n - material, por lo general contiene algún tipo de agente de bloqueo, aplicado durante, después o, tanto durante como después de la fabricación de la cuerda para la inserción de las fibras, llenado, y cubierta para el propósito de proporcionar protección contra la corrosión.
- 3.2.3. lubricante cuerda, n - término general que se utiliza para señalar el material aplicado durante la fabricación de un filamento, núcleo, o una cuerda con el fin de reducir la fricción interna, proporcionando protección contra la corrosión, o ambos.
- 3.3. Núcleos de cuerda n - , elemento central, generalmente de fibra o de acero (pero puede ser una combinación de ambos), de una cuerda alrededor de la cual se coloca helicoidalmente las hebras de una cuerda trenzada o las cuerdas de la unidad de un cable tendido en la cuerda (Fig. 1).
- 3.3.1. núcleo de fibra (FC), n - un elemento hecho ya sea de fibras naturales o sintéticas.
- 3.3.2. núcleo de polímero sólido, n - un único elemento de material de polímero sólido ya sea cilíndrica o en forma (estriado). También puede incluir un elemento o elementos de alambre o fibra.
- 3.3.3. Núcleo de acero, n - una cuerda trenzada (IWRC), o una hebra redonda (CSM) de la construcción. La hebra redonda o el núcleo de cable trenzado o de sus trenzados exteriores, o ambos, también pueden estar cubiertos o llenos de fibra o polímero sólido. Los núcleos de acero normalmente son fabricados como un elemento separado e independiente, con la excepción de la cuerda con un núcleo de cuerda trenzada cerrado paralelo a los hilos exteriores.
- 3.4. Cable, n - un elemento de cuerda que normalmente consiste en un conjunto de cables de forma y dimensiones apropiadas helicoidalmente en una o más capas

alrededor de un centro. El centro puede consistir de forma redonda o en forma de alambre, de varios alambres redondos que forman un centro desarrollado, o de fibra o algún otro material. Si se utilizan varios cables en un centro de cadena, pueden ser considerados como uno de los cables.



3.4.1. Sección Forma transversal:

3.4.1.1. hebra compactada, n-una hebra que ha sido sometido a un proceso de compactación como el dibujo, laminados, o de estampación (fig. 2).

3.4.1.2. Hilos redondos, n –el cable tiene una sección perpendicular transversal que es aproximadamente la forma de un círculo (fig. 3)

[Imagen de los diferentes tipos de alambre]

3.4.1.3. Hebra triangular, n – el cable tiene una sección perpendicular transversal que es aproximadamente la forma de un triángulo (conocido anteriormente como hebra de aplanado) (fig. 4)

- (a) Estilo B – cable de centro solido
- (b) Estilo G – centro de 3 x 2 o 3 x + 3F
- (c) Estilo H –Centro 3 o 3 + 3F
- (d) Estilo V – Centro 1 x 7

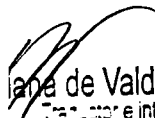
3.4.2. disposición de dirección del cable, n – la dirección a la derecha (z) o izquierda (s) corresponden a la dirección en la disposición de los cables exteriores en relación al eje longitudinal de la cadena (Figura 5)

3.4.3. Tipo y Construcciones:

3.4.3.1. Disposición de operación múltiple, n – la construcción que contiene al menos dos capas de alambres en el que las capas sucesivas se colocan en más de una operación, con diferentes longitudes de trenzado. Hay dos tipos básicos de la cadena de operaciones múltiples:

- a. compuesto, n – la cadena que contiene un mínimo de tres capas de cables donde un mínimo de una capa esta puesta en una operación separada, pero en la misma dirección, sobre una disposición central paralela.
- b. Disposición transversal, n – cadena en la cual los cables se colocan en la misma dirección. Los cables de capas superpuestas de alambre se cruzan y crean un punto de contacto.

3.4.3.2. Disposición paralelas, n - cadena que contiene al menos dos capas de alambres, todos los cuales son depositados en una sola operación (en la misma dirección). La longitud de disposición de todas las capas de alambre es igual, y los cables de cualquiera de las dos capas superpuestas son paralelas entre sí, resultando en contacto lineal. Hay cuatro tipos de construcciones de disposición paralela:


Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 5325 de 01 de abril de 2002

- 231
- 231
- a. Combinar, adj - describe una disposición paralela de construcción que tiene tres o más capas fijadas en una sola operación y formada a partir de una combinación de los anteriores, por ejemplo, Warrington-Seale construcción (Fig. 6a).
 - b. De relleno (F), adj - describe una construcción que tiene una capa exterior que contiene dos veces el número de alambres que la capa interior, con alambres de relleno establecidas en los intersticios entre las capas. Los alambres de relleno se designan con la letra "F" (Fig. 6b).
 - c. Seale (S), adj - describe una construcción que tiene el mismo número de hilos en cada capa, por ejemplo, 9-9-1 (Fig. 6c).
 - d. Warrington (W), adj - describe una construcción que tiene una capa exterior (Warrington) que contiene hilos alternativamente grandes y pequeños y dos veces el número de cables que la capa interna.

Las Capas Warrington son designadas por indicación del número de cables grandes y pequeños con un signo + en el medio y colocado en paréntesis () de la capa, por ejemplo, (6 + 6) (Fig. 6d).

NOTA 1 - la construcción del cable se designa por indicación del número de cables, comenzando con los alambres exteriores, con cada capa separada por un guión (-).

3.4.3.3. Disposiciones individual, n - La cadena contiene sólo una capa de alambres.

3.5. El Cable de alambre trenzado, n-un conjunto de hebras establecidas helicoidalmente en una o más capas alrededor de un núcleo. Las excepciones están en los cables de hacer trenzados que consisten en tres o cuatro hilos exteriores que pueden o no establecerse alrededor de un núcleo. Los elementos del cable de alambre trenzado se muestran en la figura. 7.

3.6. Cables:

3.6.1. acabado y calidad de recubrimiento, n- la condición de acabado de la superficie del alambre, es decir, sin revestir o cubierta metálico (zinc o aleación de zinc).

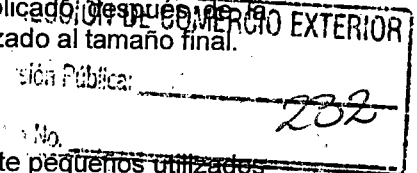
3.6.1.1. alambre con recubrimiento metálico, n - alambre de acero en carbón que tiene un recubrimiento metálico.

- a. Alambre Trefilado-galvanizado, n - alambre de acero de carbón revestido con un recubrimiento de zinc aplicado antes de la operación de trefilado final, es decir, en el proceso de galvanizado.
- b. Alambre Trefilado Zn5/Al MM, n - alambre de acero de carbono revestido con una aleación de zinc-aluminio (metálico) con recubrimiento aplicado antes de la operación final de trefilado.


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora independiente oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 31 de abril de 2002

232

- c. Alambre Zn5/Al-MM Ultima cubierta, n - alambre de acero de carbón recubierto con una aleación de zinc-aluminio (metálico) revestimiento aplicado después de la última operación de trefilado.
- d. Alambre con galvanizado final, n - alambre de acero de carbón revestido con un recubrimiento de zinc aplicado después de la operación de trefilado final, es decir, galvanizado al tamaño final.



3.6.2. Funciones

- 3.6.2.1. alambres de relleno, n – cables comparativamente pequeños utilizados en ciertas construcciones de paralelo en las que se disponen cuerdas para crear el número necesario de intersticios para el apoyo a la siguiente capa de hilos que cubre.
 - 3.6.2.2. Cables de soporte de carga (cables principales), n- son aquellos alambres en una cuerda que se consideran contribuyen a la fuerza de rotura de la cuerda.
 - 3.6.2.3. Cables si soporte de carga, n- son aquellos cables en una cuerda que son considerados no contribuyen a la fuerza de rotura de la cuerda.
 - 3.6.2.4. Aprovechando (porción) cables o cadenas, n – alambres individuales o hebras utilizadas para la fabricación de un cierre de cuerda helicoidal sirve para retener los elementos de una cuerda en su posición ensamblada.
- 3.6.3. Capa de cables, n- conjunto de cables con un diámetro de paso. La excepción es la capa de Warrington que comprende cables grandes y pequeñas donde los cables más pequeños se colocan en un círculo de paso más grande que los cables más grandes. La primera capa de hilos es el que está puesto sobre el centro de la cuerda. Los Alambres de relleno no constituyen una capa separada

3.6.4. Posición :

- 3.6.4.1. Centro de cables, n- alambres posicionados en el centro de una cadena de una cuerda trenzada.
- 3.6.4.2. Cables de núcleo, n - todos los cables que comprenden el núcleo de una cuerda trenzada.

[Figura 2 Cable redondo compactado – antes y después]

[Figura 3 Cuerda Redonda]

[Figura 4 Cuerda triangular]

[Figura 5 Disposición Derecha (z) – disposición izquierda (s) – dirección de disposición para los Cables de acero trenzados.]

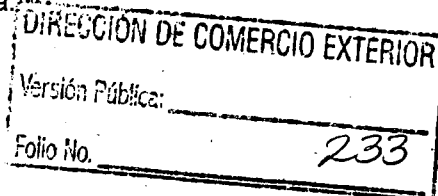
Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

218
233

3.6.4.3. Cables internos, n - todos los cables excepto el centro, relleno, base, y exterior de un cable trenzado.

3.6.4.4. alambres exteriores, n - todos los cables en la capa externa de los filamentos exteriores de una cuerda trenzada.

Características Dimensionales



3.7. Diámetro de la cuerda

3.7.1. diámetro de cuerda de plástico recubierto, n - el diámetro que circunscribe la sección transversal de la cuerda total incluido el cubrimiento seguido por el diámetro, que circunscribe la cuerda subyacente (por ejemplo, 3/4 X 3 5/8 pulgadas).

3.7.2. diámetro de la cuerda redonda, n - el diámetro (d) que circunscribe la sección transversal de la cuerda. Diámetro se expresa en pulgadas o en milímetros (Fig. 8).

3.8. Disposición de Longitud:

3.8.1. Disposición de Longitud de cable de acero, n - que la distancia medida en paralelo al eje longitudinal de la cuerda en el que los exteriores de una cuerda trenzada o las cuerdas de componentes de un cable tendido en la cuerda hacen una vuelta completa (o hélice) alrededor del eje de la cuerda (fig. 9).

3.8.2. Disposición de la longitud de la cadena, n-que la distancia medida en paralelo al eje longitudinal de cadena, en la que el alambre en la hebra hace una vuelta completa (o hélice) alrededor del eje de la hebra. La disposición de longitud de una hebra es la correspondiente a la capas externa de alambres (Fig. 9).

Fabricación (cuerda)

3.9. preformación:

3.9.1. cuerda no preformada, n - cuerda en el que los cables y las hebras en la cuerda, después de eliminar cualquier aprovechamiento (porción), surge la formación de la cuerda.

3.9.2. cuerda preformada, n- cuerda en el que los alambres y los hilos de la cuerda no podrán, después eliminar cualquier aprovechamiento (porción), surgir la formación de la cuerda.

3.10. estiramiento previo, n- Nombre dado a un proceso que resulta en la eliminación de una cantidad limitada de estiramiento de construcción.

Propiedades Mecánicas

3.11. Cuerda:

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

- 3.11.1. Ultima fuerza de rotura (medida), n - la fuerza de rotura obtenida mediante el método prescrito en la norma A931 o ISO 3108.
- 3.11.2. Fuerza de rotura calculada, n - el valor de la fuerza de ruptura obtenida de la suma de las fuerzas de ruptura medida de los cables de la cuerda, antes de hacer la cuerda, multiplicado por el factor de pérdida de hilos, medido según lo determinado por el diseño del fabricante de la cuerda.
- 3.11.3. Medición de factor de pérdida de hilos, n-relación entre la medición de la fuerza de rotura de la cuerda y la medición de suma de las fuerzas de ruptura de los cables, antes de la fabricación de cuerdas.
- 3.11.4. Resistencia mínima a la ruptura, n - valor especificado que la más reciente fuerza de rotura (medido) debe cumplir o superar una prueba prescrita.

[Figura 6 – construcciones paralelas de disposiciones

A – Ejemplo de una Disposición paralela combinada ex. 31WS, 12 – (6+6) – 61

B – Construcción de llenado ex 25F, 16-6F-6-1

C – Construcción Seale ex. 19S, 9-9-1

D- Construcción Warrington ex. 19W, (6+6)-6-1]

[Figura 7 – Elementos de Cuerda de cable trenzado]

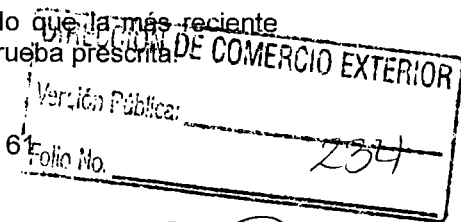
[Figura 8 – diámetro de cuerda redonda]

3.12. Cuerda de expansión (Ampliación):

- 3.12.1. Construcción de expansión (Extensión), n – cantidad de extensiones que son atribuidas a la preparación inicial de los cables dentro de los cables y lo hilos dentro de la cuerda debido a la carga. La extensión inicial no puede ser determinada por calculación.
- 3.12.2. Estiramiento elástico (extensión), n - cantidad de tensión recuperable que sigue la ley de Hooke dentro de ciertos límites debido a la aplicación de una carga.
- 3.12.3. estiramiento permanente (extensión), n - la extensión no elástico.

3.13. Cable:

- 3.13.1 Torsiones, n - una medida de la ductilidad del alambre normalmente expresado como el número de revoluciones de 360 ° que un cable puede soportar antes de que ocurra la rotura, usando un método de ensayo prescrito. Los requisitos de torsión se basan en el diámetro del alambre y, o bien el nivel del alambre, como se especifica en el en A1007, o el grado de resistencia a la tracción, tal como se especifica en la norma ISO 2232.
- 3.13.2 Resistencia a la tracción de alambre, n - relación entre la fuerza máxima obtenida en un ensayo de tracción y el área de sección transversal nominal de la pieza de ensayo. Los requisitos para la resistencia a la tracción del alambre están determinados tanto por el nivel de cable, tal como se especifica en A1007, o por el grado de resistencia a la tracción, tal como se especifica en la norma ISO 2232.



Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

3.13.2.1. Grado de resistencia de tensión, n - un nivel de requerimiento de resistencia a la tracción basado en el sistema de unidades SI. Es designado por un valor de acuerdo con el límite inferior de la resistencia a la tracción y se usa cuando se especifica el alambre. Los valores se expresan en N/mm² (por ejemplo, 1960).

3.13.2.2. Nivel de alambre, n-un nivel de requerimiento de resistencia a la tracción basado en el sistema de pulgadas-libras de unidades (por ejemplo, Nivel 3).

TERMINOLOGIA RELACIONADA CON LAS CUERDAS

Recepción de COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 235

3.14. Clasificación y construcción de las cuerdas

3.14.1. Clasificación de la cuerda, n - una agrupación de cuerdas de características similares en la base, por cuerdas trenzadas, el número de hilos y su forma, el número de capas de hebras, el número de hilos en una hebra, el número de alambres exteriores en una hebra, y el número de capas de alambre en una hebra. Para obtener más información de clasificación, consulte la Tabla 2.

3.14.2. cuerda de construcción, n -el detalle y los arreglos de diversos elementos de la cuerda, teniendo en cuenta el número de hebras, y el número de alambres en la hebra. Para detalles de la construcción, consulte las Tablas 9-34.

3.14.3. Discusión - cuerda de construcción que es designada para enumerar el número de hilos exteriores seguido por el número de alambres en cada hebra y la designación para el tipo de construcción, por ejemplo: 6X25F. El símbolo "X" se lee como un "por".

3.15. Grado de la cuerda, n- un nivel de exigencia para la fuerza de ruptura es designada ya sea por un número (por ejemplo, 1770, 1960) o una serie de cartas (por ejemplo IPS, EIP). Ver 6.3. El grado de la cuerda no implica que la resistencia real de la tracción de los cables en la cuerda sea necesariamente de este grado.

[Figura 9 – Disposición de longitudes]

Tabla 1 – Grado de resistencia tensil o nivel dado para los grados de la cuerda

Grado de la cuerda	Grado o nivel de resistencia tensil del Cable	
	Mínimo	Máximo
IPS	Nivel 2 / 1570	Nivel 4 / 1960
EIP	Nivel 3 / 1770	Nivel 5 / 2160
EEIP	Nivel 4 / 1960	Nivel 5 / 2160
1770	1570 / Nivel 2	1960 / Nivel 4
1960	1770 / Nivel 3	2160 / Nivel 5
2160	1960 / Nivel 4	2160 / Nivel 5

Tabla 2 – Clasificación

Clasificación	Tabla	Diámetro	Diámetro
---------------	-------	----------	----------

221
236

	SC	FC	(pulgadas)	[mm]
6X7	9	10	1/4 -11/2	6-36
6X19	11	12	1/4 -23/8	6-60
6X36	13	14	1/4 -23/8	6-60
7X19	15		1/4 -23/8	6-60
7X36	16		1/4 -23/8	6-60
8X19	17		1/4 -23/8	6-60
8X36	18		1/4 -23/8	6-60
8X19SR	19		1/2 -11/2	12-38
19X7	20		1/4 -11/2	6-36
34X7	21		1/4 -15/8	8-40
35X7	22		3/8 -15/8	8-40
6X12		23	5/16 -1	8-25
6X24		24	3/8 -2	9.5-51
6X25 TS	25	26	1/2 -23/8	12-60
6X19 CS	27		3/8 -21/4	10-56
6X36CS	28		3/8 -21/4	10-56
6X19 SW	29		1/2 -11/2	12-38
6X36 SW	30		1/2 -11/2	12-38
19X7 CS	31		1/4 -1	6-24
19X19	32		3/8 -15/8	10-40
35X7 CS	33		7/16 -15/8	10-40
3X7 CORD	34		1/32	0.8
7X7 CORD	34		3/64 -3/8	1.2-9.5
7X19 CORD	34		1/16 -3/8	1.6-9.5

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión 6-36
Folio 18-40
236

Abreviaturas

SR = giro resistente
TS = hebra triangular
CS = hebra compactado
SW = cuerda estampada
CABLE = cable especial de pequeño diámetro
SC = núcleo de acero
FC = fibra de núcleo

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Tabla 3 – peso del recubrimiento para el galvanizado final o para el recubrimiento final de Zn5Al-NN del cable de acero

Diámetro del Cable		Peso mínimo del recubrimiento	
Pulgadas	[mm]	Oz/ft ²	[kg/m ²]
0.025 hasta 0.047 incl	0.64 hasta 1.19 incl	0.20	0.06
desde 0.047 hasta 0.054 incl	desde 1.19 hasta 1.37 incl	0.40	0.12
desde 0.054 hasta 0.063 incl	desde 1.37 hasta 1.60 incl	0.50	0.15
desde 0.063 hasta 0.079 incl	desde 1.60 hasta 2.01 incl	0.60	0.18
desde 0.079 hasta 0.092 incl	desde 2.01 hasta 2.34 incl	0.70	0.21
desde 0.092 hasta 0.192 incl	Desde 2.34 hasta 4.88 incl	0.80	0.24

Tabla 4 – peso del recubrimiento para el trefilado galvanizado o para el trefilado de Zn5Al-NN del cable de acero

Diámetro del Cable		Peso mínimo del recubrimiento	
Pulgadas	[mm]	Oz/ft ²	[kg/m ²]

0.045 hasta 0.010 incl	0.11 hasta 0.25 incl	0.03	0.009
desde 0.010 hasta 0.017 incl	desde 0.25 hasta 0.43 incl	0.05	0.015
desde 0.017 hasta 0.028 incl	desde 0.43 hasta 0.71 incl	0.10	0.03
desde 0.028 hasta 0.060 incl	desde 0.71 hasta 1.52 incl	0.20	0.06
desde 0.060 hasta 0.090 incl	desde 1.52 hasta 2.29incl	0.30	0.09
desde 0.090 hasta 0.140 incl	Desde 2.29 hasta 3.56incl	0.40	0.12

Tabla 5 - Tolerancias del diámetro del cable de acero (cuerda trenzada)
(Unidades en pulgadas - libras)

Diámetro de la cuerda nominal (d), pulgadas	Porcentaje del Diámetro de las tolerancias del diámetro nominal
A 1/8	-0, +8%
De 1/8 a 3/16	-0, +7%
De 3/16 a 5/16	-0, +6%
De 5/16 y maslargos ^A	-0, +5%

^A6x12 y 6x24 clasificaciones -0, +7% (Tablas 24 y 25)

Versión Pública:

Tabla 6 - Tolerancias del diámetro del cable de acero (cuerda trenzada)
Unidades SI

Diámetro de la cuerda nominal (d), [mm]	Porcentaje del Diámetro de las tolerancias del diámetro nominal
De 2 a <4	-0, +8%
De 4 a <6	-0, +7%
De 6 a <8	-0, +6%
8 y mayores	-0, +5%

Folio No.

3.16. Disposición de la Cuerda :

3.16.1. Dirección de la disposición de la cuerda, n - la dirección hacia la derecha (Z) o hacia la izquierda (S) corresponden a la dirección de las hebras exteriores en la cuerda trenzada o la unidad de la cuerda en un cable colocado en una cuerda en relación al eje longitudinal de la cuerda.

3.16.2. Tipos de disposiciones:

3.16.2.1. Disposiciones suplentes, adj - describe la cuerda trenzada en la que el tipo de disposición de la hebra externa es alternativamente regular (ordinario) seguido de una disposición por Lang de tal manera que la mitad de los hilos exteriores son regulares (ordinario) la disposición y la otra mitad son disposiciones de lang. La dirección de la disposición de la cuerda será ya seaderecha (AZ) oizquierda (AS). La disposición alternativa también pueden suministrarse con dos hebras de disposición lang seguidas de una regular (ordinario) la disposición de la cadena es un patrón repetitivo.

3.16.2.2. Contra disposición, adj - describe la cuerda en la que se coloca al menos una capa de hilos en la dirección opuesta a las otras capas.

3.16.2.3. Disposición lang, adj-describe la cuerda trenzada en la que el sentido de torsión de los alambres en las hebras exteriores es la misma dirección que la de los alambres exteriores en la cuerda (Fig. 10).


Viviana De Valdenebro Medina
Traductora independiente oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0325 de 01 de abril de 2002

- 3.16.2.4. Normal (ordinaria), adj-describe la cuerda trenzada en la que el sentido de torsión de los alambres en las hebras exteriores está en la dirección opuesta a la disposición de los hilos exteriores en la cuerda.

Ministerio de Comercio Exterior
Versión Pública:
Folio No. 238

TABLA 7 Diferencias permitidas en el diámetro de la cuerda
(Unidades de pulgadas - libras)

Diámetro de la cuerda nominal (d), pulgadas	Porcentaje del Diámetro de las tolerancias del diámetro nominal
1/8 y más pequeños	7
De 1/8 a 3/16	6
De 3/16 a 5/16	5
De 5/16 y más largos	4

Tabla 8 - Diferencias permitidas en el diámetro de la cuerda
[Unidades SI]

Diámetro de la cuerda nominal (d), [mm]	Porcentaje del Diámetro de las tolerancias del diámetro nominal
De 2 a <4	7
De 4 a <6	6
De 6 a <8	5
8 y mayores	4

- 3.16.3. Discusión - La letra minúscula denota la dirección del cable, la letra mayúscula denota sentido de la cuerda.

[Figura 10 Regular (disposición ordinaria) y disposición Lang]

3.17. Tipos de cuerda:

- 3.17.1. Disposición del cable de cuerda, n-un conjunto de varios cables trenzados (por lo general seis) redondos establecidos helicoidalmente sobre un núcleo (por lo general séptima cuerda). Requisitos para la disposición del cable de cuerda no se tratan en esta norma.

- 3.17.2. Las cuerdas tienen incorporando un relleno y recubrimiento:

- 3.17.2.1. cuerda amortiguada, n-cuerda en el que las capas internas, hebras o filamentos de la base interior están cubiertas con polímeros sólidos o fibras para formar un cojín entre las hebras adyacentes o capas supra yacentes.

- 3.17.2.2. Cuerda de plástico de núcleo recubierto, n-cuerda en la que el núcleo está cubierto o llenado y cubierto con un polímero sólido.

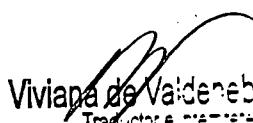
- 3.17.2.3. Cuerda de plástico recubierto, n - cuerda en la que se recubre la superficie exterior (cubierta) con un polímero sólido.

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

224
239

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR
239

- 3.17.2.4. Cuerda de plástico llenado, n - cuerda en el que los espacios libres hasta el diámetro de la cuerda están llenos de un polímero sólido.
- 3.17.3. Cuerda resistente a la rotación, n - cuerdas trenzadas, diseñado para generar reducción de los niveles de torsión y de rotación cuando está cargado y que comprende un conjunto de dos o más capas de hebras establecidas helicoidalmente alrededor de un centro, la dirección de disposición de las hebras exteriores siendo opuesta a la de la capa subyacente. Hay tres categorías de cuerda resistente a la rotación:
- 3.17.3.1. Categoría 1, adj - describe la cuerda trenzada construida de tal manera que muestra poca o ninguna tendencia a girar, o, si guiada, muestra una péquela o ninguna torsión, tiene por lo menos quince hilos exteriores y comprende un conjunto de al menos tres capas de hebras establecidas helicoidalmente sobre un centro en dos operaciones, la dirección de la disposición de las hebras exteriores siendo opuesta a la de la capa subyacente.
- 3.17.3.2. categoría 2, adj - la cuerda trenzada construida de una manera tal que tiene una resistencia significativa a la rotación, tiene por lo menos diez hilos exteriores, y comprende un conjunto de dos o más capas de hebras establecidas helicoidalmente sobre un centro en dos o tres operaciones, el sentido de la disposición de las hebras exteriores siendo opuesta a la de la capa subyacente.
- 3.17.3.3. Categoría 3, adj - cuerda trenzada construida de una manera tal que tiene una resistencia limitada a la rotación, tiene no más de nueve hilos exteriores, y comprende un conjunto de dos capas de hilos establecido helicoidalmente sobre un centro en dos operaciones, la dirección de torsión de los hilos exteriores siendo opuesta a la de la capa subyacente.
- 3.17.4. Discusión - Cuerdas resistentes a la rotación previamente se han denominado como multi - filamento y cuerdas no rotatorias.
- 3.17.5. Discusión -Las cuerdas que tienen tres o cuatro hebras también pueden ser diseñados para exhibir propiedades de resistencia de rotación.
- 3.17.6. tipos de cuerda Trenzada:
- 3.17.6.1. cuerda trenzada compactada, n - cuerda en la cual las hebras, antes del cierre de la cuerda, se someten a un proceso de compactación como el trefilado, laminados, o estampado.
- 3.17.6.2. Múltiples capas, adj - describe un conjunto de dos o más capas de hebras establecidas helicoidalmente alrededor


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e interprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

de un núcleo, la dirección de la disposición de los hilos exteriores es opuesta (es decir, contra- disposición) a la de la capa subyacente.

3.17.6.3. Capa individual, adj - describe la cuerda que consiste en una capa de hilos establecidos helicoidalmente alrededor de un núcleo.

3.17.6.4. Cuerda estampada (compactada), n - cuerda que se somete a un proceso de compactación después de cerrar la cuerda, reduciendo de este modo su diámetro.

Ministerio de Comercio Exterior
Folio No. 240

Valores

- 3.18. Valor real (medido), n - valor derivado de la medición directa de una manera prescrita.
- 3.19. Valor máximo, n - valor especificado el cual un valor real no deberá superar.
- 3.20. Valor mínimo, n - valor especificado de un valor real debe cumplir o superar.
- 3.21. Valor nominal, n-valor convencional por el cual se designa una característica física

4. Información para hacer pedidos

- 4.1. Es responsabilidad del comprador especificar todos los requisitos que son necesarios para el pedido del material bajo esta especificación. Tales requisitos pueden incluir, pero no se limitan a, los siguientes:

Producto	Ejemplos	
	Pulgadas – libras	[SI]
Longitud	500 pies	175 m
Tamaño (diámetro)	¾ pulgada	16 mm
Clasificación o construcción de la cuerda (si lo conoce)	6x36	6x36
Preformada o no pre-formada	Preformada	Preformada
Dirección de disposición y tipo	Regular derecho	sZ
Cable final 8sin cubierta o con cubierta metálica y tipo	Sin cubierta	Trefilado galvanizado
Grado de la cuerda	EIP	1960
Tipo de núcleo	FC (fibra)	SC
Especificación aplicable	ASTM A1023	ASTM A1023
Requerimientos especiales		
Terminación de los extremos de la cuerda		
Tolerancia de longitud especial		
Tipo de certificado		
Empaque e identificación especial		
Lubricación, otro que el anotado en 4.3		
Estiramiento previo		

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

4.2. Certificación de conformidad y prueba

4.2.1. Un certificado de conformidad y pruebas deberán confirmar el cumplimiento de esta norma. Además, contendrá los siguientes elementos de información:

- 4.2.1.1. Número de certificado,
- 4.2.1.2. Nombre y dirección del comprador,
- 4.2.1.3. Número de orden del comprador
- 4.2.1.4. Nombre del proveedor de la cuerda y la dirección,
- 4.2.1.5. Número de orden del Proveedor,
- 4.2.1.6. Número rastreable a la longitud de producción del fabricante,
- 4.2.1.7. Longitud nominal (s) de la cuerda,
- 4.2.1.8. Designación de cuerda (diámetro nominal, construcción y núcleo, disposición y grado), y
- 4.2.1.9. Resistencia a la Ruptura en toneladas (toneladas cortas) okiloneutons.

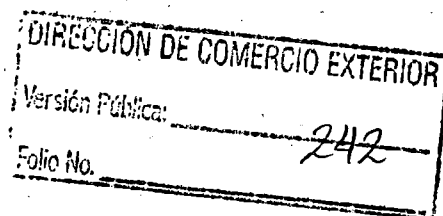
DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	241
Folio No.	

4.2.2. Pruebas de Alambres y cuerda - Si se requieren pruebas de alambre, indique si se toman las muestras de los alambres antes de la fabricación de la cuerda o si se toman de una cuerda ya finalizada. La siguiente información adicional se puede suministrar en virtud del acuerdo entre el comprador y el proveedor. Estos elementos deberán completarse según lo acordado entre el proveedor y el comprador.

- 4.2.2.1 Sistema de Calidad de registro de numero del fabricante de la cuerda, en su caso;
- 4.2.2.2 Masa aproximado en lb / ft [kg / m];
- 4.2.2.3 Estándar del cable utilizado;
- 4.2.2.4 Número de cables a prueba;
- 4.2.2.5 Las dimensiones nominales de alambre;
- 4.2.2.6 dimensiones medidas de alambre;
- 4.2.2.7 Resistencia a la Ruptura del alambre;
- 4.2.2.8 Resistencia a la tracción de alambre;
- 4.2.2.9 Número de torsiones completados (y duración de la prueba);
- 4.2.2.10 Masa de zinc (o de aleación de zinc);
- 4.2.2.11 Actual diámetro de la cuerda (medida), y


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

- 4.2.2.12 Fuerza real (mediDA) rotura de la cuerda.
- 4.2.3. Información adicional y Certificación:
- 4.2.3.1. Espacio para información adicional y
- 4.2.3.2. Espacio para la certificación con posibilidad de certificar lo anterior, el nombre y cargo, firma y fecha



5. Materiales

- 5.1. Cable - Los cables utilizados en la fabricación de la cuerda deben cumplir con los requisitos pertinentes de la norma ASTM A1007 o ISO 2232. El fabricante, dentro de los límites de la Tabla 1, determinará el grado de resistencia a la tracción de manera que se consigue la fuerza de rotura mínima del cable.

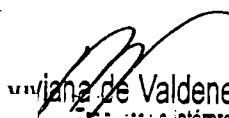
- 5.1.1. Las limitaciones a la tracción del alambre de la Tabla 1 no se aplican al centro, relleno, y el núcleo de los cables.
- 5.1.2. Las limitaciones de tracción de cables y no se aplican a cables compactados o cables trenzados compactos.
- 5.1.3. El fabricante tendrá la opción de adoptar un nivel único alambre o grado de resistencia a la tracción a lo largo de la cuerda, o decidir sobre una combinación de los niveles o grados de la resistencia tensil del alambre.
- 5.1.4. Los diámetros de los cables deberán ser seleccionados por el fabricante de acuerdo con los requisitos de diseño aplicable al cable

- 5.2. Núcleos -los núcleos de cables trenzados serán normalmente de acero o composición de fibra.

- 5.2.1. Núcleo de fibra - Todos los núcleos de fibra serán de fibras naturales (por ejemplo, sisal), polipropileno, u otra fibra sintética adecuada. Los núcleos deben ser de una dureza uniforme, apoyando eficazmente las hebras. Los núcleos de las fibras naturales deben ser tratados con un compuesto de impregnación libre de ácido. Los núcleos de las fibras más grandes a 5/32-pg. (4 mm) de diámetro serán doblemente cerrados.

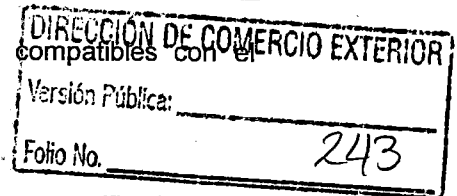
- 5.2.2. Núcleo de acero - los núcleos principales de acero deben ser ya sea de un cable independiente (IWRC) o un hilo de alambre (WSC). Los núcleos de acero de las cuerdas de una sola capa de más de 7/16-pg (12 mm) de diámetro serán cables independientes (IWRC), a menos que se especifique lo contrario. Los núcleos de acero deben ser lubricados. Los núcleos cerrados en una operación (disposición en paralelo) con las hebras externas de la cuerda se pueden especificar mediante un acuerdo entre el proveedor y el comprador.

- 5.3. Lubricante - Todas cuerdas del alambre, a menos que se especifique lo contrario, deberán ser lubricados e impregnadas durante el proceso de fabricación con un lubricante adecuado seleccionado por el fabricante. Los lubricantes del trenzado


Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 1325 de 31 de abril de 2002

828
243

utilizados para cuerdas con núcleo de fibra deberán ser compatibles con el compuesto de impregnación del núcleo de la fibra.



6. Propiedades y tolerancias de la Cuerda

- 6.1. Clasificación - La clasificación del cable o la cuerda deberá ser especificado por el comprador y, normalmente, deberá ser uno de los contemplados en el Cuadro 2, aunque otras clasificaciones y construcciones están disponibles por acuerdo entre el proveedor y el comprador.

NOTA 2 - Cuando sólo la clasificación de la cuerda es especificada por el comprador, el fabricante deberá determinar la construcción.

- 6.2. Núcleo de la cuerda - el núcleo de acero (SC), será suministrado a menos que se especifique lo contrario. El fabricante determinará la construcción del núcleo. Los núcleos con inserciones o núcleos de polímero sólido están sujetos a un acuerdo entre el proveedor y el comprador.

- 6.3. Grado de la cuerda - El grado de cuerda deberá ser uno de los siguientes aunque otros grados están disponibles por acuerdo entre el proveedor y el comprador.

- 6.3.1. Lista de los grados de las cuerdas para las siguientes unidades pulgada-libra se muestran en los cuadros que se indican:

6.3.1.1. IPS - tabla 10 -21, tabla 24 - 27

6.3.1.2. EIP - Tabla 10 - 21, tablas 26 - 33

6.3.1.3. EEIP - Tablas 12 - 20, Tablas 26 - 29, tablas 32 y 33

- 6.3.2. Los grados de cable para las siguientes unidades SI se muestran en los cuadros que se indican:

6.3.2.1. 1770-Tabla 10-19, Tablas 21 - 23

6.3.2.2. 1960-Tablas 10 - 19, Tablas 21 - 23, Tablas 28 y 29, las Tablas 32 - 34.

6.3.2.3. 2160 - Tablas 12 - 19, Tabla 23, Tablas 28 y 29, Tablas 32 - 34

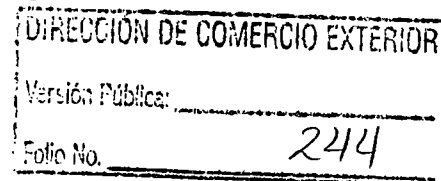
- 6.4. Acabado de Cables -A menos que se especifique lo contrario, los cables serán equipados con alambres sin recubrimiento. Para los cables solicitados con recubrimiento metálico, los cables deberán ser galvanizados a menos que se especifique lo contrario por el comprador.

- 6.4.1. Cuerda final-galvanizada - todos los cables exteriores deben ser suministrados con un galvanizado final. el Interior, relleno, y los cables del centro se suministrarán con un galvanizado final o un trefilado galvanizado. el Peso mínimo de recubrimiento del alambre galvanizado deberá ser como se encuentra especificado en las Tablas 3 y 4.

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

- 6.4.1.1. La cuerda final galvanizada se suministrará con una resistencia mínima de ruptura del 10% más baja que la que figura en las Tablas 9-34, a excepción de la Tabla 21 y la Tabla 22.
- 6.4.1.2. Recubrimientos Final - Zn - 5Al - MM- Alambres con revestimiento final de Zn - 5Al - MM pueden ser sustituidos por alambre galvanizado terminados como opción del fabricante. El Peso mínimo de recubrimiento debe ser como se especifica en la Tabla 3.
- 6.4.2. Cuerda con Trefilado - Galvanizado (Recubrimiento en zinc) - Todos los cables deberán ser galvanizados (Recubrimiento en Zinc), incluyendo cualquier núcleo de acero. El Peso mínimo de recubrimiento debe ser el especificado en la Tabla 4.
 - 6.4.2.1. La cuerda de trefilado galvanizado se suministrará con la fuerza mínima de ruptura no menos a la indicada en las Tablas 9-34.
 - 6.4.2.2. Trefilado -Zn - 5Al -MM - Alambres de trefilado Zn-5Al-MM pueden ser sustituidos por alambre trefilado galvanizado a elección del fabricante. El peso mínimo de recubrimiento debe ser el especificado en la Tabla 4.
- 6.5. Dirección y disposición del Tipo de Cuerda - La dirección y la disposición del tipo de cuerda será especificado por el comprador y será uno de los siguientes:

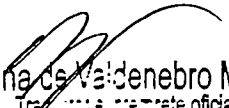
Derecho regular (ordinario) disposición (sZ)
Izquierda regular (ordinario) disposición (zS)
Derecho disposición lang (zZ)
Izquierda disposición lang (sS)
Disposición alternativa derecha (AZ)
Disposición alternativa izquierda (AS)



La disposición derecha regulares (ordinaria) será suministrada para construcciones de cables de seis, siete y ocho a menos que se especifique lo contrario por el comprador.

6.6. Dimensiones:

- 6.6.1. Diámetro de la cuerda - El diámetro nominal será el especificado por el comprador y será la dimensión por la que la cuerda es diseñada.
 - 6.6.1.1. Tolerancia de diámetro de la cuerda - Cuando se mide de acuerdo con 8.6.1, el diámetro real no deberá variar del diámetro nominal por más que las tolerancias especificadas en la Tabla 5 o en la Tabla 6. Para el cable especial de diámetro pequeño, con diámetros desde 1/32 pulgadas [0.8 mm] y 3/8 de pulgada [10 mm] inclusive, las tolerancias del diámetro serán las indicadas en la Tabla 9.
 - 6.6.1.2. Diferencias permisibles en el diámetro - La diferencia entre cada dos de las cuatro medidas adoptadas de conformidad


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora interprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0328 de 17 de abril de 2002

con 8.6.1, y expresadas como un porcentaje del diámetro nominal, no deberán exceder los valores dados en la Tabla 7 y en la Tabla 8.

Ministerio Público:

No.

245

6.6.2. Longitud de disposición:

- 6.6.2.1. Para cuerdas de una sola capa de clase 6x7, la longitud de disposición de la cuerda finalizada no debe exceder 8 veces el diámetro nominal de la cuerda.
- 6.6.2.2. Para las otras cuerdas de una sola capa con hilos redondos, a excepción de 3 o 4 cuerdas trenzadas, y cuerdas de múltiples capas con filamentos redondos o en forma, la longitud de la disposición de la cuerda finalizada no deberá exceder 7,25 veces el diámetro nominal de la cuerda.
- 6.6.2.3. Para las cuerdas de una sola capa con filamentos en forma, por ejemplo, cuerda aplanado (triangular), la longitud de disposición de la cuerda terminada no deberá exceder 10 veces el diámetro nominal.

6.7. Propiedades mecánicas:

6.7.1. Fuerza de rompimiento -Los valores de la resistencia mínima de ruptura para las clases más comunes de la cuerda se especifican en las Tablas 9 - 34 de la presente norma.

6.7.1.1. La fuerza de ruptura mínima de otras clases y construcciones que no estén cubiertos por las tablas serán acordadas entre el fabricante y el comprador.

6.7.1.2. Los cables con la fuerza mínima de ruptura menor a la permitida en esta especificación puede ser aceptada por acuerdo previo entre el proveedor y el comprador y serán consideradas como más allá del alcance de esta especificación.

6.7.2. Masa - La masa nominal de la cuerda (aproximada) será la indicada en las Tablas 9-34 o según lo especificado por el fabricante.

6.7.3. Longitud - La longitud real del cable suministrado, expresada en pies o metros, cuya longitud será determinada sujeta a los siguientes límites de tolerancia:

- a. Hasta el 1300 pies [400m]: 5,0% de la longitud especificada
 - b. Más de 1300 pies hasta 3280 pies [400 m hasta 1000 m]: +66 pies [20 m] y
 - c. mas 3280 pies y mas [1000 m]: +2,0% de la longitud especificada.
- NOTA 3 La cuerda se medirá sin carga. Las cuerdas requeridas con más tolerancia de la longitud deberán ser acordadas por el proveedor y el comprador.

7. Mano de obra de la cuerda y finalización


Viviana De Valdenebro Medina
Traductora interprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 27 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 246

7.1. Trenzado:

- 7.1.1. Los cables de trenzado están apretados y uniformes. Todas las capas del trenzado en una hebra tendrán la misma dirección de disposición. La disposición de la longitud de la capa correspondiente en el trenzado del mismo tamaño deberá ser uniforme.
- 7.1.2. Los cables centrales y las fibras centrales del trenzado deberán ser de un tamaño para proporcionar el apoyo suficiente y permitir el cubrimiento de los cables para que se establezcan de manera uniforme.

7.2. Cuerda-La cuerda se fabrica de manera uniforme y las hebras se deberán permanecer con fuerza en el núcleo o los hilos subyacentes.

- 7.2.1. El núcleo de un cable trenzado, con excepción de las cuerdas estampados (compactada), se diseñará de forma que en un nuevo cable sin carga tenga espacio entre los hilos exteriores.
- 7.2.2. Los extremos de la cuerda que no tienen conexiones extremas serán fijados de manera que se mantenga la integridad de la cuerda y evitar su desintegración.

7.3. Uniones de los alambres:

- 7.3.1. Los cables por encima de 0,015 pulgadas [0.4 mm] de diámetro deberán tener sus extremos unidos por soldadura obraseado.
- 7.3.2. Los cables hasta e incluyendo 0.015 pulgadas [0.4 mm] de diámetro puede estar unidos por soldadura, braseado, torsión o por los extremos, se inserta simplemente en la formación de la cadena.
- 7.3.3. La distancia mínima entre los empalmes en una cadena será de 18 veces el diámetro nominal de la cuerda.

7.4. Preformación de las cuerdas – las cuerdas trenzadas debe ser preformadas a menos que se especifique lo contrario, excepto que las cuerdas de múltiples capas, incluyendo la resistente a rotación y cuerdas de baja rotación, pueden ser no preformadas.

7.5. Cuerdas de estiramiento - las cuerdas trenzadas no son pre-estiradas a menos que se especifique lo contrario. Cuando se especifica, las cuerdas pueden ser pre-estiradas utilizando un proceso de carga estática o dinámica. Las cargas pre-estiramiento no deberán exceder el 55% de la fuerza de ruptura mínima de la cuerda.

NOTA 4- Ejemplo práctico de estiramiento previo estático: la cuerda se somete a tres ciclos de carga de tracción al 40% de la fuerza de ruptura mínimo de la cuerda durante 5 minutos, volviendo al 5% de la fuerza de rotura mínima entre los ciclos. Después del último ciclo, la carga de tracción está completamente liberada.

TABLA 9 Clasificación 7x7 y 7x9 diámetros pequeños (galvanizados) cable especial

Ejemplos de Sección Construcción de la cuerda	Construcción del trenzado
transversal	

232
247

	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 7x7	Trenzado ^A	7	Cables	7 o 19
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	6 o 12
	Capas de trenzado	de 2	Capas de cables	1 o 2
	Cables en la cuerda ^A	42 o 114		
DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR Versión Pública: _____ Folio No. 247				
Imagen de 7x19	Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura ^A		Tango de diámetro	
Pulgada	[mm]	7x7	7x19	7x7	7x19	Min	max
1/32A	0.79	0.16	0.07	110	0.49	0.031	0.037
3/64	1.19	0.42	0.19	270	1.2	0.047	0.055
1/16	1.59	0.75	0.34	480	2.1	0.063	0.073
5/64	1.98	1.1	0.50	650	2.9	0.078	0.089
3/32	2.38	1.6	0.73	920	4.1	0.094	0.106
7/64	2.78	2.2	1.0	1260	5.6	0.109	0.122
1/8	3.18	2.8	1.3	1700	7.6	0.125	0.139
5/32	3.97	4.3	2.0	2600	11.6	0.156	0.172
3/16	4.76	6.2	2.8	3700	16.5	0.188	0.206
7/32	5.56	8.3	3.8	4800	21.4	0.219	0.237
1/4	6.35	10.6	4.8	6100	27.1	0.250	0.268
9/32	7.14	13.4	6.1	7600	33.8	0.281	0.301
5/16	7.94	16.7	7.6	9200	40.9	0.313	0.335
11/32	8.73	20.1	9.1	11 100	49.4	0.344	0.368
3/8	9.53	23.6	10.7	13 100	58.3	0.375	0.401

^A 1 / 32 construcción es 3x7

8. Pruebas y Cumplimiento

General

- 8.1. Los cables fabricados de acuerdo con esta especificación será capaz de cumplir con todos los requisitos pertinentes tal como se especifica en el punto 8.2. El fabricante deberá poder demostrar la conformidad con esta especificación ya sea por:

- 8.1.1. Prueba de cada longitud de producción de acuerdo con 8.2, o

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

SECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
248

8.1.2. Funcionamiento de un sistema de aseguramiento de la calidad que incluya un programa de muestreo que cumpla con los siguientes requisitos como mínimo:

8.1.2.1. Para cada tamaño y grado de la construcción de una cuerda dada, el fabricante debe presentar la evidencia de las pruebas, si así lo solicita el comprador, de un mínimo de tres longitudes de producción que representen el diseño actual. El propósito de estas pruebas es asegurar la capacidad del fabricante para producir un cable que cumpla con los requisitos mínimos definidos en esta especificación. Las pruebas de aceptación periódicas se han completado con éxito en una muestra tomada de un mínimo de XX de todas las longitudes de producción.

8.1.2.2. Los fabricantes que cumplan con todos los requisitos de 8.1.2 podrán usar la fuerza ruptura calculada para verificar el cumplimiento de los requisitos para una longitud de producción individual no incluidas en las pruebas de muestra.

8.2. Cualquier cambio en el diseño requiere que las pruebas especificadas en el punto 8.1.2 sean repetidas en la cuerda modificada. Sin embargo, si el mismo diseño, además de los grados de tracción de cable, se utiliza para las cuerdas de una categoría inferior a la que ha superado con éxito las pruebas especificadas en el punto 8.1.2, no deberá ser necesario repetir las pruebas en la cuerda de grado inferior.

8.3. Para los propósitos de esta especificación, una longitud de producción se considera como la longitud de la cuerda fabricada en una operación continua de una carga de la máquina de cierre que comprime la hebra, cada una de las cuales se ha producido en una operación continua en la máquina de trenzado. Una longitud de producción puede comprender uno o más carretes de cuerda.

NOTA 5 – algunos ejemplos de sistemas de aseguramiento de calidad son API Q1, ANSI/ASQC Q9002 e ISO 9002.
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

8.4. Prueba de piezas - Cuando sea necesario un 8.1 una prueba de pieza se realizará de cada longitud de producción.

8.5. Prueba de verificación - Cuando se solicite, el fabricante permitirá al comprador o a su representante la oportunidad de presenciar las pruebas de aceptación (cuando éstas se llevan a cabo), o para examinar los registros de prueba, con el fin de verificar el cumplimiento de esta especificación. Las longitudes de prueba requeridos por el comprador deberán indicarse en longitudes adicionales.

8.6. Cuerda:

8.6.1. Diámetro – Las Medidas de diámetro se tomarán de una parte recta de la cuerda sin tensión, en dos posiciones espaciadas por lo menos de tres pies (un metro) de distancia, y en cada posición se medirán dos diámetros perpendiculares entre sí. El promedio de estas cuatro mediciones se realizará a las tolerancias indicadas en las Tablas 5 y 6 de esta

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora oficial
Nacional de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

234
241

especificación. Las diferencias permitidas entre cualquiera de las medidas de los diámetros individuales son dada en las tablas 7 y 8

Nota 6 - En caso de una controversia concerniente al diámetro de gran tamaño, la cuerda se medirá bajo una tensión inferior o igual al 20% de la fuerza de ruptura mínima. Si las mediciones de esta prueba están dentro de las tolerancias especificadas, la cuerda se considerará comprendida en el tamaño especificado.

COMERCIO EXTERIOR
249

8.6.2. Fuerza de ruptura - Cuando se mide de acuerdo con el método especificado en el método de prueba A931 o ISO 3108, la fuerza real de ruptura (medida) obtenida deberá ser igual o mayor que la fuerza de ruptura mínima requerida por esta especificación. Si no se alcanza la fuerza de ruptura mínima, se permitirá un máximo de tres pruebas adicionales. Al menos una de las pruebas adicionales deberá alcanzar la fuerza de ruptura mínima especificada. Las tablas 9-34 muestran las fuerzas de Ruptura, tamaños y grados de cuerdas de las clases más comunes:

8.6.2.1. Las fuerzas de ruptura mínima indicadas corresponden a las cuerdas sin recubrimiento o trefilado galvanizado.

8.6.2.2. Las fuerzas de ruptura mínima para cuerdas terminadas con galvanizado son 10 % más bajos que los valores de la lista, a excepción de las tablas 21 y 22.

8.6.2.3. Los valores de la resistencia mínima para IPS, EIP y EEIP se dan en toneladas cortas de 2.000 libras

8.7. Cuerdas de cables:

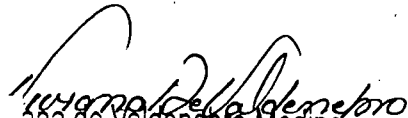
8.7.1. General - cables se someterán a prueba para el diámetro, la resistencia de tracción, torsión, y donde sea aplicable el recubrimiento metálico, de acuerdo con los métodos de la Especificación A1007 o ISO 2232. El fabricante tendrá la opción de probar los cables ya sea antes o después de la fabricación de la cuerda.

NOTA 7 - Después de las pruebas de fabricación del alambre no es aplicable compactar las cuerdas trenzadas o estamparlas (compactado).

8.7.2. Muestreo - Todos los cables principales del equivalente de una cadena completa de cada capa, diámetro de hebra y la construcción del trenzado incluyendo el núcleo de acero del cable, se someterán a prueba. Si hay más de ocho hilos de un diámetro en una capa, a continuación, se someterán a prueba dos hebras de ese diámetro.

8.7.3. Para el propósito de la evaluación de los resultados de la prueba, el fabricante de la cuerda efectúan el registro de los diámetros nominales y los grados de tracción de los cables.

8.7.3.1. La muestra seleccionada deberá tener una longitud suficientemente amplia para permitir una nueva prueba.


Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

8.7.3.2. Los cables serán seleccionados al azar.

8.7.3.3. Los cables y alambres de relleno del centro serán excluidos de la prueba.

Intención de Comercio Exterior
Versión Pública:

8.7.4. Niveles de aceptación:

No. No. 250

8.7.4.1. El alambre antes de de la fabricación – las muestras de los cables probados antes de la fabricación deberán cumplir los requisitos para el tamaño y el grado (nivel) especificado por el proveedor y que se encuentra en la especificación de cable adecuado.

8.7.4.2. El alambre después de la fabricación - Para cada requisito, se permite un máximo del 5% de los conductores evaluados a quedar fuera de los valores especificados, redondeado al número entero más próximo de los cables. La falla misma del alambre para satisfacer más de un requisito se considerará como un solo fallo.

a. Diámetro - El diámetro del 5% de los cables puede superar, hasta en un 50%, la tolerancia especificada para el diámetro nominal.

b. Resistencia a la tracción - Cuando se haya probado de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM A1007, los valores de medición deben estar dentro de la tolerancia especificada, con una tolerancia adicional de 7.000 psi [50 N/mm²] por debajo del valor mínimo. El valor de medición de los diámetros de cable menores a 0.020 pulgadas [0.5 mm] debe ser mayor que los valores mínimos especificados en la especificación de cable adecuado.

c. Torsión - Cuando se haya probado de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM A1007, los valores medidos de los alambres de 0.020 pulgadas [0.5 mm] de diámetro y mayores será al menos del 85% de los valores especificados, redondeado al número entero más próximo. El valor de medición de los diámetros de cable menores 0.020 pulgadas [0.5 mm] debe ser mayor que los valores mínimos especificados.


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

9. Empaque e identificación

9.1. Empaque -A menos que se especifique lo contrario por el comprador, las cuerdas se suministran en rollos o en bobinas, a discreción del fabricante.

9.2. Identificación - Cada paquete de la cuerda se identificará de manera legible con la siguiente información, como mínimo:

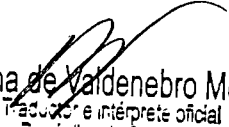
9.2.1. Proveedor cuerda y dirección,

9.2.2. Longitud de la cuerda y la descripción, y

9.2.3. Número rastreable de la longitud de producción del fabricante.

10. palabras claves

10.1. Cable de avión, cable, cable de acero, cuerda de acero, cable de utilidad; cuerda de alambre.


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

RECCION DE COMERCIO EXTERIOR

versión Pública:

No.

251

252

TABLA 10 Clasificación 6x7 núcleo de acero

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x7 SC	Trenzado ^A	6	Cables	5 A 9
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	4 A 8
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	
	Cables en la cuerda ^A	30 A 54		

SECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
 sión Pública:
 No. 252


Viviana De Valdenebro Medina
 Traductora e intérprete oficial
 República de Colombia
 Ministerio de Justicia y de Derecho
 Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

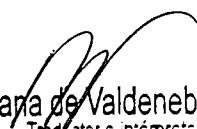
Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	
Cuerda 6 X 7	trenzado 1 - 6	Total 36	Por trenzado 6

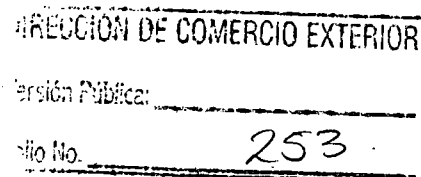
Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura ^A		Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	Min pg	Mas pg
	6	0.10	0.144		22.9		25.3	0.236	0.250
1/4		0.11	0.161	2.84		3.12		0.250	0.265
	7	0.13	0.196		31.1		34.5	0.276	0.292
5/16		0.17	0.252	4.41		4.85		0.313	0.331
	8	0.17	0.256		40.7		45.0	0.315	0.331
	9	0.22	0.324		51.5		57.0	0.354	0.372
3/8		0.24	0.363	6.30		6.93		0.375	0.394
	10	0.27	0.400		63.5		70.4	0.394	0.413
	11	0.33	0.484		76.9		85.1	0.433	0.455
7/16		0.33	0.494	8.52		9.37		0.438	0.459
	12	0.39	0.576		91.5		101	0.472	0.496
1/2		0.43	0.645	11.1		12.2		0.500	0.525
	13	0.45	0.676		107		119	0.512	0.537
	14	0.53	0.784		125		138	0.551	0.579
9/16		0.55	0.817	14.0		15.4		0.563	0.591
5/8		0.68	1.008	17.1		18.8		0.625	0.656
	16	0.69	1.024		163		180	0.630	0.661
	18	0.87	1.296		206		228	0.709	0.744
	19	0.97	1.444		229		254	0.748	0.785
3/4		0.98	1.452	24.4		26.8		0.750	0.788
	20	1.08	1.600		254		281	0.787	0.827
	22	1.30	1.936		308		341	0.866	0.909
7/8		1.33	1.976	33.0		36.3		0.875	0.919
	24	1.55	2.304		366		405	0.945	0.992
1		1.73	2.581	42.7		47.0		1.000	1.050
	26	1.82	2.704		430		476	1.024	1.075

	28	2.11	3.136		498		552	1.102	1.157
1 1/8		2.19	3.266	53.5		58.9		1.125	1.181
1 1/4		2.71	4.032	65.6		72.2		1.250	1.313
	32	2.75	4.096		651		721	1.260	1.323
1 3/8		3.28	4.879	78.6		86.5		1.375	1.444
	36	3.48	5.184		824		912	1.417	1.488
1 1/2		3.90	5.806	92.7		102		1.500	1.575

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002



254

TABLA 11 CLASIFICACIÓN 6X7 NÚCLEO DE FIBRA

Ejemplos de Sección Construcción de la cuerda Construcción del trenzado transversal

	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x7 FC	Trenzado ^A	6	Cables	5 A 9
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	4 A 8
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	
	Cables en la cuerda ^A	30 A 54		

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 254

Ejemplos típicos Numero de cables exteriores

Cuerda 6 X 7 trenzado 1 - 6 Total 36 Por trenzado 6

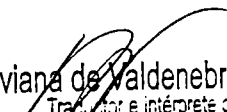
Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura ^A		Rango de diámetro	
pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [kN]	Min pg	Mas pg
1/4	6	0.08	0.124		21.2		23.4	0.236	0.248
		0.09	0.139	2.64		2.90		0.250	0.263
5/16	7	0.11	0.169		28.8		31.9	0.276	0.289
		0.15	0.217	4.10		4.51		0.313	0.328
	8	0.15	0.221		37.6		41.6	0.315	0.331
	9	0.19	0.279		47.6		52.7	0.354	0.372
3/8		0.21	0.313	5.86		6.45		0.375	0.394
	10	0.23	0.345		58.8		65.1	0.394	0.413
	11	0.28	0.417		71.1		78.7	0.433	0.455
	12	0.29	0.426	7.93		8.72		0.438	0.459
1/2		0.33	0.497		84.6		93.7	0.472	0.496
		0.37	0.556	10.3		11.3		0.500	0.525
	13	0.39	0.583		99.3		110	0.512	0.537
	14	0.45	0.676		115		128	0.551	0.579
5/8		0.47	0.704	13.0		14.3		0.563	0.591
	8	0.58	0.869	15.9				0.625	0.656
	16	0.59	0.883		150		167	0.630	0.661
	18	0.75	1.118		190		211	0.709	0.744
3/4	19	0.84	1.245		212		235	0.748	0.785
		0.84	1.252	22.7		25.0		0.750	0.788
	20	0.93	1.380		235		260	0.787	0.827
	22	1.12	1.670		284		315	0.866	0.909
7/8		1.15	1.704	30.7		33.8		0.875	0.919
	24	1.34	1.987		338		375	0.945	0.992
1		1.50	2.226	39.7		43.7		1.000	1.050

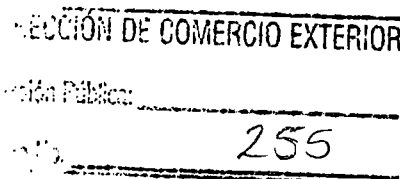
248
255

	26	1.57	2.332		397		440	1.024	1.075
	28	1.82	2.705		461		510	1.102	1.157
1 1/8		1.89	2.817	49.8		54.8		1.125	1.181
1 1/4		2.34	3.478	61.0		67.1		1.250	1.313
	32	2.37	3.533		602		666	1.260	1.323
1 3/8		2.83	4.208	73.1		80.4		1.375	1.444
	36	3.00	4.471		762		843	1.417	1.488
1 1/2		3.37	5.008	86.2		94.8		1.500	1.575

A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002



841
256

TABLA 12 CLASIFICACIÓN 6X19 NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x19 Seale IWRC	Trenzado ^A	6	Cables	15 a 26
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	7 a 12
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	
	Cables en la cuerda ^A	90 A 156		

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 256

6x25 cable de llenado
IWRC

Ejemplos típicos	Numero de cables exteriores		
Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6X19S	1 - 9 - 9	54	9
6X21F	1 - 5 - 5F - 10	60	10
6X26WS	1 - 5 - (5+5) - 10	60	10
6X19W	1 - 6 - (6+6)	72	12
6X25F	1 - 6 - 6f - 12	72	12

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora Profesional
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura ^A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Mas pg
	6	0.10	0.153		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
1/4		0.12	0.172	2.94		3.40				0.250	0.265
	7	0.14	0.209		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
5/16		0.18	0.268	4.58		5.27				0.313	0.331
	8	0.18	0.273		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
	9	0.23	0.345		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
3/8		0.26	0.386	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.29	0.426		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
	11	0.35	0.515		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
7/16		0.35	0.526	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
	12	0.41	0.613		90.7		100		111	0.472	0.496
1/2		0.46	0.687	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.48	0.720		106		118		130	0.512	0.537
	14	0.56	0.835		124		137		151	0.551	0.579
9/16		0.58	0.870	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
5/8		0.72	1.074	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.73	1.091		161		179		197	0.630	0.661
	18	0.93	1.380		204		226		249	0.709	0.744
	19	1.03	1.538		227		252		278	0.748	0.785
3/4		1.04	1.546	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.15	1.704		252		279		308	0.787	0.827
	22	1.39	2.062		305		338		372	0.866	0.909

842
257

7/8		1.41	2.104	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.65	2.454		363		402		443	0.945	0.992
1		1.85	2.748	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	26	1.94	2.880		426		472		520	1.024	1.075
	28	2.24	3.340		494		547		603	1.102	1.157
1 1/8		2.34	3.478	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/4		2.89	4.294	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	32	2.93	4.362		645		715		787	1.260	1.323
1 3/8		3.49	5.196	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	36	3.71	5.521		817		904		997	1.417	1.488
1 1/2		4.16	6.184	98.9		114		125		1.500	1.575
	40	4.58	6.816		1008		1116		1230	1.575	1.654
1 5/8		4.88	7.257	115		132		146		1.625	1.706
	44	5.54	8.247		1220		1351		1489	1.732	1.819
1 3/4		5.66	8.417	133		153		169		1.750	1.838
1 7/8		6.49	9.662	152		174		192		1.875	1.969
	48	6.60	9.815		1452		1608		1772	1.890	1.984
2		7.39	10.994	172		198		217		2.000	2.100
	52	7.74	11.519		1704		1887		2079	2.047	2.150
2 1/8		8.34	12.411	192		221		243		2.125	2.231
	56	8.98	13.359		1976		2188		2411	2.205	2.315
4		9.35	13.914	215		247		272		2.250	2.363
	60	10.31	15.336		2268		2512		2768	2.362	2.480
8		10.42	15.503	239		274		301		2.375	2.494
2 1/2		11.6	17.261	262		302		332		2.500	2.625
2 5/8		12.8	19.046	288		331		364		2.625	2.756
2 3/4		14.0	20.832	314		361		397		2.750	2.888
2 7/8		15.3	22.766	341		392		432		2.875	3.019
3		16.6	24.701	370		425		438		3.000	3.150
3 1/8		18.1	26.933	399		458		504		3.125	3.281
3 1/4		19.5	29.016	429		492		543		3.250	3.413
3 3/8		21.0	31.248	459		529		582		3.375	3.544
3 1/2		22.7	33.778	491		564		621		3.500	3.675

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial

República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0328 de 01 de abril de 2002

COMISION DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: 257

Folio No.

258

TABLA 13 CLASIFICACIÓN 6X19 NÚCLEO DE FIBRA

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x21 cable de fibra FC	Trenzado ^A	6	Cables	15 a 26
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	7 a 12
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	2 a 3
	Cables en la cuerda ^A	90 A 156		
6x25 cable de fibra FC	Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: 258

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora Interpretes Oficial
Registro de Colombia
Ministerio de Justicia, de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6X19S	1 - 9 - 9	54	9
6X21F	1 - 5 - 5F - 10	60	10
6X26WS	1 - 5 - (5+5) - 10	60	10
6X19W	1 - 6 - (6+6)	72	12
6X25F	1 - 6 - 6f - 12	72	12

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
1/4	6	0.09	0.140		21.0		23.3		25.7	0.236	0.250
		0.11	0.156	2.74		3.01				0.250	0.265
5/16	7	0.13	0.190		28.6		31.7		34.9	0.276	0.292
		0.16	0.244	4.26		4.69				0.313	0.331
3/8	8	0.17	0.248		37.4		41.4		45.6	0.315	0.331
		0.21	0.314		47.3		52.4		57.7	0.354	0.372
7/16	9	0.24	0.352	6.10		6.71		7.38		0.375	0.394
		0.26	0.388		58.4		64.7		71.3	0.394	0.413
1/2	11	0.32	0.469		70.7		78.3		86.2	0.433	0.455
		0.32	0.479	8.27		9.10		10.0		0.438	0.459
5/8	12	0.38	0.559		84.1		93.1		103	0.472	0.496
		0.42	0.626	10.7		11.8		12.9		0.500	0.525
3/4	13	0.44	0.656		98.7		109		120	0.512	0.537
		0.51	0.760		114		127		140	0.551	0.579
1 1/4	14	0.53	0.792	13.5		14.9		16.3		0.563	0.591
		0.66	0.978	16.7		18.4		20.2		0.625	0.656
1 3/4	16	0.67	0.993		150		166		182	0.630	0.661
		0.84	1.257		189		210		231	0.709	0.744
2	18	0.94	1.401		211		233		257	0.748	0.785
		0.95	1.408	23.8		26.2		28.8		0.750	0.788
2 1/2	20	1.04	1.552		234		259		285	0.787	0.827
		1.26	1.878		283		313		345	0.866	0.909

247
259

7/8		1.29	1.917	32.2		35.4		39.0		0.875	0.919
	24	1.50	2.235		336		373		411	0.945	0.992
1		1.68	2.503	41.8		46.0		50.6		1.000	1.050
	26	1.76	2.623		395		437		482	1.024	1.075
	28	2.04	3.042		458		507		559	1.102	1.157
1 1/8		2.13	3.168	52.6		57.9		63.6		1.125	1.181
1 1/4		2.63	3.911	64.6		71.1		78.2		1.250	1.313
	32	2.67	3.973		598		662		730	1.260	1.323
1 3/8		3.18	4.733	77.7		85.5		94.0		1.375	1.444
	36	3.38	5.028		757		838		924	1.417	1.488
1 1/2		3.78	5.632	92.0		101		111		1.500	1.575
	40	4.17	6.208		935		1035		1140	1.575	1.654
1 5/8		4.44	6.610	107		118		129		1.625	1.706
	44	5.05	7.512		1131		1252		1380	1.732	1.819
1 3/4		5.15	7.666	124		136		150		1.750	1.838
1 7/8		5.91	8.800	141		155		171		1.875	1.969
	48	6.01	8.940		1346		1490		1642	1.890	1.984
2		6.73	10.013	160		176		194		2.000	2.100
	52	7.05	10.492		1579		1749		1927	2.047	2.150
2 1/8		7.60	11.304	179		197		217		2.125	2.231
	56	8.18	12.168		1832		2028		2235	2.205	2.315
4		8.52	12.673	200		220		242		2.250	2.363
	60	9.39	13.968		2103		2328		2566	2.362	2.480
8		9.49	14.120	222		244		269		2.375	2.494
2 1/2		10.5	15.624	244		269		295		2.500	2.625
2 5/8		11.6	17.261	268		294		324		2.625	2.756
2 3/4		12.7	18.898	292		321		353		2.750	2.888
2 7/8		13.9	20.683	317		349		384		2.875	3.019
3		15.1	22.469	344		378		416		3.000	3.150
3 1/8		16.4	24.403	371		408		448		3.125	3.281
3 1/4		17.7	26.338	399		438		483		3.250	3.413
3 3/8		19.1	28.421	427		470		518		3.375	3.544
3 1/2		20.6	30.653	457		503		552		3.500	3.675

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: _____
Folio No. <u>259</u>

245
260

TABLA 14 CLASIFICACIÓN 6X36 NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección Construcción de la cuerda	Producto	Cantidad	Construcción del trenzado	Cantidad
Imagen 6x31 WarringtonSeale IWRC	Trenzado ^A	6	Cables	27 A 49
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	12 A 18
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	3 A 4
	Cables en la cuerda ^A	156 A 276		
6x41 WarringtonSeale IWRC	Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6X31WS	1-6-(6+6)-12	72	12
6X36WS	1-7-(7+7)-14	84	14
6X41WS	1-8-(8+8)-16	96	16
6X41SF	1-8-8-8F-16	96	16
6X49SWS	1-8-8-(8+8)-16	96	16
6X46WS	1-9-(9+9)-18	108	18

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
	6	0.10	0.153		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
1/4		0.12	0.172	2.94		3.40				0.250	0.265
	7	0.14	0.209		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
5/16		0.18	0.268	4.58		5.27				0.313	0.331
	8	0.18	0.273		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
	9	0.23	0.345		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
3/8		0.26	0.386	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.29	0.426		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
	11	0.35	0.515		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.35	0.526	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
	12	0.41	0.613		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.46	0.687	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.48	0.720		106		118		130	0.512	0.537
	14	0.56	0.835		124		137		151	0.551	0.579
9/16		0.58	0.870	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
5/8		0.72	1.074	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.73	1.091		161		179		197	0.630	0.661
	18	0.93	1.380		204		226		249	0.709	0.744
	19	1.03	1.538		227		252		278	0.748	0.785
3/4		1.04	1.546	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.15	1.704		252		279		308	0.787	0.827

261

	22	1.39	2.062		305		338		372	0.866	0.909
7/8		1.41	2.104	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.65	2.454		363		402		443	0.945	0.992
1		1.85	2.748	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	26	1.94	2.880		426		472		520	1.024	1.075
	28	2.24	3.340		494		547		603	1.102	1.157
11/8		2.34	3.478	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
11/4		2.89	4.294	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	32	2.93	4.362		645		715		787	1.260	1.323
13/8		3.49	5.196	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	36	3.71	5.521		817		904		997	1.417	1.488
11/2		4.16	6.184	98.9		114		125		1.500	1.575
	40	4.58	6.816		1008		1116		1230	1.575	1.654
15/8		4.88	7.257	115		132		146		1.625	1.706
	44	5.54	8.247		1220		1351		1489	1.732	1.819
13/4		5.66	8.417	133		153		169		1.750	1.838
17/8		6.49	9.662	152		174		192		1.875	1.969
	48	6.60	9.815		1452		1608		1772	1.890	1.984
2		7.39	10.994	172		198		217		2.000	2.100
	52	7.74	11.519		1704		1887		2079	2.047	2.150
2 3/8		8.34	12.411	192		221		243		2.125	2.231
	56	8.98	13.359		1976		2188		2411	2.205	2.315
2 1/4		9.35	13.914	215		247		272		2.250	2.363
	60	10.31	15.336		2268		2512		2768	2.362	2.480
2 3/8		10.42	15.503	239		274		301		2.375	2.494
2 1/2		11.6	17.261	262		302		332		2.500	2.625
2 5/8		12.8	19.046	288		331		364		2.625	2.756
2 3/4		14.0	20.832	314		361		397		2.750	2.888
2 7/8		15.3	22.766	341		392		432		2.875	3.019
3		16.6	24.701	370		425		438		3.000	3.150
3 1/8		18.1	26.933	399		458		504		3.125	3.281
3 1/4		19.5	29.016	429		492		543		3.250	3.413
3 3/8		21.0	31.248	459		529		582		3.375	3.544
3 1/2		22.7	33.778	491		564		621		3.500	3.675

A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No. 261
Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

247
262

TABLA 15 CLASIFICACIÓN 6X36 NÚCLEO DE FIBRA

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado		Construcción de la cuerda	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x36 warringtonSeale FC	Trenzado ^A	6	Cables	27 A 49		
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	12 A 18		
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	3 A 4		
	Cables en la cuerda ^A	156 A 276				
Ejemplos típicos			Numero de cables exteriores			

Viviana De Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6X31WS	1-6-(6+6)-12	72	12
6X36WS	1-7-(7+7)-14	84	14
6X41WS	1-8-(8+8)-16	96	16
6X41SF	1-8-8-8F-16	96	16
6X49SWS	1-8-8-(8+8)-16	96	16
6X46WS	1-9-(9+9)-18	108	18

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
	6	0.09	0.140		21.0		23.3		25.7	0.236	0.250
1/4		0.11	0.156	2.74		3.01				0.250	0.265
	7	0.13	0.190		28.6		31.7		34.9	0.276	0.292
5/16		0.16	0.244	4.26		4.69				0.313	0.331
	8	0.17	0.248		37.4		41.4		45.6	0.315	0.331
	9	0.21	0.314		47.3		52.4		57.7	0.354	0.372
3/8		0.24	0.352	6.10		6.71		7.38		0.375	0.394
	10	0.26	0.388		58.4		64.7		71.3	0.394	0.413
	11	0.32	0.469		70.7		78.3		86.2	0.433	0.455
		0.32	0.479	8.27		9.10		10.0		0.438	0.459
	12	0.38	0.559		84.1		93.1		103	0.472	0.496
		0.42	0.626	10.7		11.8		12.9		0.500	0.525
	13	0.44	0.656		98.7		109		120	0.512	0.537
	14	0.51	0.760		114		127		140	0.551	0.579
9/16		0.53	0.792	13.5		14.9		16.3		0.563	0.591
5/8		0.66	0.978	16.7		18.4		20.2		0.625	0.656
	16	0.67	0.993		150		166		182	0.630	0.661
	18	0.84	1.257		189		210		231	0.709	0.744
	19	0.94	1.401		211		233		257	0.748	0.785
3/4		0.95	1.408	23.8		26.2		28.8		0.750	0.788
	20	1.04	1.552		234		259		285	0.787	0.827

248
263

	22	1.26	1.878		283		313		345	0.866	0.909
7/8		1.29	1.917	32.2		35.4		39.0		0.875	0.919
	24	1.50	2.235		336		373		411	0.945	0.992
1		1.68	2.503	41.8		46.0		50.6		1.000	1.050
	26	1.76	2.623		395		437		482	1.024	1.075
	28	2.04	3.042		458		507		559	1.102	1.157
11/8		2.13	3.168	52.6		57.9		63.6		1.125	1.181
11/4		2.63	3.911	64.6		71.1		78.2		1.250	1.313
	32	2.67	3.973		598		662		730	1.260	1.323
13/8		3.18	4.733	77.7		85.5		94.0		1.375	1.444
	36	3.38	5.028		757		838		924	1.417	1.488
11/2		3.78	5.632	92.0		101		111		1.500	1.575
	40	4.17	6.208		935		1035		1140	1.575	1.654
15/8		4.44	6.610	107		118		129		1.625	1.706
	44	5.05	7.512		1131		1252		1380	1.732	1.819
13/4		5.15	7.666	124		136		150		1.750	1.838
17/8		5.91	8.800	141		155		171		1.875	1.969
	48	6.01	8.940		1346		1490		1642	1.890	1.984
2		6.73	10.013	160		176		194		2.000	2.100
	52	7.05	10.492		1579		1749		1927	2.047	2.150
21/8		7.60	11.304	179		197		217		2.125	2.231
	56	8.18	12.168		1832		2028		2235	2.205	2.315
21/4		8.52	12.673	200		220		242		2.250	2.363
	60	9.39	13.968		2103		2328		2566	2.362	2.480
23/8		9.49	14.120	222		244		269		2.375	2.494
21/2		10.5	15.624	244		269		295		2.500	2.625
25/8		11.6	17.261	268		294		324		2.625	2.756
23/4		12.7	18.898	292		321		353		2.750	2.888
27/8		13.9	20.683	317		349		384		2.875	3.019
3		15.1	22.469	344		378		416		3.000	3.150
31/8		16.4	24.403	371		408		448		3.125	3.281
31/4		17.7	26.338	399		438		483		3.250	3.413
33/8		19.1	28.421	427		470		518		3.375	3.544
31/2		20.6	30.653	457		503		552		3.500	3.675

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

ASOCIACIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Inscripción Pública:


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

263

249
264

TABLA 16 CLASIFICACIÓN 7X19 NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x36 warringtonSeale FC	Trenzado ^A	7	Cables	7 A 12
	Trenzado exterior	7	Cables exteriores	7 A 12
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	2 A 13
	Cables en la cuerda ^A	105 A 182		
Ejemplos típicos			Numero de cables exteriores	

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: 264
Folio No. 15 A 26

Viviana De Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
7X19S	1 - 9 - 9	63	9
7X21F	1 - 5 - 5F - 10	70	10
7X26WS	1 - 5 - (5+5) - 10	70	10
7X19W	1 - 6 - (6+6)	84	12
7X25F	1 - 6 - 6F - 12	84	12

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
1/4	6	0.11	0.157		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
		0.12	0.176	2.94		3.40				0.250	0.265
5/16	7	0.14	0.214		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
		0.19	0.275	4.58		5.27				0.313	0.331
3/8	8	0.19	0.280		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
		0.24	0.354		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
7/16	9	0.27	0.396	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
		0.29	0.437		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
1/2	11	0.36	0.529		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.36	0.540	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
3/4	12	0.42	0.629		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.47	0.705	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
5/8	13	0.50	0.739		106		118		130	0.512	0.537
		0.58	0.857		124		137		151	0.551	0.579
3/4	14	0.60	0.892	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
		0.74	1.101	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
7/8	16	0.75	1.119		161		179		197	0.630	0.661
		0.95	1.416		204		226		249	0.709	0.744
1 1/8	18	1.06	1.578		227		252		278	0.748	0.785
		1.07	1.586	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
1 1/4	20	1.17	1.748		252		279		308	0.787	0.827
		1.42	2.115		305		338		372	0.866	0.909

250
265

7/8		1.45	2.159	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.69	2.517		363		402		443	0.945	0.992
1		1.89	2.819	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	26	1.99	2.954		426		472		520	1.024	1.075
	28	2.30	3.426		494		547		603	1.102	1.157
1 1/8		2.40	3.568	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/4		2.96	4.405	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	32	3.01	4.475		645		715		787	1.260	1.323
1 3/8		3.58	5.330	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	36	3.81	5.664		817		904		997	1.417	1.488
1 1/2		4.26	6.344	98.9		114		125		1.500	1.575
	40	4.70	6.992		1008		1116		1230	1.575	1.654
1 5/8		5.00	7.445	115		132		146		1.625	1.706
	44	5.69	8.460		1220		1351		1489	1.732	1.819
1 3/4		5.80	8.634	133		153		169		1.750	1.838
1 7/8		6.66	9.912	152		174		192		1.875	1.969
	48	6.77	10.068		1452		1608		1772	1.890	1.984
2		7.58	11.277	172		198		217		2.000	2.100
	52	7.94	11.816		1704		1887		2079	2.047	2.150
2 1/8		8.56	12.731	192		221		243		2.125	2.231
	56	9.21	13.704		1976		2188		2411	2.205	2.315
2 1/4		9.59	14.273	215		247		272		2.250	2.363
	60	10.57	15.732		2268		2512		2768	2.362	2.480
3		10.69	15.903	239		274		301		2.375	2.494

A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

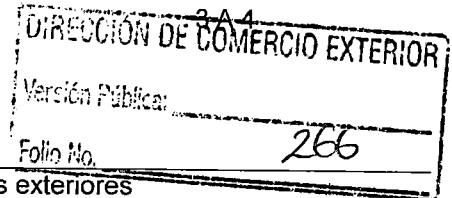
DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	265

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

851
266

TABLA 17 CLASIFICACIÓN 7X36 NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 7x36 warringtonSeale FC	Trenzado ^A	7	Cables	27 A 49
	Trenzado exterior	7	Cables exteriores	12 A 18
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	3 A 4
	Cables en la cuerda ^A	105 A 182		
Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores		



Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derechos
A la Ley No. 0326 de 01 de abril de 2007

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
7X31WS	1-6-(6+6)-12	84	12
7X36WS	1-7-(7+7)-14	98	14
7X41WS	1-8-(8+8)-16	112	16
7X41SF	1-8-8-8F-16	112	16
7X49SWS	1-8-8-(8+8)-16	112	16
7X46WS	1-9-(9+9)-18	126	18

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
	6	0.11	0.157		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
1/4		0.12	0.176	2.94		3.40				0.250	0.265
	7	0.14	0.214		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
5/16		0.19	0.275	4.58		5.27				0.313	0.331
	8	0.19	0.280		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
	9	0.24	0.354		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
3/8		0.27	0.396	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.29	0.437		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
	11	0.36	0.529		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
		0.36	0.540	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
	12	0.42	0.629		90.7		100		111	0.472	0.496
		0.47	0.705	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.50	0.739		106		118		130	0.512	0.537
	14	0.58	0.857		124		137		151	0.551	0.579
9/16		0.60	0.892	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
5/8		0.74	1.101	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.75	1.119		161		179		197	0.630	0.661
	18	0.95	1.416		204		226		249	0.709	0.744
	19	1.06	1.578		227		252		278	0.748	0.785
3/4		1.07	1.586	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.17	1.748		252		279		308	0.787	0.827

267

	22	1.42	2.115		305		338		372	0.866	0.909
7/8		1.45	2.159	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.69	2.517		363		402		443	0.945	0.992
1		1.89	2.819	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	26	1.99	2.954		426		472		520	1.024	1.075
	28	2.30	3.426		494		547		603	1.102	1.157
1 1/8		2.40	3.568	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/4		2.96	4.405	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	32	3.01	4.475		645		715		787	1.260	1.323
1 3/8		3.58	5.330	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	36	3.81	5.664		817		904		997	1.417	1.488
1 1/2		4.26	6.344	98.9		114		125		1.500	1.575
	40	4.70	6.992		1008		1116		1230	1.575	1.654
1 5/8		5.00	7.445	115		132		146		1.625	1.706
	44	5.69	8.460		1220		1351		1489	1.732	1.819
1 3/4		5.80	8.634	133		153		169		1.750	1.838
1 7/8		6.66	9.912	152		174		192		1.875	1.969
	48	6.77	10.068		1452		1608		1772	1.890	1.984
2		7.58	11.277	172		198		217		2.000	2.100
	52	7.94	11.816		1704		1887		2079	2.047	2.150
2 1/8		8.56	12.731	192		221		243		2.125	2.231
	56	9.21	13.704		1976		2188		2411	2.205	2.315
2 1/4		9.59	14.273	215		247		272		2.250	2.363
	60	10.57	15.732		2268		2512		2768	2.362	2.480
2 3/8		10.69	15.903	239		274		301		2.375	2.494

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: _____
Folio No. 267

268

TABLA 18 CLASIFICACIÓN 8X19 NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda	Construcción del trenzado	Verificación
	Producto	Cantidad	Producto
Imagen 8x19 Seale IWRC	Trenzado ^A	8	Cables
	Trenzado exterior	8	Cables exteriores
	Capas de trenzado	1	Capas de cables
	Cables en la cuerda ^A	120 A 232	

268
2 A 3
Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

8X25 Cable de llenado IWRC	Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
	8X19S	1-9-9	72	9
	8X21F	1-5-5F-10	80	10
	8X26WS	1-5-(5+5)-10	80	10
	8X19W	1-6-(6+6)	96	12
	8X25F	1-6-6F-12	96	12

Diámetro			Masa aproximada			Fuerza mínima de ruptura A			Rango de diámetro		
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
	6	0.11	0.161		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
1/4		0.12	0.180	2.94		3.40				0.250	0.265
	7	0.15	0.219		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
5/16		0.19	0.281	4.58		5.27				0.313	0.331
	8	0.19	0.285		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
	9	0.24	0.361		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
3/8		0.27	0.405	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.30	0.446		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
	11	0.36	0.540		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
1/2		0.37	0.551	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459
	12	0.43	0.642		90.7		100		111	0.472	0.496
	13	0.48	0.719	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
	14	0.51	0.754		106		118		130	0.512	0.537
	15	0.59	0.874		124		137		151	0.551	0.579
9/16		0.61	0.910	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
5/8		0.76	1.124	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.77	1.142		161		179		197	0.630	0.661
	18	0.97	1.445		204		226		249	0.709	0.744

269

	19	1.08	1.610		227		252		278	0.748	0.785
34		1.09	1.619	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.20	1.784		252		279		308	0.787	0.827
	22	1.45	2.159		305		338		372	0.866	0.909
7/8		1.48	2.203	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.73	2.569		363		402		443	0.945	0.992
1		1.93	2.877	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	26	2.03	3.015		426		472		520	1.024	1.075
	28	2.35	3.497		494		547		603	1.102	1.157
1 1/8		2.45	3.642	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/4		3.02	4.496	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	32	3.07	4.567		645		715		787	1.260	1.323
1 3/8		3.66	5.440	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	36	3.88	5.780		817		904		997	1.417	1.488
1 1/2		4.35	6.474	98.9		114		125		1.500	1.575
	40	4.80	7.136		1008		1116		1230	1.575	1.654
1 5/8		5.11	7.598	115		132		146		1.625	1.706
	44	5.80	8.635		1220		1351		1489	1.732	1.819
1 3/4		5.92	8.812	133		153		169		1.750	1.838
7/8		6.80	10.116	152		174		192		1.875	1.969
	48	6.91	10.276		1452		1608		1772	1.890	1.984
		7.73	11.510	172		198		217		2.000	2.100
	52	8.10	12.060		1704		1887		2079	2.047	2.150
2 1/8		8.73	12.993	192		221		243		2.125	2.231
	56	9.40	13.987		1976		2188		2411	2.205	2.315
2 1/4		9.79	14.567	215		247		272		2.250	2.363
	60	10.79	16.056		2268		2512		2768	2.362	2.480
2 3/8		10.91	16.230	239		274		301		2.375	2.494

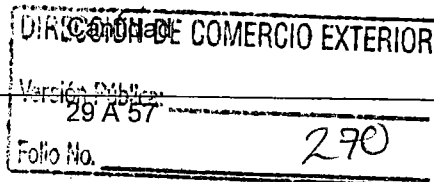
^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
 Traductora e intérprete oficial
 República de Colombia
 Ministerio de Justicia y de Derecho
 Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002
 DE COMERCIO EXTERIOR
 Oficina: _____
 269

TABLA 19 CLASIFICACIÓN 8X36 NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	
Imagen 8x31Warrington Seale IWRC	Trenzado ^A	8	Cables	29 A 57
	Trenzado exterior	8	Cables exteriores	12 A 18
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	3 A 4
	Cables en la cuerda ^A	232 a 456		



Viviana de Valdenebro Medina
Interprete oficial
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 6326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
8X31WS	1-6-(6+6)-12	96	12
8X36WS	1-7-(7+7)-14	112	14
8X41WS	1-8-(8+8)-16	128	16
8X41SF	1-8-8-8F-16	128	16
8X49SWS	1-8-8-(8+8)-16	128	16
8X46WS	1-9-(9+9)-18	144	18

Diámetro			Masa aproximada			Fuerza mínima de ruptura ^A			Rango de diámetro		
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	1770 [kN]	EIP Tons	1960 [Kn]	EEIP TONS	2160 [kN]	Min pg	Max pg
	6	0.11	0.161		22.7		25.1		27.7	0.236	0.250
1/4		0.12	0.180	2.94		3.40				0.250	0.265
	7	0.15	0.219		30.9		34.2		37.7	0.276	0.292
5/16		0.19	0.281	4.58		5.27				0.313	0.331
	8	0.19	0.285		40.3		44.7		49.2	0.315	0.331
	9	0.24	0.361		51.0		56.5		62.3	0.354	0.372
3/8		0.27	0.405	6.56		7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.30	0.446		63.0		69.8		76.9	0.394	0.413
	11	0.36	0.540		76.2		84.4		93.0	0.433	0.455
7/16		0.37	0.551	8.89		10.2		11.2		0.438	0.459

Versión Pública:

Folio No. 111

0.472 0.496

	12	0.43	0.642		90.7		100				
12		0.48	0.719	11.5		13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.51	0.754		106		118		130	0.512	0.537
	14	0.59	0.874		124		137		151	0.551	0.579
9/16		0.61	0.910	14.5		16.8		18.5		0.563	0.591
58		0.76	1.124	17.7		20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.77	1.142		161		179		197	0.630	0.661
	18	0.97	1.445		204		226		249	0.709	0.744
	19	1.08	1.610		227		252		278	0.748	0.785
3/4		1.09	1.619	25.6		29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.20	1.784		252		279		308	0.787	0.827
	22	1.45	2.159		305		338		372	0.866	0.909
7/8		1.48	2.203	34.6		39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.73	2.569		363		402		443	0.945	0.992
1		1.93	2.877	44.9		51.7		56.9		1.000	1.050
	26	2.03	3.015		426		472		520	1.024	1.075
	28	2.35	3.497		494		547		603	1.102	1.157
11/8		2.45	3.642	56.5		65.0		71.5		1.125	1.181
11/4		3.02	4.496	69.4		79.9		87.9		1.250	1.313
	32	3.07	4.567		645		715		787	1.260	1.323
13/8		3.66	5.440	83.5		96.0		106		1.375	1.444
	36	3.88	5.780		817		904		997	1.417	1.488
2		4.35	6.474	98.9		114		125		1.500	1.575
	40	4.80	7.136		1008		1116		1230	1.575	1.654
15/8		5.11	7.598	115		132		146		1.625	1.706
	44	5.80	8.635		1220		1351		1489	1.732	1.819
13/4		5.92	8.812	133		153				1.750	1.838
17/8		6.80	10.116	152		174				1.875	1.969

Viviana De Valdenebro Medina

Traductora Oficial
Asociación de Colombia

Ministerio de Justicia y de Derecho

Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

257
272

	48	6.91	10.276		1452		1608		1772	1.890	1.984
2		7.73	11.510	172		198		217		2.000	2.100
	52	8.10	12.060		1704		1887		2079	2.047	2.150
21/8		8.73	12.993	192		221		243		2.125	2.231
	56	9.40	13.987		1976		2188		2411	2.205	2.315
21/4		9.79	14.567	215		247		272		2.250	2.363
	60	10.79	16.056		2268		2512		2768	2.362	2.480
23/8		10.91	16.230	239		274		301		2.375	2.494

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	272

TABLA 20 CLASIFICACIÓN 8X19 ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 3

Ejemplos de Sección Construcción de la cuerda Construcción del trenzado transversal

Producto Cantidad Producto Cantidad

Imagen 8x19 Seale IWRC Trenzado^A 8 Cables 15 a 26

Trenzado exterior 8 Cables exteriores 7 a 12

Capas de trenzado 1 Capas de cables 2 a 3

Cables en la 120 a 232 cuerda^A

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

273

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Imagen	Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
8x25	8X19S	1-9-9	72	9
Cable de llenado	8X21F	1-5-5F-10	80	10
IWRC	8X26WS	1-5-(5+5)-10	80	10
	8X19W	1-6-(6+6)	96	12
	8X25	1-6-6F-12	96	12

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura ^A			Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	EIP Tons	EEIP TONS	Min pg	Max pg
1/4	6.3	0.12	0.178	2.6	3.0	3.3	0.250	0.265
5/16	7.9	0.18	0.268	4.0	4.6	5.1	0.313	0.331
3/8	9.5	0.26	0.387	5.8	6.6	7.3	0.375	0.394
1/2	11.1	0.36	0.536	7.8	9.0	9.9	0.438	0.459
5/8	12.7	0.47	0.700	10.1	11.6	12.8	0.500	0.525
3/4	14.3	0.60	0.886	12.8	14.7	16.2	0.563	0.591
7/8	15.9	0.74	1.094	15.7	18.1	19.9	0.625	0.656
1	19.1	1.06	1.575	22.5	25.9	28.5	0.750	0.788
1 1/8	22.2	1.44	2.144	30.5	35.0	38.5	0.875	0.919
1 1/4	25.4	1.88	2.800	39.6	45.5	50.1	1.000	1.050
1 1/2	28.6	2.38	3.544	49.8	57.3	63.0	1.125	1.181
1 3/4	31.8	2.94	4.375	61.3	70.5	77.6	1.250	1.313
2	34.9	3.56	5.294	73.8	84.9	93.4	1.375	1.444
2 1/4	38.1	4.23	6.300	87.3	100	110	1.500	1.575

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

TABLA 21 CLASIFICACIÓN 19X7 ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 2

Ejemplos de Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
Sección transversal		Versión	
Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 1837 FC	Trenzado ^A	17 A 18	Cables
	Trenzado exterior	10 A 13	Cables exteriores
	Capas de trenzado	2	Capas de cables
	Cables en la cuerda ^A	85 A 126	

REPUBLICA DE COLOMBIA
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

274

Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	
Imagen 1937	Cuerda	trenzado	Total
	1737	1-6	66
	1837	1-6	72
	1937	1-6	72

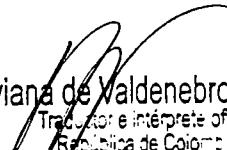
Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	FIBRA		WSC		IPS Tons	1770 [Kn]	EIP TONS	1960 [Kn]	Min pg	Max pg
		Lb/ft	[kg/m]	Lb/ft	[kg/m]						
	6	0.10	0.144	0.10	0.151		20.9		23.1	0.236	0.248
1/4		0.11	0.161	0.11	0.169	2.51		2.77		0.250	0.263
	7	0.13	0.196	0.14	0.205		28.4		31.5	0.276	0.289
5/16		0.17	0.251	0.18	0.264	3.90		4.30		0.313	0.328
	8	0.17	0.255	0.18	0.268		37.2		41.1	0.315	0.331
	9	0.22	0.323	0.23	0.339		47.0		52.1	0.354	0.372
3/8		0.24	0.362	0.26	0.380	5.59		6.15		0.375	0.394
	10	0.27	0.399	0.28	0.419		58.1		64.3	0.394	0.413
	11	0.32	0.483	0.34	0.507		70.2		77.8	0.433	0.455
3		0.33	0.493	0.35	0.517	7.58		8.33		0.438	0.459
	12	0.39	0.575	0.41	0.603		83.6		92.6	0.472	0.496
		0.43	0.644	0.45	0.676	9.85		10.8		0.500	0.525
	13	0.45	0.674	0.48	0.708		98.1		109	0.512	0.537
	14	0.53	0.782	0.55	0.821		114		126	0.551	0.579
9/16		0.55	0.814	0.57	0.855	12.4		13.6		0.563	0.591
5/8		0.68	1.006	0.71	1.056	15.3		16.8		0.625	0.656
	16	0.69	1.021	0.72	1.073		149		165	0.630	0.661
	18	0.87	1.293	0.91	1.358		188		208	0.709	0.744
	19	0.97		1.02	1.513		210		232	0.748	0.785
3/4			1.448	1.02	1.521	21.8		24.0		0.750	0.788

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

	20	1.07	1.596	1.13	1.676		232		257	0.787	0.827
	22	1.30	1.931	1.36	2.028		281		311	0.866	0.909
7/8		1.32	1.971	1.39	2.070	29.5		32.5		0.875	0.919
	24	1.54	2.298	1.62	2.413		334		370	0.945	0.992
1		1.73	2.574	1.82	2.703	38.3		42.2		1.000	1.050
	26	1.81	2.697	1.90	2.832		392		435	1.024	1.075
	28	2.10	3.128	2.21	3.285		455		504	1.102	1.157
1 1/8		2.19	3.258	2.30	3.421	48.2		53.1		1.125	1.181
1 1/4		2.70	4.022	2.84	4.224	59.2		65.1		1.250	1.313
	32	2.75	4.086	2.88	4.291		594		658	1.260	1.323
1 3/8		3.27	4.867	3.43	5.111	71.3		78.4		1.375	1.444
	36	3.47	5.171	3.65	5.430		752		833	1.417	1.488
1 1/2		3.89	5.792	4.09	6.082	84.4		92.8		1.500	1.575
1 5/8		4.57	6.800	4.80	7.142	98.4		108.0		1.625	1.706
1 3/4		5.30	7.886	5.57	8.288	114.0		125.0		1.750	1.838

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: _____
Folio No. 275

276

TABLA 22 CLASIFICACIÓN 34X7 ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 2

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 34 X 7	Trenzado ^A	34 A 26	Cables	5 A 9
	Trenzado exterior	12 A 18	Cables exteriores	4 A 8
	Capas de trenzado	3	Capas de cables	
	Cables en la cuerda ^A	170 A 324		

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública: 276
Folio No. 5 A 9

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
34X7	1-6	102	6
17:11/6-C			
16X7	1-6	108	6
18:12/6-C			

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	FIBRA		WSC		1770		1960		Min pg	Max pg
		Lb/ft	[kg/m]	Lb/ft	[kg/m]	Tons	[kN]	TONS	[kN]		
	6	0.09	0.140	0.10	0.144		20.3		22.4	0.236	0.250
1/4		0.11	0.157	0.11	0.162	2.55		2.83		0.250	0.265
	7	0.13	0.191	0.13	0.196		27.6		30.5	0.276	0.292
5/16		0.17	0.246	0.17	0.253	3.99		4.41		0.313	0.331
	8	0.17	0.250	0.17	0.257		36.0		39.9	0.315	0.331
	9	0.21	0.316	0.22	0.325		45.6		50.5	0.354	0.372
3/8		0.24	0.354	0.24	0.364	5.74		6.36		0.375	0.394
	10	0.26	0.390	0.27	0.401		56.3		62.3	0.394	0.413
	11	0.32	0.472	0.33	0.485		68.1		75.4	0.433	0.455
		0.32	0.482	0.33	0.495	7.81		8.65		0.438	0.459
	12	0.38	0.562	0.39	0.577		81.1		89.8	0.472	0.496
		0.42	0.629	0.43	0.647	10.2		11.3		0.500	0.525
	13	0.44	0.659	0.46	0.678		95.1		105.3	0.512	0.537
	14	0.51	0.764	0.53	0.786		110		122	0.551	0.579
9/16		0.53	0.796	0.55	0.819	12.9		14.3		0.563	0.591
5/8		0.66	0.983	0.68	1.011	15.9		17.7		0.625	0.656
	16	0.67	0.998	0.69	1.027		144		160	0.630	0.661
	18	0.85	1.264	0.87	1.299		182		202	0.709	0.744
	19	0.95	1.408	0.97	1.448		203		225	0.748	0.785
3/4		0.95	1.415	0.98	1.455	23.0		25.4		0.750	0.788
	20	1.05	1.560	1.08	1.604		225		249	0.787	0.827

	22	1.27	1.888	1.30	1.941		272		302	0.866	0.909
7/8		1.29	1.926	1.33	1.981	31.3		34.6		0.875	0.919
	24	1.51	2.246	1.55	2.310		324		359	0.945	0.992
1		1.69	2.516	1.74	2.587	40.8		45.2		1.000	1.050
	26	1.77	2.636	1.82	2.711		380		421	1.024	1.075
	28	2.05	3.058	2.11	3.144		441		489	1.102	1.157
1 1/8		2.14	3.184	2.20	3.274	51.7		57.2		1.125	1.181
1 1/4		2.64	3.931	2.72	4.042	63.8		70.6		1.250	1.313
	32	2.68	3.994	2.76	4.106		576		638	1.260	1.323
1 3/8		3.20	4.757	3.29	4.891	77.2		85.5		1.375	1.444
	36	3.40	5.054	3.49	5.197		729		808	1.417	1.488
1 1/2		3.80	5.661	3.91	5.821	91.8		102		1.500	1.575
	40	4.19	6.240	4.31	6.416		901		997	1.575	1.654
1 5/8		4.46	6.644	4.59	6.832	108		119		1.625	1.706

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

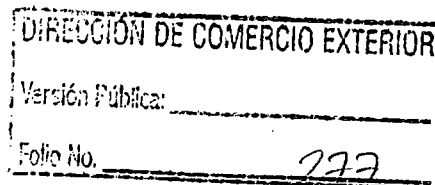


TABLA 23 CLASIFICACIÓN 35X7 ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 1

Ejemplos de Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
Sección transversal		Versión	
Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 35 X 7	Trenzado ^A 35	Cables	5 A 9
	Trenzado exterior 16	Cables exteriores	4 A 8
	Capas de trenzado 3	Capas de cables	
	Cables en la cuerda ^A 238		

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2012

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda 35x7	trenzado 1-6	Total 95	Por trenzado 6
-------------	--------------	----------	----------------

Diámetro		Masa aproximada				Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	WSC		1770		1960		2160		Min pg	Max pg
		Lb/ft	[kg/m]	Tons	[kN]	Tons	[kN]	TONS	[kN]		
	9	0.25	0.369		55.4		60.2		66.6	0.354	0.372
3/8		0.28	0.413	6.98		7.46		8.22		0.375	0.394
	10	0.31	0.455		69.2		75.4		83.5	0.394	0.413
	11	0.37	0.551		83.1		90.6		100	0.433	0.455
7/16		0.38	0.562	9.53		10.1		11.2		0.438	0.459
	12	0.44	0.655		99.9		106		119	0.472	0.496
1/2		0.49	0.734	12.6		13.6		14.6		0.500	0.525
	13	0.52	0.769		117		127		142	0.512	0.537
	14	0.60	0.892		136		147		165	0.551	0.579
9/16		0.62	0.929	15.9		17.3		18.5		0.563	0.591
5/8		0.77	1.147	19.7		21.7		22.8		0.625	0.656
	16	0.78	1.165		178		193		217	0.630	0.661
	18	0.99	1.474		223		241		271	0.709	0.744
	19	1.10	1.643		251		275		308	0.748	0.785
		1.11	1.651	28.4		30.9		32.9		0.750	0.788
	20	1.22	1.820		278		299		336	0.787	0.827
	22	1.48	2.202		337		368		413	0.866	0.909
7/8		1.51	2.247	38.7		41.6		44.7		0.875	0.919
	24	1.76	2.621		401		439		493	0.945	0.992
1		1.97	2.935	50.3		54.4		58.4		1.000	1.050
	26	2.07	3.076		469		514		576	1.024	1.075
	28	2.40	3.567		549		596		646	1.102	1.157
1 1/8		2.50	3.715	64.3		68.9		73.9		1.125	1.181

279

114		3.08	4.587	78.8		86		91.3		1.250	1.313
	32	3.13	4.659		711		765		829	1.260	1.323
138		3.73	5.550	95.4		106		110		1.375	1.444
	36	3.96	5.897		906		977		1060	1.417	1.488
112		4.44	6.605	114		120		131		1.500	1.575
	40	4.89	7.280		1112		1200		1300	1.575	1.654
158		5.21	7.752	134		140		154		1.625	1.706

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana De Valdenebro Medina
Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

RECEPCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Exposición Pública: _____
No. 279

280
280
TABLA 24 CLASIFICACIÓN 6 X 12 NÚCLEO DE FIBRA

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 35 X 7	Trenzado ^A	6	Cables	12
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	12
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	
	Cables en la cuerda ^A	72		

280
DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 280

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda 6x12	trenzado FC-12	Total 72	Por trenzado 12
-------------	----------------	----------	-----------------

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A	Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	Min pg	Max pg
5/16	7.9	0.10	0.152	2	0.313	0.328
3/8	9.5	0.15	0.219	3.36	0.375	0.394
7/16	11.1	0.20	0.298	4.55	0.438	0.459
1/2	12.7	0.26	0.389	5.91	0.500	0.525
9/16	14.3	0.33	0.492	7.45	0.563	0.591
5/8	15.9	0.41	0.607	9.16	0.625	0.656
3/4	19.1	0.59	0.875	13.1	0.750	0.788
13/16	20.6	0.69	1.026	15.3	0.813	0.853
7/8	22.2	0.80	1.190	17.7	0.875	0.919
1	25.4	1.04	1.555	23.0	1.000	1.050

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

281

TABLA 25 CLASIFICACIÓN 6 X 24 NÚCLEO DE FIBRA

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6x24 (2 operaciones) Cuerda Howser FC	Trenzado ^A	6	Cables	24
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	12 – 16
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	2
	Cables en la cuerda ^A	144		

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Pública:
Folio No. 281

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6x24	FC/9/15	90	15
6x24W	FC/8-(8+8)	96	16
6x24S	FC/12-12	72	12

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A	Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]		Min pg	Max pg
3/8	9.5	0.19	0.289	4.77	0.375	0.394
1/2	12.7	0.34	0.513	8.40	0.500	0.525
9/16	14.3	0.44	0.649	10.6	0.563	0.591
5/8	15.9	0.54	0.801	13.0	0.625	0.656
3/4	19.1	0.78	1.154	18.6	0.750	0.788
7/8	22.2	1.06	1.571	25.2	0.875	0.919
1	25.4	1.38	2.052	32.8	1.000	1.050
1 1/8	28.6	1.74	2.597	41.2	1.125	1.181
1 1/4	31.8	2.15	3.206	50.7	1.250	1.313
1 3/8	34.9	2.61	3.879	61.0	1.375	1.444
1 1/2	38.1	3.10	4.616	72.3	1.500	1.575
1 5/8	41.3	3.64	5.418	84.5	1.625	1.706
1 3/4	44.5	4.22	6.283	97.5	1.750	1.838
1 7/8	47.6	4.85	7.213	111	1.875	1.969
2	50.8	5.51	8.206	126	2.000	2.100
1 1/2	52.4	5.87	8.734	134	2.063	2.166

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

282

TABLA 26 CLASIFICACIÓN 6 X 25 TRENZADO TRIANGULAR NÚCLEO DE FIBRA

Ejemplos de Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
Sección transversal		Sección transversal	
Imagen	Producto	Imagen	Producto
6X30 Stilo G	Trenzado ^A	6X30 Stilo G	Cables
Trenzado aplanado		Trenzado aplanado	
(Centro trenzado)	Trenzado exterior	(Centro trenzado)	Cables exteriores
	Capas de trenzado		Capas de cables
	Cables en la cuerda ^A		

SECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

282

Viviana De Valdenebro Medina

Traductora intérprete oficial

República de Colombia

Ministerio de Justicia y de Derecho

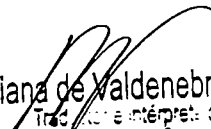
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Imagen	Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	
	Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6x31	6x25B	1/12/12	72	12
Estilo V	6x30G	(3x2)/12/12	72	12
(Centro Brangle)	6x27H	3/12/12	72	12
FC	6X31V	1-6/12/12	72	12

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A			Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	EIP Tons	EEIP Tons	Min pg	Max pg
3/8	9.5	0.25	0.372	6.7	7.4	8.1	0.325	0.394
1/2	12.7	0.45	0.669	11.8	13.0	14.3	0.500	0.525
5/16	14.3	0.57	0.847	14.9	16.4	18.0	0.563	0.591
3/8	15.9	0.70	1.046	18.3	20.1	22.1	0.625	0.656
1/2	19.1	1.01	1.506	26.2	28.8	31.7	0.750	0.788
3/4	22.2	1.38	2.050	35.4	38.9	42.8	0.875	0.919
1	25.4	1.80	2.677	46.0	50.6	55.7	1.000	1.050
1 1/8	28.6	2.28	3.389	57.9	63.7	70.1	1.125	1.181
1 1/4	31.8	2.81	4.183	71.0	78.1	85.9	1.250	1.313
1 3/8	34.9	3.40	5.062	85.5	94.1	103	1.375	1.444
1 1/2	38.1	4.05	6.024	101	111	122	1.500	1.575
1 5/8	41.3	4.75	7.070	118	130	143	1.625	1.706
1 3/4	44.5	5.51	8.200	138	152	167	1.750	1.838
1 7/8	47.6	6.33	9.413	155	171	188	1.875	1.969
2	50.8	7.20	10.710	176	194	213	2.000	2.100
2 1/8	54.0	8.12	12.090	196	215	237	2.125	2.231
2 1/4	57.2	9.11	13.554	220	240	264	2.250	2.363
2 3/8	60.3	10.15	15.102	241	265	292	2.375	2.494
2 1/2	63.5	11.20	16.665	269	295	325	2.500	2.625
2 3/4	69.8	13.60	20.237	321	354	389	2.750	2.888

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	_____
Folio No.	283

284

TABLA 27 CLASIFICACIÓN 6 X 25 TRENZADO TRIANGULAR NÚCLEO DE ACERO

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6X30 ESTILO G Trenzado aplanado (Centro trenzado) IWRC	Trenzado ^A	6	Cables	144
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	72
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	2
	Cables en la cuerda ^A			

RECEPCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: 284

Folio No. 72

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6x25B	1/12/12	72	12
6x30G	(3x2)/12/12	72	12
6x27H	3/12/12	72	12
6X31V	1-6/12/12	72	12

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A			Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	IPS Tons	EIP Tons	EEIP Tons	Min pg	Max pg
3/8	9.5	0.26	0.387	7.2	7.9	8.7	0.375	0.394
1/2	12.7	0.47	0.703	12.6	14.0	15.4	0.500	0.525
9/16	14.3	0.60	0.890	16.0	17.6	19.4	0.563	0.591
5/8	15.9	0.74	1.099	19.6	21.7	23.9	0.625	0.656
3/4	19.1	1.06	1.582	28.1	31.0	34.1	0.750	0.788
7/8	22.2	1.45	2.154	38.0	41.9	46.1	0.875	0.919
1	25.4	1.89	2.813	49.4	54.4	59.8	1.000	1.050
1 1/8	28.6	2.39	3.560	62.2	68.5	75.4	1.125	1.181
1 1/4	31.8	2.95	4.395	76.3	84.0	92.4	1.250	1.313
1 3/8	34.9	3.57	5.318	91.9	101	111	1.375	1.444
1 1/2	38.1	4.25	6.329	108	119	131	1.500	1.575
5/8	41.3	4.99	7.428	127	140	154	1.625	1.706
3/4	44.5	5.79	8.615	146	161	177	1.750	1.838
1 7/8	47.6	6.65	9.889	167	184	202	1.875	1.969
2	50.8	7.56	11.252	189	207	228	2.000	2.100
2 1/8	54.0	8.54	12.702	211	232	255	2.125	2.231
2 1/4	57.2	9.57	14.240	237	260	286	2.250	2.363
2 3/8	60.3	10.66	15.867	261	287	316	2.375	2.494
2 1/2	63.5	11.80	17.558	289	318	350	2.500	2.625
2 3/4	69.8	14.30	21.278	345	381	418	2.750	2.888

^A fuerza mínima de ruptura para cuerda terminada con galvanizado 10% menor que los valores enlistados

270
285

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

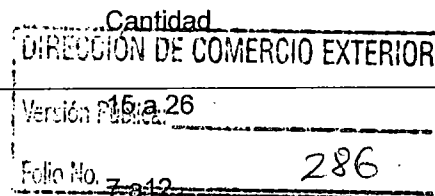
Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
versión Pública:	_____
Folio No.	285

TABLA 28 CLASIFICACIÓN 6 X 19 TRENZADO COMPACTO (CS)

Ejemplos de Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
Sección transversal	Producto	Cantidad	Producto
Imagen 6X26 WarringtonSeale Trenzado compacto IWRC	Trenzado ^A	6	Cables
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores
	Capas de trenzado	1	Capas de cables
	Cables en la cuerda ^A	90 a 156	



2 a 3
Viviana de Valdenebro Medina
Interprete oficial
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6x19S	1-9-9	54	9
6x21F	1-5-5F-10	60	10
6x26WS	1-5-(5+5)-10	60	10
6X19W	1-6-(6+6)	72	12
6X25F	1-6-6F-12	72	12

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min pg	Max pg
3/8		0.282	0.419	8.30		9.13		0.375	0.394
	10	0.310	0.462		85.3		91.5	0.394	0.413
	11	0.376	0.559		98.1		113	0.433	0.455
7/16		0.383	0.571	11.2		12.3		0.438	0.459
	12	0.447	0.665		114		127	0.472	0.496
1/2		0.501	0.745	14.6		16.1		0.500	0.525
	13	0.525	0.781		147		157	0.512	0.537
	14	0.609	0.906		169		183	0.551	0.579
5/8		0.634	0.943	18.5		20.4		0.563	0.591
		0.782	1.164	22.7		25.0		0.625	0.656
	16	0.795	1.183		217		228	0.630	0.661
	18	1.006	1.497		275		298	0.709	0.744

	19	1.121	1.668		302		323	0.748	0.785
3/4		1.127	1.677	32.4		35.6		0.750	0.788
	20	1.242	1.848		333		355	0.787	0.827
	22	1.503	2.236		398		423	0.866	0.909
7/8		1.534	2.282	43.8		48.2		0.875	0.919
	24	1.788	2.661		487		518	0.945	0.992
1		2.003	2.981	56.9		62.6		1.000	1.050
	26	2.099	3.123		576		610	1.024	1.075
	28	2.434	3.622		655		700	1.102	1.157
1 1/8		2.535	3.772	71.5		78.7		1.125	1.181
1 1/4		3.130	4.657	87.9		96.7		1.250	1.313
	32	3.179	4.731		844		914	1.260	1.323
13/8		3.787	5.635	106		117		1.375	1.444
	36	4.024	5.988		1060		1120	1.417	1.488
1 1/2		4.507	6.706	125		138		1.500	1.575
	40	4.967	7.392		1290		1320	1.575	1.654
1 5/8		5.289	7.871	146		161		1.625	1.706
	44	6.011	8.944		1500		1590	1.732	1.819
13/4		6.134	9.128	169		186		1.750	1.838
17/8		7.042	10.479	192		211		1.875	1.969
	48	7.153	10.644		1880			1.890	1.984

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora Oficial
República de Colombia

Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

2		8.012	11.923	217		239		2.000	2.100
	52	8.395	12.492		2130		2220	2.047	2.150
218		9.045	13.460	243		267		2.125	2.231
	56	9.736	14.488		2470		2574	2.205	2.315
214		10.140	15.090	272		299		2.250	2.363

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

288

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

284

TABLA 29 CLASIFICACIÓN 6 X 36 TRENZADO COMPACTO (CS)

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6X36 Trenzado Compacto	Trenzado ^A	6	Cables	27 a 49
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	12 a 18
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	27 a 49
	Cables en la cuerda ^A	156 a 276		

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6x31WS	1-6-(6+6)-12	72	12
6x36WS	1-7-(7+7)-14	84	14
6x41WS	1-8-(8+8)-16	96	16
6X41SF	1-8-8-8F-16	96	16
6X49SWS	1-8-8-(8+8)-16	96	16
6X46WS	1-9-(9+9)-18	108	18

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	EIP Tons	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min pg	Max pg
3/8		0.282	0.419	8.30		9.13		0.375	0.394
	10	0.310	0.462		85.3		91.5	0.394	0.413
	11	0.376	0.559		98.1		113	0.433	0.455
7/16		0.383	0.571	11.2		12.3		0.438	0.459
	12	0.447	0.665		114		127	0.472	0.496
1/2		0.501	0.745	14.6		16.1		0.500	0.525
	13	0.525	0.781		147		157	0.512	0.537
	14	0.609	0.906		169		183	0.551	0.579
9/16		0.634	0.943	18.5		20.4		0.563	0.591

Folio No.

290

5/8		0.782	1.164	22.7		25.0		0.625	0.656
	16	0.795	1.183		217		228	0.630	0.661
	18	1.006	1.497		275		298	0.709	0.744
	19	1.121	1.668		302		323	0.748	0.785
3/4		1.127	1.677	32.4		35.6		0.750	0.788
	20	1.242	1.848		333		355	0.787	0.827
	22	1.503	2.236		398		423	0.866	0.909
7/8		1.534	2.282	43.8		48.2		0.875	0.919
	24	1.788	2.661		487		518	0.945	0.992
1		2.003	2.981	56.9		62.6		1.000	1.050
	26	2.099	3.123		576		610	1.024	1.075
	28	2.434	3.622		655		700	1.102	1.157
11/8		2.535	3.772	71.5		78.7		1.125	1.181
11/4		3.130	4.657	87.9		96.7		1.250	1.313
	32	3.179	4.731		844		914	1.260	1.323
13/8		3.787	5.635	106		117		1.375	1.444
	36	4.024	5.988		1060		1120	1.417	1.488
12		4.507	6.706	125		138		1.500	1.575
	40	4.967	7.392		1290		1320	1.575	1.654
15/8		5.289	7.871	146		161		1.625	1.706
	44	6.011	8.944		1500			1.732	1.819

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

276
291

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

13/4		6.134	9.128	169		186		1.750	1.838
17/8		7.042	10.479	192		211		1.875	1.969
	48	7.153	10.644		1880		1890	1.890	1.984
2		8.012	11.923	217		239		2.000	2.100
	52	8.395	12.492		2130		2220	2.047	2.150
21/8		9.045	13.460	243		267		2.125	2.231
	56	9.736	14.488		2470		2574	2.205	2.315
21/4		10.140	15.090	272		299		2.250	2.363

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 291

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

2012

TABLA 30 CLASIFICACIÓN 6 X 19 CUERDA ESTAMPADA (SW)

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6X26 Warrington Compacta (estampada) IWRC	Trenzado ^A	6	Cables	15 - 26
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	7 - 12
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	2 - 3
	Cables en la cuerda ^A	90 - 156		

292

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

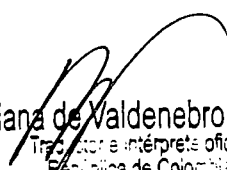
Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6X19S	1-9-9	54	9
6X21F	1-5-5F-10	60	10
6X26WS	1-5-(5+5)-10	60	10
6X19W	1-6-(6+6)	72	12
6X25F	1-6-6F-12	72	12

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A	Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	EIP TONS	Min pg	Max pg
1/2	12.7	0.55	0.826	15.5	0.500	0.525
9/16	14.3	0.70	1.045	19.6	0.563	0.591
5/8	15.9	0.87	1.290	24.2	0.625	0.656
3/4	19.1	1.25	1.858	34.9	0.750	0.788
7/8	22.2	1.70	2.529	47.4	0.875	0.919
1	25.4	2.22	3.303	62.0	1.000	1.050
1 1/8	28.6	2.81	4.181	73.5	1.125	1.181
1 1/4	31.8	3.47	5.161	90.0	1.250	1.313
1 3/8	34.9	4.20	6.245	106	1.375	1.444

112	38.1	4.99	7.432	130	1.500	1.575
-----	------	------	-------	-----	-------	-------

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Nota: también es conocida como cuerda compacta


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

293

829
294

TABLA 31 CLASIFICACIÓN 6 X 36 CUERDA ESTAMPADA (SW)

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 6X31 WarringtonSeale Compacta (estampada) IWRC	Trenzado ^A	6	Cables	27 - 49
	Trenzado exterior	6	Cables exteriores	12 - 18
	Capas de trenzado	1	Capas de cables	23 - 4
	Cables en la cuerda ^A	156 - 276		

294

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e interprete oficial
Registrada en Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

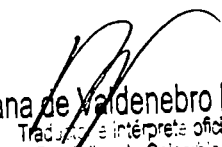
Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
6X31WS	1-6-(6+6)-12	72	12
6X36WS	1-7-(7+7)-14	84	14
6X41WS	1-8-(8+8)-16	96	16
6X41SF	1-8-8-8F-16	96	16
6X49SWS	1-8-8-(8+8)-16	96	16
6X46WS	1-9-(9+9)-18	108	18

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A	Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	EIP TONS	Min pg	Max pg
1/2	12.7	0.55	0.826	15.5	0.500	0.525
9/16	14.3	0.70	1.045	19.6	0.563	0.591
5/8	15.9	0.87	1.290	24.2	0.625	0.656
3	19.1	1.25	1.858	34.9	0.750	0.788
7/8	22.2	1.70	2.529	47.4	0.875	0.919
1	25.4	2.22	3.303	62.0	1.000	1.050
1 1/8	28.6	2.81	4.181	73.5	1.125	1.181
1 1/4	31.8	3.47	5.161	90.0	1.250	1.313

780
295

13/8	34.9	4.20	6.245	106	1.375	1.444
1 1/2	38.1	4.99	7.432	130	1.500	1.575

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896
Nota: también es conocida como cuerda compacta


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

295

296

TABLA 32 CLASIFICACIÓN 19 X 7 CUERDA ESTAMPADA (SC) ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 2

Ejemplos de Sección transversal	Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
	Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 18x7 Tranzado compacto	Trenzado ^A	17 A 18	Cables	5 A 7
	Trenzado exterior	10 A 13	Cables exteriores	4 A 6
	Capas de trenzado	2	Capas de cables	1
	Cables en la cuerda ^A	85 A 126		

296

Viviana de Valdenebro Medina
Traductor e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Imagen 19X7 Tranzado compacto	Ejemplos típicos		Numero de cables exteriores	
	Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
	17x7	1-6	66	6
	18x7	1-6	72	6
	19x7	1-6	72	6

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	EIP TONS	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min pg	Max pg
	6	0.12	0.181		30.7		34.0	0.236	0.248
1/4		0.14	0.203	3.74		4.11		0.250	0.263
	7	0.17	0.247		39.8		44.1	0.276	0.289
5/16		0.21	0.318	5.80		6.38		0.313	0.328
	8	0.22	0.323		54.2		60.0	0.315	0.331
	9	0.27	0.408		67.6		74.8	0.354	0.372
3/8		0.31	0.457	7.55		8.30		0.375	0.394
	10	0.34	0.504		84.3		93.3	0.394	0.413
	11	0.41	0.610		105		116	0.433	0.455
7/16		0.42	0.622	10.2		11.2		0.438	0.459

289
297

	12	0.49	0.726		121		133	0.472	0.496
1/2		0.55	0.813	13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.57	0.852		147		162	0.512	0.537
	14	0.66	0.988		167		185	0.551	0.579
9/16		0.69	1.029	16.8		18.5		0.563	0.591
5/8		0.85	1.270	20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.87	1.290		219		243	0.630	0.661
	18	1.10	1.633		278		308	0.709	0.744
	19	1.22	1.819		304		337	0.748	0.785
3/4		1.23	1.829	29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.35	2.016		336		372	0.787	0.827
	22	1.64	2.439		412		457	0.866	0.909
7/8		1.67	2.490	39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.95	2.903		476		541	0.945	0.992
1		2.19	3.252	51.7		56.9		1.000	1.050

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

297

TABLA 33 CLASIFICACIÓN 19 X 19 CUERDA ESTAMPADA (SC) ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 2

Ejemplos de Sección transversal		Construcción de la cuerda		Construcción del trenzado	
		Producto	Cantidad	Producto	Cantidad
Imagen 19 x 19 Seale compacto	Tranzado	Trenzado ^A	17 A 18	Cables	15 a 26
		Trenzado exterior	10 A 13	Cables exteriores	7 a 12
		Capas de trenzado	2	Capas de cables	2 a 3
		Cables en la cuerda ^A	255 a 468		

Viviana De Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda	trenzado	Total	Por trenzado
17x19S	1-9-9	99	9
18X19S	1-9-9	108	9
18X26WS	1-5-(5+5)-10	120	10
19X19S	1-9-9	108	9
19X26WS	1-5-(5+5)-10	120	10

298

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	EIP TONS	1960 [kN]	EEIP Tons	2160 [kN]	Min pg	Max pg
3/8		0.31	0.462	7.55		8.3		0.375	0.394
	10	0.34	0.509		84.3		93.3	0.394	0.413
	11	0.41	0.616		105		116	0.433	0.455
7/16		0.42	0.629	10.2		11.2		0.438	0.459
	12	0.49	0.733		121		133	0.472	0.496
1/2		0.55	0.821	13.3		14.6		0.500	0.525
	13	0.58	0.860		147		162	0.512	0.537
	14	0.67	0.998		160		180	0.551	0.579
9/16		0.70	1.039	16.8		18.5		0.563	0.591

284
299

299

5/8		0.86	1.283	20.6		22.7		0.625	0.656
	16	0.88	1.303		215		241	0.630	0.661
	18	1.11	1.649		266		299	0.709	0.744
	19	1.23	1.837		300		337	0.748	0.785
3/4		1.24	1.847	29.4		32.4		0.750	0.788
	20	1.37	2.036		335		376	0.787	0.827
	22	1.66	2.464		405		454	0.866	0.909
7/8		1.69	2.514	39.8		43.8		0.875	0.919
	24	1.97	2.932		482		540	0.945	0.992
1		2.21	3.284	51.7		56.9		1.000	1.050
	26	2.31	3.441		572		637	1.024	1.075
	28	2.68	3.991		662		743	1.102	1.157
1 1/8		2.79	4.156	65.0		71.5		1.125	1.181
1 1/4		3.45	5.131	79.9		87.9		1.250	1.313
	32	3.50	5.212		859		964	1.260	1.323
1 3/8		4.17	6.209	96.0		106		1.375	1.444
	36	4.43	6.597		1085		1218	1.417	1.488
1 1/2		4.97	7.389	114		125		1.500	1.575
	40	5.47	8.144		1340		1503	1.575	1.654
1 5/8		5.83	8.671	132		145		1.625	1.706

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y de Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

TABLA 34 CLASIFICACIÓN 35 X 7 CUERDA COMPACTADA (SC) ROTACION RESISTENTE – CATEGORIA 1

Ejemplos de Construcción de la cuerda Construcción del trenzado
Sección transversal

Producto Cantidad Producto Cantidad

Imagen 35 X 7 Trenzado^A 35 Cables 5 A 9

TRANZADO COMPACTADO Trenzado exterior 16 Cables exteriores 4 A 8

Capas de trenzado 3 Capas de cables

Cables en la cuerda^A 238

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

300

Ejemplos típicos

Numero de cables exteriores

Cuerda 35X7 trenzado 1-6 Total 96 Por trenzado 6

Diámetro		Masa aproximada		Fuerza mínima de ruptura A				Rango de diámetro	
Pg	[mm]	Lb/ft	[kg/m]	1960		2160		Min pg	Max pg
				Tons	[kN]	Tons	[kN]		
	10	0.33	0.497		87.6		98.3	0.394	0.413
	11	0.40	0.601		105		118	0.433	0.455
1/16		0.41	0.614	12.1		13.4		0.438	0.459
	12	0.48	0.716		124		140	0.472	0.496
1/2		0.54	0.802	15.4		17.4		0.500	0.525
	13	0.56	0.840		144		162	0.512	0.537
	14	0.65	0.974		168		188	0.551	0.579
3/16		0.68	1.015	19.7		22.0		0.563	0.591
5/8		0.84	1.253	25.2		28.2		0.625	0.656
	16	0.85	1.272		224		251	0.630	0.661
	18	1.08	1.610		274		308	0.709	0.744
	19	1.21	1.794		307		344	0.748	0.785
3/4		1.21	1.804	34.5		38.7		0.750	0.788
	20	1.34	1.988		341		382	0.787	0.827
	22	1.62	2.405		415		466	0.866	0.909
7/8		1.65	2.455	47.2		53.0		0.875	0.919
	24	1.92	2.863		491		555	0.945	0.992
1		2.15	3.206	62.4		70.0		1.000	1.050
	26	2.26	3.360		588		660	1.024	1.075
	28	2.62	3.896		676		758	1.102	1.157
1 1/8		2.73	4.058	77.5		86.9		1.125	1.181
1 1/4		3.37	5.010	98.1		110		1.250	1.313
	32	3.42	5.089		873		980	1.260	1.323

301

Official translation No. MCE407/2013 of a document written in English by Viviana De Valdenebro Medina. Official Translator per Certificate of Capability No. 730 issued by the National University of Colombia in 1999. Date and place of this translation: Bogotá, 24 October 2013. Address: Cra. 15 No. 96 -45. Phone Number: (571) 6472934. Cel. +57 317 4036880 Email: viviana_dv@msn.com.

1 ³ / ₈		4.07	6.062	117		124		1.375	1.444
	36	4.33	6.441		1110		1232	1.417	1.488
1 ¹ / ₂		4.85	7.215	138		147		1.500	1.575
	40	5.34	7.952		1390		1521	1.575	1.654
1 ⁵ / ₈		5.69	8.467	167		182		1.625	1.706

Nota: para convertir en Kilonewtons (kN), multiplique las toneladas por 8.896

Viviana de Valdenebro Medina
 Traductora e intérprete oficial
 República de Colombia
 Ministerio de Justicia y del Derecho
 Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 301

287
302

RESUMEN DE CAMBIOS

El comité A01 ha identificado la ubicación de los cambios seleccionados en estas normas desde su última expedición (A1023/A1023M – 07) que pueda afectar estos estándares (Aprobado el 1 de octubre de 2009)

- (1) Revisar tablas Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 20, Tabla 21, Tabla 25, Tabla 26 y Tabla 27
- (2) Error tipográfico corregido en el encabezamiento de la Tabla 18

ASTM International no toma posición respecto a la validez de los derechos de las patentes declaradas en relación con cualquier artículo mencionado en esta norma. Se advierte expresamente a los usuarios de esta norma que la determinación de la validez de cualquiera de esos derechos de patentes, y el riesgo de lesión de sus derechos, son enteramente su propia responsabilidad.

Esta norma está sujeta a revisión en cualquier momento por el comité técnico responsable y debe ser revisado cada cinco años y si no es revisada, re-aprobada o retirada. Los invitamos a realizar comentarios para la revisión de esta norma o para normas adicionales, deberán dirigirse a las oficinas de ASTM International. Sus comentarios serán atentamente examinados en una reunión del comité técnico responsable, a la que usted puede asistir. Si usted siente que sus comentarios no han recibido una audiencia justa, puede presentar sus puntos de vista con el ASTM Committee on Standards, a la dirección que se muestra a continuación.

Esta norma es propiedad intelectual de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, Estados Unidos. Reimpresiones individuales (simples o múltiples) de esta norma se pueden obtener contactando a ASTM en la dirección dada o al 610-832-9585 (teléfono), 610-832-9555 (fax) o service@astm.org (correo electrónico), o a través de la página web de la ASTM (www.astm.org).


Viviana de Valdenebro Medina
Traductora e intérprete oficial
República de Colombia
Ministerio de Justicia y del Derecho
Resolución No. 0326 de 01 de abril de 2002

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	302

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	303

Specification for Wire Rope

API SPECIFICATION 9A
TWENTY-SIXTH EDITION, MAY 2011

EFFECTIVE DATE: NOVEMBER 1, 2011



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.:	304

Specification for Wire Rope

Upstream Segment

API SPECIFICATION 9A
TWENTY-SIXTH EDITION, MAY 2011

EFFECTIVE DATE: NOVEMBER 1, 2011



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

280
305

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical Inc. at www.technicalinc.com or (734) 780-8000.

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	305
Folio No.	

Special Notes

API publications necessarily address problems of a general nature. With respect to particular circumstances, local, state, and federal laws and regulations should be reviewed.

Neither API nor any of API's employees, subcontractors, consultants, committees, or other assignees make any warranty or representation, either express or implied, with respect to the accuracy, completeness, or usefulness of the information contained herein, or assume any liability or responsibility for any use, or the results of such use, of any information or process disclosed in this publication. Neither API nor any of API's employees, subcontractors, consultants, or other assignees represent that use of this publication would not infringe upon privately owned rights.

API publications may be used by anyone desiring to do so. Every effort has been made by the Institute to assure the accuracy and reliability of the data contained in them; however, the Institute makes no representation, warranty, or guarantee in connection with this publication and hereby expressly disclaims any liability or responsibility for loss or damage resulting from its use or for the violation of any authorities having jurisdiction with which this publication may conflict.

API publications are published to facilitate the broad availability of proven, sound engineering and operating practices. These publications are not intended to obviate the need for applying sound engineering judgment regarding when and where these publications should be utilized. The formulation and publication of API publications is not intended in any way to inhibit anyone from using any other practices.

Any manufacturer marking equipment or materials in conformance with the marking requirements of an API standard is solely responsible for complying with all the applicable requirements of that standard. API does not represent, warrant, or guarantee that such products do in fact conform to the applicable API standard.

All rights reserved. No part of this work may be reproduced, translated, stored in a retrieval system, or transmitted by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the publisher. Contact the Publisher, API Publishing Services, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005.

~~306~~
306

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical, Inc. at www.technical.com or (734) 760-8000.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	306
Folio No.	

Foreword

Nothing contained in any API publication is to be construed as granting any right, by implication or otherwise, for the manufacture, sale, or use of any method, apparatus, or product covered by letters patent. Neither should anything contained in the publication be construed as insuring anyone against liability for infringement of letters patent.

This document was produced under API standardization procedures that ensure appropriate notification and participation in the developmental process and is designated as an API standard. Questions concerning the interpretation of the content of this publication or comments and questions concerning the procedures under which this publication was developed should be directed in writing to the Director of Standards, American Petroleum Institute, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005. Requests for permission to reproduce or translate all or any part of the material published herein should also be addressed to the director.

Generally, API standards are reviewed and revised, reaffirmed, or withdrawn at least every five years. A one-time extension of up to two years may be added to this review cycle. Status of the publication can be ascertained from the API Standards Department, telephone (202) 682-8000. A catalog of API publications and materials is published annually by API, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005.

Suggested revisions are invited and should be submitted to the Standards Department, API, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005, standards@api.org.

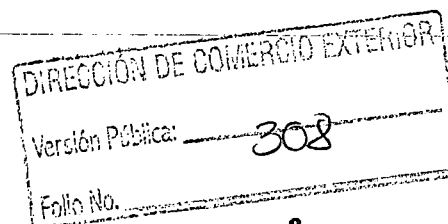
DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 307

Contents

	Page
Special Notes	ii
Foreword	iii
Introduction	vii
1 Scope	1
2 Normative References	1
3 Terms and Definitions	2
4 Requirements	2
4.1 Material	2
4.2 Rope Manufacture	3
4.3 Diameter	5
4.4 Lay Length	6
4.5 Breaking Force	6
4.6 Length	8
5 Verification of Requirements and Test Methods	8
5.1 Processes Requiring Validation	8
5.2 Stranded Ropes and Spiral Ropes	8
5.3 Tests on Well-measuring Wire	10
5.4 Tests on Well-servicing Strands	10
5.5 Facilities for Witnessing Tests	10
6 Information for Use	10
6.1 Certificate	10
6.2 Packaging and Marking	11
Annex A (normative) Dimensional and Mechanical Properties of Round Wires (Before Rope Fabrication)	12
Annex B (normative) Methods of Wire Testing for Levels 2, 3, 4, and 5	22
Annex C (normative) Tables of Breaking Forces for the More Common Classes, Sizes, and Grades of Stranded Ropes Up to and Including 60 mm Diameter	24
Annex D (normative) Physical Dimensions and Mechanical Properties of Well-servicing Strand	41
Annex E (informative) Large Diameter Ropes	42
Annex F (normative) Calculation of Minimum Breaking Force for Ropes in Accordance with Annex G—Rope Grades 1770, 1960, and 2160	44
Annex G (normative) Sampling and Acceptance Criteria for Type Testing of Ropes Produced in Series	46
Annex H (normative) Determination of Breaking Force (Method 1)	48
Annex I (informative) Tests on Wires from the Rope (if Specified by the Purchaser)	49
Annex J (informative) Requirements for Bright or Drawn Galvanized Well-measuring Wire	52
Annex K (informative) Information with Enquiry or Order	53
Annex L (informative) Use of the API Monogram by Licensees	54
Bibliography	57



Figures

1	Method of Measuring Rope Diameter.....	8
---	--	---

Tables

1	Range of Wire Tensile Strength Grades	2
2	Tolerances on Rope Diameter (Stranded Rope)	5
3	Permissible Differences Between Any Two Diameter Measurements	5
4	Breaking Force Testing Requirements	7
A.1	Permitted Variations in Tensile Strength.....	12
A.2	Diameter Tolerances, Minimum Number of Torsions, and Minimum Masses of Zinc for Tensile Strength Grades 1370 N/mm ² , 1570 N/mm ² , 1770 N/mm ² , 1960 N/mm ² , and 2160 N/mm ²	13
A.3	Diameter Tolerances for Bright and Drawn Galvanized Wires	15
A.4	Diameter Tolerances for Final Galvanized Wires	15
A.5	Minimum Breaking Force and Minimum Number of Torsions for Levels 2, 3, 4, and 5.....	16
A.6	Minimum masses of Zinc for Drawn Galvanized Wire Levels 2, 3, 4, and 5.....	21
A.7	Minimum Masses of Zinc for Final Galvanized Wire Levels 2, 3, 4, and 5	21
B.1	Applied Tension for Torsion Tests.....	23
C.1	Class 6 x 7 Fiber Core.....	25
C.2	Class 6 x 7 Steel Core.....	26
C.3	Class 6 x 19M Fiber Core.....	27
C.4	Class 6 x 19M Steel Core.....	28
C.5	Class 6 x 37M Fiber Core.....	29
C.6	Class 6 x 37M Steel Core.....	30
C.7	Class 6 x 19 Fiber Core.....	31
C.8	Class 6 x 19 Steel Core.....	32
C.9	Class 6 x 36 Fiber Core.....	33
C.10	Class 6 x 36 Steel Core.....	34
C.11	Class 8 x 19 Steel Core.....	35
C.12	Class 8 x 36 Steel Core.....	36
C.13	Class 18 x 7.....	37
C.14	Class 34(M) x 7.....	38
C.15	Class 35(W) x 7.....	39
C.16	Class 6 x V25TS Steel Core.....	40
D.1	Diameters, Diameter Tolerances, and Minimum Breaking Forces	41
E.1	Class—Large Diameter, Six-stranded Rope.....	42
E.2	Class—Large Diameter Spiral Strand	43
E.3	Class—Large Diameter Full-locked Coil.....	43
F.1	Factors for Stranded Wire Ropes for General Lifting Applications.....	45
H.1	Test Lengths.....	48
I.1	Permissible Reduction of Minimum Mass of Zinc-coating of Wires for Stranded Ropes	51
J.1	Diameters, Diameter Tolerances, Minimum Breaking Forces, Torsions, and Elongation	52

309

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	309
Folio No.	

Introduction

This standard was developed in response to worldwide demand for minimum specifications for ropes for use on equipment and machinery associated with the petroleum and natural gas industries.

In recognition of equipment already in use and originally designed to accommodate rope sizes (nominal rope diameters) based on "English" units, some of the more common "converted SI unit" sizes have also been included.

In addition, and in recognition of equipment already in use and designed to operate with ropes having specific rope grades (e.g. IPS), based on "U.S." wire levels, these grades have also been included in order to give prominence to the required minimum values of breaking force associated with these grades and help to ensure that existing design safety levels are maintained.

Having due regard to size and breaking force for a particular rope class or construction, in some cases it is possible to safely substitute a U.S. customary size and grade with one based solely on SI units and grade, and vice-versa. To assist in this process, this standard gives a size range for each nominal rope diameter and equivalent minimum breaking forces (converted from U.S. customary units) for comparison, although it is recommended that the equipment designer or rope manufacturer (or other competent person) is consulted prior to ordering a substitute rope.

It should also be noted that a particular design of rope may be capable of offering a higher breaking force value than the one specified either in the relevant table in this standard or by the manufacturer in their catalogue. In such cases, a higher minimum breaking force value (or actual breaking force value if the rope has already been manufactured and tested) may be provided by the manufacturer before an order is placed.

Designers of new equipment are encouraged to select ropes having the preferred SI units and grades.

To complement this standard, ISO 17893 covering definitions, designation, and classification has been prepared.

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical, Inc. at www.technicalinc.com or (734) 780-8000.

Specification for Wire Rope

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
 Versión Pública: _____
 Folio No. 310

1 Scope

This standard specifies the minimum requirements and terms of acceptance for the manufacture and testing of steel wire ropes not exceeding rope grade 2160 for the petroleum and natural gas industries. The following products are covered by this specification:

- wire rope,
- bright- or drawn-galvanized wire rope,
- well-measuring wire, and
- well-measuring strand.

Typical applications include tubing lines, rod hanger lines, sand lines, cable-tool drilling and clean out lines, cable tool casing lines, rotary drilling lines, winch lines, horse head pumping unit lines, torpedo lines, mast-raising lines, guideline tensioner lines, riser tensioner lines, and mooring and anchor lines. Ropes for lifting slings and cranes, and wire for well-measuring and strand for well-servicing, are also included.

The minimum breaking forces for the more common sizes, grades, and constructions of stranded rope are given in tables. However, this standard does not restrict itself to the classes covered by those tables. Other types, such as ropes with compacted strands and compacted (swaged) ropes, may also conform with its requirements. The minimum breaking force values for these ropes are provided by the manufacturer.

For information only, other tables present the minimum breaking forces for large diameter stranded and spiral ropes (i.e. spiral strand and locked coil), while approximate nominal length masses for the more common stranded rope constructions and large diameter stranded and spiral ropes are also given.

2 Normative References

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 2232:1990¹, *Round drawn wire for general purpose non-alloy steel wire ropes and for large diameter steel wire ropes—Specifications*

ISO 4345, *Steel wire ropes—Fiber main cores—Specification*

ISO 4346, *Steel wire ropes for general purposes—Lubricants—Basic requirements*

ISO 6892-1, *Metallic materials—Tensile testing—Method of test at room temperature*

ISO 7500-1, *Metallic materials—Verification of static uniaxial testing machines—Part 1: Tension/compression testing machines—Verification and calibration of the force-measuring system*

ISO 7800, *Metallic materials—Wire—Simple torsion test*

ISO 7801, *Metallic materials—Wire—Reverse bend test*

ISO 17893, *Steel wire ropes—Vocabulary, designation and classification*

¹ International Organization for Standardization, 1, ch. de la Voie-Creuse, Case postale 56, CH-1211, Geneva 20, Switzerland, www.iso.org.

311

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Techstreet, Inc. at www.techstreet.com or (734) 780-8000.

3 Terms and Definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO 17893 apply.

4 Requirements

4.1 Material

4.1.1 Wire

The wires for stranded ropes and well-servicing strand of carbon steel shall, before rope fabrication, conform to the diameter, tensile, torsion, and when applicable, zinc-coating requirements specified in Annex A.

The methods of test for wires of tensile strength grades 1370 N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm², and 2160 N/mm² shall be in accordance with those given in ISO 2232.

The methods of test for wires of tensile strength grades Levels 2, 3, 4, and 5 shall be in accordance with Annex B.

For those ropes where a rope grade is applicable, the tensile strength grade of the wires shall be subject to the limits given in Table 1.

NOTE The minimum breaking force values of those ropes of grades 1770, 1960, and 2160 as covered by the tables are calculated on the basis of rope grade and not individual wire tensile strength grades or levels.

Table 1—Range of Wire Tensile Strength Grades

Rope Grade	Wire Tensile Strength Grades N/mm ²
1770	1570 or Level 2 to 1960 or Level 4
1960	1770 or Level 3 to 2160 or Level 5
2160	1960 or Level 4 to 2160 or Level 5
IPS	Level 2 or 1570 to Level 4 or 1960
EIP	Level 3 or 1770 to Level 5 or 2160
EEIP	Level 4 or 1960 to Level 5 or 2160

For those ropes (e.g. larger diameter ropes) where a rope grade is not applicable, the tensile strength grades of the wires shall be one, or a combination, of those given in Annex A.

All wires of the same nominal diameter in the same wire layer shall be of the same tensile strength grade.

Well-measuring wire and wires used in the manufacture of well-servicing strand shall normally be of carbon steel but other materials (e.g. stainless steel) may be used.

The purchaser should specify any particular material requirements.

4.1.2 Core

Cores of stranded ropes shall normally be of steel or fiber, although other types, such as composites (e.g. steel plus fibers or plastics) or cores made of solid polymer, may also be supplied.

The purchaser should specify the type of core.

Fiber cores shall conform to ISO 4345.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 311

The fiber cores for single-layer stranded ropes larger than 8 mm diameter shall be doubly closed (i.e. from yarn into strand and from strand into rope). Natural fiber cores shall be treated with an impregnating compound to inhibit rotting and decay.

Steel cores shall be either an independent wire rope (IWRC) or wire strand (WSC).

Steel cores of single-layer stranded ropes larger than 12 mm diameter shall be an IWRC, unless specified otherwise.

4.1.3 Lubricant

Lubricants shall conform to ISO 4346.

4.2 Rope Manufacture

4.2.1 General

In stranded ropes, all the wire layers in a strand shall have the same direction of lay. The lay lengths of corresponding wire layers in strands of the same size, construction, and strand layer shall be uniform.

The core of a stranded rope, except for compacted (swaged) ropes, shall be designed (steel) or selected (fiber) so that in a new rope under no load there is clearance between outer strands.

The rope ends shall be secured such that they are prevented from unlaying.

4.2.2 Wire Joints

Diameters shall be continuous, but, for wires other than well-measuring wires, if joints are necessary in wires over 0.4 mm they shall have their ends joined by brazing or welding.

For stranded ropes, the minimum distance between joints within one strand shall be $18 \times$ rope diameter (d).

For spiral ropes, the minimum distance between joints in any wire layer shall be $36 \times$ diameter of the wire layer.

Wires up to and including 0.4 mm may be joined by twisting or by ends being simply inserted into the strands' formation.

4.2.3 Preformation and Postformation

Stranded ropes shall be preformed or postformed or both, unless specified otherwise by the purchaser.

NOTE Some parallel-closed ropes and rotation-resistant ropes may be nonpreformed.

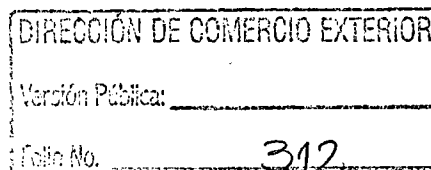
4.2.4 Construction

The rope construction shall be either one of those covered in Annex C or as stated by the manufacturer.

The constructions of compacted strand ropes, compacted (swaged) ropes, large diameter (i.e. over 60 mm) stranded ropes, and spiral ropes (i.e. spiral strand and full-locked coil) shall be stated by the manufacturer.

Where only the rope class is specified by the purchaser, the construction supplied shall be stated by the manufacturer.

For well-servicing strand, the construction shall be either $1 \times 16M$ or $1 \times 19M$ or as stated by the manufacturer.



4.2.5 Rope Grade

The rope grades for the more common classes and sizes of stranded ropes shall be as given in Annex C.

Intermediate grades may be supplied by agreement between the purchaser and the manufacturer or supplier.

NOTE Not all ropes (e.g., large diameter stranded ropes and spiral ropes) will necessarily have a nominated rope grade.

4.2.6 Wire Finish

The finish of the wires shall be uncoated (bright), zinc-coated class B, or zinc-coated class A.

For ropes of bright wire finish, substitution of bright wires by zinc-coated wires shall be limited to inner wires, center wires, filler wires, and core wires.

For ropes of zinc-coated wire finish, all of the wires shall be zinc-coated, including those of any steel core.

Where zinc-coated is specified, this may also include zinc alloy Zn95/Al5.

4.2.7 Direction and Type of Rope Lay

The direction and type of rope lay for stranded ropes shall be one of the following:

- a) right ordinary lay (sZ)²,
- b) left ordinary lay (zS)³,
- c) right lang lay (zZ)⁴,
- d) left lang lay (sS)⁵,
- e) right alternate lay (aZ)⁶,
- f) left alternate lay (aS)⁷.

Well-servicing strand shall be left lay (S).

Spiral ropes (i.e., spiral strand and full-locked coil) shall be either right (Z) or left lay (S).

The direction and type of rope lay should be specified by the purchaser.

4.2.8 Designation and Classification

For the purposes of this standard, the designation and classification systems according to ISO 17893 shall apply.

² Formerly referred to as right-hand ordinary (designated RHO) and right regular lay (designated RRL).

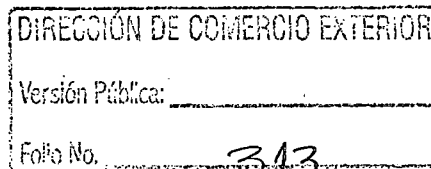
³ Formerly referred to as left-hand ordinary (designated LHO) and left regular lay (designated LRL).

⁴ Formerly referred to as right-hand langs (designated RHL) or right lang lay (designated RLL).

⁵ Formerly referred to as left-hand langs (designated LHL) or left lang lay (designated LLL).

⁶ Formerly designated RAL.

⁷ Formerly designated LAL.



4.3 Diameter

4.3.1 General

The nominal diameter shall be that by which the wire, strand, or rope is designated.

4.3.2 Tolerance

When measured in accordance with 5.2.3, the measured (actual) diameter of stranded ropes shall be within the tolerances given in Table 2.

Table 2—Tolerances on Rope Diameter (Stranded Rope)

Nominal Rope Diameter d mm	Tolerance as Percentage of Nominal Diameter	
	Ropes with Strands That are Exclusively of Wire or Incorporate Solid Polymer Centers	Ropes with Strands That Incorporate Fiber Centers
$2 \leq d < 4$	$\begin{smallmatrix} +8 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +9 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$4 \leq d < 6$	$\begin{smallmatrix} +7 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +9 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$6 \leq d < 8$	$\begin{smallmatrix} +6 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +8 \\ 0 \end{smallmatrix}$
≥ 8	$\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +7 \\ 0 \end{smallmatrix}$

When measured in accordance with 5.2.3, the measured (actual) diameter of spiral ropes shall be within $\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}$ % of the nominal diameter.

When measured in accordance with 5.2.3, the measured (actual) diameter of well-servicing strand shall be within the tolerances given in Annex D.

4.3.3 Difference Between Diameter Measurements

For stranded and spiral ropes, the difference between any two of the four measurements taken in accordance with 5.2.3 and expressed as a percentage of the nominal diameter shall not exceed the values given in Table 3.

Table 3—Permissible Differences Between Any Two Diameter Measurements

Nominal Rope Diameter d mm	Ropes with Strands That are Exclusively of Wire or Incorporate Solid Polymer Centers and Spiral Ropes %	Ropes with Strands That Incorporate Fiber Centers %
$2 \leq d < 4$	7	—
$4 \leq d < 6$	6	8
$6 \leq d < 8$	5	7
≥ 8	4	6

4.4 Lay Length

For single-layer ropes of 6 × 7 class, the length of lay of the finished rope shall not exceed 8 × rope diameter (d).

For other single-layer ropes with round strands (except those with three or four strands), parallel-lay closed ropes and rotation-resistant ropes with round strands or shaped strands, the length of lay of the finished rope shall not exceed 7.25 × rope diameter (d).

For single-layer ropes with shaped strands, e.g., triangular strand, the length of lay of the finished rope shall not exceed 10 × rope diameter (d).

For well-servicing strand, the length of lay of the finished strand shall not exceed 10 × strand diameter (d).

4.5 Breaking Force

4.5.1 Well-measuring Wire

The minimum breaking force for a given diameter of well-measuring wire shall be as given in C.1.

When tested in accordance with the method specified in J.2, the measured breaking force shall be greater than or equal to the minimum breaking force.

4.5.2 Well-servicing Strand

The minimum breaking force for a given diameter and construction shall be either of the following:

- a) as given in Annex D, or
- b) as stated by the manufacturer.

When tested in accordance with Method 1 (see 5.2.4.1), the measured breaking force shall be greater than or equal to the minimum breaking force.

4.5.3 Stranded Ropes and Spiral Ropes

4.5.3.1 General

The minimum breaking force, F_{min} , for a given rope diameter and construction shall be either of the following:

- a) as given in Annex C for stranded ropes, or
- b) as stated by the manufacturer.

NOTE 1 Values of minimum breaking force for large diameter stranded and spiral ropes are given for information in Annex E.

For those ropes covered in Annex C, the minimum breaking force of intermediate rope diameters shall be calculated with the respective minimum breaking force factors in accordance with Annex F.

When tested in accordance with Method 1 of 5.2.4.1, the measured breaking force, F_m , shall be greater than or equal to the minimum breaking force, F_{min} .

Breaking force testing requirements shall be in accordance with Table 4.

NOTE 2 The requirements for breaking force take into account the following: a) the rope size; b) whether or not ropes are produced in series, i.e. repeatedly produced; c) whether or not the minimum breaking force factor is consistent throughout a range of diameters; d) whether or not the manufacturer is operating a quality system in accordance with ISO 9001, certified by an accredited third-party certification body.

4.5.3.2 Ropes Produced in Series—Manufacturer Operating a Quality System in Accordance with ISO 9001, Certified by an Accredited Third-party Certification Body

The manufacturer shall be able to provide the results from type testing in accordance with the sampling and acceptance criteria given in Annex G.

Type testing shall be repeated on any rope that has its design changed in any way which results in a modified (e.g. increased) breaking force. If the same design, apart from wire tensile strength grades, is used for ropes of a lower grade or lower breaking force, or both, than the one which has successfully passed the type testing requirements, it shall not be necessary to repeat the tests on those ropes provided the breaking force is calculated with the same spinning loss.

Subsequent production lengths of ropes produced in series shall be deemed to conform to the breaking force requirements when the manufacturer has satisfactorily completed the following on a sample from every 20th production length:

- the appropriate type tests (see Annex G), and
- a periodic breaking force test in accordance with Method 1 or one of the alternative methods, known as Methods 2 and 3 (see 5.2.4.2 and 5.2.4.3).

Table 4—Breaking Force Testing Requirements

Rope Diameter d mm	Minimum Breaking Force Factor	Manufacturer Operating a Quality System in Accordance with ISO 9001, Certified by an Accredited Third-party Certification Body	Manufacturer NOT Operating a Quality System in Accordance with ISO 9001, Certified by an Accredited Third-party Certification Body
$d \leq 60$	Same factor throughout a sub-group of rope diameters.	Breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1) on a sample from each production length; or, if produced in series, type testing in accordance with H.1.1 plus periodic test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3) on a sample from every 20th production length relating to the sub-group of diameters.	Breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1) on a sample from each production length.
	Different factor throughout a sub-group of rope diameters.	Breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1) on a sample from each production length; or, if produced in series, type testing in accordance with G.1.2 plus periodic test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3) on a sample from every 20th production length of a given rope diameter and construction.	Breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1) on a sample from each production length.
$d > 60$		Breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3) on a sample from each production length, or either of the following: a) if produced in series, type testing in accordance with H.2 plus periodic test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3) on a sample from every 20th production length; or b) if produced for supply as a set of ropes of the same design for a specific installation, the alternative breaking force testing and sampling as also given in G.2.	Breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3) on a sample from each production length.
NOTE The result from Method 1 is known as measured breaking force. The result from Method 2 is known as calculated measured (post-spin) breaking force. The result from Method 3 is known as calculated measured (pre-spin) breaking force.			

4.6 Length

For those ropes not forming part of an assembly, the actual length of rope supplied shall be the specified nominal length subject to the following tolerances.

- a) Up to and including 400 m: $+\frac{5}{0}\%$ of the specified length.
- b) Over 400 m, up to and including 1000 m: $+\frac{20}{0}\%$ m.
- c) Over 1000 m: $+\frac{2}{0}\%$ of the specified length.

The rope shall be measured under no load.

Ropes required with smaller length tolerance should be the subject of agreement between the purchaser and the manufacturer.

5 Verification of Requirements and Test Methods

5.1 Processes Requiring Validation

The completed wire, strand, and wire rope covered in this specification are subject to physical testing and do not require validation of the processes used in manufacturing.

5.2 Stranded Ropes and Spiral Ropes

5.2.1 Materials

Compliance with the wire, core, and lubricant requirements shall be through a visual verification of the inspection documents supplied with the wire, core, and lubricant.

5.2.2 Rope Manufacture

Compliance with the requirements for wire joints and preformation shall be through visual verification.

5.2.3 Test on Rope for Diameter

Diameter measurements shall be taken on a straight portion of rope, either under no tension or a tension not exceeding 5 % of the minimum breaking force, at two positions spaced at least 1 m apart. At each position, two measurements, at right angles, of the circumscribed circle diameter shall be taken. The measuring equipment shall extend over at least two adjacent strands (see Figure 1). The average of these four measurements shall be the measured diameter.

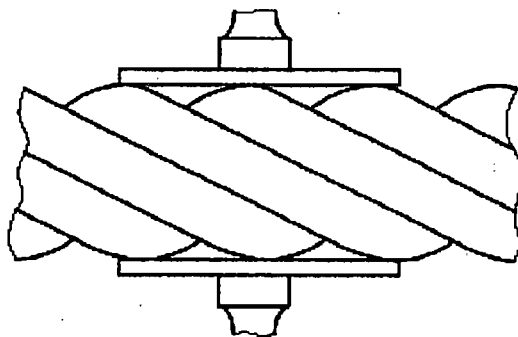


Figure 1—Method of Measuring Rope Diameter

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

317

5.2.4 Test on Rope for Breaking Force**5.2.4.1 Method 1—Measured Breaking Force**

The method shall be in accordance with Annex H.

The rope shall be deemed to have satisfied the breaking force requirement when the measured breaking force reaches or exceeds the minimum value.

When the minimum breaking force is not reached, three additional tests may be carried out, one of which shall achieve or exceed the minimum breaking force value.

5.2.4.2 Method 2—Calculated Measured (Post-spin) Breaking Force

Add together the measured breaking forces of all individual wires after they have been removed from the rope and multiply this value by either of the following:

- a) the spinning loss factor derived from Annex I, or
- b) the partial spinning loss factor obtained from the results of type testing.

The partial spinning loss factor used in the calculation shall be the lowest of the three values obtained from type testing.

In the case of triangular strand ropes, the triangular center of the strand may be considered as an individual wire.

Test the wires in accordance with the wire tensile test specified in B.2 or in ISO 6892.

NOTE The result from this test is known as the "calculated measured (post-spin) breaking force."

When this method (i.e., Method 2) is used for the periodic test (see Table 4) and the calculated measured (post-spin) breaking force value is less than the intended minimum breaking force value, carry out another test using Method 1.

If the measured (actual) breaking force in this second test fails to meet the intended minimum breaking force value, de-rate the minimum breaking force to a value not exceeding the measured (actual) breaking force value and repeat the type testing using Method 1.

In such cases, either de-rate the rope grade in line with the de-rated minimum breaking force value or delete it from the rope designation.

5.2.4.3 Method 3—Calculated Measured (Pre-spin) Breaking Force

Add together the measured breaking forces of all the individual wires before they are laid into the rope and multiply this value by the total spinning loss factor obtained from the results of type testing. The total spinning loss factor used in the calculation shall be the lowest of the three values obtained from type testing.

The wires shall be tested in accordance with the wire tensile test specified in ISO 6892.

NOTE The result from this test is known as the "calculated measured (pre-spin) breaking force."

When this method (i.e., Method 3) is used for the periodic test (see Table 4) and the calculated measured (pre-spin) breaking force value is less than the intended minimum breaking force value, carry out another test using Method 1.

If the measured (actual) breaking force in this second test fails to meet the intended minimum breaking force value, de-rate the minimum breaking force to a value not exceeding the measured (actual) breaking force value and repeat the type testing using Method 1.

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR
 Versión Pública: _____
 Folio No. 318

319
~~314~~

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

319

10

SPECIFICATION FOR WIRE ROPE

In such cases, either de-rate the rope grade in line with the de-rated minimum breaking force value or delete it from the rope designation.

5.2.5 Tests on Wires from the Rope

When tests, if any, are required to be performed on wires taken from the rope after fabrication, and unless specified otherwise by the purchaser, sampling, test methods, and acceptance criteria shall be in accordance with Annex I.

If tests on the wires are required to be carried out, this should be stated in the purchaser's order.

5.3 Tests on Well-measuring Wire

The tests shall consist of a simultaneous elongation and tensile test and a separate torsion test. Testing methods and acceptance criteria shall be in accordance with Annex J.

5.4 Tests on Well-servicing Strands

The tests shall consist of a measured diameter in accordance with 5.2.3 and a breaking force test in accordance with 5.2.4.1.

5.5 Facilities for Witnessing Tests

The manufacturer shall offer the purchaser or purchaser's representative all necessary facilities for the witnessing of tests (when these are performed) or for the examination of records of type tests in order to be assured of compliance with this standard, or both.

Test lengths required by the purchaser should be ordered as additional lengths.

6 Information for Use

6.1 Certificate

6.1.1 General

A certificate shall confirm conformance with this standard and, unless specified otherwise by the purchaser, shall give at least the following information:

- a) certificate number,
- b) name and address of the manufacturer,
- c) rope designation or rope description,
- d) minimum breaking force,
- e) date of issue of the certificate and authentication.

NOTE See Annex K for information that should be provided by the purchaser.

Quantity and nominal length of rope may also be included.

The certificate shall enable traceability of the rope.

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical, Inc. at www.technicalinc.com or (734) 780-8000.

6.1.2 Test Results

When actual test results are required to be certified (see above), the certificate shall additionally give either Item a) or Item b) or both, as follows:

- a) breaking force test on rope—state which value, i.e.,
 - 1) measured breaking force, or
 - 2) calculated measured (post-spin) breaking force, or
 - 3) calculated measured (pre-spin) breaking force;
- b) tests on wires—
 - 1) number of wires tested,
 - 2) nominal dimension of wire,
 - 3) measured dimension of wire (diameter or height of profile),
 - 4) breaking force of wire,
 - 5) tensile strength of wire (based on nominal dimension),
 - 6) number of torsions completed (and test length),
 - 7) mass of coating.

6.2 Packaging and Marking

6.2.1 Packaging

Ropes shall be supplied in coils or on reels at the discretion of the manufacturer.

The purchaser should specify any particular packaging requirements.

Rotation-resistant ropes should be supplied on reels.

6.2.2 Marking

The rope manufacturer's or supplier's name and address, certificate number if appropriate (see 6.1), length, and rope designation shall be legibly and durably marked on a tag attached to each coil or a plate attached to each reel of rope.

Annex A (normative)

Dimensional and Mechanical Properties of Round Wires (Before Rope Fabrication)

A.1 Tensile Strength Grades 1370 N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm², and 2160 N/mm²

The permitted variations in tensile strengths of non-alloyed steel wires shall not exceed the nominal values by an amount greater than those given in Table A.1. The values of tensile strength grade are the lower (minima) limits for each tensile strength grade.

Table A.1—Permitted Variations in Tensile Strength

Nominal Diameter mm	Permitted Variation in Tensile Strength Above Nominal N/mm ²
$0.2 \leq \delta < 0.5$	390
$0.5 \leq \delta < 1.0$	350
$1.0 \leq \delta < 1.5$	320
$1.5 \leq \delta < 2.0$	290
$2.0 \leq \delta < 3.5$	260
$3.5 \leq \delta < 7.0$	250

In the case of alloy steel wires, the maximum values shall be no greater than the minimum value plus 15 %.

The diameter tolerances, minimum number of torsions, and minimum masses of coating shall be in accordance with the values given in Table A.2.

NOTE The values in Table A.2 are based on ISO 2232 with an extended size range and additional tensile strength grades at the lower and higher ends.

Table A.2—Diameter Tolerances, Minimum Number of Torsions, and Minimum Masses of Zinc for Tensile Strength Grades 1370 N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm², and 2160 N/mm²

Nominal Diameter of Wire	Tolerance		Minimum Number of Torsions Based on 100δ								Min. Mass Zn		
	Bright and Galv. or Zn95/Al5	Galv. or Zn95/Al5	Bright and Galvanized or Zn95/Al5					Galvanized or Zn95/Al5			Galv. or Zn95/Al5		
	Quality B	Quality A	Quality B					Quality A					
mm	mm		Tensile Strength Grade (N/mm ²)								g/m ²		
			1370	1570	1770	1960	2160	1370	1570	1770	1960	B	A
0.20 ≤ δ < 0.25	±0.006	—										20	
0.25 ≤ δ < 0.30	±0.006	—										30	
0.30 ≤ δ < 0.40	±0.01	±0.025										30	
0.40 ≤ δ < 0.50	±0.01	±0.025										40	75
0.50 ≤ δ < 0.55	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23					50	90
0.55 ≤ δ < 0.60	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23					50	90
0.60 ≤ δ < 0.65	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23					60	120
0.65 ≤ δ < 0.70	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23					60	120
0.70 ≤ δ < 0.75	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120
0.75 ≤ δ < 0.80	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120
0.80 ≤ δ < 0.85	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140
0.85 ≤ δ < 0.90	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140
0.90 ≤ δ < 0.95	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150
0.95 ≤ δ < 1.00	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150
1.00 ≤ δ < 1.10	±0.02	±0.04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	160
1.10 ≤ δ < 1.20	±0.02	±0.04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	160
1.20 ≤ δ < 1.30	±0.02	±0.04	33	28	25	22	20		18	15	10	90	170
1.30 ≤ δ < 1.40	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	90	170
1.40 ≤ δ < 1.50	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	180
1.50 ≤ δ < 1.60	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	180
1.60 ≤ δ < 1.70	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200
1.70 ≤ δ < 1.80	±0.02	±0.05	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200
1.80 ≤ δ < 1.90	±0.025	±0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	100	200
1.90 ≤ δ < 2.00	±0.025	±0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2.00 ≤ δ < 2.10	±0.025	±0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2.10 ≤ δ < 2.20	±0.025	±0.06	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2.20 ≤ δ < 2.30	±0.025	±0.06	31	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230
2.30 ≤ δ < 2.40	±0.025	±0.06	30	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230
2.40 ≤ δ < 2.50	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2.50 ≤ δ < 2.60	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2.60 ≤ δ < 2.70	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2.70 ≤ δ < 2.80	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240
2.80 ≤ δ < 2.90	±0.03	±0.07	28	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240

Table A.2 (continued)

Nominal Diameter of Wire	Tolerance		Minimum Number of Torsions Based on 1008								Min. Mass Zn		
	Bright and Galv. or Zn95/Al5 Quality B	Galv. or Zn95/Al5 Quality A	Bright and Galvanized or Zn95/Al5 Quality B				Galvanized or Zn95/Al5 Quality A				Galv. or Zn95/Al5		
			Tensile Strength Grade (N/mm ²)								g/m ²		
mm	mm		1370	1570	1770	1960	2160	1370	1570	1770	1960	B	A
2.90 ≤ δ < 3.00	±0.03	±0.07	28	26	23	20	18	18	15	12	7	135	240
3.00 ≤ δ < 3.10	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	18	12	8	5	135	240
3.10 ≤ δ < 3.20	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	240
3.20 ≤ δ < 3.30	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250
3.30 ≤ δ < 3.40	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250
3.40 ≤ δ < 3.50	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250
3.50 ≤ δ < 3.60	±0.03	±0.07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	250
3.60 ≤ δ < 3.70	±0.03	±0.07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	260
3.70 ≤ δ < 3.80	±0.03	±0.07	25	23	19	15	13	11	8	6	5	135	260
3.80 ≤ δ < 3.90	±0.03	±0.07	24	22	18	14	12	11	7	6	4	135	260
3.90 ≤ δ < 4.00	±0.03	±0.07	24	22	18	14	12	10	7	6	4	135	260
4.00 ≤ δ < 4.20	±0.03	±0.08	23	21	17	13	11	9	6	6	4	150	275
4.20 ≤ δ < 4.40	±0.03	±0.08	21	19	15	11		8	6	5	4	150	275
4.40 ≤ δ < 4.60	±0.03	±0.08	20	18	14	10		7	6	5		150	275
4.60 ≤ δ < 4.80	±0.03	±0.08	18	16	12	8		6	5	4		150	275
4.80 ≤ δ < 5.00	±0.03	±0.08	17	14	11	7		5	4	3		150	275
5.00 ≤ δ < 5.20	±0.03	±0.08	17	14	11	7		5	4	3		150	300
5.20 ≤ δ < 5.40	±0.03	±0.08	14	12	10			5	4	3		160	300
5.40 ≤ δ < 5.60	±0.04	±0.09	12	10	8			4	3	2		160	300
5.60 ≤ δ < 5.80	±0.04	±0.09	10	8	6			3	2	2		160	300
5.80 ≤ δ < 6.00	±0.04	±0.09	8	6	6			3	2	2		160	300
6.00 ≤ δ < 6.25	±0.04	±0.09	8	6	6			3	2	2		160	300
6.25 ≤ δ < 6.50	±0.04	±0.09	7	6	5			2	2			160	300
6.50 ≤ δ < 6.75	±0.04	±0.09	6	5	4			2	2			160	300
6.75 ≤ δ < 7.00	±0.04	±0.10	6	5	4			2	2			160	300

A.2 Tensile Strength Grades Levels 2, 3, 4, and 5

The diameter tolerances of bright and drawn galvanized wires shall be in accordance with Table A.3.

The diameter tolerances of final galvanized wires shall be in accordance with Table A.4.

The individual minimum breaking loads of bright and drawn galvanized wires and minimum number of torsions shall be in accordance with Table A.5.

The individual minimum breaking loads and torsions of final galvanized wires shall be in accordance with those given in Table A.5—subject to a reduction of 10 %.

The maximum values of tensile strength shall be no more than 207 N/mm² (30,000 lb/in.²) greater than the minimum values.

The minimum masses of zinc for drawn galvanized and final galvanized wires shall be in accordance with Table A.6 and Table A.7, respectively.

Table A.3—Diameter Tolerances for Bright and Drawn Galvanized Wires

Nominal Diameter of Wire		Total Variation			
		Minus		Plus	
mm	(in.)	mm	(in.)	mm	(in.)
$0.25 \leq \delta \leq 0.64$	$(0.010 \leq \delta \leq 0.025)$	0.01	(0.0003)	0.02	(0.0007)
$0.64 < \delta \leq 1.50$	$(0.025 < \delta \leq 0.060)$	0.01	(0.0005)	0.03	(0.001)
$1.50 < \delta \leq 2.36$	$(0.060 < \delta \leq 0.093)$	0.03	(0.001)	0.03	(0.001)
$2.36 < \delta \leq 3.61$	$(0.093 < \delta \leq 0.142)$	0.03	(0.001)	0.04	(0.0015)
$3.61 < \delta \leq 5.08$	$(0.142 < \delta \leq 0.200)$	0.04	(0.0015)	0.05	(0.002)
$5.08 < \delta \leq 6.35$	$(0.200 < \delta \leq 0.250)$	0.05	(0.002)	0.05	(0.002)

Table A.4—Diameter Tolerances for Final Galvanized Wires

Nominal Diameter of Wire		Total Variation			
		Minus		Plus	
mm	(in.)	mm	(in.)	mm	(in.)
$0.64 \leq \delta \leq 1.55$	$(0.025 \leq \delta \leq 0.061)$	0.03	(0.001)	0.03	(0.001)
$1.55 < \delta \leq 2.01$	$(0.061 < \delta \leq 0.079)$	0.05	(0.002)	0.05	(0.002)
$2.01 < \delta \leq 3.61$	$(0.079 < \delta \leq 0.142)$	0.08	(0.003)	0.08	(0.003)
$\delta > 3.61$	$(\delta > 0.142)$	0.10	(0.004)	0.10	(0.004)

Table A.5—Minimum Breaking Force and Minimum Number of Torsions for Levels 2, 3, 4, and 5

Nominal Diameter of Wire		Level 2			Level 3			Level 4			Level 5		
		Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
0.25	0.010	76	17	254	89	20	234	96	22	218	107	24	190
0.28	0.011	93	21	231	107	24	213	120	27	198	129	29	173
0.30	0.012	111	25	212	129	29	195	142	32	182	151	34	158
0.33	0.013	129	29	195	151	34	180	165	37	168	178	40	146
0.36	0.014	151	34	181	173	39	167	191	43	156	205	46	136
0.38	0.015	173	39	169	200	45	156	218	49	145	236	53	126
0.41	0.016	196	44	158	227	51	146	249	56	136	267	60	118
0.43	0.017	222	50	149	254	57	137	280	63	128	302	68	111
0.46	0.018	249	56	141	285	64	130	316	71	121	338	76	105
0.48	0.019	276	62	133	320	72	123	351	79	114	378	85	100
0.51	0.020	307	69	126	351	79	116	387	87	108	418	94	94
0.53	0.021	338	76	120	387	87	111	427	96	103	458	103	90
0.56	0.022	369	83	115	427	96	106	467	105	98	503	113	86
0.58	0.023	405	91	110	467	105	101	512	115	94	552	124	82
0.61	0.024	440	99	105	507	114	97	556	125	90	600	135	78
0.64	0.025	476	107	101	547	123	93	605	136	86	649	146	75
0.66	0.026	516	116	97	592	133	89	654	147	83	703	158	72
0.69	0.027	556	125	93	641	144	86	703	158	80	756	170	70
0.71	0.028	596	134	90	689	155	83	756	170	77	814	183	67
0.74	0.029	641	144	87	738	166	80	810	182	74	872	196	65
0.76	0.030	685	154	84	787	177	77	867	195	72	934	210	62
0.79	0.031	729	164	81	841	189	75	925	208	69	996	224	60
0.81	0.032	778	175	78	894	210	72	983	221	67	1059	238	58
0.84	0.033	827	186	76	952	214	70	1045	235	65	1125	253	57
0.86	0.034	876	197	74	1010	227	68	1112	250	63	1192	268	55
0.89	0.035	930	209	72	1068	240	66	1174	264	61	1263	284	53
0.91	0.036	983	221	70	1130	254	64	1245	280	60	1339	301	52
0.94	0.037	1036	233	68	1192	268	62	1312	295	58	1410	317	50
0.97	0.038	1094	246	66	1259	283	61	1383	311	56	1486	334	49
0.99	0.039	1152	259	64	1326	298	59	1454	327	55	1566	352	48
1.02	0.040	1210	272	62	1392	313	57	1530	344	53	1646	370	46
1.04	0.041	1272	286	61	1463	329	56	1606	361	52	1726	388	45
1.07	0.042	1334	300	59	1535	345	55	1686	379	51	1810	407	44
1.09	0.043	1397	314	58	1606	361	53	1766	397	50	1899	427	43
1.12	0.044	1459	328	57	1681	378	52	1846	415	48	1988	447	42
1.14	0.045	1526	343	55	1757	395	51	1930	434	47	2077	467	41
1.17	0.046	1592	358	54	1833	412	50	2015	453	46	2166	487	40
1.19	0.047	1664	374	53	1913	430	49	2104	473	45	2260	508	39
1.22	0.048	1735	390	52	1993	448	48	2193	493	44	2357	530	38
1.24	0.049	1806	406	51	2077	467	47	2282	513	43	2455	552	38
1.27	0.050	1877	422	50	2162	486	46	2375	534	42	2553	574	37
1.30	0.051	1953	439	49	2246	505	45	2469	555	42	2655	597	36
1.32	0.052	2028	456	48	2335	525	44	2566	577	41	2758	620	35
1.35	0.053	2108	474	47	2424	545	43	2664	599	40	2865	644	35
1.37	0.054	2184	491	46	2513	565	42	2762	621	39	2971	668	34

Table A.5 (continued)

Nominal Diameter of Wire		Level 2			Level 3			Level 4			Level 5		
		Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion
mm	(in.)	N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
1.40	0.055	2264	509	45	2607	586	41	2865	644	38	3082	693	33
1.42	0.056	2349	528	44	2700	607	41	2967	667	38	3194	718	33
1.45	0.057	2429	546	43	2793	628	40	3074	691	37	3305	743	32
1.47	0.058	2513	565	43	2891	650	39	3180	715	36	3421	769	32
1.50	0.059	2598	584	42	2989	672	38	3287	739	36	3536	795	31
1.52	0.060	2687	604	41	3091	695	38	3398	764	35	3652	821	30
1.55	0.061	2776	624	40	3194	718	37	3509	789	35	3772	848	30
1.57	0.062	2865	644	40	3296	741	37	3625	815	34	3896	876	29
1.60	0.063	2958	665	39	3398	764	36	3741	841	33	4021	904	29
1.63	0.064	3047	685	38	3505	788	35	3856	867	33	4146	932	28
1.65	0.065	3145	707	38	3616	813	35	3977	894	32	4275	961	28
1.68	0.066	3238	728	37	3723	837	34	4097	921	32	4404	990	28
1.70	0.067	3336	750	37	3834	862	34	4217	948	31	4533	1019	27
1.73	0.068	3434	772	36	3945	887	33	4341	976	31	4666	1049	27
1.75	0.069	3532	794	36	4061	913	33	4466	1004	30	4804	1080	26
1.78	0.070	3634	817	35	4177	939	32	4595	1033	30	4942	1111	26
1.80	0.071	3736	840	35	4297	966	32	4724	1062	29	5080	1142	26
1.83	0.072	3839	863	34	4412	992	31	4853	1091	29	5218	1173	25
1.85	0.073	3941	886	34	4533	1019	31	4986	1121	29	5360	1205	25
1.88	0.074	4048	910	33	4657	1047	30	5120	1151	28	5507	1238	24
1.91	0.075	4154	934	33	4777	1074	30	5258	1182	28	5653	1271	24
1.93	0.076	4266	959	32	4906	1103	30	5395	1213	27	5800	1304	24
1.96	0.077	4372	983	32	5031	1131	29	5533	1244	27	5947	1337	23
1.98	0.078	4484	1008	31	5160	1160	29	5676	1276	27	6098	1371	23
2.01	0.079	4599	1034	31	5289	1189	28	5818	1308	26	6254	1406	23
2.03	0.080	4710	1059	30	5418	1218	28	5960	1340	26	6410	1441	22
2.06	0.081	4826	1058	30	5551	1248	28	6107	1373	26	6565	1476	22
2.08	0.082	4942	1111	30	5685	1278	27	6254	1406	25	6721	1511	22
2.11	0.083	5062	1138	29	5822	1309	27	6405	1440	25	6886	1548	22
2.13	0.084	5182	1165	29	5956	1339	27	6552	1473	25	7046	1584	21
2.16	0.085	5302	1192	29	6096	1371	26	6708	1508	24	7210	1621	21
2.18	0.086	5422	1219	28	6236	1402	26	6859	1542	24	7375	1658	21
2.21	0.087	5547	1247	28	6378	1434	26	7014	1577	24	7544	1696	21
2.24	0.088	5671	1275	28	6521	1466	25	7175	1613	23	7713	1734	20
2.26	0.089	5796	1303	27	6668	1499	25	7330	1648	23	7882	1772	20
2.29	0.090	5925	1332	27	6810	1531	25	7490	1684	23	8055	1811	20
2.31	0.091	6049	1360	27	6957	1564	24	7655	1721	23	8229	1850	20
2.34	0.092	6183	1390	26	7108	1598	24	7820	1758	22	8407	1890	19
2.36	0.093	6312	1419	26	7259	1632	24	7984	1795	22	8585	1930	19
2.39	0.094	6445	1449	26	7410	1666	24	8149	1832	22	8763	1970	19
2.41	0.095	6579	1479	25	7562	1700	23	8318	1870	22	8945	2011	19
2.44	0.096	6712	1509	25	7717	1735	23	8491	1909	21	9127	2052	18
2.46	0.097	6845	1539	25	7873	1770	23	8660	1947	21	9310	2093	18
2.49	0.098	6983	1570	25	8033	1806	23	8834	1986	21	9496	2135	18
2.51	0.099	7121	1601	24	8189	1841	22	9012	2026	21	9683	2177	18

Table A.5 (continued)

Nominal Diameter of Wire		Level 2			Level 3			Level 4			Level 5		
		Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
2.54	0.100	7264	1633	24	8349	1877	22	9185	2065	20	9875	2220	18
2.57	0.101	7401	1664	24	8513	1914	22	9363	2105	20	10,066	2263	18
2.59	0.102	7544	1696	24	8678	1951	22	9545	2146	20	10,262	2307	17
2.62	0.103	7686	1728	23	8843	1988	21	9723	2186	20	10,453	2350	17
2.64	0.104	7833	1761	23	9007	2025	21	9910	2228	20	10,653	2395	17
2.67	0.105	7980	1794	23	9176	2063	21	10,093	2269	19	10,849	2439	17
2.69	0.106	8126	1827	23	9345	2101	21	10,279	2311	19	11,049	2484	17
2.72	0.107	8273	1860	22	9514	2139	21	10,466	2353	19	11,249	2529	16
2.74	0.108	8425	1894	22	9688	2178	20	10,657	2396	19	11,454	2575	16
2.77	0.109	8576	1928	22	9861	2217	20	10,844	2438	19	11,658	2621	16
2.79	0.110	8727	1962	22	10,035	2256	20	11,040	2482	18	11,867	2668	16
2.82	0.111	8878	1996	22	10,213	2296	20	11,231	2525	18	12,076	2715	16
2.84	0.112	9034	2031	21	10,391	2336	20	11,427	2569	18	12,285	2762	16
2.87	0.113	9190	2066	21	10,568	2376	19	11,623	2613	18	12,494	2809	15
2.90	0.114	9345	2101	21	10,746	2416	19	11,823	2658	18	12,708	2857	15
2.92	0.115	9505	2137	21	10,929	2457	19	12,023	2703	18	12,926	2906	15
2.95	0.116	9661	2172	21	11,111	2498	19	12,223	2748	17	13,139	2954	15
2.97	0.117	9826	2209	20	11,298	2540	19	12,428	2794	17	13,357	3003	15
3.00	0.118	9986	2245	20	11,485	2582	18	12,632	2840	17	13,580	3053	15
3.02	0.119	10,146	2281	20	11,672	2624	18	12,837	2886	17	13,798	3102	15
3.05	0.120	10,310	2318	20	11,858	2666	18	13,046	2933	17	14,025	3153	14
3.07	0.121	10,475	2355	20	12,050	2709	18	13,255	2980	17	14,247	3203	14
3.10	0.122	10,644	2393	19	12,241	2752	18	13,464	3027	17	14,474	3254	14
3.12	0.123	10,813	2431	19	12,432	2795	18	13,678	3075	16	14,701	3305	14
3.15	0.124	10,978	2468	19	12,628	2839	18	13,891	3123	16	14,932	3357	14
3.18	0.125	11,151	2507	19	12,824	2883	17	14,105	3171	16	15,163	3409	14
3.20	0.126	11,320	2545	19	13,019	2927	17	14,323	3220	16	15,395	3461	14
3.23	0.127	11,494	2584	18	13,215	2971	17	14,541	3269	16	15,630	3514	14
3.25	0.128	11,667	2623	18	13,415	3016	17	14,758	3318	16	15,866	3567	13
3.28	0.129	11,841	2662	18	13,615	3061	17	14,981	3368	16	16,102	3620	13
3.30	0.130	12,018	2702	18	13,820	3107	17	15,203	3418	15	16,342	3674	13
3.33	0.131	12,192	2741	18	14,025	3153	17	15,426	3468	15	16,582	3728	13
3.35	0.132	12,370	2781	18	14,229	3199	16	15,653	3519	15	16,822	3782	13
3.38	0.133	12,552	2822	18	14,434	3245	16	15,879	3570	15	17,067	3837	13
3.40	0.134	12,730	2862	18	14,643	3292	16	16,106	3621	15	17,312	3892	13
3.43	0.135	12,913	2903	17	14,852	3339	16	16,333	3672	15	17,561	3948	13
3.45	0.136	13,095	2944	17	15,061	3386	16	16,564	3724	15	17,810	4004	13
3.48	0.137	13,282	2986	17	15,270	3433	16	16,800	3777	15	18,059	4060	13
3.51	0.138	13,464	3027	17	15,483	3481	16	17,031	3829	14	18,312	4117	12
3.53	0.139	13,651	3069	17	15,697	3529	15	17,267	3882	14	18,562	4173	12

Table A.5 (continued)

Nominal Diameter of Wire		Level 2			Level 3			Level 4			Level 5		
		Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
3.56	0.140	13,838	3111	17	15,915	3578	15	17,503	3935	14	18,819	4231	12
3.58	0.141	14,025	3153	17	16,128	3626	15	17,743	3989	14	19,073	4288	12
3.61	0.142	14,216	3196	17	16,346	3675	15	17,983	4043	14	19,331	4346	12
3.63	0.143	14,407	3239	16	16,569	3725	15	18,223	4097	14	19,589	4404	12
3.66	0.144	14,598	3282	16	16,787	3774	15	18,468	4152	14	19,851	4463	12
3.68	0.145	14,790	3325	16	17,009	3824	15	18,713	4207	14	20,114	4522	12
3.71	0.146	14,985	3369	16	17,232	3874	15	18,957	4262	14	20,376	4581	12
3.73	0.147	15,181	3413	16	17,458	3925	15	19,202	4317	13	20,643	4641	12
3.76	0.148	15,377	3457	16	17,681	3975	14	19,451	4373	13	20,910	4701	11
3.78	0.149	15,572	3501	16	17,908	4026	14	19,700	4429	13	21,177	4761	11
3.81	0.150	15,773	3546	16	18,139	4078	14	19,954	4486	13	21,448	4822	11
3.84	0.151	15,973	3591	15	18,366	4129	14	20,203	4542	13	21,720	4883	11
3.86	0.152	16,173	3636	15	18,597	4181	14	20,456	4599	13	21,991	4944	11
3.89	0.153	16,373	3681	15	18,828	4233	14	20,714	4657	13	22,267	5006	11
3.91	0.154	16,578	3727	15	19,064	4286	14	20,968	4714	13	22,542	5068	11
3.94	0.155	16,782	3773	15	19,295	4338	14	21,226	4772	13	22,818	5130	11
3.96	0.156	16,987	3819	15	19,531	4391	14	21,488	4831	13	23,098	5193	11
3.99	0.157	17,192	3865	15	19,771	4445	14	21,746	4889	13	23,379	5256	11
4.01	0.158	17,401	3912	15	20,007	4498	13	22,009	4948	12	23,659	5319	11
4.04	0.159	17,605	3958	15	20,247	4552	13	22,271	5007	12	23,944	5383	11
4.06	0.160	17,814	4005	14	20,487	4606	13	22,538	5067	12	24,228	5447	10
4.09	0.161	18,028	4053	14	20,732	4661	13	22,805	5127	12	24,513	5511	10
4.11	0.162	18,237	4100	14	20,972	4715	13	23,072	5187	12	24,802	5576	10
4.14	0.163	18,450	4148	14	21,217	4770	13	23,339	5247	12	25,091	5641	10
4.17	0.164	18,664	4196	14	21,462	4825	13	23,610	5308	12	25,380	5706	10
4.19	0.165	18,877	4244	14	21,711	4881	13	23,881	5369	12	25,674	5772	10
4.22	0.166	19,095	4293	14	21,960	4937	13	24,153	5430	12	25,967	5838	10
4.24	0.167	19,309	4341	14	22,209	4993	13	24,428	5492	12	26,261	5904	10
4.27	0.168	19,527	4390	14	22,458	5049	13	24,704	5554	12	26,555	5970	10
4.29	0.169	19,749	4440	14	22,707	5105	12	24,980	5616	12	26,853	6037	10
4.32	0.170	19,967	4489	14	22,961	5162	12	25,260	5679	11	27,151	6104	10
4.34	0.171	20,189	4539	13	23,214	5219	12	25,536	5741	11	27,453	6172	10
4.37	0.172	20,412	4589	13	23,472	5277	12	25,816	5804	11	27,756	6240	10
4.39	0.173	20,634	4639	13	23,726	5334	12	26,101	5868	11	28,058	6308	10
4.42	0.174	20,857	4689	13	23,984	5392	12	26,386	5932	11	28,360	6376	10
4.45	0.175	21,084	4740	13	24,242	5450	12	26,670	5996	11	28,667	6445	9
4.47	0.176	21,306	4790	13	24,504	5509	12	26,955	6060	11	28,974	6514	9
4.50	0.177	21,533	4841	13	24,766	5568	12	27,240	6124	11	29,286	6584	9
4.52	0.178	21,764	4893	13	25,029	5627	12	27,529	6189	11	29,593	6653	9
4.55	0.179	21,991	4944	13	25,291	5686	12	27,818	6254	11	29,904	6723	9
4.57	0.180	22,222	4996	13	25,554	5745	12	28,111	6320	11	30,220	6794	9
4.60	0.181	22,454	5048	13	25,821	5805	12	28,405	6386	11	30,531	6864	9
4.62	0.182	22,685	5100	13	26,088	5865	11	28,698	6452	11	30,847	6935	9
4.65	0.183	22,916	5152	12	26,354	5925	11	28,992	6518	11	31,167	7007	9
4.67	0.184	23,152	5205	12	26,626	5986	11	29,286	6584	10	31,483	7078	9

Table A.5 (continued)

Nominal Diameter of Wire		Level 2			Level 3			Level 4			Level 5		
		Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion
mm	(in.)	N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
4.70	0.185	23,388	5258	12	26,897	6047	11	29,584	6651	10	31,803	7150	9
4.72	0.186	23,623	5311	12	27,168	6108	11	29,862	6718	10	32,123	7212	9
4.75	0.187	23,859	5364	12	27,440	6169	11	30,184	6786	10	32,448	7295	9
4.78	0.188	24,099	5418	12	27,711	6230	11	30,487	6854	10	32,773	7368	9
4.80	0.189	24,339	5472	12	27,987	6292	11	30,785	6921	10	33,098	7441	9
4.83	0.190	24,575	5525	12	28,263	6354	11	31,092	6990	10	33,422	7514	9
4.85	0.191	24,820	5580	12	28,543	6417	11	31,394	7058	10	33,751	7588	9
4.88	0.192	25,060	5634	12	28,819	6479	11	31,701	7127	10	34,081	7662	8
4.90	0.193	25,305	5689	12	29,099	6542	11	32,008	7196	10	34,410	7736	8
4.93	0.194	25,549	5744	12	29,379	6605	11	32,319	7266	10	34,739	7810	8
4.95	0.195	25,794	5799	12	29,659	6668	11	32,626	7335	10	35,072	7885	8
4.98	0.196	26,039	5854	12	29,944	6732	11	32,937	7405	10	35,411	7961	8
5.00	0.197	26,283	5909	11	30,229	6796	10	33,249	7475	10	35,744	8036	8
5.03	0.198	26,532	5965	11	30,513	6860	10	33,565	7546	10	36,082	8112	8
5.05	0.199	26,781	6021	11	30,798	6924	10	33,880	7617	10	36,420	8188	8
5.08	0.200	27,030	6077	11	31,087	6989	10	34,196	7688	9	36,758	8264	8
5.11	0.201	27,280	6133	11	31,372	7053	10	34,512	7759	9	37,101	8341	8
5.13	0.202	27,533	6190	11	31,661	7118	10	34,828	7830	9	37,443	8418	8
5.16	0.203	27,787	6247	11	31,954	7184	10	35,148	7902	9	37,786	8495	8
5.18	0.204	28,040	6304	11	32,244	7249	10	35,468	7974	9	38,128	8572	8
5.21	0.205	28,294	6261	11	32,537	7315	10	35,793	8047	9	38,475	8650	8
5.23	0.206	28,547	6418	11	32,831	7381	10	36,113	8119	9	38,822	8728	8
5.26	0.207	28,805	6476	11	33,124	7447	10	36,438	8192	9	39,169	8806	8
5.28	0.208	29,063	6534	11	33,422	7514	10	36,763	8265	9	39,520	8885	8
5.31	0.209	29,321	6592	11	33,720	7581	10	37,092	8339	9	39,872	8964	8
5.33	0.210	29,579	6650	11	34,018	7648	10	37,417	8412	9	40,223	9043	8
5.36	0.211	29,837	6708	11	34,316	7715	10	37,746	8486	9	40,579	9123	8
5.38	0.212	30,100	6767	11	34,614	7782	10	38,075	8560	9	40,930	9202	8
5.41	0.213	30,362	6826	11	34,917	7850	10	38,408	8635	9	41,286	9282	8
5.44	0.214	30,624	6885	11	35,219	7918	10	38,742	8710	9	41,647	9363	7
5.46	0.215	30,887	6944	10	35,522	7986	9	39,071	8784	9	42,002	9443	7
5.49	0.216	31,154	7004	10	35,824	8054	9	39,409	8860	9	42,363	9524	7
5.51	0.217	31,416	7063	10	36,131	8123	9	39,743	8935	9	42,723	9605	7
5.54	0.218	31,683	7123	10	36,438	8192	9	40,081	9011	9	43,088	9687	7
5.56	0.219	31,950	7183	10	36,745	8261	9	40,419	9087	9	43,448	9768	7
5.59	0.220	32,221	7244	10	37,052	8330	9	40,757	9163	8	43,813	9850	7
5.61	0.221	32,488	7304	10	37,363	8400	9	41,100	9240	8	44,182	9933	7
5.64	0.222	32,760	7365	10	37,670	8469	9	41,438	9316	8	44,547	10,015	7
5.66	0.223	33,031	7426	10	37,981	8539	9	41,780	9393	8	44,916	10,098	7
5.69	0.224	33,302	7487	10	38,297	8610	9	42,127	9471	8	45,285	10,181	7
5.72	0.225	33,574	7548	10	38,609	8680	9	42,470	9548	8	45,654	10,264	7
5.74	0.226	33,845	7609	10	38,924	8751	9	42,816	9626	8	46,028	10,348	7
5.77	0.227	34,121	7671	10	39,240	8822	9	43,163	9704	8	46,402	10,432	7
5.79	0.228	34,396	7733	10	39,556	8893	9	43,510	9782	8	46,775	10,516	7
5.82	0.229	34,672	7795	10	39,872	8964	9	43,862	9861	8	47,149	10,600	7

Table A.5 (continued)

Nominal Diameter of Wire		Level 2			Level 3			Level 4			Level 5		
		Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion	Minimum Breaking Force		Torsion
mm	(in.)	N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
5.84	0.230	34,948	7857	10	40,192	9036	9	44,209	9939	8	47,527	10,685	7
5.87	0.231	35,228	7920	10	40,508	9107	9	44,560	10,018	8	47,905	10,770	7
5.89	0.232	35,504	7982	10	40,828	9179	9	44,911	10,097	8	48,283	10,855	7
5.92	0.233	35,784	8045	9	41,153	9252	9	45,267	10,177	8	48,661	10,940	7
5.94	0.234	36,064	8108	9	41,473	9324	9	45,623	10,257	8	49,044	11,026	7
5.97	0.235	36,345	8171	9	41,798	9397	9	45,975	10,336	8	49,426	11,112	7
5.99	0.236	36,629	8235	9	42,123	9470	8	46,335	10,417	8	49,809	11,198	7
6.02	0.237	36,910	8298	9	42,447	9543	8	46,691	10,497	8	50,191	11,284	7
6.05	0.238	37,194	8362	9	42,772	9616	8	47,051	10,578	8	50,578	11,371	7
6.07	0.239	37,479	8426	9	43,101	9690	8	47,411	10,659	8	50,965	11,458	7
6.10	0.240	37,764	8490	9	43,426	9763	8	47,772	10,740	8	51,352	11,545	6
6.12	0.241	38,048	8554	9	43,755	9837	8	48,132	10,821	8	51,744	11,633	6
6.15	0.242	38,337	8619	9	44,089	9912	8	48,497	10,903	8	52,131	11,720	6
6.17	0.243	38,622	8683	9	44,418	9986	8	48,857	10,984	8	52,522	11,808	6
6.20	0.244	38,911	8748	9	44,751	10,061	8	49,226	11,067	8	52,918	11,897	6
6.22	0.245	39,200	8813	9	45,080	10,135	8	49,591	11,149	7	53,309	11,985	6
6.25	0.246	39,494	8879	9	45,414	10,210	8	49,955	11,231	7	53,705	12,074	6
6.27	0.247	39,783	8944	9	45,752	10,286	8	50,325	11,314	7	54,101	12,163	6
6.30	0.248	40,076	9010	9	46,086	10,361	8	50,694	11,397	7	54,497	12,252	6
6.32	0.249	40,366	9075	9	46,424	10,437	8	51,063	11,480	7	54,893	12,341	6
6.35	0.250	40,659	9141	9	46,757	10,512	8	51,437	11,564	7	55,293	12,431	6

Table A.6—Minimum Masses of Zinc for Drawn Galvanized Wire Levels 2, 3, 4, and 5

Nominal Diameter of Wire		Minimum Mass of Zinc Coating	
mm	(in.)	g/m ²	(oz/ft ²)
0.48 to 0.72	(0.018 to 0.028)	30	(0.10)
0.73 to 1.53	(0.029 to 0.060)	60	(0.20)
1.54 to 2.29	(0.061 to 0.090)	90	(0.30)
2.30 to 3.56	(0.091 to 0.140)	120	(0.40)

Table A.7—Minimum Masses of Zinc for Final Galvanized Wire Levels 2, 3, 4, and 5

Nominal Diameter of Wire		Minimum Mass of Zinc Coating	
mm	(in.)	g/m ²	(oz/ft ²)
0.72 to 1.20	(0.028 to 0.047)	60	(0.20)
1.21 to 1.38	(0.048 to 0.054)	120	(0.40)
1.39 to 1.61	(0.055 to 0.063)	150	(0.50)
1.62 to 2.01	(0.064 to 0.079)	180	(0.60)
2.02 to 2.34	(0.080 to 0.092)	210	(0.70)
2.35 and larger	(0.093 and larger)	240	(0.80)

Annex B (normative)

Methods of Wire Testing for Levels 2, 3, 4, and 5

B.1 Diameter Test

The diameter shall be determined from two measurements in two perpendicular directions on the same section and the same diametrical plane using a measuring instrument, e.g., a micrometer, accurate to 0.01 mm.

B.2 Tensile Test

Specimens shall not be less than 450 mm (18 in.) long, and the distance between the grips of the testing machine shall not be less than 305 mm (12 in.). The speed of the movable head of the testing machine, under no load, shall not exceed 0.5 mm/s (1 in./min). Any specimen breaking within 6 mm ($\frac{1}{4}$ in.) of the jaws may be disregarded and a retest performed.

B.3 Torsion Test

The distance between the jaws of the testing machine shall be $203 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ (8 in. $\pm \frac{1}{16}$ in.). In order to save time during tests, the distance may be shortened to as small as 100 wire diameters.

One end of the wire shall be rotated with respect to the other end at uniform speed not to exceed sixty 360° revolutions per minute, until breakage occurs.

The machine shall be equipped with an automatic counter to record the number of revolutions causing breakage. One jaw shall be fixed axially and the other jaw movable axially and arranged for applying tension weights to wire under test. Tests in which breakage occurs within 3 mm ($\frac{1}{8}$ in.) of the jaw may be discounted.

During the torsion test, tension weights as shown in Table B.1 shall be applied to the wire being tested. Tension weights shall not exceed twice the minimum values given in Table B.1.

When the distance between the jaws of the testing machine is other than 203 mm, the minimum torsion values given in Table A.5 shall be adjusted in direct proportion to the change in jaw spacing.

B.4 Zinc-coating Tests

The determination of mass of zinc shall be carried out in accordance with Annex A of ISO 2232:1990. An adhesion test shall be carried out in accordance with Annex B of ISO 2232:1990.

ina siguiente (flecha derecha)

Table B.1—Applied Tension for Torsion Tests

Nominal Diameter of Wire		Minimum Applied Tension	
mm	(in.)	N	(lbf)
0.28 to 0.42	(0.011 to 0.016)	4	(1)
0.43 to 0.52	(0.017 to 0.020)	9	(2)
0.53 to 0.77	(0.021 to 0.030)	18	(4)
0.78 to 1.02	(0.031 to 0.040)	27	(6)
1.03 to 1.28	(0.041 to 0.050)	36	(8)
1.29 to 1.53	(0.051 to 0.060)	40	(9)
1.54 to 1.79	(0.061 to 0.070)	49	(11)
1.80 to 2.04	(0.071 to 0.080)	58	(13)
2.05 to 2.30	(0.081 to 0.090)	71	(16)
2.31 to 2.55	(0.091 to 0.100)	85	(19)
2.56 to 2.80	(0.101 to 0.110)	93	(21)
2.81 to 3.06	(0.111 to 0.120)	102	(23)
3.07 to 3.31	(0.121 to 0.130)	111	(25)
3.32 to 3.57	(0.131 to 0.140)	116	(26)
3.58 to 3.82	(0.141 to 0.150)	125	(28)
3.83 to 4.07	(0.151 to 0.160)	133	(30)
4.08 to 4.33	(0.161 to 0.170)	142	(32)
4.34 to 4.58	(0.171 to 0.180)	151	(34)
4.59 to 4.84	(0.181 to 0.190)	160	(36)
4.85 to 5.09	(0.191 to 0.200)	169	(38)
5.10 to 5.34	(0.201 to 0.210)	178	(40)
5.35 to 5.60	(0.211 to 0.220)	187	(42)
5.61 to 5.85	(0.221 to 0.230)	196	(44)
5.86 to 6.10	(0.231 to 0.240)	205	(46)
6.11 to 6.35	(0.241 to 0.250)	214	(48)

333

Annex C (normative)

Tables of Breaking Forces for the More Common Classes, Sizes, and Grades of Stranded Ropes Up to and Including 60 mm Diameter

The following tables give the breaking forces of the more common classes, sizes, and grades of stranded ropes up to and including 60 mm diameter.

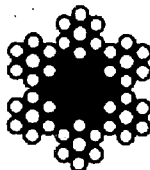
Higher values of minimum breaking force than those given in the tables may be guaranteed by the manufacturer.

NOTE 1 The equivalent minimum breaking force values in kilonewtons for rope grades IPS, EIP, and EEIP are given for comparison with the minimum breaking force values for grades 1770, 1960, and 2160.

NOTE 2 The conversion factor from short tons to kilonewtons is 8.896.

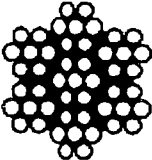
NOTE 3 The values of nominal length mass are approximate and are given for information.

Table C.1—Class 6 x 7 Fiber Core

Typical Cross Section 						Typical Construction					
						Rope Construction	Strand Construction		Outer Wires		
									Total	Per Strand	
						6 x 7-FC	1-6		36	6	
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{min})					
						Grade 1770		Grade 1960	Grade IPS		Grade EIP
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)
6		6.00	6.36	12.4		21.2	23.4				
(6.35)	($\frac{1}{4}$)	6.35	6.73		(0.09)			23.5	(2.64)	25.8	(2.90)
7		7.00	7.42	16.9		28.8	31.9				
(7.94)	($\frac{5}{16}$)	7.94	8.42		(0.15)			36.5	(4.10)	40.1	(4.51)
8		8.00	8.40	22.1		37.6	41.6				
9		9.00	9.45	27.9		47.6	52.7				
(9.5)	($\frac{3}{8}$)	9.53	10.0		(0.21)			52.1	(5.86)	57.4	(6.45)
10		10.0	10.5	34.5		58.8	65.1				
11		11.0	11.6	41.7		71.1	78.7				
(11.1)	($\frac{7}{16}$)	11.1	11.7		(0.29)			70.5	(7.93)	77.6	(8.72)
12		12.0	12.6	49.7		84.6	93.7				
(12.7)	($\frac{1}{2}$)	12.7	13.3		(0.37)			91.6	(10.3)	101	(11.3)
13		13.0	13.7	58.3		99.3					
14		14.0	14.7	67.6		115	110				
(14.3)	($\frac{9}{16}$)	14.3	15.0		(0.47)		128	116	(13.0)	127	(14.3)
(15.9)	($\frac{5}{8}$)	15.9	16.7		(0.58)			141	(15.9)		
16		16.0	16.8	88.3		150	167				
18		18.0	18.9	112		190	211				
19		19.0	20.0	125		212	235				
(19.1)	($\frac{3}{4}$)	19.1	20.0					202	(22.7)	222	(25.0)
20		20.0	21.0	138	(0.84)	235	260				
22		22.0	23.1	167		284	315				
(22.2)	($\frac{7}{8}$)	22.2	23.3		(1.15)			273	(30.7)	301	(33.8)
24		24.0	25.2	199		338	375				
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.50)			353	(39.7)	389	(43.7)
26		26.0	27.3	233		397	440				
28		28.0	29.4	270		461	510				
(28.6)	(1 $\frac{1}{8}$)	28.6	30.0		(1.89)			443	(49.8)	488	(54.8)
(31.8)	(1 $\frac{1}{4}$)	31.8	33.3		(2.34)			543	(61.0)	597	(67.1)
32		32.0	33.6	353		602	666				
(34.9)	(1 $\frac{3}{8}$)	34.9	36.7		(2.83)			650	(73.1)	715	(80.4)
35		35.0	36.8	423		720	797				
36		36.0	37.8	447		762	843				
38		38.0	39.9	498		849	940				
(38.1)	(1 $\frac{1}{2}$)	38.1	40.0		(3.37)			767	(86.2)	843	(94.8)
40		40.0	42.0	552		940	1040				

siguiente (flecha derecha)

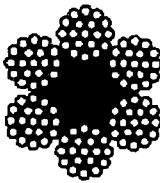
Table C.2—Class 6 × 7 Steel Core

Typical Cross Section 						Typical Construction					
						Rope Construction	Strand Construction		Outer Wires		
									Total	Per Strand	
									6 x 7-WSC 6 x 7-IWRC	1-6 1-6	36 36
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{min})					
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kg/100 m	(lb/ft)	Grade 1770 kN	Grade 1960 kN	Grade IPS kN (short tons)		Grade EIP kN (short tons)	
6		6.00	6.36	13.8		22.9	25.3				
(6.35)	(¹ / ₄)	6.35	6.73		(0.11)			25.3	(2.84)	27.8	(3.12)
7		7.00	7.42	18.8		31.1	34.5				
(7.94)	(⁵ / ₁₆)	7.94	8.42		(0.17)			39.2	(4.41)	43.1	(4.85)
8		8.00	8.40	24.6		40.7	45.0				
9		9.00	9.45	31.1		51.5	57.0				
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.24)			56.0	(6.30)	61.6	(6.93)
10		10.0	10.5	38.4		63.5	70.4				
11		11.0	11.6	46.5		76.9	85.1				
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.33)			75.8	(8.52)	83.4	(9.37)
12		12.0	12.6	55.3		91.5	101				
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.43)			98.7	(11.1)	109	(12.2)
13		13.0	13.7	64.9		107	119				
14		14.0	14.7	75.3		125	138				
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.55)			125	(14.0)	137	(15.4)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.68)			152	(17.1)	167	(18.8)
16		16.0	16.8	98.3		163	180				
18		18.0	18.9	124		206	228				
19		19.0	20.0	139		229	254				
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(0.96)			217	(24.4)	238	(26.8)
20		20.0	21.0	154		254	281				
22		22.0	23.1	186		308	341				
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.33)			294	(33.0)	323	(36.3)
24		24.0	25.2	221		356	406				
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.73)			380	(42.7)	418	(47.0)
26		26.0	27.3	260		430	476				
28		28.0	29.4	301		496	552				
(28.6)	(1 ¹ / ₁₆)	28.6	30.0		(2.19)			476	(53.5)	524	(58.9)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(2.71)			584	(65.6)	642	(72.2)
32		32.0	33.6	393		651	721				
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.28)			699	(78.6)	770	(86.5)
35		35.0	36.8	470		778	778				
36		36.0	37.8	496		824	912				
38		38.0	39.9	554		918	1020				
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(3.90)			825	(92.7)	907	(102)
40		40.0	42.0	614		1020	1130				

NOTE For smaller diameters with wire strand core (WSC), breaking force factor K_3 may be used in the calculation of minimum breaking force. The values of breaking force given in the table are for ropes with independent wire rope core (IWRC) using K_2 .

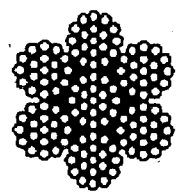
This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Techstreet, Inc. at www.techstreet.com or (734) 760-8000.

Table C.3—Class 6 x 19M Fiber Core

Typical Cross Section 					Typical Construction			
					Rope Construction	Strand Construction	Outer Wires	
							Total	Per Strand
					6 x 19M-FC	1-6/12	72	12
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass kg/100 m	Minimum Breaking Force (F_{min})			
mm	(in.)	min. mm	max. mm		Grade 1770 kN		Grade 1960 kN	
3		3.00	3.24	3.11	4.89	5.42		
4		4.00	4.28	5.54	8.69	9.63		
5		5.00	5.35	8.65	13.6	15.0		
6		6.00	6.36	12.5	19.6	21.7		
7		7.00	7.42	17.0	26.6	29.5		
8		8.00	8.40	22.1	34.8	38.5		
9		9.00	9.45	28.0	44.0	48.7		
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0					
10		10.0	10.5	34.6	54.3	60.2		
11		11.0	11.6	41.9	65.8	72.8		
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7					
12		12.0	12.6	49.8	78.2	86.6		
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3					
13		13.0	13.7	58.5	91.8	102		
14		14.0	14.7	67.8	107	118		
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0					
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7					
16		16.0	16.8	88.6	139	154		
18		18.0	18.9	112	176	195		
19		19.0	20.0	125	196	217		
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0					
20		20.0	21.0	138	217	241		
22		22.0	23.1	167	263	291		
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3					
24		24.0	25.2	199	313	347		
(25.4)	(1)	25.4	26.7					
26		26.0	27.3	234	367	407		
28		28.0	29.4	271	426	472		
(28.6)	(1 ¹ / ₁₆)	28.6	30.0					
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3					
32		32.0	33.6	354	556	616		

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical, Inc. at www.technical.com or (734) 780-8000.

Table C.4—Class 6 × 19M Steel Core

Typical Cross Section					Typical Construction			
					Rope Construction	Strand Construction	Outer Wires	
							Total	Per strand
					6 × 19M-WSC 6 × 19M-IWRC	1-6/12 1-6/12	72 72	12 12
Nominal rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass kg/100m	Minimum Breaking Force (F_{min})			
mm	(in.)	min. mm	max. mm		Grade 1770 kN	Grade 1560 kN		
8		8.00	8.40	24.7	37.6	41.6		
9		9.00	9.45	31.2	47.6	52.7		
(9.5)	(ϕ_{16})	9.53	10.0					
10		10.0	10.5	38.6	58.8	65.1		
11		11.0	11.6	46.7	71.1	78.7		
(11.1)	(ϕ_{18})	11.1	11.7					
12		12.0	12.6	55.6	84.6	93.7		
(12.7)	(ϕ_{20})	12.7	13.3					
13		13.0	13.7	65.2	99.3	110		
14		14.0	14.7	75.7	115	128		
(14.3)	(ϕ_{22})	14.3	15.0					
(15.9)	(ϕ_{26})	15.9	16.7					
16		16.0	16.8	98.8	150	167		
18		18.0	18.9	125	190	211		
19		19.0	20.0	139	212	236		
(19.1)	(ϕ_{24})	19.1	20.0					
20		20.0	21.0	154	235	250		
22		22.0	23.1	187	284	315		
(22.2)	(ϕ_{28})	22.2	23.3					
24		24.0	25.2	222	338	375		
(25.4)	(1)	25.4	26.7					
26		26.0	27.3	261	397	440		
28		28.0	29.4	303	461	510		
(28.6)	(1 $\frac{1}{16}$)	28.6	30.0					
(31.8)	(1 $\frac{3}{4}$)	31.8	33.3					
32		32.0	33.6	395	602	666		

NOTE For smaller diameters with wire strand core (WSC), breaking force factor K_3 may be used in the calculation of minimum breaking force. The values of breaking force given in the table are for ropes with independent wire rope core (IWRC) using K_2 .

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical, Inc. at www.technicalinc.com or (734) 780-8000.

Table C.5—Class 6 x 37M Fiber Core

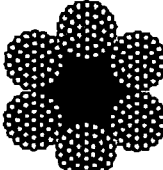
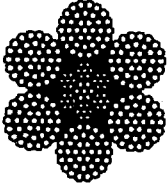
Typical Cross Section					Typical Construction			
					Rope Construction	Strand Construction	Outer Wire	
							Total	Per Strand
					6 x 37M-FC	1-6/12/18	108	18
Nominal Rope Diameter mm (in.) Diameter Tolerance min. mm max. mm Approx. Nominal Length Mass kg/100m					Minimum Breaking Force (F_{min})			
					Grade 1770 kN		Grade 1960 kN	
5		5.00	5.35	8.65	13.9		14.6	
6		6.00	6.36	12.5	18.8		20.8	
7		7.00	7.42	17.0	25.6		28.3	
8		8.00	8.40	22.1	33.4		37.0	
9		9.00	9.45	28.0	42.3		46.8	
(9.5)	(³ / ₁₆)	9.53	10.0					
10		10.0	10.5	34.6	52.2		57.8	
11		11.0	11.6	41.9	63.2		70.0	
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7					
12		12.0	12.6	49.8	75.2		83.3	
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3					
13		13.0	13.7	58.5	88.2		97.7	
14		14.0	14.7	67.8	102		113	
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0					
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7					
16		16.0	16.8	88.6	134		148	
18		18.0	18.9	112	169		187	
19		19.0	20.0	125	188		209	
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0					
20		20.0	21.0	138	209		231	
22		22.0	23.1	167	253		280	
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3					
24		24.0	25.2	199	301		333	
(25.4)	(1)	25.4	26.7					
26		26.0	27.3	239	353		391	
28		28.0	29.4	271	409		453	
(28.6)	(1 ¹ / ₁₆)	28.6	30.0					
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3					
32		32.0	33.6	354	535		592	
(34.9)	(1 ³ / ₁₆)	34.9	36.7					
36		35.0	36.8	424	640		708	
38		36.0	37.8	448	677		749	
38		38.0	39.9	500	754		835	
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0					
40		40.0	42.0	554	835		925	

Table C.6—Class 6 × 37M Steel Core

Typical Cross Section 					Typical Construction			
					Rope Construction	Strand Construction	Outer Wires	
							Total	Per Strand
					6 × 37M-WSC 6 × 37M-IWRC	1-6/12/18 1-6/12/18	108 108	18 18
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass	Minimum Breaking Force (F_{mn})			
					Grade 1770		Grade 1960	
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kg/100m	kN		kN	
8		8.00	8.40	24.4	39.2		43.4	
9		9.00	9.45	30.9	49.6		54.9	
(9.5)	(³ / ₁₆)	9.53	10.0					
10		10.0	10.5	38.1	61.2		67.8	
11		11.0	11.6	46.1	74.1		82.1	
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7					
12		12.0	12.6	54.9	88.2		97.7	
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3					
13		13.0	13.7	64.4	95.4		106	
14		14.0	14.7	74.7	111		126	
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0					
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7					
16		16.0	16.8	97.5	145		160	
18		18.0	18.9	123	183		203	
19		19.0	20.0	138	204		226	
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0					
20		20.0	21.0	152	226		250	
22		22.0	23.1	184	273		303	
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3					
24		24.0	25.2	219	325		360	
(25.4)	(1)	25.4	26.7					
26		26.0	27.3	258	382		423	
28		28.0	29.4	299	443		490	
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0					
(31.8)	(1 ³ / ₄)	31.8	33.3					
32		32.0	33.6	390	578		640	
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7					
35		35.0	36.8	467	682		766	
36		36.0	37.8	494	732		810	
38		38.0	39.9	550	815		903	
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0					
40		40.0	42.0	610	903		1000	

NOTE For smaller diameters with wire strand core (WSC), breaking force factor K_3 may be used in the calculation of minimum breaking force. The values of breaking force given in the table are for ropes with independent wire rope core (IWRC) using K_2 .

Table C.7—Class 6 x 19 Fiber Core

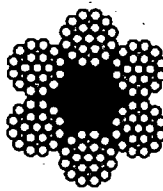
Typical Cross Section 						Typical Construction								
						Rope Construction			Strand Construction				Outer Wires	
													Total	Per Strand
						6 x 19S-FC 6 x 21F-FC 6 x 26WS-FC 6 x 19W-FC 6 x 25F-FC	1-9-9 1-5F-5-10 1-5-5F-10 1-6-6+6 1-6-6F-12				54 60 60 72 72	9 10 10 12 12		
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance min. max.		Approx. Nominal Length Mass kg/100 m (lb/ft)		Minimum Breaking Force (F _m)								
						Grade 1770	Grade 1960	Grade 2160	Grade IPS		Grade EIP		Grade EEP	
mm	(in.)	mm	mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
6	(.35)	6.00	6.36	12.9		21.0	23.3	25.7						
(6.35)	(¹ / ₄)	6.35	6.73		(0.11)				24.4	(2.74)	26.8	(3.01)		
7		7.00	7.42	17.6		28.6	31.7	34.9						
(7.94)	(³ / ₁₆)	7.94	8.42		(0.16)				37.9	(4.26)	41.7	(4.69)		
8		8.00	8.40	23.0		37.4	41.4	45.6						
9		9.00	9.45	29.1		47.3	52.4	57.7						
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.24)				54.3	(6.10)	59.7	(6.71)	65.7	(7.38)
10		10.0	10.5	35.9		58.4	64.7	71.3						
11		11.0	11.6	43.3		70.7	78.3	86.2						
(11.1)	(¹ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.32)				73.6	(8.27)	81.0	(9.10)	89.0	(10.0)
12		12.0	12.6	51.7		84.1	93.1	103						
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.42)				95.2	(10.7)	105	(11.8)	115	(12.9)
13		13.0	13.7	60.7		98.7	109	120						
14		14.0	14.7	70.4		114	127	140						
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.53)				120	(13.5)	133	(14.9)	145	(16.3)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.66)				149	(16.7)	164	(18.4)	180	(20.2)
16		16.0	16.8	91.9		150	166	182						
18		18.0	18.9	116		189	210	231						
19		19.0	20.0	130		211	233	257						
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(0.85)				212	(23.8)	233	(26.2)	256	(28.8)
20		20.0	21.0	144		234	259	285						
22		22.0	23.1	174		283	313	345						
(22.2)	(¹ / ₈)	22.2	23.3		(1.29)				286	(32.2)	315	(35.4)	347	(39.0)
24		24.0	25.2	207		336	373	411						
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.68)				372	(41.8)	409	(46.0)	450	(50.6)
26		26.0	27.3	243		395	437	482						
28		28.0	29.4	281		456	507	559						
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.13)				468	(52.6)	515	(57.9)	566	(63.6)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(2.63)				575	(64.6)	633	(71.1)	696	(78.2)
32		32.0	33.6	368		598	662	730						
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.18)				691	(77.7)	761	(85.5)	836	(94.0)
35		35.0	36.8	440		716	792	873						
36		36.0	37.8	485		757	838	924						
38		38.0	39.9	518		843	934	1030						
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(3.78)				818	(92.0)	898	(101)	987	(111)
40		40.0	42.0	574		935	1040	1140						
(41.3)	(1 ⁵ / ₈)	41.3	43.3		(4.44)				952	(107)	1050	(118)	1150	(129)
44		44.0	46.2	695		1130	1250	1380						
(44.5)	(1 ³ / ₄)	44.5	46.7		(5.15)				1100	(124)	1210	(136)	1330	(150)
45		45.0	47.3	727		1180	1310	1440						
(47.6)	(1 ⁷ / ₈)	47.6	50.0		(5.91)				1250	(141)	1380	(155)	1520	(171)
48		48.0	50.4	827		1350	1490	1640						
(50.8)	(2)	50.8	53.3		(6.73)				1420	(160)	1570	(176)	1730	(194)
51		51.0	53.6	934		1520	1680	1850						
52		52.0	54.6	971		1580	1750	1930						
(54.0)	(2 ¹ / ₈)	54.0	56.7		(7.60)				1590	(179)	1750	(197)	1930	(217)
56		56.0	58.8	1130		1830	2030	2240						
(57.2)	(2 ¹ / ₄)	57.2	60.0		(8.52)				1780	(200)	1960	(220)	2150	(242)
60		60.0	63.0	1290		2100	2330	2570						

Table C.8—Class 6 x 19 Steel Core

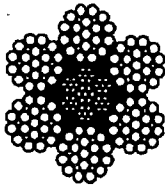
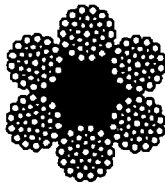
Typical Cross Section						Typical Construction								
						Rope Construction			Strand Construction				Outer Wires	
						6 x 19S-IWRC 6 x 21F-IWRC 6 x 26WS-IWRC 6 x 19W-IWRC 6 x 25F-IWRC			1-9-9 1-5F-5-10 1-5-5F-10 1-6-6+6 1-6-6F-12				Total	Per Strand
													54	9
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{min})								
mm	(in.)	min.	max.	kg/100 m	(lb/ft)	Grade 1770	Grade 1960	Grade 2160	Grade IPS		Grade EIP		Grade EEIP	
		mm	mm			kN	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
6		6.00	6.36	14.4		22.7	25.1	27.7						
(6.35)	(¹ / ₄)	6.35	6.73		(0.12)				26.2	(2.04)	30.2	(3.40)		
7		7.00	7.42	19.6		30.9	34.2	37.7						
(7.94)	(⁷ / ₁₆)	7.94	8.42		(0.18)				40.7	(4.58)	46.9	(5.27)		
8		8.00	8.40	25.6		40.3	44.7	49.2						
9		9.00	9.45	32.4		51.0	56.5	62.2						
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.26)				58.4	(6.56)	67.2	(7.55)	73.8	(8.30)
10		10.0	10.5	40.0		63.0	69.8	76.9						
11		11.0	11.6	48.4		76.2	84.4	93.0						
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.35)				79.1	(8.89)	90.7	(10.2)	99.6	(11.2)
12		12.0	12.6	57.6		90.7	100	111						
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.46)				102	(11.5)	118	(13.3)	130	(14.6)
13		13.0	13.7	67.6		106	118	130						
14		14.0	14.7	76.4		124	137	151						
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.58)				129	(14.5)	149	(16.8)	165	(18.5)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.72)				157	(17.7)	183	(20.6)	202	(22.7)
16		16.0	16.8	102		161	179	197						
18		18.0	18.9	130		204	228	249						
19		19.0	20.0	144		227	252	278						
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(1.04)				228	(25.6)	262	(29.4)	289	(32.4)
20		20.0	21.0	160		252	279	308						
22		22.0	23.1	194		305	338	372						
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.41)				308	(34.6)	354	(39.8)	390	(43.8)
24		24.0	25.2	230		363	402	443						
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.85)				399	(44.9)	460	(51.7)	506	(56.9)
26		26.0	27.3	270		426	472	520						
28		28.0	29.4	314		494	547	603						
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.34)				503	(56.5)	578	(65.0)	638	(71.5)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(2.89)				617	(69.4)	711	(79.9)	782	(87.9)
32		32.0	33.6	410		645	715	787						
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.49)				743	(83.5)	854	(96.0)	943	(106)
35		35.0	36.8	490		772	855	942						
36		36.0	37.8	518		817	904	997						
38		38.0	39.9	578		910	1010	1110						
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(4.16)				880	(98.9)	1010	(114)	1110	(125)
40		40.0	42.0	640		1010	1120	1230						
(41.3)	(1 ⁵ / ₈)	41.3	43.3		(4.88)				1020	(115)	1170	(132)	1300	(146)
44		44.0	46.2	774		1220	1350	1490						
(44.5)	(1 ³ / ₄)	44.5	46.7		(5.66)				1180	(133)	1360	(153)	1500	(169)
45		45.0	47.3	810		1280	1410	1560						
(47.6)	(1 ⁷ / ₈)	47.6	50.0		(6.49)				1350	(152)	1550	(174)	1710	(192)
48		48.0	50.4	922		1450	1610	1770						
(50.8)	(2)	50.8	53.3		(7.39)				1530	(172)	1780	(198)	1930	(217)
51		51.0	53.6	1040		1640	1810	2000						
52		52.0	54.6	1080		1700	1890	2080						
(54.0)	(2 ¹ / ₈)	54.0	56.7		(8.34)				1710	(192)	1970	(221)	2160	(243)
56		56.0	58.8	1250		1980	2190	2410						
(57.2)	(2 ¹ / ₄)	57.2	60.0		(9.35)				1910	(215)	2200	(247)	2420	(272)
60		60.0	63.0	1440		2270	2510	2770						

Table C.9—Class 6 × 36 Fiber Core

Typical Cross Section 						Typical Construction								
						Rope Construction			Strand Construction				Outer Wires	
													Total	Per Strand
						6 x 31WS-FC			1-6-6+6-12				72	12
6 x 36WS-FC			1-7-7+7-14				84	14						
6 x 41WS-FC			1-8-8+8-16				96	16						
6 x 41SF-FC			1-8-8-8F-16				96	16						
6 x 49SWS-FC			1-9-9-9+8-16				96	16						
6 x 46WS-FC			1-9-9+9-18				108	18						
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{min})								
						Grade 1770	Grade 1960	Grade 2160	Grade IPS		Grade EIP		Grade EEIP	
mm	(in.)	min.	max.	kg/100 m	(lb/ft)	kN	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
(6.35)	(¹ / ₄)	6.35	6.73		(0.11)				24.4	(2.74)	26.8	(3.01)		
7		7.00	7.42	18.0		28.6	31.7	34.9						
(7.94)	(⁵ / ₁₆)	7.94	8.42		(0.16)				37.9	(4.28)	41.7	(4.69)		
8		8.00	8.40	23.5		37.4	41.4	45.6						
9		9.00	9.45	29.7		47.3	52.4	57.7						
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.24)				54.3	(6.10)	59.7	(6.71)	65.7	(7.38)
10		10.0	10.5	36.7		58.4	64.7	71.3						
11		11.0	11.8	44.4		70.7	78.3	86.2						
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.32)				73.6	(8.27)	81.0	(9.10)	89.0	(10.0)
12		12.0	12.8	52.8		84.1	93.1	103						
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.42)				95.2	(10.7)	105	(11.8)	115	(12.9)
13		13.0	13.7	62.0		98.7	109	120						
14		14.0	14.7	71.9		114	127	140						
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.53)				120	(13.5)	133	(14.9)	145	(16.3)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.66)				149	(16.7)	164	(18.4)	180	(20.2)
16		16.0	16.8	94.0		150	168	182						
18		18.0	18.9	119		189	210	231						
19		19.0	20.0	132		211	233	257						
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(0.95)				212	(23.8)	233	(26.2)	256	(28.8)
20		20.0	21.0	147		234	259	285						
22		22.0	23.1	178		283	313	345						
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.29)				286	(32.2)	315	(35.4)	347	(39.0)
24		24.0	25.2	211		336	373	411						
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.68)				372	(41.8)	409	(46.0)	450	(50.6)
26		26.0	27.3	248		395	437	482						
28		28.0	29.4	288		458	507	559						
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.13)				468	(52.6)	515	(57.9)	566	(63.6)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(2.63)				575	(64.6)	633	(71.1)	696	(78.2)
32		32.0	33.8	376		598	662	730						
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.18)				691	(77.7)	761	(85.5)	836	(94.0)
35		35.0	36.8	450		716	792	873						
36		36.0	37.8	476		757	838	924						
38		38.0	39.9	530		843	934	1030						
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(3.78)				818	(92.0)	898	(101)	987	(111)
40		40.0	42.0	587		935	1040	1140						
(41.3)	(1 ⁵ / ₈)	41.3	43.3		(4.44)				952	(107)	1050	(118)	1150	(129)
44		44.0	46.2	711		1130	1250	1380						
(44.5)	(1 ⁷ / ₈)	44.5	46.7		(5.15)				1100	(124)	1210	(136)	1330	(150)
45		45.0	47.3	743		1180	1310	1440						
(47.6)	(1 ⁷ / ₈)	47.6	50.0		(5.91)				1250	(141)	1380	(155)	1520	(171)
48		48.0	50.4	846		1350	1490	1640						
(50.8)	(2)	50.8	53.3		(6.73)				1420	(160)	1570	(176)	1730	(194)
51		51.0	53.6	955		1520	1680	1850						
52		52.0	54.8	992		1580	1750	1930						
(54.0)	(2 ¹ / ₈)	54.0	56.7		(7.60)				1590	(179)	1750	(197)	1930	(217)
56		56.0	58.8	1150		1830	2030	2240						
(57.2)	(2 ¹ / ₄)	57.2	60.0		(8.52)				1780	(200)	1980	(220)	2150	(242)
60		60.0	63.0	1320		2100	2330	2570						

343

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

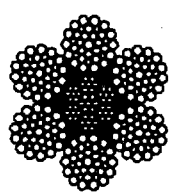
Folio No.

343

34

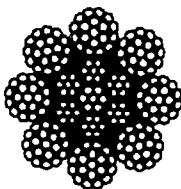
SPECIFICATION FOR WIRE ROPE

Table C.10—Class 6 x 36 Steel Core

Typical Cross Section 						Typical Construction								
						Rope Construction			Strand Construction				Outer Wires	
													Total	Per Strand
						6x31WS-IWRC			1-6-6+6-12				72	12
6x36WS-IWRC			1-7-7+7-14				84	14						
6x41WS-IWRC			1-8-8+8-16				96	16						
6x41SF-IWRC			1-8-8-8F-16				96	16						
6x49SWS-IWRC			1-8-8-8+8-16				96	16						
6x46WS-IWRC			1-9-9+9-18				108	18						
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance min. max.		Approx. Nominal Length Mass kg/100 m (lb/ft)		Minimum Breaking Force (F _{min})								
						Grade 1770	Grade 1960	Grade 2160	Grade IPS		Grade EIP		Grade EEIP	
mm	(in.)	mm	mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
(6.35)	(1/4)	6.35	6.73		(0.12)				26.2	(2.94)	30.2	(3.40)		
7		7.00	7.42	20.0		30.9	34.2	37.7						
(7.94)	(5/16)	7.94	8.42		(0.18)				40.7	(4.58)	46.9	(5.27)		
8		8.00	8.40	26.2		40.3	44.7	49.2						
9		9.00	9.45	33.1		51.0	56.5	62.2						
(9.5)	(3/8)	9.53	10.0		(0.26)				58.4	(6.56)	67.2	(7.55)	73.8	(8.30)
10		10.0	10.5	40.9		63.0	69.8	76.9						
11		11.0	11.6	49.5		76.2	84.4	93.0						
(11.1)	(7/16)	11.1	11.7		(0.35)				79.1	(8.89)	90.7	(10.2)	99.6	(11.2)
12		12.0	12.6	58.9		90.7	100	111						
(12.7)	(1/2)	12.7	13.3		(0.46)				102	(11.5)	118	(13.3)	130	(14.6)
13		13.0	13.7	69.1		106	118	130						
14		14.0	14.7	80.2		124	137	151						
(14.3)	(9/16)	14.3	15.0		(0.58)				129	(14.5)	149	(16.8)	165	(18.5)
(15.9)	(5/8)	15.9	16.7		(0.72)				157	(17.7)	183	(20.6)	202	(22.7)
16		16.0	16.8	105		161	179	197						
18		18.0	18.9	133		204	226	249						
19		19.0	20.0	148		227	252	278						
(19.1)	(3/4)	19.1	20.0		(1.04)				228	(25.6)	262	(29.4)	288	
20		20.0	21.0	164		252	279	308						(32.4)
22		22.0	23.1	198		305	338	372						
(22.2)	(7/8)	22.2	23.3		(1.41)				308	(34.6)	354	(39.8)	390	(43.8)
24		24.0	25.2	236		363	402	443						
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.85)				399	(44.9)	460	(51.7)	506	(56.9)
26		26.0	27.3	276		426	472	520						
28		28.0	29.4	321		494	547	603						
(28.6)	(1 1/8)	28.6	30.0		(2.34)				503	(56.5)	578	(65.0)	636	(71.5)
(31.8)	(1 1/4)	31.8	33.3		(2.89)				617	(69.4)	711	(79.9)	782	(87.9)
32		32.0	33.6	419		645	715	787						
(34.9)	(1 3/8)	34.9	36.7		(3.49)				743	(83.5)	854	(96.0)	943	(106)
35		35.0	36.8	501		772	855	942						
36		36.0	37.8	530		817	904	997						
38		38.0	39.9	591		910	1010	1110						
(38.1)	(1 1/2)	38.1	40.0		(4.16)				880	(98.9)	1010	(114)	1110	(125)
40		40.0	42.0	654		1010	1120	1230						
(41.3)	(1 5/8)	41.3	43.3		(4.88)				1020	(115)	1170	(132)	1300	(146)
44		44.0	46.2	792		1220	1350	1490						
(44.5)	(1 3/4)	44.5	46.7		(5.66)				1180	(133)	1380	(153)	1500	(169)
45		45.0	47.3	828		1280	1410	1560						
(47.6)	(1 7/8)	47.6	50.0		(6.49)				1350	(152)	1550	(174)	1710	(182)
48		48.0	50.4	942		1450	1610	1770						
(50.8)	(2)	50.8	53.3		(7.39)				1530	(172)	1760	(196)	1930	(217)
51		51.0	53.6	1060		1640	1810	2000						
52		52.0	54.6	1110		1700	1890	2080						
(54.0)	(2 1/8)	54.0	56.7		(8.34)				1710	(182)	1970	(221)	2160	(243)
56		56.0	58.8	1280		1980	2190	2410						
(57.2)	(2 1/4)	57.2	60.0		(9.35)				1910	(215)	2200	(247)	2420	(272)
60		60.0	63.0	1470		2270	2510	2770						

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Techstreet, Inc. at www.techstreet.com or (734) 760-8000.

Table C.11—Class 8 x 19 Steel Core

Typical Cross Section 						Typical Construction								
						Rope Construction			Strand Construction				Outer Wires	
													Total	Per Strand
						8 x 19S-IWRC			1-9-9				72	9
8 x 21F-IWRC			1-5F-5-10				80	10						
8 x 26WS-IWRC			1-5-5+5-10				80	10						
8 x 19W-IWRC			1-6-6+6				96	12						
8 x 25F-IWRC			1-6-6F-12				96	12						
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{mn})								
						Grade 1770	Grade 1960	Grade 2160	Grade IPS		Grade EIP		Grade EEIP	
mm	(in.)	min.	max.	kg/100 m	(lb/ft)	kN	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
(6.35)	(¹ / ₄)	6.35	6.73		(0.12)				26.2	(2.94)	30.2	(3.40)		
7		7.00	7.42	19.9		30.9	34.2	37.7						
(7.94)	(⁵ / ₁₆)	7.94	8.42		(0.19)				40.7	(4.58)	46.9	(5.27)		
8		8.00	8.40	26.0		40.3	44.7	49.2						
9		9.00	9.45	33.0		51.0	56.5	63.0						
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.27)				58.4	(6.56)	67.2	(7.55)	73.8	(8.30)
10		10.0	10.5	40.7		63.0	69.8	76.9						
11		11.0	11.6	49.2		76.2	84.4	93.0						
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.37)				79.1	(8.89)	90.7	(10.2)	99.6	(11.2)
12		12.0	12.6	58.8		90.7	100	111						
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.48)				102	(11.5)	118	(13.3)	130	(14.6)
13		13.0	13.7	68.8		106	118	130						
14		14.0	14.7	79.8		124	137	151						
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.61)				129	(14.5)	149	(16.8)	165	(18.5)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.76)				157	(17.7)	183	(20.6)	202	(22.7)
16		16.0	16.8	104		161	179	197						
18		18.0	18.9	132		204	226	249						
19		19.0	20.0	147		227	252	278						
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(1.09)				228	(25.6)	262	(29.4)	288	(32.4)
20		20.0	21.0	163		252	279	308						
22		22.0	23.1	197		305	338	372						
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.48)				308	(34.6)	354	(39.8)	390	(43.8)
24		24.0	25.2	234		363	402	443						
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.93)				399	(44.9)	460	(51.7)	506	(56.9)
26		26.0	27.3	275		426	472	520						
28		28.0	29.4	319		494	547	603						
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.45)				503	(56.5)	578	(65.0)	636	(71.5)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(3.02)				617	(69.4)	711	(79.9)	782	(87.9)
32		32.0	33.6	417		645	715	787						
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.66)				743	(83.5)	854	(96.0)	943	(106)
35		35.0	36.8	499		772	855	942						
36		36.0	37.8	527		817	904	997						
38		38.0	39.9	588		910	1010	1110						
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(4.35)				880	(98.9)	1010	(114)	1110	(125)
40		40.0	42.0	651		1010	1120	1230						
(41.3)		41.3	43.3		(5.11)				1020	(115)	1170	(132)	1300	(146)
44	(1 ⁵ / ₈)	44.0	46.2	788		1220	1350	1490						
(44.5)		44.5	46.7		(5.95)				1180	(133)	1360	(153)	1500	(169)
45	(1 ³ / ₄)	45.0	47.3	824		1280	1410	1560						
(47.6)	(1 ⁷ / ₈)	47.6	50.0		(6.80)				1350	(152)	1550	(174)	1710	(192)
48		48.0	50.4	938		1450	1610	1770						
(50.8)	(2)	50.8	53.3		(7.73)				1530	(172)	1760	(198)	1930	(217)
51		51.0	53.6	1060		1640	1810	2000						
52		52.0	54.6	1100		1700	1890	2080						
(54.0)	(2 ¹ / ₈)	54.0	56.7		(8.73)				1710	(192)	1970	(221)	2160	(243)
56		56.0	58.8	1280		1980	2190	2410						
(57.2)	(2 ¹ / ₄)	57.2	60.0		(9.79)				1810	(215)	2200	(247)	2420	(272)
60		60.0	63.0	1470		2270	2510	2770						

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Technical, Inc. at www.technical.com or (734) 780-8000.

Table C.12—Class 8 x 36 Steel Core

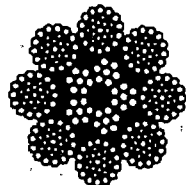
Typical Cross Section 						Typical Construction								
						Rope Construction			Strand Construction			Outer Wires		
												Total	Per Strand	
			8 x 31WS-IWRC 8 x 36WS-IWRC 8 x 41WS-IWRC			1-6-6-12 1-7-7-14 1-8-8-16								
Nominal rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{min})								
mm	(in.)	min.	max.	kg/100 m	(lb/ft)	Grade 1770	Grade 1960	Grade 2160	Grade IPS		Grade EIP		Grade EEIP	
		mm	mm			kN	kN	kN	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
8		8.00	8.40	28.7		40.3	44.7	49.2						
9		9.00	9.45	33.8		51.0	56.5	62.2						
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.27)				58.4	(6.58)	67.2	(7.55)	73.8	(8.30)
10		10.0	10.5	41.7		63.0	69.8	76.9						
11		11.0	11.6	50.5		76.2	84.4	93.0						
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.37)				79.1	(8.89)	90.7	(10.2)	99.6	(11.2)
12		12.0	12.6	60.0		90.7	100	111						
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.48)				102	(11.5)	118	(13.3)	130	(14.6)
13		13.0	13.7	70.5		106	118	130						
14		14.0	14.7	81.7		124	137	151						
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.61)				129	(14.5)	149	(16.8)	165	(18.5)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.76)				157	(17.7)	183	(20.6)	202	(22.7)
16		16.0	16.8	107		161	179	197						
18		18.0	18.9	135		204	226	249						
19		19.0	20.0	151		227	252	278						
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(1.09)				228	(25.6)	262	(29.4)	288	(32.4)
20		20.0	21.0	167		252	279	308						
22		22.0	23.1	202		305	338	372						
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.48)				308	(34.8)	354	(39.8)	390	(43.8)
24		24.0	25.2	240		363	402	443						
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.93)				399	(44.9)	460	(51.7)	506	(56.9)
26		26.0	27.3	282		426	472	520						
28		28.0	29.4	327		494	547	603						
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.45)				503	(56.5)	578	(65.0)	636	(71.5)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(3.02)				617	(69.4)	711	(79.9)	782	(87.9)
32		32.0	33.6	427		645	715	787						
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.66)				743	(83.5)	854	(96.0)	943	(106)
35		35.0	36.8	511		772	855	942						
36		36.0	37.8	540		817	904	997						
38		38.0	39.9	602		910	1010	1110						
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(4.35)				880	(98.9)	1010	(114)	1110	(125)
40		40.0	42.0	667		1010	1120	1230						
(41.3)	(1 ⁵ / ₈)	41.3	43.3		(5.11)				1020	(115)	1170	(132)	1300	(146)
44		44.0	46.2	807		1220	1350	1490						
(44.5)	(1 ³ / ₄)	44.5	46.7		(5.92)				1180	(133)	1360	(153)	1500	(169)
45		45.0	47.3	844		1280	1410	1560						
(47.6)	(1 ⁷ / ₈)	47.6	50.0		(6.80)				1350	(152)	1550	(174)	1710	(192)
48		48.0	50.4	961		1450	1610	1770						
(50.8)	(2)	50.8	53.3		(7.73)				1530	(172)	1760	(198)	1930	(217)
51		51.0	53.6	1080		1640	1810	2000						
52		52.0	54.6	1130		1700	1890	2080						
(54.0)	(2 ¹ / ₈)	54.0	56.7		(8.73)				1710	(192)	1970	(221)	2160	(243)
56		56.0	58.8	1310		1980	2190	2410						
(57.2)	(2 ¹ / ₄)	57.2	60.0		(9.79)				1910	(215)	2200	(247)	2420	(272)
60		60.0	63.0	1500		2270	2510	2770						

Table C.13—Class 18 x 7

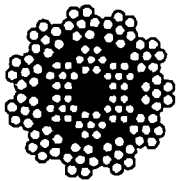
Typical Cross Section 				Typical Construction									
				Rope Construction				Strand Construction				Outer Wires	
												Total	Per Strand
				17 x 7-FC				1-6				66	6
				17 x 7-WSC				1-6				66	6
				18 x 7-FC				1-6				72	6
				18 x 7-WSC				1-6				72	6
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approximate Nominal Length Mass				Minimum Breaking Force (F _{min})					
mm	(in.)	min. mm	max. mm	Core—FC		Core—WSC		Grade 1770 kN	Grade 1960 kN	Grade IPS		Grade EIP	
				kg/100 m	(lb/ft)	kg/100 m	(lb/ft)			kN	(short tons)	kN	(short tons)
6		6.00	6.36	13.8		14.4		20.9	23.1				
(6.35)	(¹ / ₄)	6.35	6.73		(0.11)		(0.11)			22.3	(2.51)	24.6	(2.77)
7		7.00	7.42	18.7		19.6		28.4	31.5				
(7.94)	(³ / ₁₆)	7.94	8.42		(0.17)		(0.18)			34.7	(3.90)	38.3	(4.30)
8		8.00	8.40	24.4		25.7		37.2	41.1				
9		9.00	9.45	30.9		32.5		47.0	52.1				
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0		(0.24)		(0.26)			49.7	(5.59)	54.5	(6.15)
10		10.0	10.5	38.2		40.1		58.1	64.3				
11		11.0	11.6	46.2		48.5		70.2	77.8				
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.33)		(0.35)			67.4	(7.58)	73.9	(8.33)
12		12.0	12.6	55.0		57.7		83.6	92.6				
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.43)		(0.45)			87.6	(9.85)	95.8	(10.8)
13		13.0	13.7	64.6		67.8		98.1	109				
14		14.0	14.7	74.8		78.6		114	126				
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.55)		(0.57)			110	(12.4)	121	(13.8)
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7		(0.68)		(0.71)			136	(15.3)	149	(16.8)
16		16.0	16.8	97.8		103		149	165				
18		18.0	18.9	124		130		188	208				
19		19.0	20.0	138		145		210	232				
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(0.97)		(1.02)			194	(21.8)	214	(24.0)
20		20.0	21.0	153		160		232	257				
22		22.0	23.1	185		194		281	311				
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.32)		(1.39)			262	(29.5)	289	(32.5)
24		24.0	25.2	220		231		334	370				
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.73)		(1.82)			341	(38.3)	375	(42.2)
26		26.0	27.3	258		271		392	435				
28		28.0	29.4	299		314		455	504				
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.19)		(2.30)			429	(48.2)	472	(53.1)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(2.70)		(2.84)			527	(59.2)	579	(65.1)
32		32.0	33.6	391		411		594	658				
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.27)		(3.43)			634	(71.3)	697	(78.4)
35		35.0	36.8	468		491		711	788				
38		38.0	37.8	495		520		752	833				
38		38.0	39.9	552		579		838	928				
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(3.89)		(4.09)			751	(84.4)	826	(92.8)

Table C.14—Class 34(M) x 7

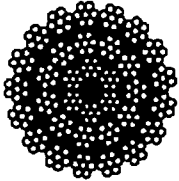
Typical Cross Section 				Typical Construction									
				Rope Construction				Strand Construction				Outer Wires	
												Total	Per Strand
												102	6
				34(M) x 7-FC				1-6				102	6
				34(M) x 7-WSC				1-6				108	6
				36(M) x 7-FC				1-6				108	6
				36(M) x 7-WSC				1-6				108	6
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approximate Nominal Length Mass				Minimum Breaking Force (F_{mn})					
								Core—FC		Core—WSC		Grade 1770	
mm	(in.)	min.	max.	kg/100 m	(lb/ft)	kg/100 m	(lb/ft)	kN	kN	Grade IPS	(short tons)	kN	(short tons)
10		10.0	10.5	39.0		40.1		56.3	62.3				
11		11.0	11.6	47.2		48.5		68.1	75.4				
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7		(0.32)		(0.33)			69.5	(7.81)	77.0	(8.65)
12		12.0	12.6	56.2		57.7		81.1	89.8				
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3		(0.42)		(0.43)			90.7	(10.2)	101	(11.3)
13		13.0	13.7	65.9		67.8		95.1	105				
14		14.0	14.7	76.4		78.6		110	122				
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0		(0.53)		(0.55)			115	(12.9)	127	(14.3)
(15.0)	(⁵ / ₈)	15.0	16.7		(0.66)		(0.68)			141	(15.9)	157	(17.7)
16		16.0	16.8	99.8		103		144	160				
18		18.0	18.9	126		130		182	202				
19		19.0	20.0	141		145		203	225				
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0		(0.95)		(0.98)			205	(23.0)	228	(25.4)
20		20.0	21.0	156		160		225	249				
22		22.0	23.1	189		194		272	302				
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3		(1.29)		(1.33)			278	(31.3)	308	(34.6)
24		24.0	25.2	225		231		324	359				
(25.4)	(1)	25.4	26.7		(1.69)		(1.74)			363	(40.8)	402	(45.2)
26		26.0	27.3	264		271		380	421				
28		28.0	29.4	306		314		441	489				
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0		(2.14)		(2.20)			460	(51.7)	509	(57.2)
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3		(2.64)		(2.72)			568	(63.8)	628	(70.6)
32		32.0	33.6	399		411		576	638				
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7		(3.20)		(3.29)			687	(77.2)	761	(85.5)
35		35.0	36.8	478		491		690	764				
36		36.0	37.8	505		520		729	808				
38		38.0	39.9	563		579		813	900				
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0		(3.80)		(3.91)			817	(91.8)	907	(102)
40		40.0	42.0	624				901	997				(119)
(41.3)	(1 ⁵ / ₈)	41.3	43.4		(4.46)		(4.59)			961	(108)	1060	
44		44.0	46.2	755				1090	1210				

Table C.15—Class 35(W) × 7

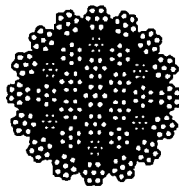
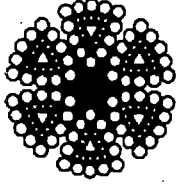
Typical Cross Section 				Typical Construction					
				Rope Construction		Strand Construction		Outer Wires	
								Total	Per Strand
				35(W) x 7		1-6		96	6
40(W) x 7		1-6		108	6				
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Minimum Breaking Force (F _m)					
				Grade 1770		Grade 1960		Grade 2160	
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kN	(short tons)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
8		8.00	8.40	40.8	(4.52)	45.2	(5.08)	48.4	(5.44)
9		9.00	9.45	51.6	(5.80)	57.2	(6.43)	61.2	(6.88)
(9.5)	(³ / ₈)	9.53	10.0						
10		10.0	10.5	63.7	(7.16)	70.6	(7.94)	75.6	(8.50)
11		11.0	11.6	77.1	(8.67)	85.4	(9.60)	91.5	(10.3)
(11.1)	(⁷ / ₁₆)	11.1	11.7						
12		12.0	12.6	91.8	(10.3)	102	(11.5)	109	(12.3)
(12.7)	(¹ / ₂)	12.7	13.3						
13		13.0	13.7	108	(12.1)	119	(13.4)	128	(14.4)
14		14.0	14.7	125	(14.1)	138	(15.5)	148	(16.6)
(14.3)	(⁹ / ₁₆)	14.3	15.0						
(15.9)	(⁵ / ₈)	15.9	16.7						
16		16.0	16.8	163	(18.3)	181	(20.3)	194	(21.8)
18		18.0	18.9	206	(23.2)	226	(25.7)	245	(27.5)
19		19.0	20.0	230	(25.9)	255	(28.7)	273	(30.7)
(19.1)	(³ / ₄)	19.1	20.0						
20		20.0	21.0	255	(28.7)	282	(31.7)	302	(33.9)
22		22.0	23.1	308	(33.9)	342	(38.4)	366	(41.1)
(22.2)	(⁷ / ₈)	22.2	23.3						
24		24.0	25.2	367	(41.3)	406	(45.6)	435	(48.9)
(25.4)	(1)	25.4	26.7						
26		26.0	27.3	431	(48.4)	477	(53.6)	511	(57.4)
28		28.0	29.4	500	(56.2)	553	(62.6)	593	(66.7)
(28.6)	(1 ¹ / ₈)	28.6	30.0						
(31.8)	(1 ¹ / ₄)	31.8	33.3						
32		32.0	33.6	652	(73.3)	723	(81.3)	774	(87.0)
(34.9)	(1 ³ / ₈)	34.9	36.7						
35		35.0	36.8	781	(87.8)	864	(97.1)	926	(104)
36		36.0	37.8	826	(92.9)	914	(103)	980	(110)
38		38.0	39.9	920	(103)	1020	(115)	1090	(126)
(38.1)	(1 ¹ / ₂)	38.1	40.0						
40		40.0	42.0	1020	(115)	1130	(127)	1210	(136)
(41.3)	(1 ⁵ / ₈)	41.3	43.3						

Table C.16—Class 6 x V25TS Steel Core

Typical Cross Section 						Typical Construction			
						Rope Construction	Strand Construction	Outer Wires	
								Total	Per Strand
						6 x V25 6 x V25B 6 x V25B 6 x V25B 6 x V25B	V-12/12 3 x 2/12/12 3 x 2-3F/12/12 1-6K/12/12 3 x 2-3F/12/15	72 72 72 72 90	12 12 12 12 15
Nominal Rope Diameter		Diameter Tolerance		Approx. Nominal Length Mass		Minimum Breaking Force (F_{min})			
						Grade IPS		Grade EIP	
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	(short tons)	kN	(short tons)
12		12.0	12.6						
(12.7)	(1/2)	12.7	13.3	69.9	(0.47)	112	(12.6)	125	(14.0)
13		13.0	13.7						
14		14.0	14.7						
(14.3)	(5/16)	14.3	15.0	89.3	(0.60)	142	(16.0)	157	(17.6)
(15.9)	(5/8)	15.9	16.7	110	(0.74)	174	(19.6)	193	(21.7)
16		16.0	16.8						
18		18.0	18.9						
19		19.0	20.0						
(19.1)	(3/4)	19.1	20.0	158	(1.06)	250	(28.1)	276	(31.0)
20		20.0	21.0						
22		22.0	23.1						
(22.2)	(7/8)	22.2	23.3	216	(1.45)	338	(38.0)	373	(41.9)
24		24.0	25.2						
(25.4)	(1)	25.4	26.7	281	(1.89)	439	(49.4)	484	(54.4)
26		26.0	27.3						
28		28.0	29.4						
(28.6)	(1 1/8)	28.6	30.0	356	(2.39)	553	(62.2)	609	(68.5)
(31.8)	(1 1/4)	31.8	33.3	439	(2.95)	679	(76.3)	747	(84.0)
32		32.0	33.6						
(34.9)	(1 3/8)	34.9	36.7	531	(3.57)	818	(91.9)	898	(101)
35		35.0	36.8						
36		36.0	37.8						
38		38.0	39.9						
(38.1)	(1 1/2)	38.1	40.0	632	(4.25)	961	(108)	1060	(119)
40		40.0	42.0						
(41.3)	(1 5/8)	41.3	43.3	743	(4.99)	1130	(127)	1250	(140)
44		44.0	46.2						
(44.5)	(1 3/4)	44.5	46.7	862	(5.79)	1300	(146)	1430	(161)
45		45.0	47.3						
(47.6)	(1 7/8)	47.6	50.0	990	(6.65)	1490	(167)	1640	(184)
48		48.0	50.4						
(50.8)	(2)	50.8	53.3	1120	(7.58)	1680	(189)		
51		51.0	53.6					1840	(207)
52		52.0	54.6						
(54.0)	(2 1/8)	54.0	56.7	1270	(8.54)	1880	(211)	2080	(232)
56		56.0	58.8						
(57.2)	(2 1/4)	57.2	60.0	1420	(9.57)	2110	(237)	2310	(260)
60		60.0	63.0						
(60.3)	(2 3/8)	60.3	63.3	1590	(10.7)	2320	(261)	2550	(287)

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Techstreet, Inc. at www.techstreet.com or (734) 760-8000.

Annex D (normative)

Physical Dimensions and Mechanical Properties of Well-servicing Strand

Diameters, diameter tolerances, and minimum breaking forces shall be in accordance with Table D.1.

Table D.1—Diameters, Diameter Tolerances, and Minimum Breaking Forces

Nominal Diameter		Diameter Tolerance				Approximate Mass		Minimum Breaking Force			
		min.		max.				Grade IPS		Grade EIP	
mm	(in.)	mm	(in.)	mm	(in.)	kg/m	(lb/ft)	kN	(lb)	kN	(lb)
4.76	(³ / ₁₆)	4.775	(0.188)	5.105	(0.201)	0.109	(0.073)	18.7	(4200)	20.9	(4700)
5.56	(⁷ / ₃₂)	5.563	(0.219)	5.893	(0.232)	0.149	(0.100)	26.2	(5900)	29.4	(6600)
6.35	(¹ / ₄)	6.350	(0.250)	6.731	(0.265)	0.189	(0.127)	32.5	(7300)	36.5	(8200)
7.94	(⁵ / ₁₆)	7.950	(0.313)	8.357	(0.329)	0.327	(0.220)	49.4	(11,100)	55.6	(12,500)

Annex E (informative)

Large Diameter Ropes

See Table E.1 to Table E.3.

Table E.1—Class—Large Diameter, Six-stranded Rope

Nominal Rope Diameter		Diameter Range		Approximate Length Mass		Minimum Breaking Force	
		min.	max.				
mm	(in.)	mm	mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	(short tons)
63.5	(2 1/2)	63.5	66.7	1730	(11.6)	2950	(332)
66.7	(2 5/8)	66.7	70.0	1910	(12.8)	3240	(364)
69.9	(2 3/4)	69.9	73.4	2080	(14.0)	3530	(397)
73.0	(2 7/8)	73.0	76.7	2280	(15.3)	3840	(432)
76.2	(3)	76.2	80.0	2470	(16.6)	4160	(468)
79.4	(3 1/8)	79.4	83.4	2680	(18.0)	4490	(505)
82.6	(3 1/4)	82.6	86.7	2900	(19.5)	4830	(543)
85.7	(3 3/8)	85.7	90.0	3130	(21.0)	5180	(582)
88.9	(3 1/2)	88.9	93.3	3380	(22.7)	5520	(621)
95.3	(3 3/4)	95.3	100	3870	(26.0)	6270	(705)
102	(4)	102	107	4400	(44.0)	6340	(713)
108	(4 1/4)	108	113	4960	(49.6)	7110	(799)
114	(4 1/2)	114	120	5570	(55.7)	7900	(888)
121	(4 3/4)	121	127	6200	(62.1)	8730	(981)
127	(5)	127	133	6870	(68.8)	9590	(1078)
133	(5 1/4)	133	140	7410	(49.8)	9960	(1120)
140	(5 1/2)	140	147	8110	(54.5)	10,800	(1219)
146	(5 3/4)	146	153	8870	(59.6)	11,700	(1320)
152	(6)	152	160	9680	(65.0)	12,700	(1426)

NOTE The breaking force values above apply to ropes with bright or zinc-coated quality B wires. The values of breaking force for ropes with a heavier mass of coating than quality B may be lower than those given above.

Table E.2—Class—Large Diameter Spiral Strand

Nominal Rope Diameter		Diameter Range		Approximate Length Mass		Minimum Breaking Force	
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	(short tons)
102	(4)	102	107	5500	(37.0)	8830	(993)
108	(4 1/4)	108	113	5700	(38.3)	9810	(1100)
114	(4 1/2)	114	120	6600	(44.4)	11,000	(1240)
121	(4 3/4)	121	127	7300	(49.1)	12,300	(1380)
127	(5)	127	133	8200	(55.1)	13,500	(1520)
133	(5 1/4)	133	140	8800	(59.1)	14,700	(1650)
140	(5 1/2)	140	147	9600	(64.5)	16,700	(1880)
146	(5 3/4)	146	153	10,900	(73.2)	17,900	(2010)
152	(6)	152	160	11,600	(78.0)	19,700	(2210)

Table E.3—Class—Large Diameter Full-locked Coil

Nominal Rope Diameter		Diameter Range		Approximate Length Mass		Minimum Breaking Force	
mm	(in.)	min. mm	max. mm	kg/100 m	(lb/ft)	kN	(short tons)
76.2	(3)	76.2	80.0	3300	(22.2)	5450	(613)
82.6	(3 1/4)	82.6	86.7	3900	(26.2)	6480	(728)
88.9	(3 1/2)	88.9	93.3	4500	(30.2)	7450	(837)
95.3	(3 3/4)	95.3	100	5150	(34.6)	8540	(960)
102	(4)	102	107	5950	(40.0)	9850	(1110)
108	(4 1/4)	108	113	6600	(44.4)	10,100	(1140)
114	(4 1/2)	114	120	7300	(49.1)	12,200	(1370)
121	(4 3/4)	121	127	8250	(55.4)	13,800	(1550)
127	(5)	127	133	9100	(61.2)	15,100	(1700)
140	(5 1/2)	140	147	10,900	(73.3)	18,300	(2060)

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	353

Annex F (normative)

Calculation of Minimum Breaking Force for Ropes in Accordance with Annex G—Rope Grades 1770, 1960, and 2160

The minimum breaking force, $F_{\min}$, expressed in kilonewtons, shall be calculated using the following equation:

$$F_{\min} = \frac{K \cdot d^2 \cdot R_r}{1\,000}$$

where

- d is the nominal diameter of the rope, in millimeters;
- R_r is the rope grade, in newtons per square millimeter;
- K is the empirical factor for the minimum breaking force for a given rope class. (K_1 is the factor for ropes with a fiber core, K_2 that for ropes with an independent wire rope core and K_3 the factor for ropes with a wire strand core or center.)

Table F.1 summarizes the factors used in the calculation of minimum breaking force for those ropes covered by Table C.1 to Table C.16.

Table F.1—Factors for Stranded Wire Ropes for General Lifting Applications

Type of Rope	Class	Ropes with Fiber Core or Fiber Center			Ropes with Steel Core or Wire Strand Center					
		Nominal Length Mass Factor (Approx.)	Nominal Metallic Cross-sectional Area Factor	Minimum Breaking Force Factor	Nominal Length Mass Factor		Nominal Metallic Cross-sectional Area Factor		Minimum Breaking Force Factor	
		π_1	C_1	K_1	π_2	π_3	C_2	C_3	K_2	K_3
Single-layer round strand rope	6 × 7	0.345	0.369	0.332	0.384	0.384	0.432	0.432	0.359	0.388
	6 × 19	0.359	0.384	0.330	0.400		0.449		0.356	
	8 × 19	0.340	0.349	0.293	0.407		0.457		0.356	
	6 × 36	0.367	0.393	0.330	0.409		0.460		0.356	
	8 × 36	0.348	0.357	0.293	0.417		0.468		0.356	
	6 × 19M	0.346	0.357	0.307		0.381		0.418	0.332	0.362
	6 × 37M	0.346	0.357	0.295	0.381	0.381	0.418	0.418	0.319	0.346
Rotation-resistant rope	18 × 7	0.382		0.328		0.401		0.433		0.328
	34 (M) × 7	0.390		0.318		0.401		0.428		0.318
	35 (W) × 7					0.454		0.480		0.360 ^a 0.350 ^b
NOTE 1 The nominal length mass factors and nominal cross-sectional area factors are only for information.										
NOTE 2 See ISO 17893 for calculation of nominal length mass, nominal metallic cross-sectional area, and minimum breaking force using the factors in this table.										
NOTE 3 Spinning loss factor, k , is obtained by dividing K by C .										
^a Up to and including rope grade 1960.										
^b Greater than rope grade 1960 up to and including rope grade 2160.										

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	355

Annex G (normative)

Sampling and Acceptance Criteria for Type Testing of Ropes Produced in Series

G.1 Sizes Up to and Including 60 mm Diameter

G.1.1 Ropes Having Same Minimum Breaking Force Factor Throughout a Sub-group of Rope Diameters

The manufacturer shall divide the intended size range into sub-groups based on the following:

- nominal diameter up to and including 6 mm,
- over 6 mm up to and including 12 mm,
- over 12 mm up to and including 24 mm,
- over 24 mm up to and including 48 mm,
- over 48 mm up to and including 60 mm.

For each of the sub-groups representing the intended range and having the same construction, grade, and minimum breaking force factor, the manufacturer shall perform a breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1) on a sample from each of three separate production lengths of rope of different nominal diameters.

If all three samples pass the test, all rope sizes within that sub-group of that particular rope construction, grade, and minimum breaking force factor shall be deemed to have satisfied the type testing requirements; otherwise, breaking force testing shall continue on a sample from each consecutive production length of rope within that sub-group until the above requirements are met.

G.1.2 Ropes Having Different Minimum Breaking Force Factors Throughout a Sub-group of Rope Diameters

The manufacturer shall perform a breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1) on a sample from each of three separate production lengths of rope of the same nominal diameter.

If all three samples pass the test, that rope diameter and construction having that particular minimum breaking force factor shall be deemed to have satisfied the breaking force type testing requirements.

If one of the samples fails the test, the tests shall be repeated until the measured breaking forces of three consecutive production lengths of that rope diameter and construction meet or exceed the minimum breaking force value.

G.2 Sizes Over 60 mm Diameter

For each rope of a given diameter, construction and minimum breaking force, the manufacturer shall perform a breaking force test in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3) on a sample from each of three separate production lengths.

If all three samples pass the test, that rope diameter and construction having that particular minimum breaking force shall be deemed to have satisfied the breaking force type testing requirements.

If one sample fails the test, the tests shall be repeated until the measured breaking forces of three consecutive production lengths of that rope diameter and construction meet or exceed the minimum breaking force value.

Alternatively, where the manufacturer intends to produce multiple production lengths of the same rope on the same closing machine with the same machine settings to the same design, the number of samples for breaking force testing may be calculated using the $\sqrt{N} - 1$ rounded down to the next whole number with a minimum of 1, where N is the number of production lengths (i.e. closer loadings).

The ropes shall be deemed to comply if the measured breaking forces, when tested in accordance with 5.2.4.1 (Method 1), 5.2.4.2 (Method 2), or 5.2.4.3 (Method 3), meet or exceed the minimum value.

If one of the samples fails the test, tests shall be carried out on a sample from each of the remaining production lengths.

Only those ropes that pass the test shall be deemed to have satisfied the breaking force requirement.

Annex H (normative)

Determination of Breaking Force (Method 1)

H.1 Testing Machine

The testing machine shall conform to the corresponding specifications given in ISO 7500-1.

H.2 Length of Test Piece

The minimum free test length, excluding terminations, shall be in accordance with Table E.1.

Table H.1—Test Lengths

Nominal Rope Diameter d mm	Minimum Test Length mm	
	Stranded Rope	Spiral Rope
$d \leq 6$	300	500
$6 < d \leq 20$	600	1000
$20 < d \leq 60$	$30d$	$50d$
$d > 60$	3000	

H.3 Selection of Test Piece

The test piece shall be representative of the rope as a whole. The selected test piece shall have its ends secured to ensure that the wires and strands remain undisturbed. Similarly secure the end of the rope from which the test piece is taken.

When cutting the test piece from the rope, neither the test piece nor the main part of the rope shall be damaged.

H.4 Method of Test

H.4.1 Preparation

Mount and secure the test piece in the machine so as to ensure that all wires in the rope are subjected to the force during the test.

If sockets or cones are to be used, socketing shall be in accordance with the appropriate ISO, or equivalent, procedure.

H.4.2 Procedure

After 80 % of the minimum breaking force of the rope has been applied, increase the force at a rate not more than 0.5 % of the minimum breaking force per second.

The measured breaking force is reached when no further increase in applied force is possible.

The test may be terminated without breaking the rope when the minimum breaking force is achieved or exceeded.

The test may be discounted where the rope fracture occurs within a distance equivalent of six rope diameters from the base of the grip or the termination and the intended minimum breaking force has not been reached.

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Publicar:	
Folio No.	358

Annex I (informative)

Tests on Wires from the Rope (if Specified by the Purchaser)

I.1 General

If tests on wires are required to be carried out, these are usually in respect of diameter, tensile strength, and torsions; and, when applicable, zinc coating.

For the purposes of evaluating the test results, the manufacturer should indicate the nominal dimensions and tensile strength grades of the wires.

The sample selected should be of sufficient length to allow for retest.

NOTE These requirements do not apply to compacted strand ropes and compacted (swaged) ropes.

I.2 Sampling

I.2.1 Stranded Rope

For each layer of strands, including those in the core, one strand of each construction within that layer shall be selected and the wires tested. If there are more than eight strands of the same diameter and construction in one layer, the wires from two strands of that diameter and construction shall be tested.

Unless specified otherwise, the samples of wires taken for tests shall not include filler or center wires.

I.2.2 Spiral Rope

Unless specified otherwise, the test pieces shall be obtained by separating the wires of each layer into groups. A group shall consist only of wires of the same type and size from a particular wire layer. Twenty-five percent of the wires from each group, with a minimum of three, shall be randomly selected and subjected to the required tests.

I.3 Test Methods and Acceptance Criteria

I.3.1 General

I.3.1.1 Stranded Ropes

For each requirement, a maximum of 5 % of wires tested, rounded up to the nearest whole number of wires, shall be permitted to lie outside the values specified.

When the same wire fails in more than one test (e.g., torsion and tensile), this is counted as one failure.

I.3.1.2 Spiral Ropes

Wires from the rope conform to this standard if not more than one wire in any diameter group fails any of the tests specified. If two or more wires of any diameter group fail to pass any of the tests specified, all of the remaining wires of that group shall be tested in respect of the test in which these wires have failed; if the number of wires that fail these tests is less than two, the wires shall be deemed to conform.

When the same wire fails in more than one test (e.g., torsion and tensile), this shall count as one failure.

359

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	359

1.3.2 Dimension (Diameter or Height)

When tested in accordance with 5.1 of ISO 2232:1990, 5 % of the wires may exceed by up to 50 % the tolerance specified in Annex A of the present standard.

1.3.3 Tensile Strength

When tested in accordance with ISO 6892 or the method given in B.2 (for Levels 2, 3, 4, and 5), the measured values shall be in accordance with the values given in Annex A with an expanded tolerance of 50 N/mm² at the lower end.

For ropes with shaped (e.g., triangular) strands, the expanded tolerance at the lower end shall be equivalent to 5 % of the tensile strength grade of the wire.

1.3.4 Torsion

1.3.4.1 General

A length of 100d for the test piece between grips is preferred. If this length cannot be adopted, an alternative length may be chosen at the wire manufacturer's discretion (e.g., for wire Levels 2, 3, 4, and 5). In this case, the number of torsions which the wire shall withstand shall be proportional to the numbers specified for a test length of 100d.

1.3.4.2 Stranded Ropes

For ropes with round strands, when tested in accordance with ISO 7800 or the method given in B.2, as appropriate, the measured values of round wires of 0.5 mm diameter and larger shall be at least 85 % of the values specified in Annex A, rounded down to the next whole number.

For ropes with shaped strands with more than one layer of round wires in the strands, the values resulting from the above for round strands shall be reduced by one torsion each.

For ropes with shaped strands with only one layer of round wires in the strands, the values resulting from the above for round strands shall be reduced by two torsions each.

See 1.3.5 for test on wires less than 0.5 mm diameter.

1.3.4.3 Spiral Ropes

When tested in accordance with ISO 7801, the measured values of round and shaped wires shall be at least 75 % of the pre-spin (before fabrication) values, rounded down to the next whole number.

1.3.5 Knot

This test shall apply to wires smaller than 0.5 mm diameter in substitution of the torsion test.

Each single wire with one simple knot shall withstand without breaking a force of at least 45 % of the force corresponding to the tensile strength grade.

1.3.6 Coating of Wires

1.3.6.1 Stranded Ropes

When measured in accordance with Annex A of ISO 2232:1990, the permissible reduction of mass of zinc or Zn 95/Al 5 coating from the pre-spin (before fabrication) minimum values shall not be more than the values given in Table I.1.

Table I.1—Permissible Reduction of Minimum Mass of Zinc Coating of Wires for Stranded Ropes

Minimum Mass Before Rope Fabrication g/m ²	Permissible Reduction After Rope Making g/m ²
<40	2
40 to < 80	4
80 to < 120	6
120 to < 160	8
160 to < 200	10
200 to < 300	15
300 to < 400	20
>400	25

I.3.6.2 Spiral Ropes

When measured in accordance with the method specified in Annex A of ISO 2232:1990, the actual mass of coating of shaped and round wires shall be at least 95 % and 92.5 %, respectively, of the pre-spin (before fabrication) minimum values.

Annex J (informative)

Requirements for Bright or Drawn Galvanized Well-measuring Wire

J.1 Dimensional and Mechanical Properties

Diameters, diameter tolerances, minimum breaking forces and elongation shall be in accordance with Table C.1.

Table J.1—Diameters, Diameter Tolerances, Minimum Breaking Forces, Torsions, and Elongation

Wire Diameter		Approximate Mass		Grade IPS				Grade EIP				Grade EEP			
				Breaking Force		Tor.	Elong.	Breaking Force		Tor. ^a	Elong. ^a	Breaking Force		Tor. ^a	Elong. ^a
				min.		min.	min.	min.		min.	min.	min.		min.	min.
mm	in.	kg/m	lb/ft	kN	lb		%	kN	lb		%	kN	lb		%
±0.03	±0.001														
1.68	(0.066)	0.018	(0.012)	3.61	(81)	32	1 1/2	4.27	(960)	—	—	4.42	(994)	—	—
1.83	(0.072)	0.021	(0.014)	4.27	(961)	29	1 1/2	5.12	(1150)	—	—	5.24	(1178)	—	—
2.08	(0.082)	0.027	(0.018)	5.51	(1239)	26	1 1/2	6.40	(1460)	—	—	6.75	(1517)	—	—
2.34	(0.092)	0.034	(0.023)	6.88	(1547)	23	1 1/2	8.14	(1830)	—	—	8.43	(1895)	—	—
2.67	(0.105)	0.045	(0.030)	8.74	(1966)	20	1 1/2	10.50	(2360)	—	—	10.89	(2449)	—	—
2.74	(0.108)	0.048	(0.032)	9.38	(2109)	19	1 1/2	11.08	(2490)	—	—	11.48	(2581)	—	—
3.18	(0.125)	0.062	(0.042)	12.43	(2794)	— ^a	1 1/2	14.66	(3300)	—	—	15.20	(3418)	—	—
3.25	(0.128)	0.065	(0.044)	13.01	(2924)	— ^a	1 1/2	15.35	(3450)	—	—	15.94	(3584)	—	—

^a Values to be agreed between purchaser and manufacturer.

J.2 Test Method

A specimen of wire approximately 1 m long shall be cut from each coil of well-measuring wire. One section of this wire shall be tested for elongation and tensile strength. The ultimate elongation shall be measured on a 250 mm length of specimen, at instant of rupture, which shall occur within the 250 mm gauge length. When determining elongation, a stress shall be imposed upon the wire equal to 690 N/mm² (100,000 psi) at which point the extensometer is applied. The reading of the extensometer should be increased by 0.4 % to allow for the initial elongation occurring before application of the extensometer.

The remaining section of the test specimen shall be measured for size and tested for torsional requirements in accordance with B.1 and B.3, respectively.

If, when making any individual test, the first specimen fails, not more than two additional specimens from the same coil of wire shall be tested. If the average of any two tests shows acceptance, it shall be used as the value to represent the wire.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	362

Annex K
(informative)

Information with Enquiry or Order

The following information should be provided by the purchaser when making an enquiry or placing an order:

- a) reference to this standard,
- b) quantity and length,
- c) nominal diameter,
- d) rope class or construction,
- e) core type,
- f) rope grade,
- g) wire finish,
- h) lay direction and type,
- i) preformation,
- j) lubrication,
- k) any particular marking requirements,
- l) any particular packing requirements,
- m) minimum breaking force required.

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	363

Annex L (informative)

Use of the API Monogram by Licensees

L.1 Scope

The API Monogram Program allows an API Licensee to apply the API Monogram to products. The API Monogram Program delivers significant value to the international oil and gas industry by linking the verification of an organization's quality management system with the demonstrated ability to meet specific product specification requirements. The use of the Monogram on products constitutes a representation and warranty by the Licensee to purchasers of the products that, on the date indicated, the products were produced in accordance with a verified quality management system and in accordance with an API product specification.

When used in conjunction with the requirements of the API License Agreement, API Q1, in its entirety, defines the requirements for those organizations who wish to voluntarily obtain an API license to provide API monogrammed products in accordance with an API product specification.

API Monogram Program licenses are issued only after an on-site audit has verified that the Licensee conforms to the requirements described in API Q1 in total, and the requirements of an API product specification. Customers/users are requested to report to API all problems with API monogrammed products. The effectiveness of the API Monogram Program can be strengthened by customers/users reporting problems encountered with API monogrammed products. A nonconformance may be reported using the API Nonconformance Reporting System available at <https://ncr.api.org>. API solicits information on new product that is found to be nonconforming with API-specified requirements, as well as field failures (or malfunctions), which are judged to be caused by either specification deficiencies or nonconformities with API-specified requirements.

This annex sets forth the API Monogram Program requirements necessary for a supplier to consistently produce products in accordance with API-specified requirements. For information on becoming an API Monogram Licensee, please contact API, Certification Programs, 1220 L Street, N. W., Washington, D.C. 20005 or call 202-962-4791 or by email at certification@api.org.

L.2 References

In addition to the referenced standards listed earlier in this document, this annex references the following standard:

API Specification Q1.

For Licensees under the Monogram Program, the latest version of this document shall be used. The requirements identified therein are mandatory.

L.3 API Monogram Program: Licensee Responsibilities

L.3.1 Maintaining a License to Use the API Monogram

For all organizations desiring to acquire and maintain a license to use the API Monogram, conformance with the following shall be required at all times:

- a) the quality management system requirements of API Q1;

- b) the API Monogram Program requirements of API Q1, Annex A;
- c) the requirements contained in the API product specification(s) for which the organization desires to be licensed;
- d) the requirements contained in the API Monogram Program License Agreement.

L.3.2 Monogrammed Product—Conformance with API Q1

When an API-licensed organization is providing an API monogrammed product, conformance with API-specified requirements, described in API Q1, including Annex A, is required.

L.3.3 Application of the API Monogram

Each Licensee shall control the application of the API Monogram in accordance with the following.

- a) Each Licensee shall develop and maintain an API Monogram marking procedure that documents the marking/monogramming requirements specified by the API product specification to be used for application of the API Monogram by the Licensee. The marking procedure shall define the location(s) where the Licensee shall apply the API Monogram and require that the Licensee's license number and date of manufacture be marked on monogrammed products in conjunction with the API Monogram. At a minimum, the date of manufacture shall be two digits representing the month and two digits representing the year (e.g. 05-07 for May 2007) unless otherwise stipulated in the applicable API product specification. Where there are no API product specification marking requirements, the Licensee shall define the location(s) where this information is applied.
- b) The API Monogram may be applied at any time appropriate during the production process but shall be removed in accordance with the Licensee's API Monogram marking procedure if the product is subsequently found to be nonconforming with API-specified requirements. Products that do not conform to API-specified requirements shall not bear the API Monogram.
- c) Only an API Licensee may apply the API Monogram and its license number to API monogramable products. For certain manufacturing processes or types of products, alternative API Monogram marking procedures may be acceptable. The current API requirements for Monogram marking are detailed in the API Policy Document, *Monogram Marking Requirements*, available on the API Monogram Program website at <http://www.api.org/certifications/monogram/>.
- d) The API Monogram shall be applied at the licensed facility.
- e) The authority responsible for applying and removing the API Monogram shall be defined in the Licensee's API Monogram marking procedure.

L.3.4 Records

Records required by API product specifications shall be retained for a minimum of five years or for the period of time specified within the product specification if greater than five years. Records specified to demonstrate achievement of the effective operation of the quality system shall be maintained for a minimum of five years.

L.3.5 Quality Program Changes

Any proposed change to the Licensee's quality program to a degree requiring changes to the quality manual shall be submitted to API for acceptance prior to incorporation into the Licensee's quality program.

365

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	365

L.3.6 Use of the API Monogram in Advertising

Licensee shall not use the API Monogram on letterheads or in any advertising (including company-sponsored web sites) without an express statement of fact describing the scope of Licensee's authorization (license number). The Licensee should contact API for guidance on the use of the API Monogram other than on products.

L.4 Marking Requirements for Products

L.4.1 General

These marking requirements apply only to those API Licensees wishing to mark their products with the API Monogram.

L.4.2 Product Specification Identification

Manufacturers shall mark equipment on the tag with the information identified in 6.2.2, as a minimum, including "API Spec 9A."

L.4.3 Units

As a minimum, equipment should be marked with U.S. customary (USC) units. Use of dual units [metric (SI) units and USC units] is acceptable.

L.4.4 Tags

Tags shall be made of a corrosion-resistant material and shall be located as indicated in 6.2.2. If the location is not identified, then L.3.3 a) shall apply.

The API Monogram shall be marked on the tag, in addition to the marking requirements of this specification.

L.4.5 License Number

The API Monogram license number shall not be used unless it is marked in conjunction with the API Monogram.

L.5 API Monogram Program: API Responsibilities

The API shall maintain records of reported problems encountered with API monogrammed products. Documented cases of nonconformity with API-specified requirements may be reason for an audit of the Licensee involved, (also known as audit for "cause").

Documented cases of specification deficiencies shall be reported, without reference to Licensees, customers or users, to API Subcommittee 18 (Quality) and to the applicable API Standards Subcommittee for corrective actions.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	366

Bibliography

- [1] ISO 9001, *Quality management systems—Requirements*

THERE'S MORE WHERE THIS CAME FROM.

API Monogram® Licensing Program

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-962-4791
Fax: (+1) 202-682-8070
Email: certification@api.org
Web: www.api.org/monogram

API Quality Registrar (APIQR®)

- ISO 9001
- ISO/TS 29001
- ISO 14001
- OHSAS 18001
- API Spec Q1®
- API QualityPlus®
- Dual Registration

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-962-4791
Fax: (+1) 202-682-8070
Email: certification@api.org
Web: www.api.org/apiqr

API Individual Certification Programs (ICP®)

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-682-8064
Fax: (+1) 202-682-8348
Email: icp@api.org
Web: www.api.org/icp

API Engine Oil Licensing and Certification System (EOLCS)

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-682-8516
Fax: (+1) 202-962-4739
Email: eolcs@api.org
Web: www.api.org/eolcs

API Training Provider Certification Program (API TPCP™)

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-682-8075
Fax: (+1) 202-682-8070
Email: tpcp@api.org
Web: www.api.org/tpcp

API Perforator Design Registration Program

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-682-8490
Fax: (+1) 202-682-8070
Email: perfdesign@api.org
Web: www.api.org/perforators

API Credit Exchange (ACE™)

Service: (+1) 202-682-8192
Fax: (+1) 202-682-8070
Email: exchange@api.org
Web: www.api.org/ace

API Diesel Exhaust Fluid Certification Program

Phone: (+1) 202-682-8516
Fax: (+1) 202-962-4739
Email: info@apidef.org
Web: www.apidef.org

API WorkSafe™

Sales: (+1) 713-964-2662
Service: (+1) 202-682-8469
Fax: (+1) 202-682-8348
Email: apiworksafe@api.org
Web: www.api.org/worksafe

API-U

Phone: (+1) 202-682-8053
Fax: (+1) 202-682-8070
Email: training@api.org
Web: www.api-u.org

API Data™

Phone: (+1) 202-682-8499
Fax: (+1) 202-962-4730
Email: apidata@api.org
Web: www.APIDataNow.org

API Publications

Online: www.api.org/pubs
Phone: 1-800-854-7179
(Toll-free: U.S./Canada)
(+1) 303-397-7956
(Local/International)
Fax: (+1) 303-397-2740

API Standards

Phone: (+1) 202-682-8148
Fax: (+1) 202-962-4797
Email: standards.org
Web: www.api.org/standards

Request a Quotation:
www.api.org/quote



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Techstreet, Inc. at www.techstreet.com or (734) 780-8000.

368

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR
Versión Publicat: _____
Folio No. 368

This document was reproduced from an authorized download of an API standard on 12-Aug-2011. The authorized user is permitted to print one single copy for personal reference use only. No further reproduction is permitted. For additional copies or licensing options, contact Techstreet, Inc. at www.techstreet.com or (734) 780-8000.



1220 L Street, NW
Washington, DC 20005-4070
USA

202.682.8000

Additional copies are available through Techstreet
Phone Orders: 1-800-699-9277 (Toll-free in the U.S. and Canada)
734-780-8000 (Local and International)
Fax Orders: 734-780-2046
Online Orders: www.techstreet.com

Information about API Publications, Programs and Services
is available on the web at www.api.org

Product No. G9A026

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Publica:	
Folio No.	369

Esta es una Traducción Oficial elaborada por Clemencia Paredes Tejada, Traductora Oficial según Resolución No. 6694/78 del Ministerio de Justicia de Colombia. Consta de 67 páginas debidamente numeradas

Resolución
6694/78
Ministerio de Justicia

Clemencia Paredes Tejada
TRADUCTORA OFICIAL
ENGLISH - FRENCH - SPANISH
ANGLAIS - FRANÇAIS - ESPAGNOL

370

Especificación para Cable Metálico

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	370

ESPECIFICACIÓN API 9A
EDICIÓN VIGÉSIMA SEXTA, MAYO 2011

FECHA EFECTIVA: NOVIEMBRE 1 DE 2011



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Resolución
16694/78
Ministerio de
Industria

Clemencia Paredes Tejada
TRADUCTORA OFICIAL
ENGLISH - FRENCH - SPANISH
ANGLAIS - FRANÇAIS - ESPAGNOL

Especificación para Cable Metálico

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

371

Segmento Upstream

ESPECIFICACIÓN API 9A
EDICIÓN VIGÉSIMA SEXTA, MAYO 2011

FECHA EFECTIVA: NOVIEMBRE 1 DE 2011



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Notas Especiales

Las publicaciones API necesariamente se enfocan en problemas de naturaleza general. Para circunstancias especiales se deben consultar las leyes y regulaciones locales, estatales y federales.

Ni API ni ninguno de sus empleados, sub-contratistas, consultores, comités, u otros designados pueden dar ninguna garantía o declaración, ya sea expresa o implícita, con respecto a la exactitud, integralidad o utilidad de la información contenida aquí, o de asumir ninguna responsabilidad por los resultados del uso de cualquier información o proceso revelado en esta publicación. Ni API, ni ninguno de sus empleados, sub-contratistas, consultores u otros asignados que utilizan esta publicación pueden manifestar que el uso de esta publicación podría no infringir derechos de propiedad privada.

Las publicaciones API pueden ser utilizadas por quien desee hacerlo. Este Instituto ha hecho todos los esfuerzos para asegurar la exactitud y confiabilidad de los datos contenidos; sin embargo, el Instituto no da manifestaciones, garantías o seguridades en relación con esta publicación y, por la presente, hace descargo de cualquier responsabilidad por la pérdida o daño de datos resultante de su uso, o por la violación de autoridades que tengan jurisdicción, con las cuales esta publicación pueda estar en conflicto.

Las publicaciones API se emiten para facilitar amplia disponibilidad de prácticas probadas de operación y sana ingeniería. Tales publicaciones no pretenden obviar la necesidad de aplicar sano razonamiento de ingeniería con relación a cuándo y dónde pueden utilizarse éstas. La formulación y publicación de materiales API no pretende de ninguna manera inhibir a nadie de utilizar otras prácticas.

Cualquier fabricante de equipo de marcado o materiales de que siga los requerimientos de marcado de un estándar API, es responsable solo por cumplir con todos los requerimientos aplicables de aquél estándar. API no manifiesta, garantiza o asegura que tal producto en realidad se conforma al estándar API aplicable.

Todos los derechos reservados. Ninguna porción de este trabajo puede ser reproducido, traducido, almacenado en un sistema de recuperación o transmitido por ningún medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o de cualquier otra índole, sin el previo permiso por escrito del Editor. Favor contactara Publisher.
API Publishing Services. 1220 L Street. NW. Washington. DC 20005.

Copyright © 2011 American Petroleum Institute



Prefacio

Nada contenido en una publicación API debe interpretarse como que otorga un derecho, implícito o no, para la fabricación, venta, o uso de cualquier método, aparato, o producto cubierto por concesión de patente. Ni nada contenido en la publicación puede interpretarse como dar seguridad a nadie contra responsabilidad por violación de concesión de patente.

Este documento fue producido bajo los procedimientos de estandarización que aseguran la apropiada notificación y Participación en el proceso de desarrollo y se designa como un estándar API. Las preguntas relativas a la interpretación del contenido de esta publicación o comentarios relativos a los procedimientos deben dirigirse por escrito al Director of Standards, American Petroleum Institute, 1220 L Street. NW, Washington, DC 20005. Las solicitudes pro permisos para reproducir o traducir todo o parte del material publicado aquí deben también dirigirse al Director.

En general, los estándares API se repasan o revisan, se reafirman o se retiran por lo menos cada cinco años. Una extensión de hasta dos años puede añadirse a este ciclo de revisión. El status de la publicación puede conseguirse en API Standards Department, teléfono (202) 682-8000. Un catálogo de publicaciones API y materiales es publicado anualmente por API, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005.

Son bienvenidas sugerencias de revisiones que deben presentarse a Standards Department, API, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005, standards@api.org.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	373

374

Pág

Contenido

Notas especiales.....	ii
Prefacio.....	iii
Introducción.....	vii
1 Alcance.....	1
2 Referencias Normativas.....	1
3 Términos y Definiciones.....	2
4 Requerimientos... ..2	2
4.1 Material.....	2
4.2 Fabricación del Cable... ..	3
4.3 Diámetro	5
4.4 Longitud Lay6	6
4.5 Esfuerzo de Rotura	6
4.6 Longitud.....	8
5 Verificación de Requerimientos y Métodos de Prueba.....	8
5.1 Procedimientos que Requieren Validación.....	8
5.2 Cables Trenzados y Cables en Espiral.....	8
5.3 Pruebas en Alambre Well-measuring	10
5.4 Pruebas en cables Well-servicing	10
5.5 Facilidades para Atestiguar Pruebas.....	10
6 Información para Uso... ..	10
6.1 Certificado.....	10
6.2 Empaque y Marcado.....	11
Anexo A (normativo) Propiedades Mecánicas y Dimensionales de Alambres Redondos (antes de la Fabricación del Cable)...	12
Anexo B (normativo) Métodos de Pruebas de Alambre Niveles 2. 3. 4. y 5	22
Anexo C (normativo) Tablas de Esfuerzo de Rotura para las Clases. Tamaños, y Grados más comunes de cables trenzados hasta e incluyendo el diámetro de 60 mm	24
Anexo D (normativo) Propiedades Mecánicas y Dimensionales de Trenza Well-servicing.....	41
Anexo E (informativo) Cables de Gran Diámetro... ..	42
Anexo F (normativo) Cálculo de Mínimo Esfuerzo de Rotura para Cables, de conformidad con	
Anexo G- Grados de Cables 1770. 1960, y 2160.....	44
Anexo G (normativo) Muestreo y Criterio de Aceptación para Pruebas de Tipos de Cables Producidos en Serie	46
Anexo H (normativo) Determinación de Esfuerzo de Rotura (Método 1)	48
Anexo I (informativo) Pruebas en Alambres del Cable (si especificado por el Comprador)	49
Anexo J (informativo) Requerimientos para Alambre Well-measuring Bright or Drawn Galvanizado	52
Anexo K (informativo) Información con Pregunta u Orden.....	53
Anexo L (informativo) Uso del Monograma API por los Licenciarios... ..	54
Bibliografía.....	57

375

Figuras

1	Método de Medición del Diámetro del Cable.....	8
---	--	---

Tablas

1	Rango de Grados de Resistencia a la Tensión del Alambre.....	2
2	Tolerancias en Diámetro del Cable (Cable Trenzado).....	5
3	Diferencias Permisibles Entre Medidas de Dos Diámetros... ..	5
4	Requerimientos de Pruebas de Esfuerzo de Rotura... ..	7
A.1	Variaciones Permitidas en Resistencia a la Tensión.....	12
A.2	Tolerancias en Diámetro. Mínimo Número de Torsiones, y Mínimas Masas de Zinc para Grados Esfuerzo de Tensión 1370 N/mm2. 1570 N/mm2. 1770 N/mm2. 1960 N/mm2. y 2160 N/mm2.....	13
A.3	Tolerancias en Diámetro para Alambres Galvanizados Bright and Drawn... ..	15
A.4	Tolerancias en Diámetro para Alambres Galvanizados.....	15
A.5	Mínimo Esfuerzo de Rotura y Mínimo Número de Torsiones para Niveles 2. 3. 4. y 5	16
A.6	Mínimas Masas de Zinc for Drawn Galvanized Wire Niveles 2. 3. 4. y 5	21
A.7	Mínimas Masas of Zinc para Alambre Galvanizado Final Niveles 2. 3. 4. y 5	21
B.1	Tensión Aplicada para Pruebas de Torsión.....	23
C.1	Clase 6 x 7 Núcleo de Fibra.....	25
C.2	Clase 6 x 7 Núcleo de Acero... ..	26
C.3	Clase 6 x 19M Núcleo de Fibra... ..	27
C.4	Clase 6 x 19M Núcleo de Acero... ..	28
C.5	Clase 6 x 37M Núcleo de Fibra... ..	29
C.6	Clase 6 x 37M Núcleo de Acero... ..	30
C.7	Clase 6 x 19 Núcleo de Fibra... ..	31
C.8	Clase 6 x 19 Núcleo de Acero... ..	32
C.9	Clase 6 x 36 Núcleo de Fibra.....	33
C.10	Clase 6 x 36 Núcleo de Acero... ..	34
C.11	Clase 8 x 19 Núcleo de Acero... ..	35
C.12	Clase 8 x 36 Núcleo de Acero... ..	36
C.13	Clase 18x7	37
C.14	Clase 34(M) x 7.. ..	38
C.15	Clase 35(W) x 7	39
C.16	Clase 6 x V25TS Núcleo de Acero.....	40
D.1	Diámetros. Tolerancias en Diámetro, y Esfuerzos de Rotura Mínimos.....	41
E.1	Clase-Gran Diámetro. Cable de Seis Trenzas.....	42
E.2	Clase-Gran Diámetro Trenza Espiral.....	43
E.3	Clase-Gran Diámetro Bobina Full-locked... ..	43
F.1	Factores para Cables de Alambre trenzado para Aplicaciones de Levantamiento General... ..	45
H.1	Longitud de Pruebas... ..	48
I.1	Reducción Permisible de Mínima Masa de cubrimiento de Zinc de Alambres para Cables Trenzados	51
J.1	Diámetros, Tolerancias en Diámetro, Esfuerzos de Rotura Mínimos. Torsiones y Elongación	52

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública

Folio No.

375

376

Introducción

Este estándar fue desarrollado atendiendo una demanda mundial por especificaciones mínimas para cables usados en equipo y maquinaria asociada con las industrias de petróleo y gas.

Considerando el equipo ya en uso y originalmente diseñado para acomodar tamaños de cables (diámetros nominales de cable) con base en 'unidades inglesas', también se han incluido algunas de las 'unidades SI convertidas'

Además, y considerando el equipo ya en uso y diseñado para operar con cables de grados especificados (ej., IPS), con base en "niveles de alambre US", estos grados también han sido incluidos para dar prominencia a los mínimos valores requeridos de esfuerzo de rotura asociados con estos grados, lo cual ayuda a asegurar que los niveles existentes de los niveles de seguridad de diseño se mantengan.

Considerando debidamente el tamaño y esfuerzo de rotura para una Clase o construcción particular de cable, en algunos casos es posible sustituir con seguridad un tamaño y grado U. S. habitual con otro basado solamente en unidades y grado SI, y viceversa. Para ayudar en este proceso, este estándar da un rango de tamaño para cada diámetro nominal de cable y mínimo esfuerzo de rotura equivalente (convertido a partir de unidades US habituales) para comparación, aunque se recomienda que el diseñador de equipos o fabricante de cables (u otra persona competente) sean consultados antes de ordenar un cable sustituto.

También debe notarse que un diseño particular de cable puede ser capaz de ofrecer un valor de esfuerzo de rotura más alto que el especificado ya sea en la tabla relevante en este estándar o por el fabricante en su catálogo. En tales casos, se puede proveer por el fabricante un valor más alto de esfuerzo de rotura (o un valor real de esfuerzo de rotura si el cable ya ha sido fabricado o probado), antes de colocar la orden.

Se recomienda a los diseñadores de equipo Nuevo seleccionar cables que tengan las unidades y grados SI preferidos.

Para complementar este estándar, se han preparado estándares ISO 17893 que cubren designación, definiciones y clasificación.

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	376

Especificación para Cable Metálico

377

1 Alcance

Este estándar especifica los requerimientos mínimos y términos de aceptación para la manufactura y prueba de cables de alambres de acero que no excedan el cable grado 2160 para las industrias de petróleo y gas. Los siguientes productos están cubiertos por estas especificaciones:

- cable metálico (wire rope),
- cable metálico brillante o tensado (bright- o drawn)-galvanizado,
- alambre para medida de pozos (well-measuring wire), y
- trenza para medida de pozos (well-measuring strand).

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	377

Las aplicaciones típicas incluyen tuberías, líneas de barras (rod hanger lines), líneas de arena (sand lines), líneas de herramientas de perforación y de limpieza (cable-tool drilling and clean out lines), líneas de revestimiento (tool casing lines), líneas de taladros rotatorios (rotary drilling lines), líneas de winches (winch lines), líneas de unidades de bombeo (horse head pumping lines), líneas de torpedos (torpedo lines), líneas de elevación de mástiles (mast raising lines), líneas de guías de tensión (guideline tensioning lines), líneas de elevación de tensión (riser tensioning lines), y líneas de amarre y anclaje (mooring and anchoring lines). Los cables para eslingas de levante y grúas, y alambre para medición de pozos, y trenzas para servicio de pozos, también se incluyen.

Los esfuerzos mínimos de rotura para los tamaños, grados y construcciones de cable trenzado se presentan en las tablas. Sin embargo, este estándar no se restringe a las Clases cubiertas en aquellas tablas. Otros tipos, tales como cables con trenzas compactadas y cables compactados (swaged) también pueden cumplir con estos requerimientos. Los valores mínimos de esfuerzo de rotura para estos cables son provistos por los fabricantes.

Solo para información, otras tablas presentan los esfuerzos mínimos de rotura para cables de gran diámetro y cables espirales (ej., trenza espiral y bobina cerrada (locked); también se dan las longitudes de masas nominales para las construcciones más comunes de cable, y cables trenzados de gran diámetro y cables espirales.

2 Referencias Normativas

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier modificación).

ISO 2232:1990 'Round drawn wire for general purpose non-alloy steel wire ropes and for large diameter steel wire ropes-Specifications

ISO 4345, Steel wire ropes-Fiber main Núcleos-Specification

ISO 4346, Steel wire ropes for general purposes-Lubricants-Basic requirements

ISO 6892-1, Metallic materials-Tensile testing-Method of test a room temperature

ISO 7500-1, Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines-Part 1: Tension/compression testing machines-Verification and calibration of the force-measuring system

ISO 7800, Metallic materials-Wire-Simple torsion test

ISO 7801, Metallic materials-Wire-Reverse bend test

ISO 17893, Steel wire ropes-Vocabulary, designation and Classification

1 International Organization for Standardization. 1. ch. de la Voie-Creuse. Case postale 58. CH-121 1. Geneva 20. Switzerland. www.iso.org.

378

3 Términos y Definiciones

Para efectos de este documento, se aplican los términos y definiciones dados en ISO 17893

4 Requerimientos

4.1 Material

4.1.1 Alambre

Los alambres para cables trenzados y trenzas de servicio de pozos de acero al carbono, deben conformarse, antes de fabricación, al diámetro, tensión, torsión, y cuando sea aplicable, a los revestimientos en zinc especificados en el Anexo A.

Los métodos de prueba para alambres de grados esfuerzo a la tensión 1370 N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm², y 2160 N/mm² serán de conformidad con los dados en ISO 2232.

Los métodos de prueba para alambres de grados de esfuerzo de tensión Niveles 2,3,4 y 5 serán de acuerdo con el Anexo B. Para aquellos cables donde se aplique un grado de cable, el grado de esfuerzo a la tensión de los alambres estará sujeto a los límites dados en la Tabla 1.

NOTA Los valores mínimos de esfuerzo de rotura de los cables de grados 1770, 1960 y 2160 cubiertos por las tablas se calculan sobre la base de grado de cable y no de grados o niveles individuales de esfuerzo a la tensión del alambre.

Tabla 1-Rango de Grados de Resistencia a la Tensión del alambre

Grado de Cable	Grados de Resistencia a la Tensión del Alambre N/mm ²
1770	1570 o Nivel 2 a 1960 o Nivel 4
1960	1770 o Nivel 3 a 2160 o Nivel 5
2160	1980 o Nivel 4 a 2160 o Nivel 5
IPS	Nivel 2 o 1570 a Nivel 4 o 1960
EIP	Nivel 3 o 1770 a Nivel 5 o 2160
EEIP	Nivel 4 o 1960 a Nivel 5 o 2160

Para aquellos cables (ej., de mayor diámetro) donde no es aplicable un grado de cable, los grados de esfuerzo a la tensión serán uno o una combinación de los dados en el Anexo A.

Todos los alambres del mismo diámetro nominal en la misma capa de alambre serán del mismo grado de Resistencia a la tensión.

El alambre para medir pozos y los alambres usados en la fabricación de trenzas de medición de pozos serán de acero al carbón normalmente, pero otros materiales pueden ser usados (ej., acero inoxidable).

El Comprador debe especificar cualquier requerimiento particular de material.

4.1.2 Núcleo (Núcleo)

Los núcleos de cables trenzados serán normalmente de acero o de fibra, aunque otros tipos, tales como compuestos (ej., acero más fibras o plástico) o núcleos hechos de polímero sólido pueden también utilizarse.

El Comprador debe especificar el tipo de núcleo.

Los núcleos de fibra deben conformarse a ISO 4345.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 378

ESPECIFICACIÓN API 9A

Los núcleos de fibra para cables trenzados de capa simple mayores de 8 mm de diámetro deben ser cerrados doblemente (ej., de hilo a trenza y de trenza a cable). Los núcleos de fibra natural deben ser tratados con un compuesto impregnado para inhibir putrefacción y deterioro.

Los núcleos de acero serán ya sea un cable de alambre independiente (IWRC) o trenza de alambre (WSC).

Los núcleos de fibra para cables trenzados de capa simple mayores de 12 mm de diámetro deben ser IWRC, a menos que se especifique otra cosa.

4.1.3 Lubricante

Los Lubricantes se conformarán a ISO 4346.

4.2 Fabricación del Cable

4.2.1 General

En cables trenzados, todas las capas de alambre tendrán la misma dirección de colocación (lay). Las longitudes de lay correspondientes a capas de alambre en trenzas del mismo tamaño, construcción y capa de trenzas, deben ser uniformes.

El núcleo de un cable trenzado, excepto en cables compactados (swaged) se designará (acero) o seleccionará (fibra) en tal forma que en un cable nuevo sin carga haya un espacio entre las trenzas exteriores.

Los extremos del cable se asegurarán para que no haya posibilidad de desacomodo.

4.2.2 Uniones de Alambre

Los diámetros serán continuos, pero para alambres diferentes de los de medición de pozos, si es necesario que los alambres tengan más de 0.4 mm, estos deberán tener sus extremos unidos por uniones o soldados.

Para cables trenzados, la mínima distancia entre junturas dentro de una trenza deberá ser de 18 x diámetro del cable.

Para cables espirales, la mínima distancia entre junturas en cualquier capa de alambre será de 36 x diámetro del alambre.

Los alambres hasta, e incluyendo 0.4 mm pueden unirse entretejidos o por los extremos insertados en la formación de las trenzas.

4.2.3 Preformación y Pos-formación

Los cables trenzados serán pre-formados, pos-formados o ambos, a menos que el comprador especifique otra cosa.

NOTA Algunos cables 'parallel-dosed' y cables resistentes a la rotación pueden ser no-preformados

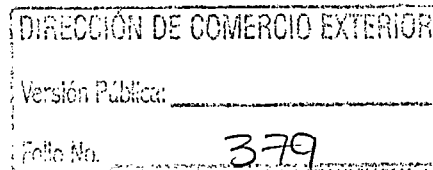
4.2.4 Construcción

La construcción del cable será alguna de las cubiertas en el Anexo C, o como lo presente el fabricante.

Las construcciones de cables de trenzas compactadas (swaged), cables compactados, cables trenzados de gran diámetro (ej., más de 60 mm), y cables espiral (ej., trenza espiral y bobina full-locked) serán declaradas por el fabricante.

Donde el Comprador solo especifique la Clase de Cable, la construcción suministrada será especificada por el fabricante.

Para trenzas de servicio de pozos, la construcción será ya sea 1 x 16M o 1 x 19M o como lo determine el fabricante



4.2.5 Grado de Cable

Los grados de cable para las Clases y Tamaños más comunes de cable trenzado se presentan en el Anexo C.

Los grados Intermedios pueden ser suministrados por acuerdo entre el Comprador y el fabricante o proveedor.

NOTA No todos los cables (ej., cables trenzados de gran diámetro y cables espiral) tendrán necesariamente un grado de cable nominado.

4.2.6 Terminado del Alambre

El terminado de los cables será no recubiertos (brillantes), recubiertos de Zinc clase B, o recubiertos de zinc clase A.

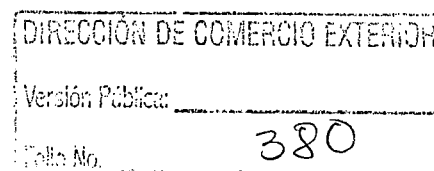
Para cables de alambre de terminado brillante, la sustitución de alambres brillantes por alambres recubiertos de zinc se limitará a los alambres interiores, alambres centrales, alambres de relleno y alambres de núcleo.

Para cables de terminado de alambre recubierto de zinc, todos los alambres serán recubiertos de zinc, incluyendo los de cualquier núcleo de acero.

Donde se especifique recubrimiento de zinc, éste puede también incluir aleación de zinc Zn95/AIS.

4.2.7 Dirección y Tipo de Lay (Posición) de Cable

La dirección y tipo de lay de cable para cables trenzados será uno de los siguientes:



- a) right ordinary lay (sZ)2,
- b) left ordinary lay (zS) 3,
- c) right lang lay (zZ) 4,
- d) left lang lay (sS) 5,
- e) right alternate lay (aZ) 6,
- f) left alternate lay (aS)

Las trenzas de Servicio de Pozos serán left lay (S)

Los cables espirales (ej., trenza espiral y bobina full-locked) serán de posición derecha (Z) o izquierda (S).

La dirección y tipo de lay cable deben ser especificadas por el comprador.

4.2.8 Designación y Clasificación

Para efectos de este estándar, se aplicarán los sistemas de designación y clasificación de acuerdo con ISO 17893.

- 2 Anteriormente referidas como right-hand ordinary (designada RHO) y right regular lay (designada RRL).
- 3 Anteriormente referidas como left-hand ordinary (designada LHO) y left regular lay (designada LRL).
- 4 Anteriormente referidas como right-hand langs (designada RHL) o right lang lay (designada RLL).
- 5 Anteriormente referida como left-hand langs (designada LHL) o left fang lay (designada LLL).
- 6 Anteriormente designada RAL.
- 7 Anteriormente designada LAL.

4.3 Diámetro

4.3.1 General

El diámetro nominal será aquel por el cual se designa el alambre, trenza o cable.

4.3.2 Tolerancia

Al medirlo, de conformidad con 5.2.3, el diámetro (actual) medido de cables trenzados estará dentro de las Tolerancias dadas en la Tabla 2.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 381

Tabla 2-Tolerancias en Diámetro de Cable (Cable Trenzado)

Diámetro Nominal de Cable d mm	Tolerancia como Porcentaje del Diámetro Nominal	
	Cables con trenzas exclusivamente de Alambre o que Incorporan Centros de Polímeros Sólidos	Cables con Trenzas que Incorporan Centros de Fibra
$2 \leq d < 4$	+8 0	+9 0
$4 \leq d < 6$	+7 0	+9 0
$6 \leq d < 8$	+6 0	+8 0
≥ 8	+5 0	+7 0

Cuando se midan de conformidad con 5.2.3, el diámetro (actual) medido de cables de espiral estará dentro de +5 0 % del diámetro nominal

Cuando se midan de conformidad con 5.2.3, el diámetro (actual) medido de la trenza de 'well servicing' deberá estar dentro de las tolerancias dadas en el Anexo D.

4.3.3 Diferencia Entre Medidas de Diámetros

Para cables trenzados y espirales, la diferencia entre cualquiera de las cuatro medidas tomadas de conformidad con 5.2.3 y expresadas como porcentaje del diámetro nominal, no debe exceder los valores dados en la Tabla 3.

Tabla 3- Diferencias Permisibles Entre Medidas de Dos Cualesquier Diámetros

Diámetro Nominal de Cable d mm	Diámetro Nominal Cables con trenzas Exclusivamente de Diámetro alambre o que Incorporen Centros de Polímero sólido y Cables Espiral	Cables trenzados que Incorporen Centros de Fibra
$2 \leq d < 4$	7	
$4 \leq d < 6$	6	8
$6 \leq d < 8$	5	7
≥ 8	4	6

ESPECIFICACIÓN PARA CABLE METÁLICO

4.4 Longitud de Lay (Posición)

Para cables de capa simple de Clase 6 x 7, la longitud de la posición del cable terminado no debe exceder 8 x diámetro del Cable (d).

Para otros cables de capa simple con trenzas redondas, (excepto los de 3 o 4 trenzas), cables de posición paralela cerrada y Cables resistentes a la rotación con trenzas redondas o en figuras, la longitud de la posición del cable terminado no debe exceder 7.25 x diámetro (d) del cable.

Para cables de capa simple con trenzas en figuras, ej., trenza triangular, la longitud de la posición del cable no debe exceder 10 x diámetro (d) del cable.

Para trenzas en 'well servicing', la longitud de la trenza terminada no debe exceder 10 x diámetro (d) de la trenza.

4.5 Esfuerzo de Rotura (Breaking Force)

4.5.1 Alambre de Medida de Pozos (Well-measuring Wire)

El mínimo esfuerzo de rotura para un diámetro dado de alambre de Medida de Pozos será como aparece en C.1.

Cuando se prueba de acuerdo con el método especificado en J.2, el esfuerzo de rotura medido será mayor o igual al mínimo esfuerzo de rotura.

4.5.2 Trenza de Well-Servicing

El mínimo esfuerzo de rotura para un diámetro y construcción dados será cualquiera de los siguientes:

- a) como se da en Anexo D, o
- b) como lo declare el fabricante.

Cuando se pruebe de conformidad con el Método 1 (ver 5.2.4.1), el esfuerzo de rotura medido será mayor o igual que el esfuerzo de rotura mínimo.

4.5.3 Cables Trenzados y Cables Espiral

4.5.3.1 General

El mínimo esfuerzo de rotura F_{min} para un diámetro y construcción de cable dados debe ser cualquiera de los siguientes:

- a) como aparece en el Anexo C para cables trenzados, o
- b) como lo declare el fabricante.

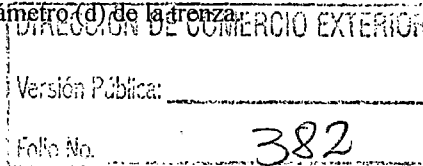
NOTA 1 Los Valores de mínimo esfuerzo de rotura para cables trenzados de gran diámetro y cables espiral se dan para información en el Anexo E

Para los cables cubiertos en el Anexo C, el esfuerzo de rotura mínimo para diámetros intermedios se calculará con los factores respectivos de esfuerzo mínimo de rotura, de acuerdo con el Anexo F.

Cuando se prueba de conformidad con el Método 1 de 5.2.4.1, el esfuerzo de rotura medido F_m , será mayor o igual que el esfuerzo de rotura mínimo, F_m .

Los requerimientos para pruebas de esfuerzo de rotura serán de acuerdo con la Tabla 4.

NOTA 2 Los requerimientos para esfuerzo de rotura deben considerar lo siguiente: a) el tamaño del cable; b) si los cables se producen en serie; c) si el esfuerzo de rotura mínimo es consistente a través de un rango de diámetros; d) si el fabricante opera un sistema de calidad de conformidad con ISO 9001 certificado por una entidad certificadora acreditada de terceras partes.



4.5.3.2 Cables Producidos por Fabricante en Serie que Opera un sistema de Calidad de Conformidad con ISO 9001, Certificado por una Entidad Tercera Parte Acreditada.

El Fabricante debe estar en capacidad de proveer los resultados de la prueba tipo, de acuerdo con el muestreo y criterio de aceptación dados en el Anexo G.

La prueba tipo debe repetirse en todo cable que tenga cambiado su diseño en forma que resulte en un esfuerzo de rotura modificado (ej., aumentado). Si el mismo diseño que ha pasado exitosamente los requerimientos de prueba tipo, aparte de los grados de esfuerzo de tensión, se utiliza para cables de un grado menor o de menor esfuerzo de rotura, o ambos, no será necesario repetir las pruebas en tales cables, siempre que el esfuerzo de rotura se calcule con la misma pérdida de rotación (spinning loss).

La producción subsecuente de longitudes de cables producidos en serie, será considerada conforme con los requerimientos de esfuerzo de rotura cuando el fabricante haya completado satisfactoriamente lo siguiente, en una muestra de cada veinteava (20) longitud de producción:

- las pruebas tipo apropiadas (ver Anexo G), y
- una prueba de esfuerzo de rotura periódica, de acuerdo con el Método 1 o uno de los métodos alternativos conocidos como Métodos 2 y 3 (ver 5.2.4.2 y 5.2.4.3).

Versión Pública:

Folio No.

383

Tabla 4- Requerimientos de Pruebas de Esfuerzo de Rotura

Diámetro del Cable d mm	Factor de Mínimo Esfuerzo de Rotura	El Fabricante Opera un Sistema de Control de Calidad de acuerdo con ISO 9001, Certificado por una Entidad Certificadora Tercera Parte Acreditada	Fabricante NO Opera un Sistema de Calidad de conformidad con ISO 9001 Certificado por una Entidad Certificadora Tercera Parte Acreditada
$d \leq 60$	Mismo factor a través de un sub-grupo de diámetros d cable	Prueba de Esfuerzo de rotura de acuerdo con 5.2.4.1(Método 1) sobre una muestra de tramo de producción: o. si producido en serie, pruebas de tipo según H. 1.1 más pruebas periódicas según 5.2.4.1(Método 1). 5.2.4.2 (Método 2). o 5.2.4.3 (Método 3) sobre una muestra de cada 20avo de tramo de producción relativo al sub-grupo de diámetros.	Prueba de esfuerzo de rotura según 5.2.4.1 (Método 1) sobre una muestra de cada tramo de producción
	Factor Diferente a través de un sub-grupo de diámetros d cable	Prueba de esfuerzo de rotura según 5.2.4.1(Método 1) sobre muestra de cada tramo de producción: o. si producido en serie, tipo de prueba según G.1.2 más prueba periódica según 5.2.4.1 (Método 1). 5.2.4.2 (Método 2). o 5.2.4.1 (Método 3) Sobre muestra de cada 20 avo tramo de producción de Diámetro y construcción de un cable dado.	Prueba de esfuerzo de rotura según 5.2.4.1 (Método 1) sobre una muestra de cada tramo de producción
$d > 60$		Esfuerzo de rotura según 5.2.4.1 (Método 1). 5.2.4.2 (Método 2). o 5.2.4.3 (Método 3) sobre una muestra de cada 20avo de tramo de producción, o cualquiera de los siguientes a) si producido en series, tipo de prueba según H.2 más prueba periódica según 5.2.4.1 (Método 1). 5.2.4.2 (Método 2). o 5.2.4.1 (Método 3) sobre muestra de cada 20avo tramo de producción: o b) si producid para suministro como set de cables del mismo diseño para una instalación específica, las pruebas y muestreo del esfuerzo de rotura alternativos como se dan también en G.2	Prueba de esfuerzo de rotura según 5.2.4.1 (Método 1). 5.2.4.2 (Método 2). o 5.2.4.3 (Método 3) sobre una muestra de cada tramo de producción.
NOTA El resultado del Método 1 se conoce como esfuerzo de rotura medido. El resultado del Método 2 se conoce como esfuerzo de rotura calculado medido (post-spin). El resultado del Método 3 se conoce como esfuerzo de rotura calculado medido (pre-spin)			

4.6 Longitud

Para cables que no formen parte de un ensamble, la longitud real del cable suministrado será la longitud nominal especificada sujeta a las siguientes tolerancias:

- a) Hasta e incluyendo 400 m: + 5 0 % de la longitud especificada
- b) Más de 400 m, hasta e incluyendo 1000 m: + 20 0 m.
- c) Más de 1000 m: + 2 0 % de la longitud especificada.

El cable debe medirse sin carga.

Los cables que requieran menor tolerancia de longitud deben estar sujetos a un convenio entre comprador y fabricante.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	384

5 Verificación de Requerimientos y Métodos de Prueba

5.1 Procesos que Requieren Validación

El alambre, trenza y cable de alambre cubiertos en esta especificación están sujetos a pruebas físicas y no requieren validación de los procesos empleados en la fabricación.

5.2 Cables Trenzados y Cables Espiral

5.2.1 Materiales

El cumplimiento de los requerimientos de alambre, núcleo y lubricante se hará por verificación visual de los documentos de inspección suministrados con el alambre, núcleo y lubricante respectivos.

5.2.2 Fabricación del Cable

El cumplimiento de los requerimientos para uniones de alambre y pre-formación se hará por verificación visual.

5.2.3 Prueba de Diámetro del Cable

Las medidas de diámetro del cable se tomarán sobre una porción recta del cable, ya sea bajo no tensión o con una tensión que no exceda el 5% del esfuerzo de rotura mínimo, en dos posiciones separadas por lo menos 1 metro. En cada posición se toman dos medidas, en ángulos rectos, del diámetro circular circunscrito. El equipo de medida debe extenderse por lo menos a dos trenzas adyacentes (véase Figura 1). El promedio de las cuatro medidas será el diámetro medido.

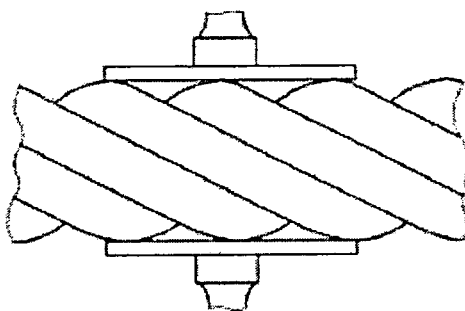


Figura 1-Método de Medición del Diámetro del Cable

5.2.4 Prueba sobre el Cable para Esfuerzo de rotura (Breaking Force)

5.2.4.1 Método 1-Medición del Esfuerzo de Rotura (Breaking Force)

El método será de conformidad con el Anexo H.

Se considerará que el cable ha satisfecho el requerimiento de esfuerzo de rotura cuando éste alcance o exceda el valor mínimo.

Cuando no se alcanza el valor mínimo, se pueden hacer tres pruebas adicionales; una de ellas debe lograr o exceder el valor mínimo de esfuerzo de rotura.

5.2.4.2 Método 2- Esfuerzo de Rotura Calculado Medido (Post-spin)

Sumar los esfuerzos de rotura medidos de todos los alambres individuales después de haber sido removidos del cable, y multiplicar este valor por cualquiera de los siguientes:

- a) el factor de pérdida de rotación (spinning loss factor) derivado del Anexo I, o
- b) el factor de pérdida de rotación obtenido de los resultados de pruebas de tipo.

El factor parcial de pérdida de rotación usado en el cálculo debe ser el más bajo de los tres valores obtenidos para prueba de tipo.

En el caso de cables de trenza triangular, el centro triangular del cable puede considerarse como un alambre individual. Probar los alambres de acuerdo con la prueba de tensión del alambre en B.2 o en ISO 6892.

NOTA El resultado de esta prueba se conoce como 'el esfuerzo de rotura calculado medido (post-spin)

Cuando este método (ej., Método 2) se usa para la prueba periódica (ver Tabla 4) y el valor del esfuerzo de rotura calculado medido (post-spin) y es menor que el valor mínimo pretendido de esfuerzo de rotura, hacer otra prueba utilizando el Método 1.

Si el esfuerzo de rotura medido (actual) en esta segunda prueba falla en alcanzar el valor mínimo pretendido de esfuerzo de rotura, des-valorice el esfuerzo de rotura mínimo a un valor que no exceda el esfuerzo de rotura medido (actual) y repita la prueba utilizando el Método 1.

En tales casos, ya sea desvalorice el grado del cable de acuerdo con el valor mínimo de des-valorización del esfuerzo a la Rotura, o elimínelo de la designación del cable.

5.2.4.3 Método 3- Esfuerzo de Rotura Calculado Medido (Pre-spin)

Sume los esfuerzos de rotura de todos los alambres individuales antes de colocarlos en el cable y multiplique este valor por el factor total de pérdida de rotación obtenido de los resultados de pruebas de tipo. El factor total de pérdida de rotación (spinning loss) usado en el cálculo será el más bajo de los tres valores obtenidos de prueba de tipo.

Los alambres se probarán de conformidad con la prueba de tensión de alambre especificada en ISO 6892.

NOTA El resultado de esta prueba se conoce como 'el esfuerzo de rotura calculado medido (pre-spin)

Cuando este método (ej., Método 3) se usa para pruebas periódicas, (ver Tabla 4) y el valor del esfuerzo de rotura (pre-spin) calculado medido es menor que el valor del esfuerzo de rotura mínimo pretendido, lleve a cabo otras pruebas utilizando el Método 1.

Si el esfuerzo de rotura medido (actual) en esta segunda prueba falla en alcanzar el esfuerzo de rotura mínimo pretendido, disminuya el esfuerzo de rotura mínimo a un valor que no exceda el esfuerzo de rotura medido (actual) y repita la prueba utilizando el Método 1.

ESPECIFICACIÓN PARA CABLE DE ALAMBRE

En tales casos, ya sea disminuya el grado del cable de acuerdo con el valor mínimo de des-valorización del esfuerzo de rotura, o elimínelo de la designación del cable.

386

5.2.5 Pruebas de alambres del cable.

Cuando se requiera ejecutar pruebas, si alguna, sobre los alambres sacados del cable después de la fabricación, y a menos que se especifique otra cosa por el comprador, el muestreo, los métodos de prueba y el criterio de aceptación deberán conformarse al Anexo 1.

Si se requieren pruebas en los alambres, esto debe declararse en la Orden de Compra.

5.3 Pruebas en alambre de Medición de Pozos (Well-measuring)

Las pruebas consisten de una prueba simultánea de elongación y tensión y una prueba separada de torsión. Los métodos de prueba y los criterios de aceptación serán de acuerdo con el Anexo J.

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	386

5.4 Pruebas de Trenzas en Well-servicing

Las pruebas consistirán en una medición de diámetro de acuerdo con 5.2.3 y una prueba de esfuerzo de rotura de acuerdo con 5.2.4.1.

5.5 Facilidades para presenciar Pruebas

El fabricante ofrecerá al comprador o a su representante todas las facilidades necesarias para presenciar pruebas (cuando estas se ejecuten) o para el examen de los registros de pruebas de tipo, para asegurar cumplimiento con los estándares, o ambos.

La duración de las pruebas requeridas por el comprador debe ordenarse como duraciones adicionales.

6 Información para Uso

6.1 Certificado

6.1.1 General

Un certificado confirmará conformación con el estándar, y a menos que sea especificado por el comprador, proveerá la siguiente información:

- a) número del certificado,
- b) nombre y dirección del fabricante,
- c) designación o descripción de cable,
- d) mínimo esfuerzo de rotura,
- e) fecha de emisión del certificado y autenticación.

NOTA Ver Anexo K para información que debe ser provista por el comprador.

También pueden incluirse cantidad y longitud nominal del cable.

El certificado permitirá seguimiento del cable.

www.mercosur.org.uy

6.1.2 Resultados de las Pruebas

Cuando sea necesario que se certifiquen los resultados de las pruebas (ver arriba), el certificado incluirá ítem a) o ítem b), como sigue:

a) prueba de esfuerzo de rotura – declarar valor, ej.,

- 1) esfuerzo de rotura medido, o
- 2) esfuerzo de rotura calculado medido (post-spin), o
- 3) esfuerzo de rotura calculado medido (pre-spin);

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	387

b) pruebas en alambres-

- 1) número de alambres probados,
- 2) dimensión nominal del alambre,
- 3) dimensión medida del alambre of (diámetro o altura del perfil),
- 4) esfuerzo de rotura del alambre,
- 5) Resistencia a la tensión del alambre (con base en dimensión nominal),
- 6) número de torsiones completadas (y duración de la prueba),
- 7) masa de recubrimiento.

6.2 Empaque y Marcado

6.2.1 Empaque

Los cables deben ser suministrados en bobinas o sobre carretes, a discreción del fabricante.

El comprador debe especificar requerimientos especiales de empaque.

Los cables resistentes a la Rotación deben suministrarse en carretes.

6.2.2 Marcado

El nombre y dirección del fabricante o proveedor, el número de certificado, si apropiado, (véase 6.1), la longitud y designación del cable deben leerse fácilmente y ser marcados en una etiqueta durable adjunta a cada bobina a una platina adjunta a cada carrete de cable.

Anexo A (normativo)

388

Propiedades Dimensionales y Mecánicas de Alambres Redondos (Antes de la Fabricación del Cable)

A.1 Grados de Resistencia a la Tensión 1370 N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm², y 2160 N/mm²

Las variaciones permitidas en resistencia a la tensión de alambres de acero no aleados no debe exceder los valores nominales por una cantidad mayor que la dada en la Tabla A.1 Los valores del grado de resistencia a la tensión son los límites más bajos (mínimos) para cada grado de resistencia a la tensión.

Tabla A.1- Variaciones Permisibles en Resistencia a la Tensión

Diámetro Nominal mm	Variación Permisible en Resistencia a la Tensión por encima del Nominal N/mm ²
$0.2 \leq d < 0.5$	390
$0.5 \leq d < 1.0$	350
$1.0 \leq d < 1.5$	320
$1.5 \leq d < 2.0$	290
$2.0 \leq d < 3.5$	260
$3.5 \leq d < 7.0$	250

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública:

Folio No.

388

En el caso de alambres de acero aleado, los valores máximos no serán mayores que el valor mínimo más 15%.

Las Tolerancias en Diámetro, número mínimo de torsiones y masas mínimas de recubrimiento serán de conformidad con los valores dados en la Tabla A.2

NOTA Los valores en la Tabla A.2 se basan en ISO 2232 con rango extendido de tamaño y grados adicionales de resistencia a la tensión en los extremos inferior y superior.

Tolerancia			Mínimo Número de Torsiones con base en 100 d										Mín. Masa Zn	
Diámetro Nominal del Alambre	Brillante y	Galv. o	Brillante y Galvanizado o					Galvanizado o					Galy. or	
	Galy o	Zn95/A15	Zn95/A15					Zn95/A15					Zn95/A15	
	Calidad B	Calidad A	Calidad B					Calidad A						
mm	mm		Grado de Resistencia a la Tensión (N/mm ²)										g/m ²	
			1370	1570	1770	1960	2160	1370	1570	1770	1960	B	A	
DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR														
Versión Pública:														
Folio No. 389														
0.20 ≤ d < 0.25	±0.008	-												
0.25 ≤ d < 0.30	±0.008	-												
0.30 ≤ d < 0.40	±0.01	±0.025												
0.40 ≤ d < 0.50	±0.015	±0.025												
0.50 ≤ d < 0.55	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23						50	90
0.55 ≤ d < 0.60	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23						50	90
0.60 ≤ d < 0.65	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23						60	120
0.65 ≤ d < 0.70	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23						60	120
0.70 ≤ d < 0.75	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120	
0.75 ≤ d < 0.80	±0.015	±0.03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120	
0.80 ≤ d < 0.85	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140	
0.85 ≤ d < 0.90	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140	
0.90 ≤ d < 0.95	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150	
0.95 ≤ d < 1.00	±0.015	±0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150	
1.00 ≤ d < 1.10	±0.02	±0.04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	150	
1.10 ≤ d < 1.20	±0.02	±0.04	33	29	26	23	21		20	18	13	50	160	
1.20 ≤ d < 1.30	±0.02	±0.04	33	28	25	22	20		18	15	10	90	170	
1.30 ≤ d < 1.40	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	90	170	
1.40 ≤ d < 1.50	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	107	170	
1.50 ≤ d < 1.60	±0.02	±0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	107	180	
1.60 ≤ d < 1.70	±0.02	±0.05	33	28	25	22	19		18	15	10	107	200	
1.70 ≤ d < 1.80	±0.02	±0.05	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200	
1.80 ≤ d < 1.90	±0.025	±0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	107	200	
1.90 ≤ d < 2.00	±0.025	±0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215	
2.00 ≤ d < 2.10	±0.025	±0.06	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215	
2.10 ≤ d < 2.20	±0.025	±0.06	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215	
2.20 ≤ d < 2.30	±0.025	±0.06	31	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230	
2.30 ≤ d < 2.40	±0.025	±0.06	30	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230	
2.40 ≤ d < 2.50	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230	
2.50 ≤ d < 2.60	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230	
2.60 ≤ d < 2.70	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230	
2.70 ≤ d < 2.80	±0.025	±0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240	
2.80 ≤ d < 2.90	±0.030	±0.07	28	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240	

Tabla A.2 (continuación)

Mínimo Número de Torsiones Basado en 100d				Min. Masa Zn									
Galv. o	Bright and Galvanized or			Galv. o									
Nominal del Alambre	Galv. o			Galvanized or Zn95/A15									
	Zn95/A15	Zn95/A15		Zn95/A15	Zn95/A15								
Calidad B	Calidad A			Calidad B	Quality A								
Grado de Resistencia a la Tensión (N/mm ²)g/m ²													
m m	1370	1570	1770	1%0	2160	1370	1570	1770	1960	B	A		
2.90 ≤ d < 3.00	±0.03	±0.07	28	26	23	20	18	18	15	12	7	135	240
3.00 ≤ d < 3.10	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	18	12	8	5	135	
3.10 ≤ d < 3.20	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	240
3.20 ≤ d < 3.30	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250
3.30 ≤ d < 3.40	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	
3.40 ≤ d < 3.50	±0.03	±0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250
3.50 ≤ d < 3.60	±0.03	±0.07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	250
3.60 ≤ d < 3.70	±0.03	±0.07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	260
3.70 ≤ d < 3.80	±0.03	±0.07	25	23	19	15	13	11	8	6	5	135	260
3.80 ≤ d < 3.90	±0.03	±0.07	24	22	18	14	12	11	7	6	4	135	260
3.90 ≤ d < 4.00	±0.03	±0.07	24	22	18	14	12	10	7	6	4	135	260
4.00 ≤ d < 4.20	±0.03	±0.08	23	13	11	9	6	6	4	150	275		
4.20 ≤ d < 4.40	±0.03	±0.08	21	19	15	11		8	6	5	4	150	275
4.40 ≤ d < 4.60	±0.03	±0.08	20	14	10	7		6	5	150		275	
4.60 ≤ d < 4.80	±0.03	±0.08	18	16	12	8		6	5	4		150	275
4.80 ≤ d < 5.00	±0.03	±0.08	17	14	11	7		5	4	3		150	275
5.00 ≤ d < 5.20	±0.03	±0.08	17	14	11	7		5	4	3		150	300
5.20 ≤ d < 5.40	±0.03	±0.08	14	12	10			5	4	3		160	300
5.40 ≤ d < 5.60	±0.03	±0.09	12	8	4			3	2	160		300	
5.60 ≤ d < 5.80	±0.04	±0.09	10	8	6			3	2	2		160	300
5.80 ≤ d < 6.00	±0.04	±0.09	8	6	6	3	2		2	160	300		
6.00 ≤ d < 6.25	±0.04	±0.09	8	6	6	3			2	2	160		300
6.25 ≤ d < 6.50	±0.04	±0.09	7	6	5	2			2	160			300
6.50 ≤ d < 6.75	±0.04	±0.09	6	5	4	2			2	160	300		
6.75 ≤ d < 7.00	±0.04	±	0.10	6	5	4			2	2	160		300

A. 2 Grados de Resistencia a la Tensión Niveles 2, 3, 4, y 5

Las Tolerancias en Diámetro de alambres 'bright and drawn galvanized' serán de acuerdo con la Tabla A.3. Tolerancias en Diámetro de alambres galvanizados finales serán de acuerdo con la Tabla A.4.

Las cargas de rotura individuales mínimas de alambres 'bright and drawn galvanized' y el mínimo número de torsiones serán de acuerdo con la Tabla A.5

Las cargas de rotura y torsiones mínimas de alambres galvanizados finales serán de acuerdo con los dados en Tabla A.5, sujetas a una reducción del 10%.

Los máximos valores de Resistencia a la tensión serán no más de 207 N/mm² (30,000 lb/pulg.²) mayor que los valores mínimos.

Las mínimas masas de zinc para alambre galvanizado tensado y galvanizado final serán de acuerdo con las Tablas A.6 y A.7 respectivamente.

Tabla A.3-Tolerancias en Diámetro para alambres 'Bright y Drawn Galvanized'

Nominal Diameter of Wire		Total Variation			
		Minus		Plus	
mm	(in.)	mm	(in.)	mm	(in.)
$0.25 \leq d \leq 0.64$	$(0.010 \leq d \leq 0.025)$	0.01	(0.0003)	0.02	(0.0007)
$0.64 < d \leq 1.50$	$(0.025 < d \leq 0.060)$	0.01	(0.0005)	0.03	(0.001)
$1.50 < d \leq 2.38$	$(0.060 < d \leq 0.093)$	0.03	(0.001)	0.03	(0.001)
$2.38 < d \leq 3.81$	$(0.093 < d \leq 0.142)$	0.03	(0.001)	0.04	(0.0015)
$3.61 < d \leq 5.08$	$(0.142 < d \leq 0.200)$	0.04	(0.0015)	0.05	(0.002)
$5.08 < d \leq 6.35$	$(0.200 < d \leq 0.250)$	0.05	(0.002)	0.05	(0.002)

Tabla A.4-Tolerancias en Diámetro para Alambres Galvanizados Finales

Nominal Diameter of Wire		Total Variation			
		Minus		Plus	
mm	(in.)	mm	(in.)	mm	(in.)
$0.64 \leq d \leq 1.55$	$(0.025 \leq d \leq 0.061)$	0.03	(0.001)	0.03	(0.001)
$1.55 < d \leq 2.01$	$(0.061 < d \leq 0.079)$	0.05	(0.002)	0.05	(0.002)
$2.01 < d \leq 3.81$	$(0.079 < d \leq 0.142)$	0.08	(0.003)	0.08	(0.003)
$d > 3.61$	$(d > 0.142)$	0.10	(0.004)	0.10	(0.004)

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública: _____

Folio No. 391

Tabla A.5-Mínimo Esfuerzo de Rotura y Mínimo Número de Torsiones para Niveles 2, 3, 4, y 5

Diámetro Nominal del Alambre		Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4			Nivel 5		
		Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
mm	(in)												
0.25	0.010	76	17	254	89	20	234	98	22	218	107	24	190
0.28	0.011	93	21	231	107	24	213	120	27	198	129	29	173
0.30	0.012	111	25	212	129	29	195	142	32	182	151	34	158
0.33	0.013	129	29	195	151	34	180	165	37	168	178	40	146
0.36	0.014	151	34	181	173	39	167	191	43	156	205	46	136
0.38	0.015	173	39	169	200	45	156	218	49	145	236	53	126
0.41	0.016	196	44	158	227	51	146	249	56	136	267	60	118
0.43	0.017	222	50	149	254	57	137	280	63	128	302	68	111
0.46	0.018	249	56	141	285	64	130	316	71	121	338	76	105
0.48	0.019	276	62	133	320	72	123	351	79	114	378	85	100
0.51	0.020	307	69	126	351	79	116	387	87	108	418	94	94
0.53	0.021	338	76	120	387	87	111	427	96	103	458	103	90
0.56	0.022	369	83	115	427	96	106	467	105	98	503	113	86
0.58	0.023	405	91	110	467	105	101	512	115	94	552	124	82
0.61	0.024	440	99	105	507	114	97	556	125	90	600	135	78
0.64	0.025	476	107	101	547	123	93	605	136	86	649	146	75
0.66	0.026	516	116	97	592	133	89	654	147	83	703	158	72
0.69	0.027	556	125	93	641	144	86	703	158	80	756	170	70
0.71	0.028	596	134	90	689	155	83	756	170	77	814	183	67
0.74	0.029	641	144	87	738	166	80	810	182	74	872	196	65
0.76	0.030	685	154	84	787	177	77	867	195	72	934	210	62
0.79	0.031	729	164	81	841	189	75	925	208	69	996	224	60
0.81	0.032	778	175	78	894	210	72	983	221	67	1059	238	58
0.84	0.033	827	186	76	952	214	70	1045	235	65	1125	253	57
0.86	0.034	876	197	74	1010	227	68	1112	250	63	1192	268	55
0.89	0.035	930	209	72	1068	240	66	1174	264	61	1263	284	53
0.91	0.036	983	221	70	1130	254	64	1245	280	60	1339	301	52
0.94	0.037	1036	233	68	1192	268	62	1312	295	58	1410	317	50
0.97	0.038	1094	246	66	1259	283	61	1383	311	56	1486	334	49
0.99	0.039	1152	259	64	1326	298	59	1454	327	55	1566	352	48
1.02	0.040	1210	272	62	1392	313	57	1530	344	53	1646	370	46
1.04	0.041	1272	286	61	1463	329	56	1606	361	52	1726	388	45
1.07	0.042	1334	300	59	1535	345	55	1686	379	51	1810	407	44
1.09	0.043	1397	314	58	1606	361	53	1766	397	50	1899	427	43
1.12	0.044	1459	328	57	1681	378	52	1846	415	48	1988	447	42
1.14	0.045	1526	343	55	1757	395	51	1930	434	47	2077	467	41
1.17	0.046	1592	358	54	1833	412	50	2015	453	46	2166	487	40
1.19	0.047	1664	374	53	1913	430	49	2104	473	45	2260	508	39
1.22	0.048	1735	390	52	1993	448	48	2193	493	44	2357	530	38
1.24	0.049	1806	406	51	2077	467	47	2282	513	43	2455	552	38
1.27	0.050	1877	422	50	2162	486	46	2375	534	42	2553	574	37
1.30	0.051	1953	439	49	2246	505	45	2469	555	42	2655	597	36
1.32	0.052	2028	456	48	2335	525	44	2566	577	41	2758	620	35
1.35	0.053	2108	474	47	2424	545	43	2664	599	40	2865	644	35
1.37	0.054	2184	491	46	2513	565	42	2762	621	39	2971	668	34

Tabla A.5 (continuación)

Diámetro Nominal del Alambre		Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4			Nivel 5		
		Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
1.40	0.055	2254	509	45	2607	586	41	2865	644	38	3082	693	33
1.42	0.056	2349	528	44	2700	607	41	2957	667	38	3194	718	33
1.45	0.057	2429	546	43	2793	628	40	3074	691	37	3305	743	32
1.47	0.058	2513	565	43	2891	650	39	3180	715	36	3421	769	32
1.50	0.059	2598	584	42	2989	672	38	3287	739	36	3536	795	31
1.52	0.060	2687	604	41	3091	695	38	3398	764	35	3652	821	30
1.55	0.061	2778	624	40	3194	718	37	3509	789	35	3772	848	30
1.57	0.062	2865	644	40	3296	741	37	3625	815	34	3896	876	29
1.60	0.063	2958	665	39	3398	764	36	3741	841	33	4021	904	29
1.63	0.064	3047	685	38	3505	788	35	3856	867	33	4145	932	28
1.65	0.065	3145	707	38	3616	813	35	3977	894	32	4275	961	28
1.68	0.066	3238	728	37	3723	837	34	4097	921	32	4404	990	28
1.70	0.067	3336	750	37	3834	862	34	4217	948	31	4533	1019	27
1.73	0.068	3434	772	36	3945	887	33	4341	976	31	4666	1049	27
1.75	0.069	3532	794	36	4061	913	33	4466	1004	30	4804	1080	26
1.78	0.070	3634	817	35	4177	939	32	4595	1033	30	4942	1111	26
1.80	0.071	3736	840	35	4297	966	32	4724	1062	29	5080	1142	26
1.83	0.072	3839	863	34	4412	992	31	4853	1091	29	5218	1173	25
1.85	0.073	3941	886	34	4533	1019	31	4986	1121	29	5360	1205	25
1.88	0.074	4048	910	33	4657	1047	30	5120	1151	28	5507	1238	24
1.91	0.075	4154	934	33	4777	1074	30	5528	1182	28	56553	1271	24
1.93	0.076	4266	959	32	4906	1103	30	5395	1213	27	5800	1304	24
1.96	0.077	4372	983	32	5031	1131	29	5533	1244	27	5947	1337	23
1.98	0.078	4484	1008	31	5160	1160	29	5676	1276	27	6098	1371	23
2.01	0.079	4599	1034	31	5289	1189	28	5818	1308	26	6254	1406	23
2.03	0.080	4710	1059	30	5418	1218	28	5960	1340	26	6410	1441	22
2.06	0.081	4826	1058	30	5551	1248	28	6107	1373	26	6565	1476	22
2.08	0.082	4942	1111	30	5685	1278	27	6254	1406	25	6721	1511	22
2.11	0.083	5052	1138	29	5822	1309	27	6405	1440	25	6885	1548	22
2.13	0.084	5182	1165	29	5956	1339	27	6552	1473	25	7046	1584	21
2.16	0.085	5302	1192	29	6098	1371	26	6708	1508	24	7210	1621	21
2.18	0.086	5422	1219	28	6236	1402	26	6859	1542	24	7375	1657	21
2.21	0.087	5547	1247	28	6378	1434	26	7014	1577	24	7544	1693	21
2.24	0.088	5671	1275	28	6521	1456	25	7175	1613	23	7713	1729	20
2.26	0.089	5796	1303	27	6668	1499	25	7330	1648	23	7882	1765	20
2.29	0.090	5925	1332	27	6810	1531	25	7490	1684	23	8055	1811	20
2.31	0.091	6049	1360	27	6957	1564	24	7655	1721	23	8229	1850	20
2.34	0.092	6183	1390	26	7108	1598	24	7820	1758	22	8407	1890	19
2.36	0.093	6312	1419	26	7259	1632	24	7984	1795	22	8585	1930	19
2.39	0.094	6445	1449	26	7410	1666	24	8149	1832	22	8763	1970	19
2.41	0.095	6579	1479	25	7562	1700	23	8318	1870	22	8945	2011	19
2.44	0.096	6712	1509	25	7717	1735	23	8491	1909	21	9127	2052	18
2.46	0.097	6845	1539	25	7873	1770	23	8660	1947	21	9310	2093	18
2.49	0.098	6983	1570	25	8033	1806	23	8834	1986	21	9495	2135	18
2.51	0.099	7121	1601	24	8189	1841	22	9012	2026	21	9683	2177	18

Tabla A.5 (continuación)

Diámetro Nominal del Alambre		Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4			Nivel 5		
		Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
mm	(in)												
2.54	0.100	7264	1633	24	8349	1877	22	9185	2065	20	9875	220	18
2.57	0.101	7401	1664	24	8513	1914	22	9363	2105	20	10,066	2263	18
2.59	0.102	7544	1696	24	8678	1951	22	9545	2146	20	10,262	2307	17
2.62	0.103	7686	1728	23	8843	1988	21	9723	2186	20	10,453	2350	17
2.64	0.104	7833	1761	23	9007	2025	21	9910	2228	20	10,653	2395	17
2.67	0.105	7980	1793	23	9176	2063	21	10,093	2269	19	10,849	2439	17
2.69	0.106	8126	1827	23	9345	2101	21	10,279	2311	19	11,049	2484	17
2.72	0.107	8273	1860	22	9514	2139	21	10,466	2353	19	11,249	2529	16
2.74	0.108	8425	1894	22	9688	2178	20	10,657	2396	19	11,454	2575	16
2.77	0.109	8576	1928	22	9861	2217	20	10,844	2438	19	11,658	2621	16
2.79	0.110	8727	1962	22	10,035	2256	20	11,040	2482	18	11,867	2668	16
2.82	0.111	8878	1996	22	10,213	2296	20	11,231	2525	18	12,076	2715	16
2.84	0.112	9034	2031	21	10,391	2336	20	11,427	2569	18	12,285	2762	16
2.87	0.113	9190	2066	21	10,568	2376	19	11,623	2613	18	12,494	2809	15
2.90	0.114	9345	2101	21	10,746	2416	19	11,823	2658	18	12,708	2857	15
2.92	0.115	9505	2137	21	10,929	2457	19	12,023	2703	18	12,926	2906	15
2.95	0.116	9661	2172	21	11,111	2498	19	12,223	2748	17	13,139	2954	15
2.97	0.117	9826	2209	20	11,298	2540	19	12,428	2794	17	13,357	3003	15
3.00	0.118	9986	2245	20	11,485	2582	18	12,632	2840	17	13,580	3053	15
3.02	0.119	10,146	2281	20	11,672	2624	18	12,837	2886	17	13,798	3102	15
3.05	0.120	10,310	2318	20	11,858	2666	18	13,046	2933	17	14,025	3153	14
3.07	0.121	10,475	2355	20	12,050	2709	18	13,255	2980	17	14,247	3203	14
3.10	0.122	10,644	2393	19	12,241	2752	18	13,464	3027	17	14,474	3254	14
3.12	0.123	10,813	2431	19	12,432	2795	18	13,678	3075	16	14,701	3305	14
3.15	0.124	10,978	2468	19	12,628	2839	18	13,891	3123	16	14,932	3357	14
3.18	0.125	11,151	2507	19	12,824	2883	17	14,105	3171	16	15,163	3409	14
3.20	0.126	11,320	2545	19	13,019	2927	17	14,323	3220	16	15,395	3461	14
3.23	0.127	11,494	2584	19	13,215	2971	17	14,541	3269	16	15,630	3514	14
3.25	0.128	11,667	2623	18	13,415	3016	17	14,758	3318	16	15,866	3567	13
3.28	0.129	11,841	2662	18	13,615	3061	17	14,981	3368	16	16,102	3620	13
3.30	0.130	12,018	2702	18	13,820	3107	17	15,203	3418	15	16,342	3674	13
3.33	0.131	12,192	2741	18	14,025	3153	17	15,426	3468	15	16,582	3728	13
3.35	0.132	12,370	2781	18	14,229	3199	16	15,653	3519	15	16,822	3782	13
3.38	0.133	12,552	2822	18	14,434	3245	16	15,879	3570	15	17,067	3837	13
3.40	0.134	12,730	2862	18	14,643	3292	16	16,106	3621	15	17,312	3892	13
3.43	0.135	12,913	2903	17	14,852	3339	16	16,333	3672	15	17,561	3948	13
3.45	0.136	13,095	2944	17	15,061	3386	16	16,564	3724	15	17,810	4004	13
3.48	0.137	13,282	2988	17	15,270	3433	16	16,800	3777	15	18,059	4060	13
3.51	0.138	13,464	3027	17	15,483	3481	16	17,031	3829	14	18,312	4117	12
3.53	0.139	13,651	3069	17	15,697	3529	15	17,267	3882	14	18,562	4173	12

Tabla A.5 (continuación)

Diámetro Nominal del Alambre		Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4			Nivel 5		
		Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
3.56	0.140	13,838	3111	17	15,915	3578	15	17,503	3935	14	18,819	4231	12
3.58	0.141	14,025	3153	11	16,128	3626	15	17,743	3989	14	19,073	4288	12
3.61	0.142	14,216	3196	17	16,346	3675	15	17,983	4043	14	19,331	4346	12
3.63	0.143	14,407	3239	16	16,569	3725	15	18,223	4097	14	19,589	4404	12
3.66	0.144	14,598	3282	16	16,787	3774	15	18,468	4152	14	19,851	4463	12
3.68	0.145	14,790	3325	16	17,009	3824	15	18,713	4207	14	20,114	4522	12
3.71	0.146	14,985	2269	16	17,232	3874	15	18,957	4262	14	20,376	4581	12
3.73	0.147	15,181	3413	16	17,458	3925	15	19,202	4317	13	20,643	4641	12
3.76	0.148	15,377	3457	16	17,681	3975	14	19,451	4373	13	20,910	4701	11
3.78	0.149	15,572	3501	16	17,908	4026	14	19,700	4429	13	21,177	4761	11
3.81	0.150	15,773	3546	16	18,139	4078	14	19,954	4486	13	21,448	4822	11
3.84	0.151	15,973	3591	15	18,366	4129	14	20,203	4542	13	21,720	4883	11
3.86	0.152	16,173	3636	15	18,597	4181	14	20,456	4599	13	21,991	4944	11
3.89	0.153	16,373	3681	15	18,828	4233	14	20,714	4657	13	22,267	5006	11
3.91	0.154	16,578	3727	15	19,064	4286	14	20,968	4714	13	22,542	5068	11
3.94	0.155	16,782	3773	15	19,295	4338	14	21,226	4772	13	22,818	5130	11
3.96	0.156	16,987	3819	15	19,531	4391	14	21,488	4831	13	23,098	5193	11
3.99	0.157	17,192	3865	15	19,771	4445	14	21,746	4889	13	23,379	5256	11
4.01	0.158	17,401	3912	15	20,007	4498	13	22,009	4948	12	23,659	5319	11
4.04	0.159	17,605	3958	15	20,247	4552	13	22,271	5007	12	23,944	5383	11
4.06	0.160	17,814	4005	14	20,487	4606	13	22,538	5067	12	24,228	5447	10
4.09	0.161	18,028	4053	14	20,732	4661	13	22,805	5127	12	24,513	5511	10
4.11	0.162	18,237	4100	14	20,972	4715	13	23,072	5187	12	24,802	5576	10
4.14	0.163	18,450	4148	14	21,217	4770	13	23,339	5247	12	25,091	5641	10
4.17	0.164	18,664	4196	14	21,462	4825	13	23,610	5308	12	25,380	5706	10
4.19	0.165	18,877	4244	14	21,711	4881	13	23,881	5369	12	25,674	5772	10
4.22	0.166	19,095	4293	14	21,960	4937	13	24,153	5430	12	25,967	5838	10
4.24	0.167	19,309	4341	14	22,209	4993	13	24,428	5492	12	26,261	5904	10
4.27	0.168	19,527	4390	14	22,458	5049	13	24,704	5554	12	26,555	5970	10
4.29	0.169	19,749	4440	14	22,707	5105	12	24,980	5616	12	26,853	6037	10
4.32	0.170	19,967	4489	14	22,961	5162	12	25,260	5679	11	27,151	6104	10
4.34	0.171	20,189	4539	13	23,214	5219	12	25,536	5741	11	27,453	6172	10
4.37	0.172	20,412	4589	13	23,472	5277	12	25,816	5804	11	27,756	6240	10
4.39	0.173	20,634	4639	13	23,725	5334	12	26,101	5868	11	28,058	6308	10
4.42	0.174	20,857	4689	13	23,984	5392	12	26,386	5932	11	28,360	6376	10
4.45	0.175	21,084	4740	13	24,242	5450	12	26,670	5996	11	28,667	6445	9
4.47	0.176	21,306	4790	13	24,504	5509	12	26,955	6060	11	28,974	6514	9
4.50	0.177	21,533	4841	13	24,766	5568	12	27,240	6124	11	29,286	6584	9
4.52	0.178	21,764	4893	13	25,029	5627	12	27,529	6189	11	29,593	6653	9
4.55	0.179	21,991	4944	13	25,291	5686	12	27,818	6254	11	29,904	6723	9
4.57	0.180	22,222	4996	13	25,554	5745	12	28,111	6320	11	30,220	6794	9
4.60	0.181	22,454	5048	13	25,821	5805	12	28,405	6386	11	30,531	6858	9
4.62	0.182	22,685	5100	13	26,088	5865	11	28,698	6452	11	30,847	6935	9
4.65	0.183	22,916	5152	12	26,354	5925	11	28,992	6518	11	31,167	7007	9
4.67	0.184	23,152	5205	12	26,626	5986	11	29,286	6584	10	31,483	7078	9

Tabla A.5 (continuación)

Diámetro Nominal del Alambre		Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4			Nivel 5		
		Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
mm	(in)												
4.70	0.185	23,388	5258	12	26,897	6047	11	29,584	6651	10	31,803	7150	9
4.72	0.186	23,623	5311	12	27,168	6108	11	29,882	6718	10	32,123	7212	9
4.75	0.187	23,859	5364	12	27,440	6169	11	30,184	6786	10	32,448	7295	9
4.78	0.188	24,099	5418	12	27,711	6230	11	30,487	6854	10	32,773	7368	9
4.80	0.189	24,339	5472	12	27,987	6292	11	30,785	6921	10	33,098	7441	9
4.83	0.190	24,575	5525	12	28,263	6354	11	31,092	6990	10	33,422	7514	9
4.85	0.191	24,820	5580	12	28,543	6419	11	31,394	7058	10	33,751	7588	9
4.88	0.192	25,060	5634	12	28,819	6479	11	31,701	7127	10	34,081	7662	9
4.90	0.193	25,305	5689	12	29,099	6542	11	32,008	7195	10	34,410	7735	9
4.93	0.194	25,549	5744	12	29,379	6605	11	32,319	7266	10	34,739	7810	9
4.95	0.195	25,794	5799	12	29,659	6668	11	32,625	7335	10	35,072	7885	8
4.98	0.196	26,039	5854	12	29,944	6732	11	32,937	7405	10	35,411	7961	8
5.00	0.197	26,283	5909	11	30,229	6796	10	33,249	7475	10	35,744	8036	8
5.03	0.198	26,532	5965	11	30,513	6859	10	33,565	7546	10	36,082	8112	8
5.05	0.199	26,781	6021	11	30,798	6924	10	33,880	7617	10	36,420	8188	8
5.08	0.200	27,030	6077	11	31,087	6989	10	34,196	7688	9	36,758	8264	8
5.11	0.201	27,280	6133	11	31,372	7053	10	34,512	7759	9	37,101	8341	8
5.13	0.202	27,533	6190	11	31,661	7118	10	34,828	7830	9	37,443	8418	8
5.16	0.203	27,787	6247	11	31,954	7184	10	35,148	7902	9	37,786	8495	8
5.18	0.204	28,040	6304	11	32,244	7249	10	35,468	7974	9	38,128	8572	8
5.21	0.205	28,294	6261	11	32,537	7315	10	35,793	8047	9	38,475	8650	8
5.23	0.206	28,547	6418	11	32,831	7381	10	36,113	8119	9	38,822	8728	8
5.26	0.207	28,805	6476	11	33,124	7447	10	36,438	8192	9	39,169	8806	8
5.28	0.208	29,063	6534	11	33,422	7514	10	36,763	8265	9	39,520	8885	8
5.31	0.209	29,321	6592	11	33,720	7581	10	37,092	8339	9	39,872	8964	8
5.33	0.210	29,579	6650	11	34,018	7648	10	37,417	8412	9	40,223	9043	8
5.36	0.211	29,837	6708	11	34,316	7715	10	37,746	8486	9	40,579	9123	8
5.38	0.212	30,100	6767	11	34,614	7782	10	38,075	8560	9	40,930	9202	8
5.41	0.213	30,362	6826	11	34,917	7850	10	38,408	8635	9	41,286	9282	8
5.44	0.214	30,624	6885	11	35,219	7918	10	38,742	8710	9	41,647	9363	7
5.46	0.215	30,887	6944	10	35,522	7986	9	39,071	8784	9	42,002	9443	7
5.49	0.216	31,154	7004	10	35,824	8054	9	39,409	8860	9	42,363	9524	7
5.51	0.217	31,416	7063	10	36,131	8123	9	39,743	8935	9	42,723	9605	7
5.54	0.218	31,683	7123	10	36,438	8192	9	40,081	9011	9	43,088	9687	7
5.56	0.219	31,950	7183	10	36,745	8261	9	40,419	9087	9	43,448	9768	7
5.59	0.220	32,221	7244	10	37,052	8330	9	40,757	9163	8	43,813	9850	7
5.61	0.221	32,488	7304	10	37,363	8400	9	41,100	9240	8	44,182	9933	7
5.64	0.222	32,760	7365	10	37,670	8459	9	41,438	9316	8	44,547	10,015	7
5.66	0.223	33,031	7426	10	37,981	8539	9	41,780	9393	8	44,916	10,098	7
5.69	0.224	33,302	7487	10	38,297	8610	9	42,127	9471	8	45,285	10,181	7
5.72	0.225	33,574	7548	10	38,609	8680	9	42,470	9548	8	45,654	10,264	7
5.74	0.226	33,845	7609	10	38,924	8751	9	42,816	9625	8	46,028	10,348	7
5.77	0.227	34,121	7671	10	39,240	8822	9	43,163	9704	8	46,402	10,432	7
5.79	0.228	34,396	7733	10	39,556	8893	9	43,510	9782	8	46,775	10,516	7
5.82	0.229	34,672	7795	10	39,872	8964	9	43,862	9861	8	47,149	10,600	7

ESPECIFICACIÓN API 9A

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR

Versión Pública

Folio No.

397

Tabla A.5 (continuación)

Diámetro Nominal del Alambre		Nivel 2			Nivel 3			Nivel 4			Nivel 5		
		Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión	Mínimo Esfuerzo de Rotura		Torsión
		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)		N	(lb)	
5.84	0.230	34,948	7857	10	40,192	9036	9	44,209	9939	8	47,527	10,685	7
5.87	0.231	35,228	7920	10	40,508	9107	9	44,560	10,018	8	47,905	10,770	7
5.89	0.232	35,504	7982	10	40,828	9179	9	44,911	10,097	8	48,283	10,855	7
5.92	0.233	35,784	8045	9	41,153	9252	9	45,267	10,177	8	48,661	10,940	7
5.94	0.234	36,064	8108	9	41,473	9324	9	45,623	10,257	8	49,044	11,026	7
5.97	0.235	36,345	8171	9	41,798	9397	9	45,975	10,336	8	49,426	11,112	7
5.99	0.236	36,629	8235	9	42,123	9470	8	46,335	10,417	8	49,809	11,198	7
6.02	0.237	36,910	8298	9	42,447	9543	8	46,691	10,497	8	50,191	11,284	7
6.05	0.238	37,194	8362	9	42,772	9616	8	47,051	10,578	8	50,578	11,371	7
6.07	0.239	37,479	8426	9	43,101	9690	8	47,411	10,659	8	50,965	11,458	7
6.10	0.240	37,764	8490	9	43,426	9763	8	47,772	10,740	8	51,352	11,545	6
6.12	0.241	38,048	8554	9	43,755	9837	8	48,132	10,821	8	51,744	11,633	6
6.15	0.242	38,337	8619	9	44,089	9912	8	48,497	10,903	8	52,131	11,720	6
6.17	0.243	38,622	8683	9	44,418	9986	8	48,857	10,984	8	52,522	11,808	6
6.20	0.244	38,911	8748	9	44,751	10,061	8	49,226	10,067	8	52,918	11,897	6
6.22	0.245	39,200	8813	9	45,080	10,135	8	49,591	11,149	7	53,309	11,985	6
6.25	0.246	39,494	8879	9	45,414	10,210	8	49,955	11,231	7	53,705	12,074	6
6.27	0.247	39,783	8944	9	45,752	10,286	8	50,325	11,314	7	54,101	12,163	6
6.30	0.248	40,076	9010	9	46,086	10,361	8	50,694	11,397	7	54,497	12,252	6
6.32	0.249	40,366	9075	9	46,424	10,437	8	51,063	11,480	7	54,893	12,341	6
6.35	0.250	40,659	9141	9	46,757	10,512	8	51,437	11,564	7	55,293	12,431	6

Tabla A.6- Masas Mínimas de Zinc para alambre Drawn Galvanized Niveles 2, 3, 4, y 5

Diámetro Nominal del Alambre	Masa Mínima de recubrimiento de Zinc		
	mm	(pulg.)	g/m ² (oz/ft ²)
0.46 a 0.72		(0.018 a 0.028)	30 (0.10)
0.73 a 1.53		(0.029 a 0.060)	60 (0.20)
1.54 a 2.29		(0.061 a 0.090)	90 (0.30)
2.30 a 3.56		(0.091 a 0.140)	120 (0.40)

Tabla A.7- Masas Mínimas de Zinc para Alambre Final Galvanizado Niveles 2, 3, 4, y 5

Diámetro Nominal del Alambre	Masa Mínima de recubrimiento de Zinc		
	mm	(pulg.)	g/m ² (oz/ft ²)
0.72 to 1.20		(0.028 a 0.047)	60 (0.20)
1.21 to 1.38		(0.048 a 0.054)	123 (0.40)
1.39 to 1.61		(0.055 to 0.063)	150 (0.50)
1.62 to 2.01		(0.064 to 0.079)	180 (0.80)
2.02 to 2.34		(0.080 to 0.092)	210 (0.70)
2.35 y mayor		(0.093 y mayor)	240 (0.80)

Anexo B (normativo)

DIRECCIÓN DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	398

Métodos para Pruebas de Alambre para Niveles 2, 3, 4, y 5

B.1 Prueba del Diámetro

El diámetro se determinará por dos medidas en dos direcciones perpendiculares en la misma sección y el mismo plano diametral, utilizando un instrumento de medida, ej., un micrómetro con exactitud de 0.01 mm.

B.2 Prueba de Tensión

Los especímenes no tendrán menos de 450 mm (18 pulg.) y la distancia entre agarres de la máquina de prueba no tendrán menos de 305 mm (12 pulg.). La velocidad de la cabeza movable de la máquina de prueba, sin carga, no deberá exceder 0.5 mm/s (1 pulg/min). Cualquier espécimen que se rompa dentro de 6 mm (1/4 de pulg.) de las tenazas puede ser descartado y hacer una nueva prueba.

B.3 Prueba de Torsión

La distancia entre las tenazas de la máquina de prueba será de 203 mm $\pm$ 1 mm (8 pulg. $\pm$ 1/16 de pulg.). Para ahorrar tiempo, durante las pruebas, la distancia puede ser disminuida a 100 diámetros de alambre.

Un extremo del alambre será rotado con respecto al otro extremo, a velocidad uniforme que no exceda sesenta 360° revoluciones por minuto, hasta que ocurra la rotura.

La máquina estará equipada con un contador automático para registrar el número de revoluciones que causan el rompimiento. Una tenaza será fijada axialmente, y la otra tenaza movable axialmente y acomodada para aplicar pesos de tensión al alambre bajo prueba.

Durante la prueba de tensión, los pesos de tensión, como se muestra en la Tabla B.1, se aplicarán al alambre que se prueba. Los pesos de tensión no excederán el doble de los valores dados en la Tabla B.1.

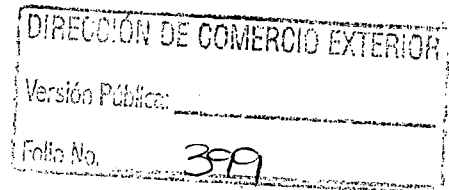
Cuando la distancia entre las tenazas de la máquina de prueba sea diferente a 203 mm, los valores mínimos de torsión dados en la Tabla A.5, se ajustarán en proporción directa al cambio en el espaciamiento de las tenazas.

B.4 Pruebas de Revestimiento de Zinc

La determinación de la masa de zinc se llevará a cabo de acuerdo con el Anexo A de ISO 2232:1990. Se hará una prueba de adhesión, de acuerdo con el Anexo B de ISO 2232:1990.

Tabla B.1- Tensión Aplicada para Pruebas de Torsión

Diámetro Nominal del alambre		Tensión Mínima Aplicada	
mm	(pulg.)	N	(lbf)
0.28 a 0.42	(0.011a 0.016)	4	(1)
0.43 a 0.52	(0.017 a 0.020)	9	(2)
0.53 a 0.77	(0.021a 0.030)	18	(4)
0.78 a 1.02	(0.031a 0.040)	27	(6)
1.03 a 1.28	(0.041a 0.050)	36	(8)
1.29 a 1.53	(0.051a 0.080)	40	(9)
1.54 a 1.79	(0.081a 0.070)	49	(11)
1.80 a 2.04	(0.071a 0.080)	58	(13)
2.05 a 2.30	(0.081a 0.090)	71	(16)
2.31 a 2.55	(0.091a 0.100)	85	(19)
2.58 a 2.80	(0.101a 0.110)	93	(21)
2.81 a 3.08	(0.111a 0.120)	102	(23)
3.07 a 3.31	(0.121a 0.130)	111	(25)
3.32 a 3.57	(0.131a 0.140)	116	(26)
3.58 a 3.82	(0.141a 0.150)	125	(28)
3.83 a 4.07	(0.151a 0.180)	133	(30)
4.08 a 4.33	(0.161a 0.170)	142	(32)
4.34 a 4.58	(0.171a 0.180)	151	(34)
4.59 a 4.84	(0.181a 0.190)	160	(38)
4.85 a 5.09	(0.191a 0.200)	169	(38)
5.10 a 5.34	(0.201a 0.210)	178	(40)
5.35 a 5.80	(0.211a 0.220)	187	(42)
5.81 a 5.85	(0.221a 0.230)	198	(44)
5.88 a 8.10	(0.231a 0.240)	205	(46)
6.11a 6.35	(0.241a 0.250)	214	(48)



Anexo C **(normativo)**

Tablas de Esfuerzos de Rotura para las Clases, Tamaños y Grados más comunes de Cables Trenzados, hasta e incluyendo 60 mm Diámetro

Las siguientes Tablas muestran los esfuerzos de rotura para las Clases, Tamaños y Grados más comunes de cables trenzados hasta e incluyendo el diámetro de 60 mm.

Mayores valores de mínimo esfuerzo de rotura que los dados en las Tablas, pueden ser provistos por el fabricante

NOTA 1 Los valores equivalentes de mínimos esfuerzos de rotura en kilonewtons para grados de cable IPS, EIP y EEIP, se dan por comparación con los valores del mínimo esfuerzo de rotura para grados 1770, 1960 y 2160

NOTA 2 El factor de conversión de toneladas cortas a kilonewtons es 8.896.

NOTA 3 Los valores de longitud de masa nominal son aproximados y se dan solo como información.

DIRECCION DE COMERCIO EXTERIOR	
Versión Pública:	
Folio No.	400