

ESCALERAS, RAMPAS Y PASARELAS, REQUISITOS DE SEGURIDAD.

Norma Técnica INTE 31-09-04-97.

Publicado en El Alcance No.68 de La Gaceta No. 192 del 02 de octubre de 1998

»Nombre de la norma: Escaleras, rampas y pasarelas, requisitos de seguridad

»Número de la norma: INTE 31-09-04-97.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma establece:

1.1 Requisitos mínimos de seguridad, en lo relativo a materiales y diseño que deben cumplir las escaleras, rampas y pasarelas, tanto permanentes como provisionales.

1.2 Requisitos mínimos de fabricación en lo que se refiere al montaje.

1.3 Requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los usuarios de rampas y pasarelas tanto permanentes como provisionales.

2 Normas para Consulta

INTE 31-08-06-97 Condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.

INTE 31-08-08-97 Ventilación en lugares de trabajo.

INTE 31-11-03-97 Cables para aparatos de elevación. Criterios de examen y de sustitución de los cables

3 Definiciones

3.1 escaleras permanentes: son aquellas destinadas a un uso específico duradero y prolongado en el tiempo tomando en consideración el tipo de estructura a construir.

3.2 escaleras provisionales: son aquellas construidas para un uso temporal o momentáneo, generalmente en trabajos de construcción, mantenimiento o reparación de edificaciones.

3.3 escaleras de acceso principal: son aquellas centrales de uso general, frecuentemente utilizadas por personas pertenecientes a cualquier edificación, que comunican todos los niveles principales de la misma.

3.4 escaleras secundarias: son aquellas complementarias que comunican uno o dos niveles como máximo y de uso limitado de personas.

3.5 escaleras de emergencia: son aquellas de emergencia que permiten la evacuación o desalojo de personas en casos de incendio o cualquier otro tipo de siniestros.

3.6 escaleras dobles: son aquellas portátiles, autosoportadas y no ajustables en longitud, constituidas por dos elementos similares uno de los cuales constituye la escalera y el otro un elemento de soporte, unidos en la parte superior por un sistema de bisagra y aproximadamente a la mitad de su longitud mediante un dispositivo de articulación que permite su plegado.

3.7 escaleras de extensión: son aquellas portátiles, no autosoportadas, compuesta por al menos dos tramos similares cada uno a una escalera simple y construida de forma que la longitud útil total de la escalera puede variar por el desplazamiento a conveniencia, de un tramo sobre el otro.

3.8 escalera plegable o articulada:

3.9 escaleras industriales: son aquellas utilizadas y adaptadas a las características específicas de la industria. Ejemplo: navales, de chimeneas, de minas, de tanques petroleros, y otros.

3.10 escaleras de un solo tramo: son aquellas que no tienen descansos intermedios al cubrir niveles con una altura máxima de 3,75 metros entre ellos.

3.11 escaleras de tramos y descansos: son aquellas que están compuestas por peldaños y descansos intermedios y pueden ser usadas para cubrir desniveles de cualquier altura.

3.12 escaleras de caracol: son aquellas de planta circular desarrollada y ancladas sobre un eje central. Solo se podrán usar como secundarias y la dimensión media de la huella debe ser entre 28 y 30 cm.

3.13 escaleras helicoidal: son aquellas donde cierto número de escalones presentan forma de cuña, lo que da a la misma un desarrollo helicoidal.

3.14 escalera mecánica fija: aparatos de elevación y transporte inclinados, de uso secundario en las edificaciones, accionadas por sistemas

electromecánicos, y adecuados para el transporte continuo de grandes masas de público.

3.15 escalerilla (escala): son elementos conformados por cuerdas en su mayor proporción, a veces conjuntamente, con madera, metal u otro material, que sirven para salvar desniveles entre dos superficies; se utilizan en condiciones muy especiales tales como trabajos navales, aeronáuticos, de rescate y otros.

3.16 guardacabo: es aquel anillo de hierro rodeado de cable para que pase por él sin rozarse otro cable.

3.17 soporte de peldaño: son aquellos elementos laterales de una escala de cuerda, que sirven para el paso al cabo y sujeción de los peldaños.

3.18 rampa: es aquella superficie inclinada utilizada para salvar un desnivel entre dos superficies.

3.19 pasarela: es aquel puente pequeño para uso peatonal, que sirve para unir dos superficies ubicadas al mismo nivel.

4 Clasificación

4.1 Las escaleras se clasifican de la siguiente manera:

escales

simples

dobles

Portátiles

extensible

pleglables

acceso principal

secundarias

Fijas de emergencia

industriales

concreto

metal

Permanentes Materiales

madera

cuerda

Escaleras

de un solo tramo



4.2 Las rampas y pasarelas se clasifican de la siguiente manera:

4.2.1 Según su grado de inclinación

0 a 5	pasarelas
5 a 15	rampas de inclinación media
5 a 20	rampas empinadas

5 Materiales

5.1 Madera

5.1.1 La madera utilizada en la construcción de las escaleras, rampas y pasarelas, debe ser fuerte, seca, sana, libre de nudos y rajaduras que afecten su resistencia.

5.1.2 Los peldaños de las escaleras de madera deberán ser ensamblados a los largueros y no solamente clavados.

5.1.3 Las escaleras, rampas y pasarelas deben ser en obra limpia, sin pintura, laca u otro recubrimiento opaco, que impida la fácil inspección y detección visual de fallas en la estructura de la misma.

5.1.4 En la construcción de escaleras portátiles debe utilizarse material resistente, con un factor de seguridad no menor de 4.

5.1.5 No se permitirán empalmes en escaleras de madera.

5.1.6 Las especies utilizadas para construcción se dan en la tabla 1 del anexo.

5.2 Metal

5.2.1 Todas las partes metálicas deberán ser de aluminio, acero, hierro maleable, u otro material adecuado en dureza y resistencia al uso previsto. No presentarán desgaste, corrosión, ni fallas estructurales. Los largueros de las escaleras de metal deben tener una sección que impida flexiones extremas al usarlas.

5.2.2 Los peldaños de las escaleras, así como la superficie de rampas y pasarelas, deberán fabricarse de láminas antiderrapante corrugadas para minimizar el riesgo de resbalones.

5.2.3 Las escaleras metálicas deben estar provistas de zapatas antirresbalantes en la parte inferior de los largueros.

5.2.4 Las escaleras, rampas y pasarelas metálicas deben ser tratadas con un recubrimiento anticorrosivo.

5.3 Concreto

La estructura de concreto de las escaleras, rampas y pasarelas metálicas deberán tener las secciones y refuerzos metálicos requeridos según el cálculo estructural, de manera que soporte la carga para la cual ha sido diseñada.

5.4 Cuerdas

5.4.1 Las cuerdas utilizadas para la construcción de escalerillas, deben tener un diámetro mínimo de 20 mm si son de cáñamo y 13 mm si son de nylon.

5.4.2 No deberán presentar nudos, desgastes, se debe evitar el contacto con materias ácidas o cáusticas que deterioren sus características físicas y condiciones de uso.

5.4.3 Los valores de las cuerdas de fibra sintética o natural se dan en la tabla 2 del anexo.

5.5 Acero

Cables de acero, éstos deben permanecer limpios y secos, lubricados o engrasados. Deberán cumplir con lo especificado en la norma ISO 2408.

6 Requisitos

6.1 Para escaleras

6.1.1 De diseño

6.1.1.1 Acceso principal

a La pendiente recomendada debe estar comprendida entre los 30 a 35 grados con respecto a la horizontal (Ver figura 1).

b El ancho mínimo tanto en el tramo como en los descansos será de 1,20 m y varia dependiendo del flujo de personas que las utiliza.

c El ancho de la huella estará comprendido entre 26 y 30 cm, incluyendo 2.5 cm de borde antirresbalante.

d La altura de la contrahuella estará comprendida entre 15 y 20 cm, y se podrá calcular aproximadamente utilizando la siguiente fórmula :

$$2 \text{ contrahuellas} + 1 \text{ huella} = 63 \text{ cm.}$$

e No se permitirán tramos continuos de más de 12 escalones; los descansos tendrán una longitud mínima de 1,20 m y su ancho será el mismo de la escalera

6.1.1.2 Secundarias

a La pendiente recomendada debe estar comprendida entre los 20 y 50 grados con respecto a la horizontal. (Ver figura 1).

b El ancho mínimo será de 90 cm.

c El ancho mínimo de las huellas será de 23 cm y un máximo de 30 cm.

d La altura de la contrahuella estará comprendida entre 15 y 20 cm y se podrá calcular aproximadamente utilizando la siguiente fórmula:

$$2 \text{ contrahuellas} + 1 \text{ huella} = 63 \text{ cm}$$

e Se permitirán tramos continuos con un máximo de 20 escalones, en las escaleras de uso secundario.

f Se permitirán las escaleras de caracol, helicoidales y mecánicas, solo para uso secundario.

6.1.1.3 Industriales

a El ancho mínimo debe ser de 30 cm.

b El ancho mínimo para la huella o peldaño debe ser de 15 cm.

c En las escaleras industriales, verticales o casi verticales, la distancia mínima horizontal que podrá existir entre ellas y la superficie a la cual van fijadas será de 20 cm.

d De emergencia. Para el diseño de escaleras del escape (emergencia), se debe cumplir con lo especificado en la norma correspondiente.

e Mecánicas. Para el diseño de escaleras mecánicas, se debe cumplir con lo especificado en la norma correspondiente.

6.1.1.6 Portátiles

a El ancho mínimo debe ser de 30 cm.

b El ancho mínimo del peldaño debe ser de 5 cm y la altura entre éstos no debe ser mayor a 30 cm.

6.1.1.7 Extensibles

a El tramo más ancho corresponderá a la parte baja.

b El traslape mínimo de un tramo sobre el otro, cuando éstas estén a su máxima longitud, debe ser de 90 cm.

6.1.1.8 Escalerilla

a Están provistas de dos guardacabos de acero galvanizado, a los que irán amarrados dos cabos de cáñamo de una longitud de 3,5 m y un diámetro mínimo de 20 mm (Ver figura 2).

b Están compuestas de una serie de peldaños de madera, en número variable según el caso, atravesados por un cabo de cáñamo de 20 mm de diámetro, el cual rodeará a los guardacabos y a unas gualderas de madera de forma semioval, para lo cual éstas tendrán unos canales de sección semicircular, y cuyo objetivo es la sujeción de los peldaños (Ver figura 2).

c Los cabos estarán unidos entre si por encima y por debajo de las gualderas, con unos amarres de cuerda, de 3 mm de diámetro. Las gualderas se sujetarán al peldaño por medio de una espiga y a los cabos por amarres del mismo diámetro que el anterior, en número de tres por encima del peldaño y tres por debajo del mismo (Ver figura 2).

d Se debe intercalar cada cinco peldaños uno especial, de 1,5 m de longitud, también de madera, cuyo objetivo es la de evitar que la escala pueda ser volteada por el viento o movimientos de la superficie a la que se apoye (Ver figura 2).

e La corona, o parte inferior estará provista de un guardacabo redondo (Ver figura 2).

f Cuando las escalerillas de cuerda sean utilizadas en trabajos navales o en contacto con líquidos, los cabos de cáñamo usados, deberán ser tratados con brea, alquitrán o parafina.

6.1.2 De seguridad

6.1.2.1 Todo tramo de escaleras con 4 o más peldaños, llevará un pasamanos a una altura de 75 a 90 cm medidos en línea con la contrahuella, desde la superficie de la huella.

a Los pasamanos deberán soportar una fuerza horizontal de 150 kg por metro lineal.

b Los pasamanos de madera tendrán un diámetro mínimo de 5 cm, si se emplea tubería de hierro, su diámetro mínimo exterior será de 38 mm.

c El espacio mínimo libre entre la pared y el pasamanos será de 38 mm.

6.1.2.2 Las áreas en la base, recorrido y la parte superior, de todas las escaleras, se deben conservar limpias, libres de desperdicios y despejadas, sin obstáculos que dificulten su utilización.

6.1.2.3 Los escalones contruidos de material perforado o de rejas, no tendrán agujeros con dimensiones mayores a 12 mm.

6.1.2.4 La superficie de las huellas no podrá ser construida de material resbaladizo y un revestimiento de material antirresbalante.

6.1.2.5 Todas las escaleras, dependiendo de su uso y sus materiales, deberán

inspeccionarse periódicamente, para garantizar su perfecto estado y condición de seguridad, se debe llevar un registro de esta inspección.

6.1.2.6 No se permitirá hacer reparaciones provisionales a los peldaños, largueros u otros elementos que presentes defectos o deterioro que afecte la seguridad de la escalera.

6.1.2.7 Permanentes

a Las escaleras permanentes deberán estar provistas de señalización en cuanto a las entradas y salidas, así como de iluminación de acuerdo a la norma INTE 31-08-06-97, y ventilación, según lo especificado en la norma INTE 31-08-08-97.

6.1.2.8 Portátiles

a Los pies de las escaleras portátiles se deberán colocar sobre bases firmes y niveladas, y deberán estar dotados de elementos de apoyo (zapatos) que eviten los riesgos de deslizamiento y vuelco.

b Las escaleras portátiles permanentes deberán identificarse con un código que permita su rápida identificación al momento de ser inspeccionadas.

c El almacenamiento de las escaleras portátiles permanentes, se hará en lugares protegidos de la intemperie y con buena ventilación sin calor o humedad excesivas. Deberán colgarse en la pared con varios soportes a lo largo para evitar deformaciones.

d Las escaleras portátiles metálicas, deberán tener en un sitio visible, una señal de indicación de peligro al usarse cerca de equipos o conductores eléctricos.

e Las escaleras portátiles simples, no deberán sobrepasar los 5 m a menos que estén reforzadas en su parte central, en todo caso, no se emplearán más allá de los 7 m.

6.1.2.9 Fijas

Las escaleras fijas con ángulos comprendidos entre 75 y 90 grados con respecto a la horizontal que tengan una altura mayor de 5 m sobre el piso, serán provistas de jaulas, sistemas de cinturón de seguridad corredizos sobre rieles guía, o cualquier otro mecanismo aprobado por la autoridad competente.

En caso de utilizarse la jaula, ésta debe empezar a 2.5 m de altura desde el inicio de la escalera, y sobresalir 1 m al final y por encima de ésta. Estas escaleras deberán dotarse igualmente, de plataformas de descanso de 60 cm de ancho por 70 cm de largo, cada 9 m las cuales estarán provistas de barandas por sus lados abiertos.

6.1.2.10 Dobles

a Las escaleras dobles deben articularse en la parte superior por medio de un gozne de hierro con ojete en un extremo, o por bisagras metálicas.

b Las escaleras dobles dispondrán de dispositivos separadores, tales como: platinas, cables, cadenas y otros de eslabones soldados de alambre de acero de 2 mm de diámetro como mínimo, para evitar la separación accidental de los largueros durante su uso.

c Los dispositivos separadores deberán estar firmemente unidos a ambas secciones de la escalera doble, se colocarán en la superficie inferior de los peldaños y en su mitad, si se emplea un solo elemento, o en los largueros si son dos.

d Para evitar el cierre de las escaleras dobles durante su uso en caso de utilizarse cables, cadenas u otro material que cumpla esa función, debe colocarse un dispositivo separador tipo aldabilla, que una a los largueros a un mismo lado de ambas secciones, situado entre el segundo y el tercer peldaño contando desde la parte superior.

6.1.3 De uso

6.1.3.1 Los usuarios, deberán sujetarse con ambas manos al subir o al bajar de las escaleras con ángulo superior a los 75 grados con respecto a al horizontal. Si se debe transportar material, esto se hará con una cuerda u otro implemento similar, antes o después de llegar al nivel deseado.

6.1.3.2 Se debe subir o bajar de frente a las escaleras con ángulo superior a los 75 grados con respecto a la horizontal.

6.1.3.3 Antes de subir, los usuarios deberán cerciorarse de que sus zapatos no tengan grasa, barro ni cualquier sustancia deslizante.

6.1.3.4 Se debe dar mantenimiento y revisión periódica a las escaleras con el fin de eliminar el polvo, grasa, u otras sustancias o elementos que alteren su condición estructural o de uso.

6.1.3.5 Se debe advertir a los trabajadores, del peligro que existe al tratar de alcanzar una superficie alejada sin cambiar de sitio la escalera.

6.1.3.6 Se prohíbe el uso de escaleras metálicas cerca de conductores o equipos eléctricos, ni donde puedan entrar en contacto con ellos.

6.1.3.7 Al realizar trabajos ligeros desde las escaleras, las herramientas o materiales que se vayan a utilizar irán colocados en correas, carteras o bolsas. Durante el trabajo, no se dejarán sobre los peldaños.

6.1.3.8 Portátiles

a Al emplear las escaleras portátiles simples, extensibles o dobles, para realizar trabajos ligeros, la cintura del usuario se mantendrá por debajo del último peldaño.

b La parte superior de las escaleras portátiles simples o extensibles debe asegurarse a la superficie donde se apoye mediante un sistema que impida un desplazamiento durante el uso.

c Solo se efectuarán trabajos ligeros desde las escaleras portátiles.

d Las escaleras portátiles, no se deberán recargar frente o sobre puertas, ventanas, u otro elemento similar que no ofrezca un apoyo seguro.

e Las escaleras portátiles simples o extensibles, nunca se deberán apoyar sobre sus peldaños, ni en salientes de pared o esquinas. Tampoco se apoyarán en postes, columnas, cables y otros, a menos que tenga un dispositivo de sujeción adecuado.

f Cuando se usen escaleras dobles, se deberán cerciorar que estén completamente abierta y el separador bien afianzado, antes de comenzar a subir por ellas.

g No se debe subir a las escaleras portátiles simples extensibles una carga superior a los 25 Kg., y se prohíbe que 2 personas se encuentren a la vez en la misma escalera.

h No se deberán usar las escaleras portátiles simples o extensibles, en posición horizontal como pasillos o andamios.

i Las escaleras portátiles simples o extensibles, deberán sobresalir 90 cm como mínimo del nivel superior de acceso.

j No se dejarán colocadas escaleras portátiles, mientras no se usen, a menos que estén firmemente ancladas en la parte superior e inferior.

6.1.3.9 Extensibles. Las cuerdas o cables de las escaleras extensibles deben revisarse frecuentemente, así como sus puntos de atado; es necesario que el deslizamiento de un elemento sobre el otro sea libre, procurando evitar las torceduras, en mohecimiento y falta de grasa.

6.2 Para rampas y pasarelas

6.2.1 De diseño

6.2.1.1 El ancho mínimo de las rampas y pasarelas será de acuerdo al tráfico de usuarios, según la siguiente tabla:

Tránsito peatonal sin carga simultánea	
1 persona	0,90 m
2 personas	1,20 m
3 personas	1,80 m
4 personas	2,40 m
Tránsito peatonal con carga simultánea	
1 persona	1,00 m
2 personas	2,15 m
Tránsito vehicular	
1 vía	3,50 m
2 vías	6,50 m

6.1.1.2 La pendiente recomendable para las rampas es de 15 , y la máxima permitida será de 20 con respecto a la horizontal.

6.2.1.3 Cuando las rampas tengan una inclinación comprendida entre los 15° y 20° , se debe instalar listones transversales.

6.2.1.4 Los tablonés que constituyen la superficie transitable de las rampas y pasarelas de madera, no se deberán montar uno sobre otro sino que se colocarán a tope en el sentido de la circulación.

6.2.1.5 Las rampas y pasarelas que se usen para el paso de carretillas deberán tener un número impar de tablonés y no llevarán listones transversales en el tablón central de la superficie transitable.

6.2.1.6 En el caso de que la rampa o pasarela vaya a ser usada para tránsito peatonal y vehicular, se debe instalar un carril de peatones, separado del de vehículos por una varanda de 90 cm de alto.

6.2.1.7 Las rampas con inclinaciones comprendidas entre los 5° y 15° , deberán tener un recubrimiento con material antiderrapante.

6.2.2 De seguridad

6.2.2.1 Las rampas y pasarelas que queden a una distancia mayor o igual 1,50 m sobre el nivel del piso, se protegerán con barandas de 0,90 m de altura, con una barra intermedia a 0,45 m y rodapie de 15 cm.

6.2.2.2 Cuando la rampa o pasarela pase por encima de un lugar de trabajo, o un paso de personal, la superficie transitable de las mismas no deberán presentar separaciones mayores de 12 mm de ancho.

6.2.2.3 Se deberán colocar espejos o señales de alerta en los cruces con poca visibilidad, para evitar colisiones en las rampas vehiculares, con una separación entre ellos de 40 cm en toda su longitud transitable.

7 Bibliografía

Cuadro propiedades para diseño en madera, por grados, tamaños y especies. Ingeniería Forestal - I.T.C.R.

8 Correspondencia

La presente norma es una homologación de la norma venezolana “**Escaleras, rampas y pasarelas. Requisitos de seguridad**” COVENIN 2245.

Anexo (Informativo)

Tabla 1. Propiedades para diseño en madera, por grados, tamaños y especies

Especie	Grado	F_b	F_t	F_v	F_{cl}	F_{cll}	E
Botarrama	N°1	80,0	104,0	4,6	15,3	52,0	81 000
	N°2	62,0	79,6	4,6	15,3	40,0	73 000
	N°3	46,5	60,0	4,6	15,3	30,0	65 000
Gavilán	N°1	122,0	130,0	8,4	32,0	88,2	110 000
	N°2	93,8	80,5	8,4	32,0	67,8	89 000
	N°3	70,8	75,0	8,4	32,0	51,1	88 000
Jaúl	N°1	107,0	124,0	6,0	15,7	44,9	115 000
	N°2	82,0	95,0	6,0	15,7	34,5	104 000
	N°3	62,0	72,0	6,0	15,7	28,0	99 000
Laurel	N°1	86,4	71,6	3,4	13,1	54,8	93 000
	N°2	74,0	55,0	3,4	13,1	42,1	83 900
	N°3	55,9	41,5	3,4	13,1	31,8	74 500
Pilón	N°1	134,0	105	8,0	34,0	72,3	108 000
	N°2	103,0	80,7	8,0	34,0	59,4	97 000
	N°3	77,8	60,9	8,0	34,0	44,8	86 500
Lagarto	N°1	130,0	—	5,7	19,0	94,9	166 000
	N°2	100,0	—	5,7	19,0	72,9	149 000
	N°3	75,6	—	5,7	19,0	55,0	133 000
Jacaranda	N°1	53,4	—	3,4	8,0	53,5	129 000
	N°2	41,0	—	3,4	8,0	41,0	111 000
	N°3	31,0	—	3,4	8,0	31,0	99 000
Jícaro	N°1	167,7	—	8,0	62,2	127,5	224 000
	N°2	128,7	—	8,0	62,2	97,9	202 000

	N°3	97,2	—	8,0	62,2	73,1	179 000
Manga larga	N°1	167,5	—	8,7	58,1	132,0	181 000
	N°2	128,5	—	8,7	58,1	101,0	163 000
	N°3	97,1	—	8,7	58,1	76,0	144 000
Paleta	N°1	117,8	—	6,8	27,8	79,3	114 393
	N°2	90,4	—	6,8	27,8	60,9	102 953
	N°3	68,3	—	6,8	27,8	46,0	91 514
María	N°1	133,4	—	10,1	61,7	114,8	144 747
	N°2	102,4	—	10,1	61,7	88,1	130 272
	N°3	77,3	—	10,1	61,7	66,5	115 797
Aceltuno	N°1	115,7	—	4,5	19,8	78,6	117 872
	N°2	88,7	—	4,5	19,8	60,3	106 085
	N°3	67,0	—	4,5	19,8	45,5	94 297
Chancho blanco	N°1	95,1	—	5,6	19,6	55,0	105 929
	N°2	73,0	—	5,6	19,6	42,2	94 976
	N°3	55,1	—	5,6	19,6	31,8	84 423
Chancho colorado	N°1	112,5	—	4,3	15,3	58,7	112 489
	N°2	86,3	—	4,3	15,3	45,1	101 240
	N°3	65,2	—	4,3	15,3.	34,0	89 391
Chilamate	N°1	58,2	—	2,2	10,0	44,2	68 850
	N°2	44,6	—	2,2	10,0	34,0	61 965
	N°3	33,2	—	2,2	10,0	25,6	55 080
Cocobolo	N°1	212,3	—	5,5	94,0	135,7	189 713
	N°2	163,0	—	5,5	94,0	104,2	170 742
	N°3	123,0	—	5,5	94,0	78,7	191 770

Almendro	N°1	265,8	—	13,5	232,5	232,9	275 086
	N°2	204,0	—	13,5	232,5	178,6	247 578
	N°3	154,0	—	13,5	232,5	184,8	320 068
Bolotla sp	N°1	—	—	3,6	3,5	29,0	—
	N°2	—	—	3,6	3,5	22,3	—
	N°3	—	—	3,6	3,5	16,0	—

donde

F_b = módulo de ruptura

F_t = tensión

F_v = cortante

F_{cl} = compresión perpendicular

F_{cll} = compresión paralela

E = módulo de elasticidad

Tabla 2. Resistencias a la tracción y pesos de las cuerdas de fibra sintética y natural

Dimensiones		Nylon		Poliester		Polipropileno		Fibra natural de 3 cabos		
Diám .	Circunf .	Peso g/m	Resistencia a la tracción Kg	Peso g/m	Resistencia a la tracción Kg	Peso g/m	Resistencia a la tracción Kg	Peso g/m	Resistencia a la tracción Kg	
									Manila	Sisal
0,49	1,59	14,88	454	17,86	454	10,42	363,2	—	—	—
0,64	1,91	22,32	749,1	29,76	749,1	17,86	567,5	29,76	272,4	217,92
0,79	2,54	37,2	1157,7	46,13	1157,7	26,78	862,6	—	—	—

0,95	2,86	52,08	1679,8	66,96	1679,8	41,66	1225,8	61	612,8	490,32
1,11	3,18	74,4	2270	92,26	2270	56,54	15,89	—	—	—
1,27	3,81	96,72	2905,6	119,04	2905,6	69,94	1906,8	111,6	1203,1	962,48
1,43	4,45	123,5	3632	151,78	3632	90,77	2315,4	—	—	—
1,58	5,08	156,24	4721,6	193,44	4540	111,6	2814,8	197,9	1997,6	1598,08
1,91	5,72	215,76	6446,8	260,4	5675	159,22	3859	248,5	2451,6	1961,28
2,06	6,35	252,96	7718	312,48	7037	188,98	4494,6	—	—	—
2,22	6,99	297,6	9080	372	8172	223,2	5221	334,8	3495,8	2796,64
2,54	7,62	386,88	11350	453,84	9988	267,84	6536	401,76	4086	3268,8
2,7	8,26	431,52	13075,2	513,36	11577	303,55	7264	—	—	—
2,86	8,89	505,92	14982	595,2	13393	352,66	8308,2	535,68	5448	4358,4
3,18	9,53	595,2	17025	688,94	15072,8	401,76	9534	621,98	6129	4903,2
3,33	10,16	669,6	19522	781,2	17025	453,84	10669	—	—	—
3,81	11,43	818,4	24062	993,98	21247,2	572,68	13483,8	892,8	8399	6719,2
4,13	12,7	12,7	1011,84	29510	1220,16	762,8	16344	1107,07	10215	8172
4,45	13,97	1235,04	35412	1458,24	30781,2	848,16	19522	1331,76	12031	9624,8
5,08	15,24	1413,6	41768	1755,84	36320	1026,72	23608	1607,04	14074	11259,2
5,4	16,51	1621,92	48124	2008,8	41768	1190,4	27694	1860	16344	13075,2
5,72	17,78	1919,52	56750	2336,16	48578	1368,96	31326	2172,48	18614	14891,2

6,35	19,05	2217,1 2	43560	2693,2 8	55388	1592,1 6	36320	2484,9 6	21111	16888
6,67	20,32	2499,8 4	73548	3050,4	62198	1785,6	40860	2842,0 8	23608	18886, 4
7,3	21,59	2812,3 2	81720	3422,4	69916	2038,5 6	45854	3199,2	26332	21065, 6
7,62	22,86	3124,8	90800	3839,0 4	78996	2276,6 4	51756	3600,9 6	29056	23244, 8
8,26	25,4	3913,4	113500	9731,8 4	95340	2827,2	62198	4449,1 2	34958	27966, 4
8,89	27,94	4702,0 8	136200	5713,9 2	115316	3452,1 6	73548	—	—	—
9,21	29,21	—	—	—	—	—	—	5460,9 6	41314	33051, 2
10,16	30,48	5639,5 2	163440	6844,8	136200	4092	86260	6487,6 8	47670	38136