

La Cuerda y su uso

Objetivos: Al final de la unidad el alumno será capaz de:

- Explicar teóricamente las características, normas, cuidados y maniobras básicas con la cuerda.
- Mostrar en forma práctica el uso de la cuerda en montaña.

Contenidos:

- Introducción
- Clasificación y tipos de cuerda.
- Normas UIAA
- Cuidado de la cuerda.
- Nudos usados en montaña
- Usos de la cuerda:
 - Aseguramiento.
 - Progresión de una cordada
 - Rapel
 - Pasamano
 - Tirolesa.
- Anclajes de escalada

Duración:

- 8 horas teóricas.
- 4 días de práctica en terreno. (*)

Material exigido al alumno:

- Mochila
- Arnés
- Casco de montaña
- Mosquetones
 - 1 c/s de preferencia HMS
 - 2 s/s de preferencia cinta express
- 1 Descendedor (ocho, ATC, VC, placa stich, etc.)
- Guantes de cuero
- 2 cordines de 5 mm x 3 mts.

Procedimiento de evaluación:

- Control práctico
- Control oral

I.- Introducción

La cuerda es sin duda el principal eslabón en la cadena de seguridad en todo tipo de escalada, progresión en glaciares y en general, cualquier situación que amerite unírnos por medio de ella para detener potenciales caídas, por tanto, de su correcto uso y conservación dependerá nuestra propia integridad y la de nuestros compañeros.

Cabe señalar que en los inicios de la escalada los montañeros utilizaban cuerdas hechas con fibras de origen animal como el cuero o natural como el cáñamo o sisal. Claramente este tipo de cuerdas no eran fiables en el caso de caídas importantes y su duración limitada por la putrefacción, eso sin contar con el peso que debían cargar.

Gradualmente estas cuerdas de fibras naturales dieron paso a las de nailon que mejoraron mucho la confiabilidad, pero que resultaban rígidas en su manejo y generaban mucha fricción al pasar por los seguros de protección. Otra desventaja resultaba de su apreciable elongación al tratar de progresar por ellas en el caso de colgar el peso de los escaladores y su equipo (ascenso vertical).

Las actuales cuerdas de montaña son productos textiles de alta tecnología, las que a su gran resistencia unen su ligereza y capacidad de absorber energía gracias a su elasticidad (cuerdas dinámicas), que se traduce en mayor comodidad y seguridad.

La oferta de cuerdas es amplia, con longitudes, diámetros y tratamientos diferentes, existiendo cuerdas específicas para cada faceta y aplicación. Es importante asesorarse y escoger la cuerda de acuerdo con nuestras pretensiones. Puede ser que la cuerda que usamos para nuestra actividad deportiva no sea la más apropiada para utilizar con los que recién se inician o que la cuerda que ocupó para ascender el glaciar colgante del Plomo con 2 amigos no sea la misma que requiero para subir La Placa Roja, etc.

Aquí haremos mención a las cuerdas dinámicas de escalada. Las cuerdas estáticas, tienen utilidades como cuerdas fijas, labores de rescate especializado, tirolesas espeleología etc. Jamás se deben usar para escalar, cualquier caída sobre estas cuerdas es altamente peligrosa debido a su mínimo estiramiento.

La capacidad de absorción de energía por deformación de las cuerdas dinámicas varía según el tipo de cuerda y fabricante, y esto nos da un dato importante que debe figurar en las cuerdas. Su fuerza de choque (FCH), ésta es la fuerza máxima que no es capaz de absorber la cuerda y que se transmitirá al cuerpo del escalador y al resto de los eslabones de la cadena de seguridad, en ningún caso debe superar los límites de 1.200 dan.

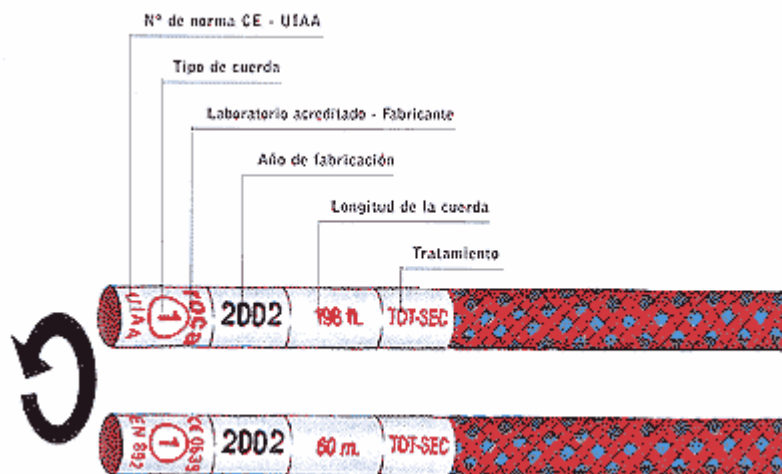
Cuanto menor FCH tiene una cuerda, mayor capacidad de absorción y más suave será la detención de la caída. Normalmente a mayor diámetro mayor fuerza de choque. Este dato debemos utilizarlo en nuestro provecho para optimizar la utilización de las cuerdas y que nos proporcionen la máxima seguridad, sobre todo en terrenos con anclajes de dudosa resistencia, donde nos interesa que la cuerda tenga la menor fuerza de choque posibles para solicitar al mínimo los anclajes.

Todas las cuerdas de escalada deben estar homologadas por la U.I.A.A., lo que nos garantiza que cumplen con normas relativas a su elongación máxima, peso por metro, fuerza de choque o que soportan un mínimo de 5 caídas de factor 2, entre varias exigencias que hablan de pruebas en laboratorio tendientes a mejorar los estándares de seguridad, los que en la actualidad han derivado en certificaciones internacionales para todo tipo de materiales utilizados en labores de altura.

Las cuerdas homologadas se identifican por la etiqueta que figura en la cuerda nueva y por el remate de los cabos donde debe figurar el logotipo de la U.I.A.A., además al adquirirlas, deben llevar el etiquetado obligatorio con todos los datos y características de la cuerda.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor TIFF (sin comprimir).

Un dato importante es la fecha de fabricación, las cuerdas con el tiempo van perdiendo sus propiedades elásticas y por tanto de absorción de energía. Según algunos prestigiosos fabricantes, una cuerda sin usar y almacenada adecuadamente conserva sus propiedades un máximo de diez años. Con estos datos la suma del período de almacenamiento más el de utilización no debe sobrepasar nunca los diez años mencionados, aunque esta cifra parece muy optimista teniendo en cuenta que nunca estamos seguros si el almacenamiento ha sido correcto (condiciones idóneas de luz, humedad, temperatura, etc.).



II.- Clasificación y tipos de cuerda

SÍMBOLOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS CUERDAS

DINÁMICAS:	① CUERDAS SIMPLES
	①/2 CUERDAS DOBLES
	①① CUERDAS GEMELAS
ESTÁTICAS:	Ⓒ
SEMI-ESTÁTICAS:	Ⓐ
	Ⓑ

Dinámicas:

Por sus características y propiedades, amortiguan los choques absorbiendo en parte la energía de la caída. Para utilizar en escalada y alta montaña.

a) Cuerdas simples

• Diámetro y longitud:

Entre los 10 - 11 mm. y los 50 - 60 m.

• Aplicación general:

10 mm:	ligera para escalada en roca, hielo y recorridos glaciares.
10.5 mm:	peso moderado para roca, hielo y glaciares.
11 mm:	peso estándar para roca, hielo y recorridos glaciares

• Identificación:

Marca UIAA con el símbolo **1** en las puntas.

• Utilización :

Como su nombre indica se utilizan en simple, ofreciendo mayor comodidad y ligereza en escaladas cortas de gran dificultad (son las mas empleadas en la escalada deportiva), pero a cambio difícil de maniobrar en paredes y vías complejas (el peso aumenta directamente con el largo de la pared). En grandes paredes y vías de artificial complicadas, se llevan cuerdas auxiliares para las eventuales maniobras.

Es bueno recordar que algunos sistemas de freno automático y semiautomático no corren muy bien con diámetros superiores a 10.5 mm. Por otra parte, mientras en escalada

clásica se usan cuerdas de 50 y 55 metros en deportiva hay quienes prefieren de 60 metros. Motivo? Las de menor longitud quedan muy justas o cortas para los rapeles.

b) Cuerdas dobles

- *Diámetro y longitud:*

Entre los 8 - 9 mm. y 50 - 55 m.

- *Aplicación general:*

Escaladas muy técnicas o de itinerario complejo en paredes de roca, hielo y alta montaña.

- *Identificación:*

Marca UIAA con el símbolo  en las puntas.

- *Utilización :*

Son el sistema más polivalente y seguro en todo tipo de escaladas, clásicas, paredes y alta montaña. Se usan siempre por parejas y se pasan individualmente por los seguros intermedios, siendo así, líneas de seguridad independiente. Por su parte el asegurador maneja las dos cuerdas por separado. Es complicado, pero la técnica ofrece reducción del rozamiento de las cuerdas, entre otras ventajas.

Se emplean regularmente cuerdas de 9 mm, cada una de un color. Así, cuando el primero de cuerda pide que le tensen una cuerda (roja), podrá pedir a la vez, que le den cuerda (verde) para poder pasarla por un seguro intermedio. En caso de caer antes de pasar la cuerda verde, su caída será detenida por la cuerda roja que está tensa.

El paso de dos cuerdas por el mismo seguro, aumenta, en caso de caída, la FCH sobre los elementos de la cadena de seguridad (y sobre el escalador), ya que al trabajar las dos cuerdas juntas se consigue menos elasticidad que con una sola (el doble de diámetro). Es frecuente ver escaladores pasar las dos cuerdas por el mismo seguro, ya que psicológicamente parece más tranquilizador tener "la seguridad de dos cuerdas", esto es aceptable cuando los anclajes son excelentes y el factor de caída bajo (lejos de la reunión y con seguros intermedios), pero debe evitarse siempre con anclajes dudosos o con factores de caída altos para no sobre cargar peligrosamente la cadena de seguridad. Se utilizan sólo con sistemas de aseguramiento dinámico.

c) Cuerdas gemelas

- *Diámetro:*

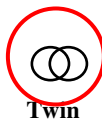
Sobre los 8.5 mm.

- *Aplicación general:*

Escalada en pared y alta montaña.

- *Identificación:*

Marca UIAA con el símbolo



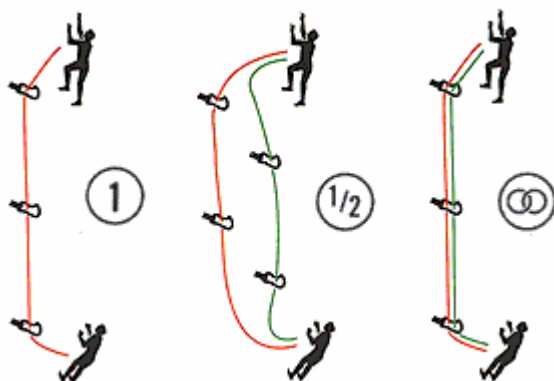
en las puntas.

- *Utilización:*

Se usan en doble, pero al contrario que las de uso doble, éstas se pasan siempre juntas por los mosquetones de los seguros intermedios como si fuera una cuerda simple. Reportan ligereza sin perder maniobrabilidad, aunque al trabajar dos cuerdas paralelas se pierde elasticidad y por tanto aumenta la FCH, por lo tanto no son recomendables para escaladas extremas con anclajes delicados. No se deben usar individualmente como si fueran de uso doble, ya que no están fabricadas ni probadas para este trabajo. Son poco polivalentes en general y se deben usar sólo con sistemas de aseguramiento dinámico, los sistemas automáticos elevarían demasiado la FCH.

Repasaremos brevemente las características de las cuerdas de escalada:

Una cuerda mojada/helada pierde la capacidad a la rotura y la capacidad de absorción de energía de choque hasta el 70 %.



Estáticas (C)

Elongación prácticamente nula, absorben muy mal la energía cinética, sobretudo en pequeñas longitudes de cuerda. Además, las características de las cuerdas estáticas no están definidas en ninguna norma y su coeficiente de elasticidad varía según el fabricante y el país de origen (algunas veces son tan poco elásticas, como un cable metálico). Por esta razón, el uso de cuerdas estáticas en escalada puede ser muy peligroso: la fuerza de choque alcanza rápidamente valores críticos, incluso para una altura de caída muy reducida. Son apreciadas en espeleología para los grandes descensos, ya que reducen el efecto 'yoyo'.

Semi-estáticas

Destinada a la espeleología y al descenso de barrancos, ofrece un alargamiento moderado que le permite absorber la suficiente energía para detener cierto tipo de caídas (de factor 0,3 aprox.). La construcción cerrada de la funda impide la entrada de polvo o barro en el alma, evitando así la abrasión interna. Son resistentes al agua y con un poder de absorción de ésta mucho menor que las dinámicas. Su elasticidad también es menor debido a que en espeleología no se dan caídas importantes y que para el ascenso una cuerda muy elástica impediría una progresión segura por la cuerda.

Cuerdas semiestáticas tipo A:

Preferentemente utilizadas en espeleología, rescates, líneas de progresión y seguridad en trabajos verticales o técnicas de Big Wall

Cuerdas semiestáticas tipo B:

Cuerdas de diámetro, peso y resistencia inferiores a las del tipo A. Su uso se limita a los descensos en actividades de rescate y siempre en combinación con aparatos de descenso apropiados y certificados según la norma EN 341.

Cuerdas para espeleología

Las cuerdas estáticas son de poliéster mientras que las semi-estáticas tienen el alma de poliamida, o polipropileno (para uso en barrancos a fin de que flote en el agua).

Las cuerdas para barrancos y espeleología deben utilizarse únicamente para la función destinada, descender y/o ascender, pero nunca escalar con ellas. Para ello utilizaremos las dinámicas.

Algunas marcas: BEAL (modelo Antipodes de 10,5mm), EDELWEISS (modelos de 9mm, 10mm, 10,5mm y 11mm), LANEX (modelos de 9mm, 10mm y 11mm) y MILLET (modelo Espelunca de 10,5mm)

III.- Normas y Pruebas (Homologaciones UIAA)

Los niveles de homologación son válidos durante dos años.

1.- Peso por metro

Está en relación directa al diámetro y por lo tanto a la resistencia.

Cuerda simple: 63 a 80 gr./m. Cuerda doble: 45 a 55 gr./m.

2.- Test N° de caídas UIAA

Es el número de caídas que soporta hasta la ruptura (para homologarla tiene que ser un mínimo de 5 caídas)

- Cuerda simple: 6 a 9 caídas cuerda de menos de 11 mm.
- Cuerda simple: 6 a 14 caídas cuerda de más de 11 mm.
- Cuerda doble: 5 a 8 caídas cuerda de menos de 9 mm.
- Cuerda doble: 8 a 15 caídas cuerda de más de 9 mm.

3.- Factor de choque o Fuerza de impacto

Es la fuerza máxima manifiesta antes de que dicha fuerza haya sido absorbida por la capacidad de alargamiento de la cuerda. Esta fuerza está en función del factor de caída y no de la altura absoluta de ésta.

El cálculo se obtiene a partir de:

$$FCH = P + \sqrt{P^2 + 2FKP}$$

Donde P es el peso del andinista que cae, K el módulo de elasticidad de la cuerda (valor más o menos constante para cada cuerda) y Fc es el factor de caída. El único parámetro que podemos variar es el Fc ya que el peso del andinista y el módulo de elasticidad de nuestra cuerda no lo podemos modificar. De aquí la importancia de reducir el Fc lo máximo posible, ya que como mayor sea este factor, mayor será la fuerza máxima de choque que tenga que soportar la cuerda.

La fuerza máxima de impacto permitida es de 12 KN = 1200 kilos.

La caja torácica puede soportar una presión 15 veces superior al peso del cuerpo por un corto periodo. (15*80kg = 1200kg)

10 a 11 mm. cuerda simple $\Rightarrow$ 12 KN { 1.200 daN)

8 a 9 mm. cuerda doble $\Rightarrow$ 8 KN { 800 daN)

Newton = Unidad de fuerza N. Equivalente a la fuerza que comunica a una masa de un KG Una aceleración de un metro por segundo.

1 Kilonewton = 100 daN = 1.000 Newton

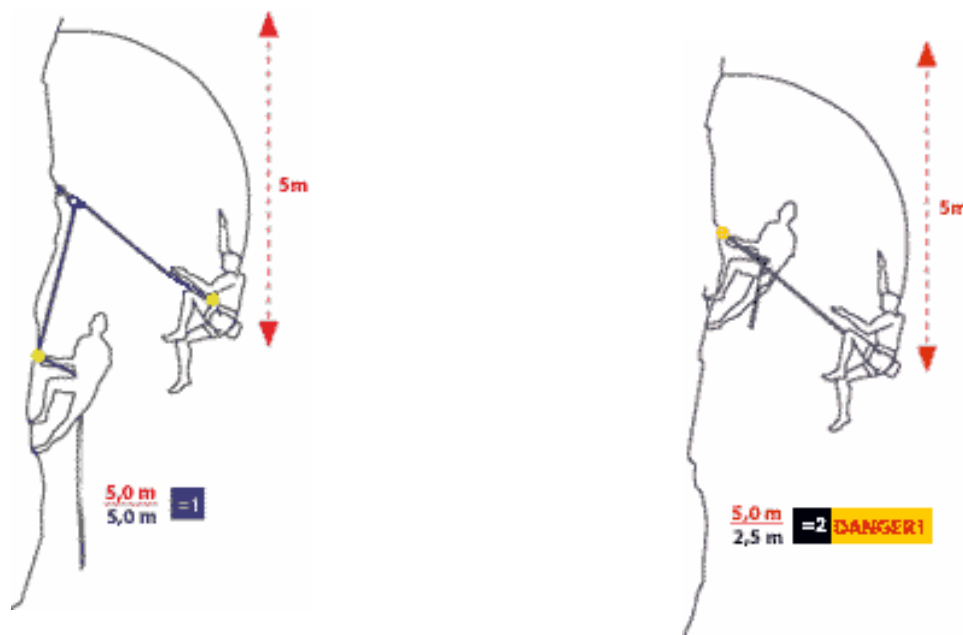
N = Newton; daN = decanewton; KN = Kilonewton

Un factor a tener muy en cuenta es el factor de caída (pc) ya que nos mide la importancia de esta. Nos indica la relación que hay entre los metros de caída libre y los metros de cuerda activa. El valor máximo que puede tener este es de 2 (cuando no hay seguros intermedios entre el escalador que cae y la reunión), y es el más perjudicial para la cuerda ya que éste influye directamente sobre la fuerza de choque máxima.

$$Fc = \frac{\text{Metros de caída}}{\text{Metros de cuerda desplegada}}$$

La caída más grave y peligrosa es el factor 2.

El escalador cae el doble de distancia de la cantidad de cuerda desplegada 2:1 = factor 2



4.- Porcentaje de alargamiento dinámico

El alargamiento de la cuerda reduce la fuerza de impacto.

$$\text{UIAA} \leq 40\%$$

5.- Flexibilidad

no puede ser mayor 1,1 veces el diámetro de la cuerda.

6.- Carga máxima de ruptura

Es la carga máxima que es capaz de soportar la cuerda antes de romper (puede estar influenciado por múltiples factores; nudos, condiciones ambientales, terreno, etc.)

C. simple $\Rightarrow$ 2.000 a 3.000 Kilos

C. doble $\Rightarrow$ 1.300 a 1.600 Kilos

7.- Deslizamiento de la funda

Este valor medido en milímetros indica el desplazamiento de la funda sobre el alma después de que la cuerda haya sido estirada cinco veces a través de un agujero con una fuerza de 15 kg.

UIAA ≤ 20 mm

IV.- Nudos

Todo montañero habitualmente conoce una serie de nudos e instalaciones, pero, tanto un deportista, Instructor como un Guía de montaña, para llevar a buen término cualquier maniobra, ya sea de encordamiento de compañeros, clientes, cruce de ríos, rescate, etc., necesita saber algo más. Comenzaremos haciendo un repaso general de nudos, haciendo observaciones sobre sus peculiaridades y uso idóneo, y aunque desde luego existen más nudos que los descritos, con los mencionados es más que suficiente para cualquier eventualidad. Los nudos recomendados son los que a juicio de la experiencia son los más prácticos para cada situación. Tenemos que tener presente que es preferible saber pocos nudos y bien, que muchos y mal, por lo tanto hay que practicarlos y llegado el caso utilizar sólo aquellos con los que estemos totalmente familiarizados.

Un nudo reduce la resistencia nominal de la cuerda en un porcentaje que varía según el nudo empleado, es importante tenerlo en cuenta cuando las cuerdas soporten grandes cargas o tensiones fuertes constantes. Esta pérdida de resistencia (P.R.) se expresa en el comentario de algunos de los nudos a modo de orientación, ya que puede ser variable dependiendo de diversos factores.

Sin nudo	-----→	100%
Pescador doble	-----→	65 – 70%
Pescador simple	-----→	60 – 65%
Nudo de cinta	-----→	60 – 70%
Ocho	-----→	75 – 80%
Ballestrinque	-----→	60 – 65%
As de guía (gaza simple)	-----→	60 – 65%

Todo nudo, para que trabaje correctamente y reparta bien la tensión en toda la cuerda que interviene en el mismo, debe estar bien confeccionado, prestando atención en dejar los cabos bien paralelos y colocados en el cuerpo del nudo (nudo peinado)

Como veremos a continuación, el mismo nudo tiene en ocasiones varios usos, aunque a veces cambia la manera de confeccionarlo, ya sea por seno o por cabo, dependiendo de la aplicación. Por seno se denomina cuando el nudo se empieza y acaba con las dos puntas juntas y por cabo cuando se realiza el nudo primero en uno de los cabos y para terminarlo se enfila ese o el otro cabo a través de este nudo siguiéndolo en todo su recorrido.

Existe una serie de términos que es importante precisar:

- **Cabo:** Segmento de una cuerda que termina en una punta. Extremo o punta de una cuerda, también se le denomina *chicote*.
- **Seno:** Curvatura que hace una cuerda o nudo.
- **Bucle:** Curvatura que hace una cuerda donde los cabos se entrecruzan.

A partir de los nudos de empleo ordinario en escalada por todos conocidos, hay otros que necesitamos saber para llevar a cabo las maniobras que vamos a estudiar. Por lo tanto debemos saber:

- Requisitos que ha de cumplir un nudo.
- Los nudos normalizados por la U.I.AA.
- Otros nudos.

Requisito que ha de cumplir un nudo

- Máxima resistencia y seguridad cuando están sometidos a tracción.
- NO se han de deshacer cuando NO están sometidos a tracción.
- Han de ser fáciles de controlar (el guía ha de ver fácilmente si están bien hechos)
- Han de ser fáciles de deshacer cuando han estado sometidos a tracción.
- Han de ser fáciles de elaborar para poderlos recordar fácilmente.

Nudos normalizados

Estos nudos han sido seleccionados de acuerdo con los requisitos generales que ha de satisfacer cualquier nudo. Estos son:

• Nudos de encordamiento:

- **Ocho** (por seno y chicote)
- **As de guía** (por seno y chicote)
- **Mariposa**

• Nudos autobloqueantes:

- **Prusik**
- **Klemheist** (conocido en Europa y América como Machard)
- **Bachmann**

• Nudos auxiliares:

- Dinámico, HMS, medio ballestrique o U.I.AA

Este nudo fue adoptado por la UIAA en una de sus reuniones en 1974, después de que el escalador suizo Werner Munter lo diese a conocer. Desde entonces es difícil que no veamos aparecer el nudo dinámico en cualquier manual o libro de escalada. Es un nudo que debe estar en la mente de cualquier escalador. Es simple, seguro y fácil de hacer, y con una resistencia de frenado mucho mayor que la mayoría de las placas y descendedor ocho que utilizamos para asegurar. Desventaja: riza las cuerdas el triple que un descendedor ocho.

En rapel:

- Utilizar un mosquetón ancho tipo H.M.S.
- Si lo haces con la cuerda en simple ésta ha de estar fija, también lo puedes hacer en doble pero es mucho más lento.
- Rapelando con la mano de freno baja no es recomendable pues reduce la

resistencia del nudo así como causa que las cuerdas se rizan.

- Ballestrinque
- Corazón
- Nudo de cinta
- Pescador doble

(desarrollar los últimos nudos usando como ejemplo la descripción del HMS)

Para una mayor seguridad, los extremos libres de los nudos deben quedar a 1 cm. x mm. de diámetro de la cuerda como mínimo.

Otros nudos

- Siete
- Fugitivo
- Mula
- Boulin

Resistencia de las cuerdas (valores medios).

Cuerdas dinámicas

Diámetro en mm.	8.8	9	10.5	11
Carga de ruptura en Kg	1.600	1.800	2.600	2.800
Nº de caídas	4	5	8	11
% elongación	6.8	5.9	6	7

Cuerdas estáticas

Diámetro mm.	9	10.5
Carga ruptura en Kg	1.600	2.200
% elongación	2	1.5

Cordines

Diámetro en mm.	4	5	6	7
Carga ruptura en cordón de nailon	400	600	850	1050
Carga de ruptura en cordón de aramida	900	1500	2100	

BIBLIOGRAFIA

Duane Raleigh

“Nudos y cuerdas para escaladores”

Don Graydon y Kurt Hanson

“Montañismo, la libertad de las cimas”