

MANUAL CURSO BÁSICO DE TRABAJO Y RESCATE EN ALTURA PARA BOMBEROS



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA

Escuela de Formación: Bombers Ajuntament de València



Manual Curso Básico de Trabajo y Rescate en Altura Para Bomberos
Quinta edición marzo de 2013

Unidad de Sistemas de Información – Escuela de Formación

Grupo de Trabajo y Rescate en Altura: Bombers Ajuntament de València

índice

00. PRÓLOGO

01. MARCO LEGAL

- 1.1. Ámbito legislativo en el que desarrollamos nuestro trabajo
- 1.2. Equipos de Protección Individual
- 1.3. Real Decreto 2177/2004

02. SEGURIDAD EN LAS INTERVENCIONES

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Clasificación de las intervenciones: valoración del servicio
- 2.3. Procedimientos básicos de intervención
- 2.4. Equipos y materiales
- 2.5. Zona de Intervención

03. MATERIAL PERSONAL Y COLECTIVO

- 3.1. Cuerdas
 - 3.1.1. Características, tipos y usos
 - 3.1.2. Precauciones, mantenimiento y almacenaje
- 3.2. Cordinos y Cintas
- 3.3. Mosquetones (conectores)
 - Definición y tipos de mosquetones
 - Mosquetones de cierre
 - Utilización de los mosquetones
- 3.4. Equipos de progresión
 - Arnese
 - Cabos de anclaje y seguro
 - Descensores
 - Bloqueadores
 - Colocación del equipo personal
- 3.5. Poleas

04. INSTALACIONES BÁSICAS

- 4.1. Los nudos
- 4.2. Instalaciones
 - Anclajes
 - Anclaje humano
 - Nudo final de cuerda
 - Recomendaciones generales para realizar una instalación

05. ASEGURAMIENTO BÁSICO

- 5.1. Conceptos previos
 - Factor de caída y fuerza choque
- 5.2. Encordamientos
- 5.3. Autoseguros
- 5.4. Seguros

06. PROGRESIÓN POR CUERDA

- 6.1. Descenso por cuerda
- 6.2. Ascenso por cuerda
- 6.3. Cambio de sentido

07. PROGRESIÓN POR OTROS MEDIOS

- 7.1. Ascenso en libre
- 7.2. Escala flexible
- 7.3. Escalera de ganchos (asalto o ataque)
- 7.4. Escalera corredera
- 7.5. Vehículos de altura
 - Paso cesta-balcón-cesta
 - Progresión por los tramos de escalera
 - Anclaje de cuerdas para rápel y otras maniobras

08. SISTEMAS DE TRACCIÓN

- 8.1. Polifrenos
- 8.2. Polipastos
- 8.3. Tensado de cuerdas
- 8.4. Tracción directa
- 8.5. Trácteles y cabrestantes

09. AUTORRESCATE

- Concepto de autorrescate
- Justificación: síndrome del arnés
- Descenso del herido: técnicas

10. NOCIONES BÁSICAS DE RESCATE Y EVACUACIÓN

- 10.1. Materiales y equipos de rescate
 - Triángulo de evacuación
 - Arnés inmovilizador
 - Tabla de rescate
 - La camilla
- 10.2. Transporte de camillas:
- 10.3. Rescate con vehículos de altura.

11. BIBLIOGRAFÍA

00. PRÓLOGO

El curso Básico de Trabajo en Altura pretende formar al bombero para todas aquellas situaciones en las que se hace necesario el uso de materiales y técnicas propias del trabajo vertical; esto incluye las maniobras de progresión sobre cuerda, las realizadas con escalas y escaleras de mano que precisen aseguración, el ascenso por estructuras de diversa tipología y las maniobras que se realizan con vehículos de altura.

El curso parte del nivel más elemental con el objetivo de crear conciencia sobre la problemática de este tipo de actuaciones y la necesidad de llevarlas a cabo con unas condiciones de seguridad razonables.

Para alcanzar estos objetivos el curso, además de las enseñanzas específicas sobre los materiales y técnicas propias del trabajo vertical, pretende establecer una serie de principios básicos de actuación para nuestro servicio; lo que incluye tanto el equipo básico de intervención, los procedimientos a emplear y las medidas de seguridad a adoptar.

El curso Básico de Trabajo en Altura se impartirá como formación inicial en el curso de acceso de las nuevas promociones de bomberos.

01. MARCO LEGAL

1.1. Ámbito legislativo en el que desarrollamos nuestro trabajo

Hasta la entrada en vigor del Real Decreto 67/2010, de 29 de Enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales no era de aplicación para aquellas actividades cuyas particularidades impedían su aplicación en el ámbito de las funciones públicas, en particular en los servicios de bomberos (Art. 3). Es decir, de la lectura de la citada ley se podía deducir que, en el ámbito de los servicios de bomberos, estaban exentas del cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales aquellas actividades calificadas como *urgentes*, mientras que las actividades *no urgentes* estaban sujetas a la ley. Mediante el citado decreto, se modifica la ley, de manera que solamente están exentas del cumplimiento de la ley únicamente aquellas **actividades indispensables para proteger la seguridad, salud y orden público, en circunstancias de excepcional gravedad y magnitud**. Es decir, en todas aquellas actividades dentro de nuestro trabajo distintas de las señaladas en negrita, los servicios de bomberos están obligados a cumplir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Por lo tanto, en todas aquellas actividades que no representen una *circunstancia de excepcional gravedad y magnitud*, los servicios de bomberos están sujetos a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y por ello existe una necesidad real y una obligación legal de protegernos, como bomberos, frente a los riesgos derivados de nuestra actividad, que en el caso de la disciplina de rescate en altura, es el riesgo de caídas en altura, lo que implica el uso de los EPI correspondientes.

Así pues, el ámbito legislativo en el que desarrollamos nuestro trabajo es el siguiente:

► **Art.40.2 de la Constitución Española**

“...encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo”. Para cumplir este mandato constitucional está la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

► **Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)**

- **Art. 2. Objeto de la norma:** La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.
- **Art.3. Ámbito de aplicación:** La presente Ley no será de aplicación en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas de:
 - Policía, seguridad y resguardo aduanero.
 - Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública.
 - Fuerzas Armadas y actividades militares de la Guardia Civil.
- **Art.17. Equipos de trabajo y medios de protección:** El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- **Art.29 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos:** Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular: utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

1.2. Equipos de protección individual.

En cuanto a los EPI o Equipos de Protección Individual, vamos a tratar de explicar, a groso modo, qué son y cuál es su papel en la prevención.

► **Definición de EPI**

Se define como EPI cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Por lo tanto, los EPI se crean por la necesidad de proteger al trabajador cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo. El hecho de que se recurra a los equipos de protección individual como "último escalón" de la acción preventiva no se debe a que este tipo de medida sea menos importante que las demás. El principal motivo para anteponer otro tipo de medidas a la protección individual se debe a que la utilización de una protección individual supone establecer un contacto directo del trabajador con el riesgo, sin que exista otra "barrera" detrás para eliminar o disminuir las consecuencias del daño en caso de que el peligro se materialice y, en estas condiciones, si el equipo de protección individual falla o resulta ineficaz, el trabajador sufrirá las consecuencias del daño con toda su severidad.

► **Clasificación de los EPI:**

Categoría I: Son E.P.Is de diseño sencillo. El usuario puede juzgar por sí mismo su eficacia contra riesgos mínimos, y sus efectos, cuando sean graduales, pueden ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.

Categoría II: Son modelos de E.P.I que, no reuniendo las condiciones de la Categoría 1, no están diseñados de la forma y para la magnitud de riesgo que se indica en la Categoría III.

Categoría III: Son modelos de E.P.I de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que puede dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

► **Marcado de los EPI**

Categorías I y II: El marcado estará constituido por el logotipo de las siglas "CE".

Categoría III: El marcado será igual al de los E.P.I. de Categoría II más el número distintivo de cuatro dígitos del organismo de control notificado para el control de la fase de producción.



1.3. Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre

Este Real Decreto establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo en altura y de los procedimientos para realizar dichos trabajos. El apartado 4.4 está dedicado a las disposiciones específicas sobre la utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas, en donde se dice:

4.4.1 La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

- a) El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
- b) Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
- c) La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- d) Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
- e) El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- f) De acuerdo con las disposiciones del artículo 5, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:
 - 1º Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
 - 2º Los sistemas de sujeción.
 - 3º Los sistemas anticaídas.
 - 4º Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
 - 5º Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
 - 6º Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
 - 7º Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

4.4.2 En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.»

02. SEGURIDAD EN LAS INTERVENCIONES

2.1. Introducción

El las intervenciones en altura, al igual que en otras, la seguridad personal y colectiva debe plantearse como un objetivo primordial. La seguridad es labor de todos, aunque debe ser el mando de la intervención, como responsable de la misma, el que determine las acciones a realizar para que la actuación resulte segura. Cuando hablamos de seguridad nos referimos tanto a la de los bomberos que realizan la actuación, las posibles víctimas a las que vamos a socorrer y todas aquellas otras personas que de una u otra manera puedan verse implicadas en el siniestro. Por último, no debemos olvidar que también tenemos una responsabilidad sobre el salvamento de bienes, lo que habrá que valorar en su justa medida.

La seguridad en una intervención en altura se basa, además de en la competencia de los intervinientes, en cuatro pilares fundamentales: la adecuada valoración del servicio, los procedimientos de actuación, los equipos y materiales a utilizar y la delimitación y condiciones que debe reunir la zona de intervención.

2.2. Clasificación de las intervenciones: valoración del servicio

► Servicios urgentes y servicios poco urgentes.

Los servicios urgentes son aquellos que no pueden demorarse en el tiempo sin que ello suponga un daño irreparable o nos conduzca a una situación irreversible, por ello deben acometerse de manera inmediata y empleando el menor tiempo posible. La calificación de "urgente" depende de muchos factores, desde el tipo de servicio, la información previa disponible, los datos que se obtengan una vez en el lugar, la posible evolución del siniestro o el estado físico en que se encuentren las personas implicadas. Por ejemplo, el típico servicio de apertura de puerta puede variar de calificación según sea una persona caída en el interior, un posible cadáver o un niño que se encuentra sólo.

Al final será el mando de la intervención el que, en base a los datos de que dispone, valore de una u otra manera la actuación. El hecho de considerar un servicio como urgente no implica el abandono de las medidas de seguridad exigibles, sino la adecuación de las mismas a la nueva situación.

2.3. Procedimientos básicos de intervención

Para que una intervención sea eficaz y segura se deben priorizar las actuaciones y debe existir un reparto de las funciones y del trabajo. Los procedimientos o protocolos de actuación son la herramienta que nos permite disponer de esta organización previa y deben adaptarse tanto al tipo de siniestro como a los recursos de que disponemos. Los procedimientos de actuación son fruto del estudio, la comparación y la práctica de las diversas técnicas que podemos utilizar para la solución de un mismo problema, de manera que podamos definir el que mejor se adapte a nuestras necesidades. Un procedimiento de actuación no es más que una relación detallada y ordenada en el tiempo de todos los pasos que debemos dar en respuesta ante una determinada situación. El procedimiento debe contemplar qué se debe hacer, cuándo hay que hacerlo y quién debe hacerlo; también debe incluir que materiales y equipos son precisos para poder llevarlo a cabo. Los procedimientos son especialmente útiles en la resolución de intervenciones de carácter urgente ya que nos proporcionan de manera directa una metodología de actuación. Todo procedimiento debe buscar la resolución del problema de la manera más eficaz y segura posible.

Si hablamos de intervenciones en altura podemos distinguir entre un procedimiento de carácter general y los procedimientos específicos. El procedimiento general hace hincapié en todas aquellas medidas tendentes a homogeneizar las técnicas de actuación en este tipo de servicios con el fin de garantizar la seguridad. Puede resumirse en los siguientes puntos:

- Las actuaciones en altura se realizarán contando con dos medios de soporte-seguro (cuerda + cuerda o cuerda + escala).
- El anclaje de cada uno de los medios de soporte-seguro será independiente.
- Todas las maniobras que se realicen en altura deben ser reversibles, es decir, si estamos bajando hemos de ser capaces de subir y al contrario.
- En todas las intervenciones en altura habrá un mínimo de dos bomberos totalmente equipados, aún en el caso de que la intervención sea realizada solamente por uno de ellos (hay que prever la posibilidad de que el compañero necesite ayuda).
- Debe existir una vigilancia entre los actuantes, tanto del equipo personal como de las maniobras que se realicen.
- En cualquier intervención en altura, además del material de progresión vertical, se debe utilizar el casco como elemento de protección.
- Queda a criterio del mando la adecuación de estas consideraciones en aquellas actuaciones de carácter urgente.

Los procedimientos específicos dan respuesta a una maniobra concreta. Gracias a ellos podremos actuar de forma rápida y segura ya que son el resultado de un estudio previo, en donde a base de prácticas y ensayos se ha puesto de manifiesto las distintas variables e inconvenientes y se les ha dado una adecuada solución. En el apartado "07. Progresión por otros Medios" se describen algunos de estos procedimientos.

2.4. Equipos y materiales

Los equipos y materiales a utilizar son parte esencial de la cadena de seguridad. Se deberán escoger aquellos que mejor se adapten al escenario en donde se realiza el servicio, al tipo de actuación y a la urgencia de la misma. Otro punto a tener en cuenta es conseguir un nivel de seguridad homogéneo, es decir, que todos los eslabones que forman la cadena de seguridad tengan un comportamiento similar. El material para trabajo en altura del servicio de bomberos se puede dividir en tres niveles: el material personal de que dispone cada bombero, los equipos de progresión y evacuación ubicados en los vehículos y el material específico de rescate. En todo caso el equipo mínimo para cualquier intervención de trabajo o rescate en altura estará compuesto por: arnés, cabo de anclaje con mosquetón con seguro, casco, guantes y botas.

2.5. Zona de intervención

La zona de intervención, al igual que en otro tipo de servicio, debe ser delimitada y balizada con cinta o cualquier otro medio que no ofrezca confusión; además se debe ejercer una vigilancia sobre las misma, bien sea por los propios bomberos o encargando esta tarea a las fuerzas de seguridad (policía). La zona de intervención cubrirá todo el espacio en el que exista riesgo y aquel necesario para la adecuada labor de los equipos de intervención, también nos servirá de barrera ante los curiosos y para preservar la intimidad de las víctimas. En la zona de intervención sólo habrá personal de los distintos servicios que intervengan en el siniestro (bomberos, policía, sanitarios, etc.), en caso de riesgo sólo debe permanecer en la zona el personal que esté debidamente preparado y equipado.

La zona de intervención se establece según la tipología del servicio, a continuación se ofrecen algunas ideas sobre la misma.

- La zona que queda bajo la vertical del lugar en donde se está trabajando debe balizarse siempre, esto incluye prácticamente todo tipo de servicios; desde los saneados de edificación, el acceso a viviendas mediante rápel o escaleras, el abordaje por medio de vehículos de altura, etc. Con esta simple precaución evitaremos que cualquier objeto que pueda caer (desde un cascote a un destornillador) alcance a las personas que se encuentran bajo. Para calcular correctamente la zona se debe contemplar el posible rebote de los objetos contra la fachada u otras estructuras. En base al mismo razonamiento no se permitirá la presencia de curiosos en los balcones y ventanas. Cuando puedan verse afectados bienes materiales (vehículos, cristalerías, farolas, etc.) tenemos dos opciones: retirar el objeto en cuestión o protegerlo de la mejor manera posible.
- En el lugar desde donde se realiza el acceso (terraza, balcón, etc.) tampoco debe haber personal ajeno al servicio, por ello se invitará a los vecinos y curiosos a que abandonen la zona; de esta manera evitamos que las personas se acerquen a la vertical al tiempo que los equipos de intervención quedan fuera del alcance de la mirada (fotos, videos...) de los curiosos.
- Hay que evitar la presencia de curiosos siempre que se utilicen técnicas que puedan ser aprovechadas por personal ajeno al servicio, es el típico caso de las aperturas de puertas por medio de radiografías o a través de la manipulación de la cerradura.
- Si no nos es posible realizar un completo balizado de la zona de intervención, caso de algunos servicios urgentes, mantendremos como mínimo la vigilancia de la misma.



03. MATERIAL PERSONAL Y COLECTIVO

3.1. Cuerdas

3.1.1. Características, tipos y usos.

Las cuerdas destinadas para las actividades verticales se dividen en tres grandes grupos según su capacidad de elongación:

Dinámicas: Han sido especialmente diseñadas para actividades que utilizan la escalada como medio de progresión, absorben la energía producida durante una caída. En cualquier actividad que se prevean factores de caída superior a 0,3 será necesario utilizar, obligatoriamente, una cuerda dinámica (EN 892). Dependiendo de las características de la actividad se utilizan tres tipos de cuerdas dinámicas: simples, dobles y gemelas.

Semiestáticas: Especialmente diseñadas para maniobras de suspensión y progresión con aparatos mecánicos (bloqueadores y descensores). Son las cuerdas utilizadas mayoritariamente en trabajo vertical, rescate y en actividades deportivas como la espeleología. La elongación no debe superar el 5%. Se dividen en 4 categorías: Tipo A, B, C y L (EN 1891 y EN 564).

Estáticas: Estas cuerdas no deben utilizarse habitualmente como cuerdas de progresión ya que su bajo coeficiente de alargamiento las hace peligrosas ante una eventual caída. (Cuerdas no consideradas parte del Equipo de Protección Individual). Actualmente se utilizan para el montaje de tirolinas, puentes de cuerdas y diferentes usos en parques de aventura.

Los materiales más comunes en la composición de las cuerdas y cordinos que hoy en día se comercializan para realizar actividades en altura son:

Poliamida. Es el material más utilizado en la fabricación de todo tipo de cuerdas (para actividades verticales). Buena relación resistencia/durabilidad.

Aramida y Para-Aramida. De la familia del Nylon incluyendo el Kevlar, alta fuerza extensible, resistencia excepcional a la rotura y de muy baja rigidez estructural. Utilizada para cordinos y cuerdas de diámetros pequeños.

Poliéster. Se utiliza para las cuerdas de izado y retención en trabajos de altura. Se usa casi exclusivamente para la fabricación de las cuerdas americanas de escalada en árboles, no estando su uso muy extendido en otros países.

Polipropileno. Este material se utiliza casi exclusivamente para las cuerdas de cañones (tipo C) ya que flota en el agua, como contrapartida presenta una baja resistencia a la abrasión y un punto de fusión muy bajo.

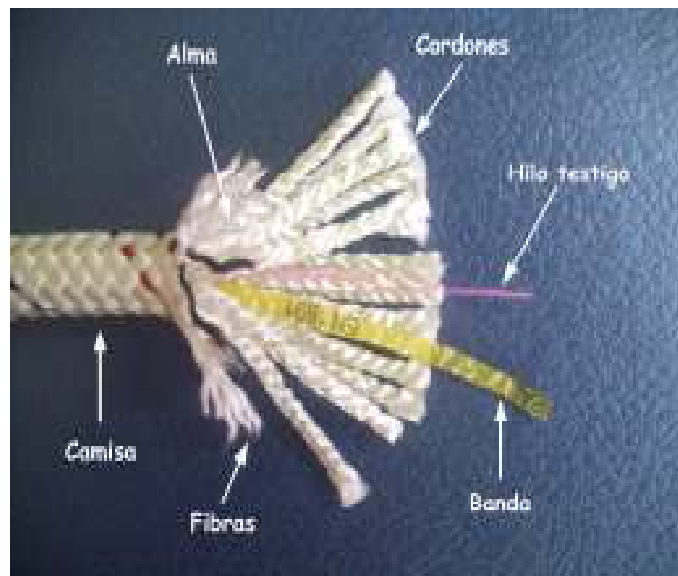
Dyneema. Fibra muy ligera y extremadamente fuerte construida con polietileno de alta calidad. Utilizada para cordinos y cuerdas de diámetros pequeños

• **Partes de la cuerda.**

En la actualidad las cuerdas están compuestas del alma (o núcleo) y de la camisa (o funda).

El alma representa aproximadamente dos tercios de la resistencia total y dependiendo del tipo de trenzado de las fibras y cordones la cuerda presenta unas características determinadas. Si se colocan los hilos de manera longitudinal y en paralelo se crea una cuerda estática, girando los hilos a izquierda o derecha aumentará su elasticidad (semiestática) y trenzándolos entre si de manera adecuada se convertirá en una cuerda dinámica.

La camisa cumple la importante función de proteger de los diferentes agentes agresivos, aportando el tercio restante a la resistencia total de la cuerda. (algunos modelos de cuerda, por ejemplo las flotantes, pueden tener una proporción diferente).



Además del trenzado las características de una cuerda también se ven modificadas por el material empleado en su fabricación (poliamida, poliéster, aramida, etc.) y por los tratamientos recibidos (hidrófugos, térmicos...).

Nota: En el interior de las cuerdas homologadas hay una banda donde se informa del fabricante, del nº de la norma que satisface, año de fabricación y del tipo de material de construcción. Además, algunos fabricantes añaden un hilo testigo en su interior de diferentes colores que nos indica el año de fabricación.

Tabla de colores del hilo interno que identifica el año de fabricación (2000-2009)

Negro '00	Marrón '01	Rojo '02	Naranja '03	Amarillo '04	Verde '05	Azul '06	Violeta '07	Gris '08	Rosa '09

• **Nomenclaturas y significados de marcados**

CE: Conforme a exigencias europeas.

0120: Número del organismo certificador.

A 10.5: Cuerda tipo A de 10,5 mm de diámetro

B 9.0: Cuerda tipo B de 9 mm de diámetro

Nº de lote: dos últimas cifras indican el año de fabricación.

- Cuerda dinámica simple.
- Cuerda dinámica doble.
- Cuerda dinámica gemela.



EN 1891: Norma europea cuerdas semiestáticas.

EN 892: Norma europea cuerdas dinámicas.

EN 564: Norma europea cuerdas auxiliares y cordinos.

EN 565: Norma europea referida a las cintas.

EN 566: Norma europea referida a los anillos realizados con cinta.

UIAA: Conformidad exigencias de la Unión Internacional de Alpinistas Asociados.

► Cuerdas Semiestáticas

• Tipo A y B. Norma EN 1891. Tipología y características

Fabricadas generalmente en poliamida, estas cuerdas están diseñadas para realizar trabajos de suspensión y de progresión por ellas, con la mejor relación en el binomio seguridad/comodidad. Aunque su uso habitual no sea el de detener caídas, ofrecen un margen de seguridad hasta caídas de factor 1. Se han definido dos tipos:

- **Tipo A:** Es la máxima categoría de esta norma, ofrece un amplio margen de seguridad al usuario. Es el tipo de cuerda a utilizar en espeleología (grupos numerosos), en grupos de rescate y todo tipo de trabajos verticales.
- **Tipo B:** Cuerdas de diámetros inferiores, ofrecen un menor margen de seguridad y exigen una mayor atención al trabajar con ellas. Es el tipo de cuerda a utilizar por grupos de espeleología experimentados, para descenso de cañones y otros deportes de montaña.

A continuación se expone una tabla de la norma EN 1891. El número de caídas de factor 1 indicada en la tabla de prestaciones es la obtenida con una cuerda con nudos de ocho en los extremos a la que se le aplica cinco caídas sucesivas en un intervalo de 3 minutos con 100 kg a las de tipo A, y 80 kg a las de tipo B.

Tipo	A	B
Diámetro	9 a 16 mm	
Resistencia estática	mínimo 2200 daN	mínimo 1800 daN
Resistencia estática con nudo ocho	1500 daN 3 minutos	1200 daN 3 minutos
Número de caídas	5 caídas Fc1 con 100 kg	5 caídas Fc1 con 80 Kg
Fuerza choque (factor 0,3)	600 daN	
Alargamiento entre 50 y 150 kg	<-5%	<-5%
Deslizamiento de la funda	Máximo 20-50 mm	Máximo 15 mm (0,66%)
Encogimiento al agua	No hay limitación	

• **Tipo L (Norma EN 564):** Son cuerdas semiestáticas de diámetro inferior a 8,5 mm, de gran ligereza pero con unos márgenes de seguridad muy reducidos (choques, abrasión...). Esta norma es sólo aplicable en Francia, en los demás países de la UE actualmente se consideran "cordinos auxiliares". En trabajo vertical no deben utilizarse como cuerdas de progresión y/o seguro.

• **Tipo C.** (Cuerdas flotantes): Las cuerdas semiestáticas flotantes de tipo C son un proyecto de norma aplicable a todos los países de la Unión Europea. Las más comercializadas están construidas en 9,5 mm de diámetro, con el alma en polipropileno, lo que les permite flotar, y con la camisa (funda) en poliéster o poliamida que les confiere mayor resistencia a la abrasión y a las altas temperaturas (por el roce del descensor). Aunque no cumplen la Norma EN 1891 se puede emplear con garantías en actividades como el descenso de cañones siempre que se utilice solamente para rapelar y en doble.

► **Cuerdas Dinámicas.**

① **Tipo Dinámica Simple. Norma EN 892:** Fabricadas generalmente en poliamida en diámetros comprendidos entre 9,1 y 13 mm, estas cuerdas se utilizan específicamente para detener posibles caídas. Están especialmente diseñadas para **absorber y disipar la mayor cantidad de energía** cuando se produce la caída. Se utilizan en todas las actividades en las que se usa la escalada como medio de progresión. La cuerda dinámica *simple* es capaz de absorber y detener la caída de una persona por si sola (como parte de la cadena de seguridad). Su gran dinamismo no las hace recomendables para realizar trabajos de progresión por ellas, ya que ocasiona un rápido desgaste ante el rozamiento y son muy incómodas en largas verticales.

①/2 **Tipo Dinámica doble. Norma EN 892:** Estas cuerdas son de diámetros inferiores a las utilizadas en simple (tipo 1). Son capaces de detener la caída de una persona cuando se usan en doble, hay que ir pasándolas por los seguros de forma alternativa. Esta cuerda es especialmente interesante para:

- Los recorridos sinuosos ya que optimiza la dirección vertical de la cuerda y el rozamiento de esta en los anclajes.
- Para cordadas de tres personas, ya que el primero de cordada puede asegurar simultáneamente a dos personas.
- Rutas de escalada en la que se prevean grandes rápeles, caídas sobre aristas o grietas.

Nota: La fuerza choque especialmente baja de estas cuerdas reduce la carga sobre los anclajes en vías comprometidas, ofreciendo una seguridad máxima en todo tipo de ascensiones con seguros de dudosa resistencia.



Tipo Dinámica Gemela. Norma EN 892: Son las cuerdas de escalada de menor diámetro, su ventaja respecto a las cuerdas en simple es que permite rapelar la longitud máxima de la cuerda y recuperarla. Es más ligera que la cuerda doble pero no permite separar los cabos (mosquetonaje obligatorio de los dos cabos en cada seguro). Se utiliza para escalada en cascadas de hielo, glaciares y alpinismo.

Nota: La norma EN 892 impone un fuerza choque máxima de 12 kN durante la primera caída de factor 1,77 con una masa de 80 Kg tanto para las cuerdas simples como para las gemelas (en las gemelas se prueba sobre los dos cabos). Para una cuerda tipo doble, la fuerza de choque debe ser obligatoriamente inferior a 8 KN cuando se le aplica un factor de 1,77 con una masa de 55 Kg.

La fuerza de choque aumenta con el número de caídas y el uso
Fuerza de choque mínima = seguridad máxima

Tipo	1	1/2	00
Fuerza choque	< 12 kN	< 8 kN	< 12 kN
Número de caídas UIAA	≥ 5		≥ 12
Alargamiento dinámico	≤ 40%		
Deslizamiento de la funda		UIAA ≤ 20 mm	
Alargamiento bajo 80 kg	≤ 10%	≤ 12%	≤ 10%

Cuadro resumen de la norma EN 892

► **Cuerdas estáticas**

Las cuerdas estáticas no están homologadas como parte del EPI para ninguna actividad en altura dada su baja elasticidad que hace que absorba muy poca energía en caso de producirse una caída. Su uso queda relegado al montaje de tirolinas, parques de aventura y eventualmente en rescates, nunca como cuerda principal de aseguramiento. Su construcción y tratamientos de serie hacen que tenga unos valores altos de resistencia, sea tolerante a la intemperie y no pierda solidez incluso mojadas.

Las cuerdas estáticas no cumplen ninguna normativa oficial y son exclusivamente de uso auxiliar. No deben utilizarse para asegurar personas

3.1.2. Precauciones, mantenimiento y almacenaje

La vida útil de las cuerdas es igual al tiempo de almacenamiento (antes de la primera utilización) + tiempo de utilización. La vida útil depende de la forma y frecuencia de utilización. Los rayos ultravioletas, la humedad, los rozamientos y los esfuerzos mecánicos disminuyen poco a poco las propiedades de la cuerda (máximo de 15 años para las cuerdas, cordinos y arneses).

• **Tiempo de almacenamiento y utilización**: en condiciones óptimas de almacenamiento las cuerdas pueden guardarse 5 años antes de su primer uso sin afectar a su futuro tiempo de utilización. El tiempo de utilización recomendado por los fabricantes es el que sigue:

- Utilización intensiva: de 3 a 6 meses.
- Utilización de fin de semana: de 1 a 3 años. (Uso normal).
- Utilización ocasional: de 4 a 5 años.
- Utilización muy ocasional: de 8 a 10 años. (Máximo 10 años).

• **Precauciones**

- Una cuerda puede destruirse en su primera utilización por un mal uso.
- Evitar rápeles a más de 2 metros por segundo.
- Usuarios de más de 80 Kg no deberían utilizar cuerdas de diámetros inferiores a 9 mm.
- Antes y después de cada utilización han de ser revisadas minuciosamente de manera visual y táctil.
- Cualquier signo de desgaste, aplastamiento o zona deshilachada ha de ser inmediatamente saneadas (si ha sido localmente) y si el deterioro afecta a varios tramos es mejor sustituirla directamente.
- Antes del primer uso es aconsejable mojar la cuerda y dejarla secar lentamente a la sombra y en un lugar aireado. De esta forma se encogerá aproximadamente un 5%, se reducirá el riesgo de deslizamiento de la funda y aumentará su resistencia a la abrasión.
- Antes de su primera utilización, y después del primer remojo, se debe proceder al marcado de las cuerdas (ambos extremos). La información mínima que debe aparecer en el marcado es la longitud de la cuerda y el año de puesta en utilización.
- El almacenamiento entre utilizaciones es también muy importante, deben estar en un lugar limpio, protegidas de la luz solar, la humedad y sobre todo de cualquier agente corrosivo (Carburo, baterías, disolventes, etc.).

• **Factores a tener en cuenta a la hora de revisar una cuerda**

A. Verificar visualmente el estado de la camisa en toda su longitud, localizar zonas deshilachadas o con signos de desgaste, revisar posibles deslizamientos de la camisa con el alma. El decoloramiento excesivo de la camisa es un signo claro de la degradación del material, generalmente producido por la exposición prolongada de la cuerda a los rayos del sol.

B. Control táctil del alma: realizar un bucle de curvatura regular revisando toda la longitud de la cuerda, analizar: zonas blandas, aplastadas, ángulos marcados y bultos tipo "hernia". Si como aparece en la imagen B1, el bucle es lo suficientemente blando que permite que se junten los dos cabos, quiere decir que el alma puede estar seriamente deteriorada. Aunque la camisa no presente daños el alma puede haber sufrido algún desperfecto.

C. Revisar la zona de los nudos en ambos extremos, localizar zonas de desgaste o cualquier daño producido por el uso continuado de los nudos en esta misma zona.

D. Control de la longitud de la cuerda: revisar la longitud periódicamente ya que han podido ser saneados algunos tramos y como consecuencia haber disminuido la longitud de la cuerda.

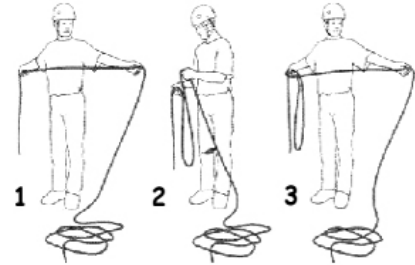


No dudéis en desechar una cuerda vieja o con signos evidentes de deterioro. El barro y la tierra acumulada en el interior de la cuerda, pueden producir pequeños cortes en los hilos internos del alma que disminuyen su resistencia notablemente. La cuerda es uno de los elementos más importantes en la cadena de seguridad, han de estar en perfecto estado de conservación para que no pierda sus propiedades y así trabajar con los mayores márgenes de seguridad.

• Plegado de las cuerdas.

Las cuerdas se plegaran atendiendo a los siguientes objetivos:

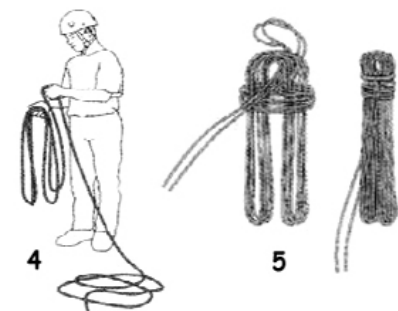
- Evitar el rizado y la formación de nudos a la hora de utilizarla
- Facilitar el transporte



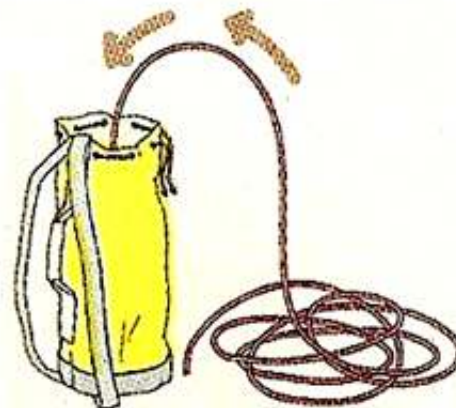
Dos métodos:

a) Plegado: se utiliza para guardar la cuerda en una funda o para el transporte ocasional. Para el plegado hay que ir realizando bucles uniformes a un lado y otro de la mano

b) Ensacado: Usaremos éste método cuando al lanzar la cuerda haya posibilidad de que no quede bien extendida, ya sea por obstáculos, formación de nudos, viento ó cuando no tengamos visión de toda la cuerda.



- Se realiza el correspondiente nudo de ocho al final de la cuerda con un nudo de aviso unos 2 m antes, en el cabo que vamos a introducir primero
- Se comienza a introducir en la saca con pequeños bucles (de forma similar a la cuerda guía utilizada en buceo en humos)
- En el otro extremo realizamos otro nudo de ocho para facilitar su localización en el interior de la saca.



3.2. Cordinos y cintas

► Cordinos auxiliares (EN-564)

Son cuerdas de pequeño diámetro utilizadas para múltiples funciones en las actividades verticales (pedales y estribos, sujeción del material auxiliar, evitar roces de la cuerda principal, instalar desviadores, como cuerda de recuperación, etc.).



Los cordinos no deben utilizarse como cuerda de progresión o seguro.

Los cordinos de 4 a 8 mm de diámetro generalmente están homologados (CE EN-564. Cuerda auxiliar) y cumplen las exigencias de la UIAA.

En la actualidad la combinación de poliamida/para-aramida en la confección de cordinos es la que ofrece mejores resultados, ya que presenta una excelente relación peso/resistencia y los nudos trabajan mejor que con otros materiales, como el kevlar, la aramida o el dyneema.

El dyneema (polietileno) también es una fibra muy resistente, pero funde mucho antes que la poliamida y la para-aramida frente a un calentamiento.

Temperaturas de fusión

Poliamida	→	230 °C
Dyneema	→	145 °C
Poliéster	→	260 °C.

Tabla de prestaciones. Comparación de diferentes cordinos.

Diámetro	Norma	Certificación	Peso/metro (g/m)	Carga rotura (daN)	Material
3	-----	-----	8	225-250	Poliamida
4	EN564	CE/UIAA	11-12	330-370	Poliamida
5	EN564	CE/UIAA	18-19	580-590	Poliamida
6	EN564	CE/UIAA	23-27	750-770	Poliamida
7	EN564	CE/UIAA	31-33	1050-1200	Poliamida
8	EN564	CE/UIAA	39-40	1400-1550	Poliamida

► **Cintas** (EN-565)

Definición según la norma: "*Banda larga, estrecha y de estructura textil destinada a soportar fuerzas y **no destinadas a absorber energía***". Las cintas son especialmente utilizadas como anillos para anclaje y en la confección de material auxiliar de seguridad. Según la norma EN-565 la resistencia mínima que debe tener una cinta es de **500 Kg**. Los anillos de cinta (no cosidos) han de efectuarse obligatoriamente mediante el llamado "**nudo de cinta plana**". Existen dos tipos de cinta: las tubulares y las planas.



• **Cinta tubular:**

Las cintas tubulares pueden separarse formando un hueco en su interior. Son flexibles y de fácil manejo, están fabricadas generalmente en poliamida o poliéster. Las más utilizadas (uso convencional) son las comprendidas entre 15 mm y 26 mm de ancho.

Comparación entre cintas tubulares. Norma EN 565. Certif. CE/UIAA

Ancho (mm)	Peso/metro	Carga de rotura (daN)	Material
15	26	1080	Poliamida
16	31	1350	Poliamida
19	38	1600	Poliamida
25	43	1870	Poliamida

• **Cinta plana.**

Las cintas planas forman una sola tela, son algo más rígidas que las tubulares pero a cambio presentan una mayor resistencia a la abrasión. Se utilizan principalmente como elemento auxiliar de anclaje y en la confección de anillos de cinta cosida.



Comparación entre cintas planas. Norma EN 565. Certificación CE/UIAA

Ancho (mm)	Peso/metro (g)	Carga de rotura (daN)	Material
15	25	1050	Poliamida
16	39	1600	Poliéster
19	37	1600	Poliamida
25	41	1645	Poliamida
45	55	2200	Poliamida
50	60	2800	Poliamida

► **Factores a tener en cuenta en la revisión de las cintas:**

La resistencia de las cintas viene indicada por unos hilos de color situados longitudinalmente por una sola cara de la cinta. Cada hilo supone una resistencia de 500 daN (en la figura A se pueden observar tres hilos que se corresponde con una resistencia de 1500 daN).

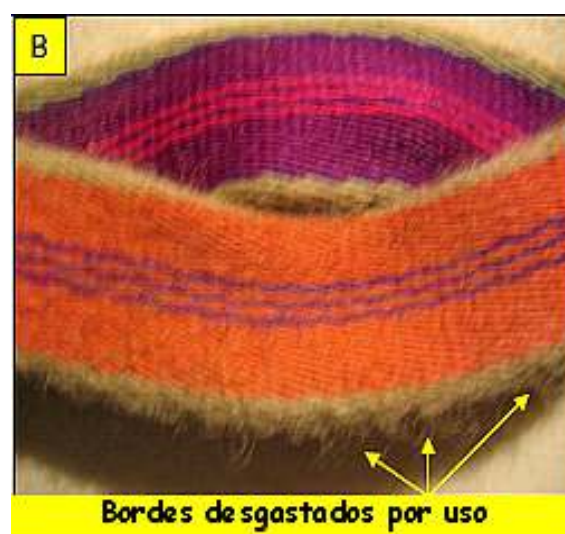
Los anillos de cinta cosida ofrecen mayor resistencia a la rotura que los elaborados con "nudo de cinta".

Una cinta mojada o helada pierde resistencia y se comporta peor ante los roces, cuestión que habrá que tener en cuenta al trabajar en estas condiciones.

Toda cinta con signos evidentes de desgaste debe ser sustituida.

Revisar toda la longitud de la cinta, localizar zonas deshilachadas, blandas o aplastadas, prestar especial atención a la zona de los nudos y al desgaste de los bordes de la cinta.

La cinta de la viñeta B ha sufrido una decoloración excesiva producida por una larga exposición a los rayos ultravioletas.



3.3. Mosquetones (conectores UNE-EN 362)

► Definición y tipos de mosquetones.

El mosquetón es un anillo o eslabón metálico con un gatillo, a modo de puerta pivotante, que se mantiene cerrado gracias a un resorte o muelle. Los mosquetones se utilizan para unir de forma rápida y segura los diversos equipos y materiales que intervienen en las maniobras de trabajo en altura: como cuerdas, aparatos de progresión, elementos del equipo personal, camillas, etc.

Existen multitud de modelos y tipos de mosquetón en función del trabajo para el que han sido diseñados. De igual forma los podemos encontrar en diversos materiales, cada uno de ellos con sus características específicas. De acuerdo con las Directivas PPE 89/686/EEC (PPE: Personal Protective Equipment, en español EPI: Equipo de Protección Individual) que clasifica todos los materiales, los mosquetones son EPI's de categoría III, que protegen de los riesgos de caída desde altura. Los mosquetones deben cumplir la norma UNE EN-362, que entre otras cuestiones obliga a que dispongan de un sistema de bloqueo del cierre (manual o automático). Los mosquetones deben llevar grabado en su cuerpo, entre otras, el número de la norma que satisface, la resistencia en diferentes posiciones de uso y el tipo de mosquetón. Además cada mosquetón debe ir acompañado de un manual en donde se indique los cuidados y forma de utilización (por lo menos en el idioma del país de destino). Algunos mosquetones pueden utilizar el sistema de normas UIAA, que es más exigente que el CE pero menos adoptado a nivel internacional por los fabricantes.

Los mosquetones se fabrican principalmente en aleaciones de aluminio, aunque también podemos encontrarlos en acero, acero inoxidable e incluso en Titanio; lo importante es escoger el que mejor se adapte al trabajo que vamos a realizar. Por norma general los mosquetones de acero poseen mayor resistencia mecánica (a la tracción y abrasión) que los de aluminio, aunque estos últimos se han acabado imponiendo gracias a su excelente relación resistencia/peso.

Los mosquetones están diseñados para soportar preferentemente cargas longitudinales (eje mayor). Poseen un tratamiento térmico que mejora sus propiedades resistentes, aunque ese mismo tratamiento los vuelve más frágiles ante golpes y caídas.

• Resistencia

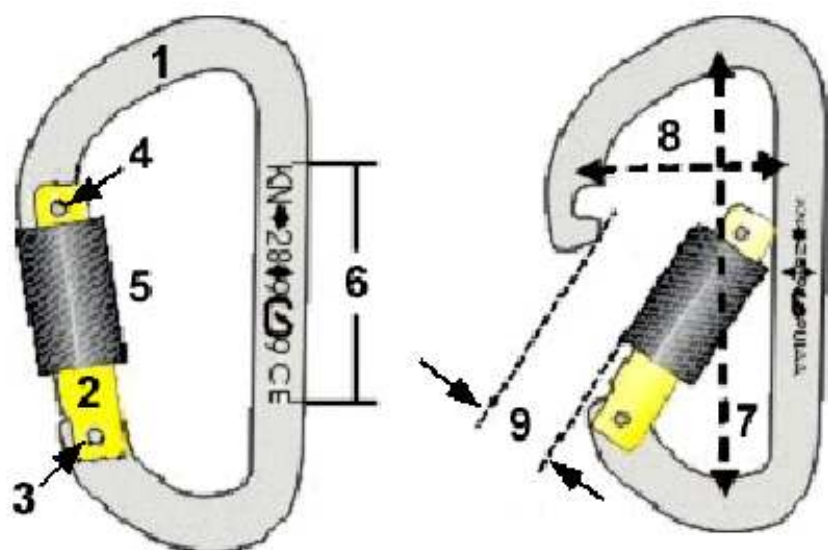
La resistencia de un mosquetón es la capacidad que posee para soportar cargas o tracciones estáticas y dinámicas sin sufrir una deformación permanente (deformación plástica), por lo que es altamente recomendable conocer el uso que tendrá el mosquetón antes de decidir usar un modelo en específico. La unidad utilizada para indicar la resistencia de los conectores es el Newton (N), que se define como la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1 m/s^2 a un objeto de 1 kg de masa ($1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$). La resistencia de los mosquetones viene grabada en el cuerpo en kilo Newtons (kN); una forma rápida de hacer la conversión es añadir dos ceros a los kN y tendremos el resultado en kgf.

La resistencia de los mosquetones varía mucho según el tipo y modelo utilizado. Los mosquetones para trabajo en altura presentan resistencias que van desde los 22 hasta los 45 kN en el eje mayor o longitudinal, y entre 6 y 12 kN en el eje menor o transversal. Otro punto a tener en cuenta es la resistencia con el cierre abierto (entre 7 y 8 kN), esto es especialmente importantes cuando se utilizan mosquetones sin seguro, que son propensos a abrirse ante un esfuerzo violento de tracción, o bien cuando se prevea que el mosquetón deba abrirse en carga.

• Partes de un mosquetón y principales características

En el dibujo se muestran las partes de un mosquetón de seguridad, y se señalan sus ejes de resistencia principales y el ancho de la apertura.

1. Cuerpo
2. Puerta o Gatillo
3. Bisagra con muelle
4. Gancho de cierre
5. Seguro
6. Resistencia y norma
7. Eje longitudinal
8. Eje transversal
9. Apertura máxima



• **Nomenclatura** (Norma EN 12275 Mosquetones de alpinismo y escalada)

N- Resisten más de 9 kn abiertos

L- solo resisten 6 kn abiertos

K- aptos para su uso en vías ferratas

H o HMS- únicos para el uso del nudo dinámico, Estos mosquetones son de curvatura más abierta, más "planos" en el lado de la cuerda, para que el nudo dinámico actúe igual en todo su recorrido.

Los mosquetones se pueden dividir en dos grandes grupos en función de que dispongan o no de sistema de cierre.

• **Mosquetones sin seguro**

Se caracterizan por ser ligeros y resistentes, aunque no pueden ser usados para lugares donde se considere que existe peligro de apertura accidental. En trabajo vertical y operaciones de rescate se reservarán para maniobras auxiliares, aseguramiento del material... (no cumplen la norma UNE-EN 362). Existen básicamente tres tipos de estos mosquetones, los de cierre recto, los de cierre curvo y los de cierre de alambre o ultraligeros.



Mosquetón con cierre de alambre

• **Mosquetón de seguridad**

Es un mosquetón al que se le ha añadido un cierre automático o de rosca para evitar que se abra accidentalmente. Son los mosquetones usados en trabajo vertical, salvamentos, y en general en todos aquellos lugares de responsabilidad. Son los únicos que están normalizados como equipos de protección individual contra caídas (UNE-EN 362). Existen principalmente dos tipos de cierre:

- **Manual o de rosca:** Se trata de una rosca que se desplaza por el eje del cierre hasta conseguir su bloqueo. Hasta hace poco era el sistema más extendido, aunque en la actualidad se están viendo desplazados por los mosquetones con seguro automático. El principal inconveniente es que el bloqueo depende de que el usuario cierre la rosca, por lo que pueden quedar abiertos en caso de olvido (muchos modelos disponen de una marca roja que cuando es visible nos indica que la rosca no está en la posición de bloqueo).

- Automáticos: Presentan la particularidad de que el sistema de bloqueo se activa automáticamente al soltar el gatillo de apertura, con lo que el mosquetón siempre queda cerrado y bloqueado. Se manejan de forma fácil y rápida, aunque existe la posibilidad de que se abran de forma accidental con los golpes o roces con otros elementos. Dentro de los automáticos tenemos los de doble seguridad (conocidos también como de bayoneta), en este caso la apertura del mosquetón requiere de dos movimientos diferentes. Aunque algo más engorrosos de manipular que los automáticos son los mosquetones más seguros ya que la posibilidad de apertura accidental queda prácticamente anulada.

• Características de algunos mosquetones (casa Petzl)

Tipo de mosquetón						Peso
Spirit		20 m/m	23 KN	10 KN	9,5 KN	49 g
Attache			23 KN	6 KN	7 KN	80 g
OK Screw-lock		19 m/m	24 Kn	10 KN	7 KN	75 g
A´mD Screw-lock		21 m/m	28 KN	7 KN	8 KN	75 g
A´mD Ball-lock		22 m/m	28 KN	7 KN	8 KN	75 g

• Forma y uso de los mosquetones

Existen tan diversas formas como aplicaciones, algunas versiones son polivalentes, otros son de uso exclusivos para una actividad específica. Atendiendo a la forma de los mosquetones podemos realizar dos grandes grupos: mosquetones simétricos y asimétricos.

- **Simétricos:** Como su nombre indica poseen la misma forma a ambos lados de los ejes del mosquetón. Se utilizan en instalaciones de cuerda y en general para cualquier tipo de anclaje, siendo insustituibles cuando se trabaja con bloqueadores y poleas ya que permiten un apoyo correcto de estos elementos. Para la misma sección son menos resistentes que los asimétricos. Las formas más comunes son las ovaladas, triangulares y de pera.



- **Asimétricos:** En la actualidad la mayor parte de mosquetones pertenecen a este grupo. A igualdad de condiciones (diámetro, sección, material, etc.) presentan mayor resistencia que los simétricos, tanto sobre el eje longitudinal como con el gatillo de cierre abierto. Las formas más comunes son:

- Forma en D y D asimétrica. Son los más resistentes y se usan principalmente en anclajes principales y donde se precisa la máxima seguridad, como por ejemplo la conexión del descensor con el arnés de cintura. Su forma dirige el esfuerzo mayor hacia el eje longitudinal del mosquetón, que es el más resistente, y evita la carga excesiva en los alrededores de la puerta o gatillo.



- Mosquetones HMS. Son de forma triangular y su diseño los hace especialmente adecuados para trabajar con nudo dinámico y en aquellos lugares en el que debemos alojar varios elementos en el mismo mosquetón (por ejemplo reuniones).



- Mosquetones para vías ferratas. Son mosquetones sobredimensionados, tanto en lo que se refiere a su resistencia como a las dimensiones de paso con el cierre abierto. Son adecuados para conectarse a estructuras y en general a anclajes que requieran una gran apertura del mosquetón.



► **Mosquetones de cierre.**

También llamados maillones, son conectores y se diferencian de los mosquetones en que el cierre se realiza por medio de una tuerca. Su principal característica (norma UNE-EN 362, clase Q) es que una vez cerrados el mismo cierre es una parte del conector que soporta carga. Esta peculiaridad los hace especialmente adecuados para soportar esfuerzos multidireccionales y en general en todos aquellos lugares en donde, en un momento dado, la carga puede recaer en el sistema de cierre (cierre del arnés, instalaciones fijas, anclaje pulpo de camilla, etc.). En su contra presentan que son más lentos de manipular que los mosquetones convencionales.

Modelo	Material	Sección	C. Trabajo	C. Rotura	Peso
	Acero Inox.	7 mm	900 kg	4500 kg	52 g
	zicral	7 mm	250 kg	1250 kg	18 g
	Acero Inox.	8 mm	1100 kg	5500 kg	79 g
	Acero	10 mm	900 kg	4500 kg	152 g
	Acero Inox.	10 mm	1250 kg	6250 kg	156 g
	Zicral	10 mm	350 kg	1750 kg	55 g
	Acero	10 mm	900 kg	4500 kg ⁽¹⁾	152 g
	Acero Inox.	10 mm	1100 kg	5500 kg ⁽¹⁾	156 g
	Zicral	10 mm	350 kg	1750 kg ⁽¹⁾	54 g

(1) En tracción sobre el eje menor la carga de rotura baja considerablemente

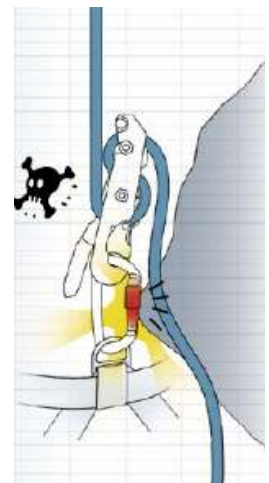
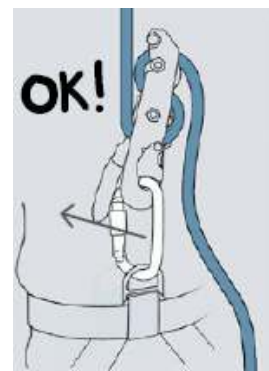
► **Utilización de los mosquetones**

El mosquetón es un elemento esencial en la cadena de seguridad pero vulnerable en caso de mala utilización. A continuación se enumeran una serie de normas de utilización y unas recomendaciones para efectuar su revisión y mantenimiento:

- La carga debe recaer sobre el eje longitudinal del mosquetón.
- Los mosquetones de seguridad tendrán siempre el seguro cerrado ya que abiertos reducen considerablemente su carga de rotura y existe la posibilidad de que la cuerda se salga.
- No abrir el cierre del mosquetón mientras éste se encuentra en carga.



- Los mosquetones con seguro de rosca los colocaremos de forma que ésta no pueda abrirse con las vibraciones o movimientos de la cuerda (cierre hacia abajo).
- Los mosquetones sin seguro se reservarán para usos auxiliares de los que no dependa directamente la seguridad de la maniobra.
- Prever que el mosquetón no golpee la pared o roca cuando entre en carga o que pueda trabajar en palanca.
- En los mosquetones del equipo personal colocaremos el sistema de seguro en el lado del cuerpo para evitar que se golpee contra la pared.
- Todos los mosquetones en los que se aprecien deformaciones o aquellos que hayan sufrido un esfuerzo extremo deben ser desechados.
- Desechar cualquier mosquetón que haya caído de una altura considerable.
- Revisar visualmente los mosquetones, no deben presentar fisuras ni marcas profundas (más de 1 mm), tampoco debe haber zonas con un excesivo desgaste ni corrosiones en la zona del cierre.



- Comprobar regularmente el gatillo: apertura y cierre sin rozamiento, buen funcionamiento del muelle y de la articulación, ausencia de piedras o barro y correcto funcionamiento del sistema de bloqueo.
- Evitar que los mosquetones entren en contacto con productos químicos.
- Lavar los mosquetones cuando se encuentren sucios (agua y cepillo) y engrasar las piezas móviles (aceite de máquina de coser).
- No guardar los mosquetones húmedos
- Hay que elegir el mosquetón en función del uso que se le va a dar:

Simétricos: uso con poleas y en el montaje de aparejos.

HMS: para usar con nudo dinámico y en aquellos puntos en donde el mosquetón deba albergar varios elementos.

Asimétricos: uso con aparatos, anclajes, y en general en todos aquellos lugares de responsabilidad (debido a su mayor carga de rotura a igualdad de condiciones).



3.4 Equipos de progresión

► Arneses

Elemento para la sustentación del usuario y para la detención de caídas, de forma que las fuerzas generadas queden distribuidas por distintas zonas del cuerpo (piernas, caderas y tórax), a fin de que resulte ergonómico, cómodo y seguro. Según la posición que ocupan sobre el cuerpo se distinguen varios tipos de arnés.

- **Cintura:** Abarca cadera y piernas y es el principal elemento de sustentación y sobre el que recae la mayor parte de los esfuerzos.

- **Pecho:** Complementa al arnés de cintura y cumple básicamente dos funciones: mantener el bloqueador de pecho ajustado sobre el cuerpo y así facilitar el ascenso por cuerda y evitar que el usuario pueda voltear en caso de caída.

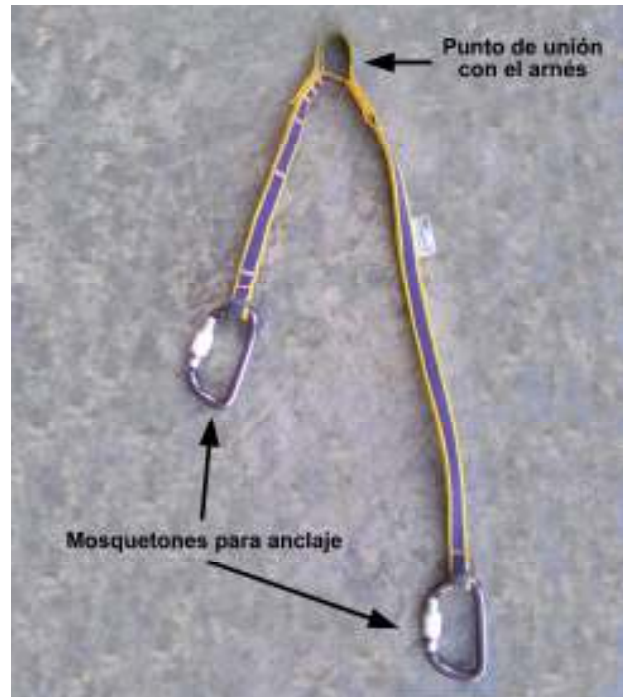
-**Integral:** Arnés de cintura y de pecho confeccionado como un solo elemento.



Navaho Bod Croll Fast: Arnés integral en una sola pieza y que integra el bloqueador de pecho (Croll). Cumple la Norma UNE-EN 361, 358, 813 y 12841 tipo B. Disponible en los vehículos de Bomberos del Ayuntamiento de Valencia

► Cabo de anclaje y seguro

El cabo de anclaje es el elemento de nuestro Epi que se sitúa entre el arnés y el anclaje o cuerda. El cabo de anclaje es un elemento obligatorio en trabajos verticales que nos sirve para unir nuestro arnés a los SAS, cuerdas, bloqueadores, líneas de vida, etc. El cabo de anclaje puede ser de cuerda o cinta y conviene que tenga cierto dinamismo con el fin de que pueda absorber la energía producida por una caída. Por su configuración pueden ser simples o dobles, a su vez los dobles pueden ser simétricos (igual longitud) o asimétricos (distinta longitud).



El cabo de seguro es aquel que une el arnés de cintura con el bloqueador de progresión en las maniobras de ascenso por cuerda. Para este cometido podemos utilizar el cabo de anclaje largo o bien disponer de un tercer cabo, opción que resulta mucho más versátil.

► Descensores

Son aparatos que nos permiten controlar la velocidad de descenso cuando efectuamos un rápel. Esto se consigue transformando la energía que se produce durante el descenso en calor, principalmente por medio de dos mecanismos: rozamientos superficiales cuerda-descensor y rozamientos internos de las fibras de la cuerda entre ellas.

- **Descensor ID:** Descensor-asegurador auto-frenante para cuerda. Satisface la norma europea: **EN 12841/2007**. Dispositivos de regulación de cuerda. Tipo C: Dispositivo de descenso para línea de trabajo. **EN 341/2007**. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos de descenso para rescate. Tipo A.

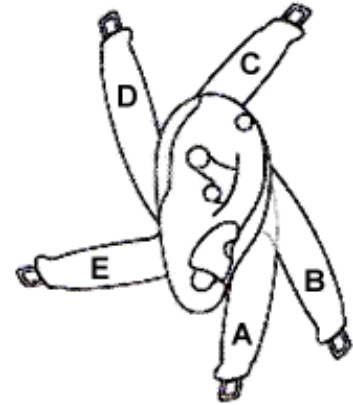
- **Características principales**

- Descensor-asegurador son sistema de bloqueo automático.
- Para cuerdas de 10 a 11,5 mm de diámetro
- Testado individualmente
- Peso 530 gramos.
- Función anti-pánico que se activa si el usuario tira demasiado fuerte de la empuñadura.
- Leva indicadora de error para limitar el riesgo de accidente por colocación incorrecta de la cuerda.
- Botón de desplazamiento horizontal para progresar más fácilmente por planos inclinados y para manejo de cargas poco pesadas.
- Posición de bloqueo del aparato sin necesidad de recurrir a efectuar una llave de bloqueo con la cuerda.



- Posiciones de la palanca multifunción

- A) Transporte:** sólo disponible cuando no está colocada la cuerda.
- B) Bloqueo:** bloquear la cuerda para posicionarse sin necesidad de realizar una llave de bloqueo.
- C) Aseguramiento:** asegurar la progresión en todas las circunstancias.
- D) Descenso:** liberar la cuerda y controlar el descenso con la mano que sujeta el cabo libre (¡utilizar guantes!).
- E) Antipánico:** se activa si el usuario tira demasiado fuerte de la empuñadura.



► Bloqueadores

Son aparatos mecánicos que debidamente introducidos en la cuerda deslizan en un sentido y quedan bloqueados de forma automática en el otro. Se utilizan en las maniobras de progresión y seguro.

- **Puño:** Bloqueador de progresión diseñado especialmente para los ascensos por cuerda. Empuñadura ergonómica que garantiza un buen agarre. Orificios en la parte inferior para conectar un elemento de amarre y fijar un pedal y en la parte superior para el montaje de aparejos y otras utilidades. Leva dentada con ranura de evacuación para optimizar el funcionamiento en cualquier condición (barro, hielo). Disponible en dos versiones, mano derecha y mano izquierda. Trabaja con cuerdas de entre 8 y 13 mm, con una carga de rotura que va desde 4 a 6,5 kN (según diámetro cuerda).



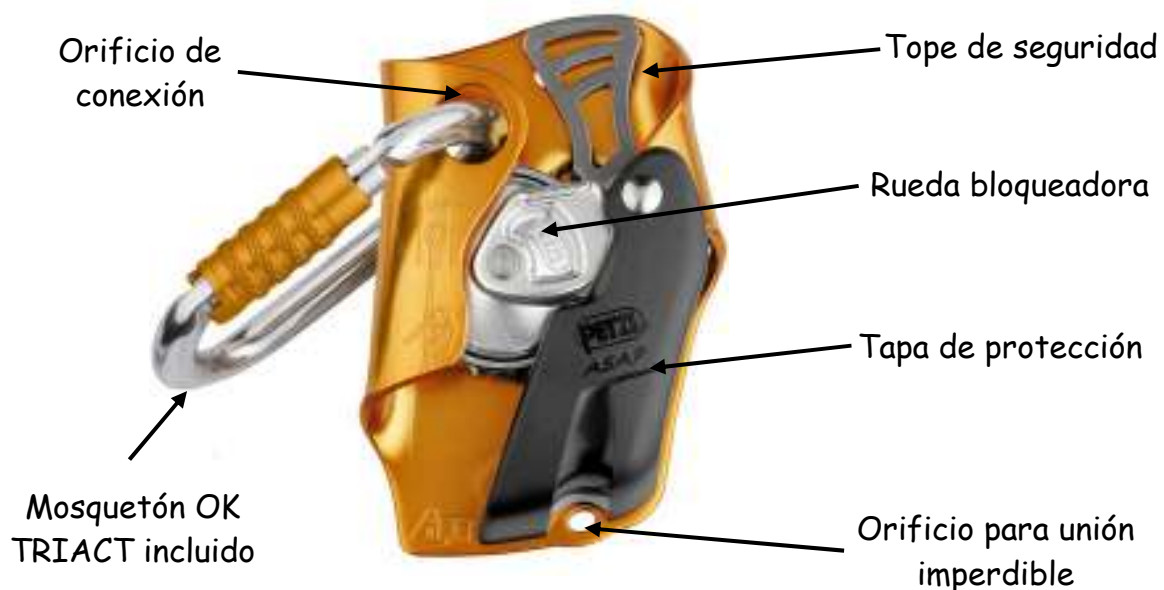
- **Croll:** Bloqueador de pecho (sustentación) que junto con el puño posibilita el ascenso por cuerda. Permanece anclado de forma simultánea al arnés de cintura y pecho y su forma anatómica lo mantiene pegado al cuerpo. Gatillo de apertura de fácil manipulación e integrado en el cuerpo del bloqueador para limitar los rozamientos. Leva dentada con ranura de evacuación. Al igual que el puño, trabaja con cuerdas de entre 8 y 13 mm y presenta unas cargas de rotura similares.



- **Pedal:** Unido al bloqueador de puño nos permite un apoyo para traccionar con la pierna y así posibilitar el ascenso por la cuerda. Podemos encontrarlos de cordino o cinta, algunos modelos disponen de una hebilla para regular su longitud de forma rápida.



- **Anticaídas "ASAP":** Se trata de un aparato de autoseguro automático. Detiene una caída, un deslizamiento o un descenso no controlado. Bloquea incluso si el usuario lo agarra durante la caída. Funciona con cuerda vertical o inclinada. Se desplaza a lo largo de la cuerda (hacia arriba y hacia abajo) sin intervención manual. Se instala y desinstala fácilmente en cualquier punto de la cuerda. Debe completarse con un elemento de amarre absorbedor de energía y fijarse al anclaje ventral, frontal o dorsal del arnés, según los casos. Para usar con cuerda semi-estática (EN 1891 tipo A) de 10,5 a 13 mm certificada con el aparato.



- **Absorbedor de energía "Asap'Sorber":**

Diseñado para trabajar conjuntamente con el ASAP, absorbe la energía de la caída mediante el desgarrado de sus costuras, de modo que limita la fuerza de choque a 6 kN. Disponibles en 20 y 40 cm de longitud.



► Colocación del equipo personal

En la figura se muestra un bombero con el equipo completo de progresión vertical. Se indica también, por medio de flechas, el material de que consta dicho equipo así como la forma de colocación.



3.5 Poleas

Las poleas son máquinas simples constituidas por un disco o rueda acanalada que gira alrededor de un eje central, fijado a una pieza llamada armadura. La misión de las poleas es disminuir el rozamiento y cambiar el sentido de una fuerza. Se utilizan principalmente en maniobras de izado de material, maniobras de fuerza, rescates, y en general en todas aquellas instalaciones que requieran de la utilización de polifrenos y polipastos.

Si definimos el **rendimiento de una polea** como el nivel de aprovechamiento de la fuerza que aplicamos sobre la cuerda, dos factores son determinantes:

- La medida de la roldana: cuanto mayor es el diámetro de la roldana (rueda acanalada por donde corre la cuerda) mejor es el rendimiento.
- El soporte de la roldana: los *cojinetes autolubricantes* aseguran un buen rendimiento, pero deben lubricarse regularmente mientras que los *rodamientos de bolas estancos* garantizan un rendimiento mayor y no necesitan mantenimiento.

A continuación se exponen las características de las poleas más habituales usadas en trabajos verticales y rescate:

• **Poleas simples**

- **Fixe**: Polea de placas laterales fijas diseñada para polipastos y desviadores de carga. Polea compacta y ligera que permite un rápido montaje y la combinación con bloqueadores mecánicos. Roldana montada sobre cojinete autolubricante. Rendimiento de la polea 71%. Peso 90 g.
- **Rescue**: Polea de placas laterales móviles diseñada para cargas pesadas y utilización intensiva (rescate). Roldana de gran diámetro montada sobre rodamiento de bolas estanco. Puede admitir hasta tres mosquetones para facilitar las maniobras. Rendimiento 95%. Peso 186 g.
- **Minder**: Polea de placas laterales móviles. Es la polea de mayor rendimiento de la casa Petzl (97%). Roldana de gran diámetro montada sobre rodamiento de bolas estanco. Puede admitir hasta tres mosquetones para facilitar las maniobras. Peso 310 g.



Fixe



Rescue



Minder

• Poleas con bloqueador (polifrenos)

Disponen de un sistema antirretorno incorporado que permiten sustituir el montaje tradicional polea/bloqueador.

- **Mini Traxion:** Polea con bloqueador integrado que puede utilizarse como polea simple o como bloqueador. Gatillo de apertura ergonómico y fácil de manipular, incluso con guantes. Leva de bloqueo con dientes y ranura de evacuación (barro, hielo). Ligera y compacta, ideal para los equipos de trabajo o rescate. Roldana de aluminio montada sobre cojinete autolubrificante. Peso 165 g.

- **Pro Traxion:** Igual que la minitraxion pero diseñada para maniobras de fuerza y uso intensivo. Roldana de aluminio de gran diámetro montada sobre rodamiento de bolas estanco. Placa lateral móvil desbloqueable que permite colocar fácilmente la cuerda con la polea fija en el anclaje. Punto de enganche auxiliar par montaje de diferentes aparejos. Peso 235 g.

Mini Traxion



Pro Traxion



• Poleas de desplazamiento

Disponen de dos roldanas en línea y están diseñadas especialmente para desplazarse por cuerda o cable. Se utilizan principalmente para el desplazamiento sobre tirolinas, ya sea en progresión normal o para la camilla en operaciones de rescata. También se pueden emplear para el montaje de polipastos.

- **Tandem:** Polea doble para tirolina de cuerda. Roldanas de aluminio montadas sobre cojinetes autolubricantes. Admite hasta tres mosquetones para facilitar las maniobras. Peso 195 g.



- **Tandem Speed:** Polea doble para tirolinas de cable o de cuerda. Roldanas de acero inoxidable resistentes al desgaste montadas sobre rodamientos de bolas estancos. Admite hasta tres mosquetones para facilitar las maniobras. Peso 270 g.



Tabla con las características técnicas de las poleas señaladas.

Polea	Cuerda (Ø mm)	Roldana (Ø mm)	Rod. bolas	Rend.	Carga trabajo (daN)
Fixe	≤ 13	21	NO	71 %	250 x 2 = 500
Rescue	≤ 13	38	SI	95 %	400 x 2 = 800
Minder	≤ 13	51	SI	97 %	400 x 2 = 800
Mini Traxion	8-13	19	NO	71 %	Simple 250 x 2 = 500 Bloqueador 250
Pro Traxion	8-13	38	SI	95 %	Simple 300 x 2 = 600 Bloqueador 250
Tandem	≤ 13	21	NO	71 %	1000
Tandem Speed	Cuerda ≤ 13 Cable ≤ 12	26	SI	95 %	1000

• Poleas especiales

Existe una gran variedad de poleas con aplicaciones especiales como pueden ser: poleas con doble roldana en paralelo (para realización de polipastos complejos); poleas pasanudos (con placas laterales muy separadas para el paso de nudos); poleas para desplazamientos por cables de remotes mecánicos, etc.

04. INSTALACIONES BÁSICAS

La instalación es el soporte físico que nos va a permitir superar las distintas dificultades que se nos presenten en lo que a trabajo y rescate en altura se refiere. La instalación está compuesta por las cuerdas de progresión y seguro, los anclajes y todos los medios que utilizamos para la unión entre ambos elementos, como pueden ser los nudos, las cordinos y cintas auxiliares, mosquetones, etc. La instalación es la piedra angular de todo el trabajo en altura, de ella dependerá la seguridad de la operación y el éxito de la misma.

4.1. Los nudos

Los nudos son el medio del que nos valemos para unir una cuerda, o similar, con otra, una cuerda consigo misma o una cuerda con cualquier elemento ajena a ella (anclaje, arnés, herramienta, etc.).

Los nudos debilitan inevitablemente las cuerdas, cuando se somete a una cuerda a tracción se observa que siempre rompe por el nudo (a excepción de casos especiales), por ello una de las características que se les debe exigir es que sean capaces de resistir los esfuerzos a los que van a ser sometidos. En nuestro trabajo, además, se debe pedir a los nudos que cumplan con otras características, como son: no deshacerse bajo carga, deben de ser sencillos de realizar, fáciles de identificar y multifuncionales, de manera que conociendo un pequeño número de ellos podamos cubrir todas las necesidades que se presentan en el servicio.

La única forma de dominar los nudos es practicándolos, se deben saber hacer tanto si se dispone del extremo de la cuerda como si hay que hacerlos a mitad de ella (por chicote y por seno) y en posturas y sobre elementos diversos. Además la mayor parte de ellos pueden hacerse con la cuerda en doble, que aunque ocupan mucho más volumen pueden ser muy útiles en determinadas situaciones. Otra cuestión a tener en cuenta es que el nudo debe estar correctamente ejecutado (peinado), de no ser así perderá propiedades resistentes e incluso puede llegar a no cumplir la función para el que ha sido realizado.

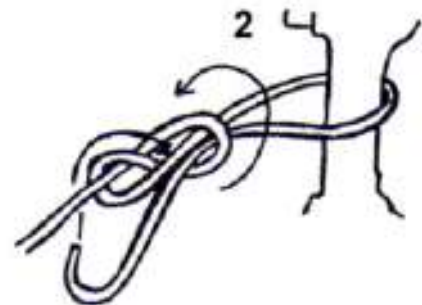
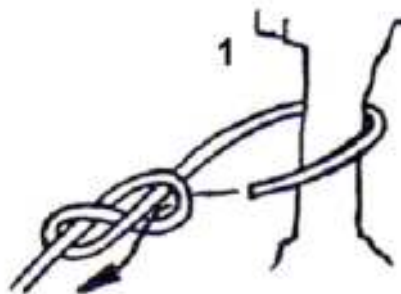
A continuación se relacionan, agrupados por la función que realizan, los nudos básicos que todo bombero debe conocer para acometer las distintas maniobras de trabajo en altura. La mayor parte de ellos nos serán también de utilidad para otros cometidos dentro del servicio.

► **Nudos de anclaje**

- **Ocho:** Nudo resistente (pérdida del 20-30%), seguro y fácil de revisar visualmente. Es el nudo por excelencia para realizar todo tipo de anclajes. También lo utilizaremos como nudo de encordamiento (al arnés) y en las maniobras de rescate.



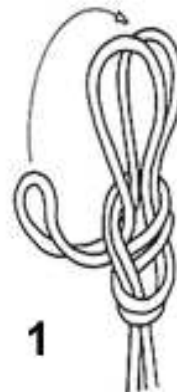
Ocho por seno



Ocho por chicote

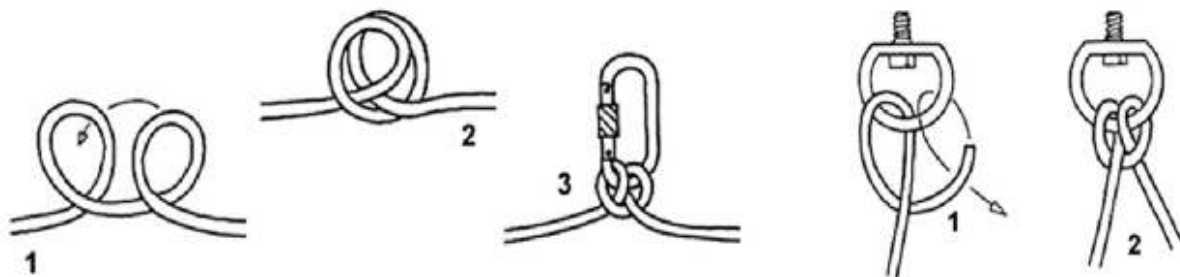
- **Ocho doble gaza (ocho doble):**

Nudo ideal para realizar anclajes sobre dos puntos distintos ya que nos permite, una vez realizado, ajustar la longitud de las gazas y así repartir la carga. Se utiliza en instalaciones de cabecera, SAS, para centrar la cuerda en grietas o lugares estrechos, etc. Pérdida de resistencia alrededor del 20%.



- **Alondra:** Nudo auxiliar, rápido y sencillo de ejecutar, que se utiliza principalmente para la unión de anillos de cinta, cuerda o cordino con cualquier otro elemento y entre ellos mismos. Disminuye la resistencia de la cuerda aproximadamente un 50%.

- **Ballestrinque:** Nudo auxiliar que podemos aplicarlo en distintas maniobras (porteo de material, atado de victimas a camillas, anclajes especiales, etc.). Su principal ventaja reside en que es rápido de ejecutar y que, una vez realizado, se tensa con mucha facilidad. Su aparente sencillez no debe llevarnos a engaño pues es un nudo que se olvida con facilidad si no se practica regularmente. La resistencia del ballestrinque es difícil de cuantificar ya que resbala con cargas superiores a 450 daN.

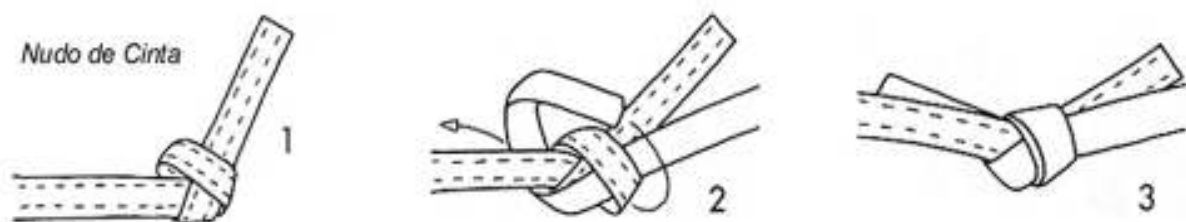


► **Nudos de unión**

- **Ocho inverso:** Lo utilizaremos para unir cualquier tipo de cuerda, ya sean las de progresión o las utilizadas para la realización de anillos de anclaje. Se puede emplear para unir cuerdas del mismo o diferente diámetro. Disminuye la resistencia de la cuerda aproximadamente un 45%.

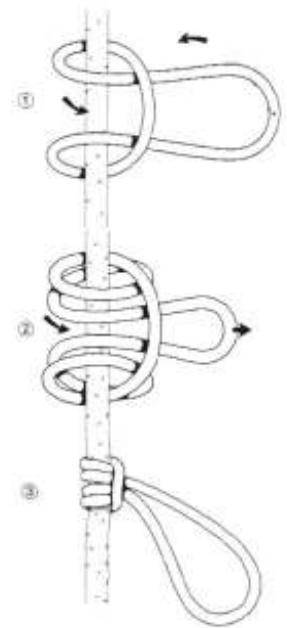


- **Nudo de cinta:** Es el único nudo recomendado para unir cintas, ya sean las tubulares o las planas. Se debe realizar de forma que los extremos sobresalgan unos 10 cm (el nudo se comprime y podrían salirse). Pérdida de resistencia 36%.



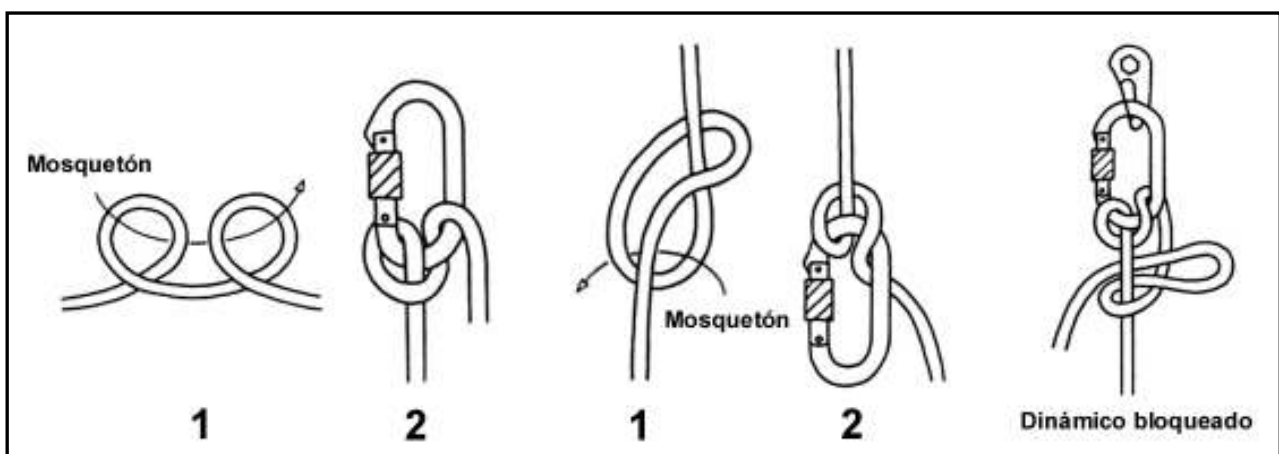
► Nudos bloqueadores

- **Prusik:** Al igual que otros nudos bloqueadores el Prusik se desliza por la cuerda mientras sobre él no recaiga la carga, momento en que queda bloqueado (el Prusik bloquea en ambos sentidos). Se puede utilizar para realizar seguros, autoseguros, y para la progresión y otras maniobras sobre cuerda (en sustitución de los bloqueadores mecánicos). Se realiza a partir de un aro de cordino, su eficacia aumenta si incrementamos el número de vueltas (mínimo tres) y cuanto mayor es la diferencia de diámetro entre el cordino y la cuerda. Ocasionalmente puede realizarse también con cinta.



► Nudos especiales

- **Dinámico:** Nudo imprescindible y de gran versatilidad, utilizable en todas aquellas situaciones en las que precisemos ejercer un frenado sobre la cuerda: rápel, aseguramientos, tensado de tirolinas, etc. Se recomienda realizarlo sobre un mosquetón tipo HMS y hacerlo de tal manera que el cabo de cuerda sobre el que se ejerce el freno salga por el lado contrario del cierre (así evitaremos que éste se abra de forma accidental). El principal inconveniente del nudo Dinámico es que riza mucho las cuerdas y que somete a éstas a un envejecimiento prematuro. El Dinámico se puede bloquear mediante un nudo de fuga.



4.2. Instalaciones

Como ya se apuntó en el principio del capítulo la instalación está compuesta por las cuerdas, los anclajes y los medios y materiales que posibilitan la unión entre ambos. Los anclajes, y especialmente los de cabecera o inicio de la instalación, son quizá el punto más importante y también el que entraña más dificultad a la hora de realizar una instalación. Pensemos por un momento que debemos realizar un descenso desde una azotea en la que no disponemos más que de unas pequeñas chimeneas, un poste de luz y unos cuantos mástiles de antena; pues bien, con estos elementos deberemos conseguir un anclaje lo suficientemente fiable para realizar la maniobra.

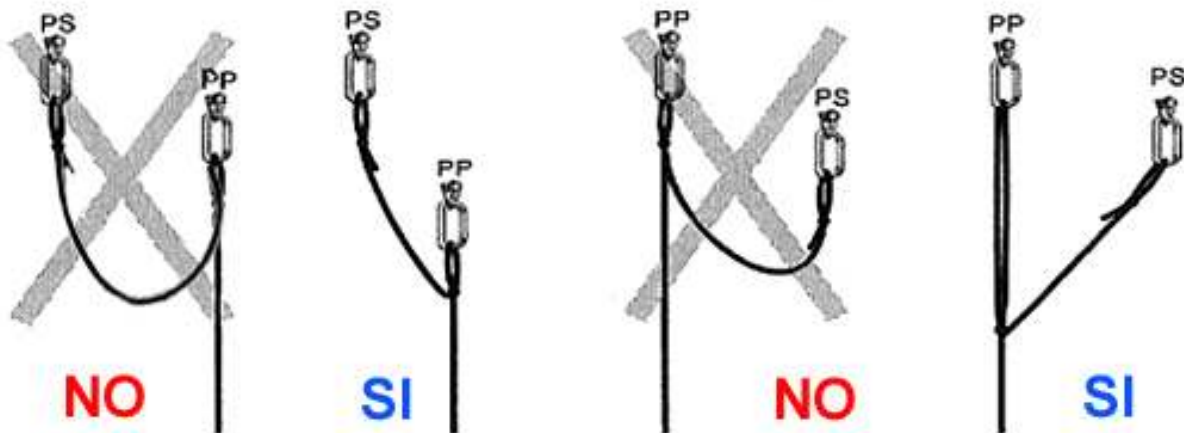
► Anclajes

Entendemos por anclaje todo punto fijo de soporte de la instalación o de seguro de la misma, por su naturaleza pueden ser naturales o artificiales. Los naturales son todos aquellos que forman parte del paisaje y de la estructura o morfología del lugar: árboles, puentes de roca, vigas, barandillas, etc. Los anclajes artificiales son aquellos utensilios, aparatos o accesorios diseñados expresamente para este fin y que nos sirven para crear un punto de anclaje en un lugar determinado (anclajes químicos, tacos expansivos, picas, etc.). Dentro de los anclajes artificiales incluiremos los contruídos, que son aquellos que realizamos aprovechando algún elemento que haremos valer como punto de anclaje; por ejemplo un tablero atravesado en el hueco de una puerta o un orificio realizado en un muro con el fin de poder sujetar la cuerda.

Todo anclaje debe cumplir básicamente dos condiciones: soportar las cargas y esfuerzos para el que ha sido diseñado y estar colocado de manera que facilite al máximo la maniobra que vamos a realizar.

Denominaremos genericamente como **Sistema de Anclaje de Seguridad (SAS)** aquel anclaje que en su conjunto cumpla con las condiciones expuestas. Todo SAS constará como mínimo de dos puntos de anclaje, aumentando este número en función de conseguir las condiciones de resistencia y posición requeridas. Para realizar un SAS disponemos básicamente de dos opciones: anclajes en línea y triángulo de fuerzas.

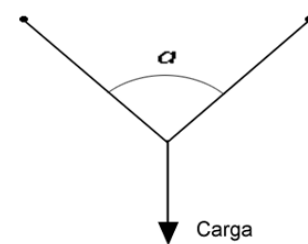
- **Anclajes en línea**: Es el método más sencillo para construir un SAS. Constan de un anclaje principal, de donde se suspende la carga, y de un seguro, que actuará en caso de fallo del principal. Son especialmente útiles para unir puntos de anclaje distantes entre sí y cuando estos presentan una solidez suficiente.



• **Triángulo de fuerzas:** En este caso se trata de repartir la carga entre varios puntos. Podemos utilizarlos cuando un solo punto no ofrece suficiente solidez y es preciso recurrir a unir varios de ellos. También son de utilidad en la realización de anclajes en los que los puntos de fijación son heterogeneos en cuanto a resistencia se refiere. Los triángulos de fuerzas podemos hacerlos con la propia cuerda de instalación o bien con una cuerda o cinta auxiliar. En este tipo de instalación hay que vigilar el ángulo que forman las cuerdas para evitar sobrecargas en los puntos de anclaje.



Ángulo (α)	Carga en cada anclaje
30°	52%
60°	58%
90°	71%
120°	100%
150°	193%
180°	Infinito...



Los triángulos de fuerza podemos realizarlos fijos o autorregulables.

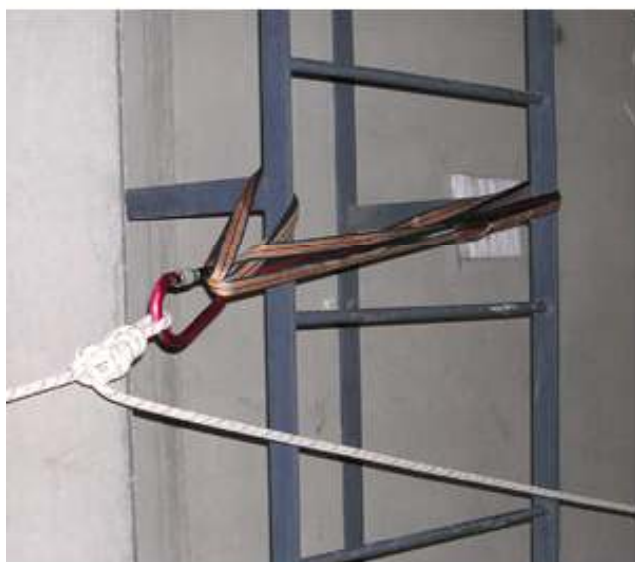
Los anclajes autorregulables los emplearemos en los casos en que los puntos de anclaje tengan una resistencia similar, en los casos que pueda cambiar la dirección de la tracción durante la maniobra o cuando nos interese repartir la carga de la manera más equitativa posible. En los autorregulables deberemos girar 180° todas las gazas de las cuerdas que participan en el anclaje para evitar que pueda desmontarse el sistema en caso de fallo de alguno de los puntos.

Los triángulos de fuerza bloqueados los emplearemos cuando los puntos de anclaje presenten una resistencia muy dispar o cuando se encuentren muy distantes entre sí (para evitar caer hasta ser detenidos por el otro anclaje).



Otras consideraciones a tener en cuenta a la hora de montar un SAS son:

- Un mínimo de dos anclajes. Lo ideal es que lo formen tres.
- Resistencia adecuada al trabajo que va a realizar. Para hacernos una idea la UIAA (Unión Internacional de Asociaciones de Alpinismo) considera una reunión segura cuando es capaz de soportar el doble de la carga real que puede generar una caída de factor 2, estipulada en unos 1.200 daN. Por lo tanto el anclaje deberá tener una resistencia de unos 2.400 daN, aunque se consideran aceptables resistencias por encima de 1.400 daN.
- Mosquetones de seguridad (a rosca o automáticos) y una resistencia longitudinal superior a 22 kN.
- Se utilizarán anillos de cinta y cuerda en buen estado de uso; en todo caso se les debe exigir una resistencia superior a 1.400 daN.
- Si creemos que el SAS puede recibir cargas dinámicas o choques emplearemos cuerdas en vez de cintas, ya que éstas no son dinámicas. Otra posibilidad es incluir absorbedores o disipadores de energía en el sistema
- Si realizamos anclajes sobre elementos verticales, como farolas o barandillas, los realizaremos cerca de la base ya que es el lugar más resistente (no se produce efecto palanca).
- Siempre que se pueda se realizarán los anclajes sobre elementos estructurales, como vigas, pilares, etc.



► **Anclaje humano**

En determinadas circunstancias, como ausencia total de ningún tipo de anclaje o máxima urgencia de la maniobra, podemos recurrir a lo que se conoce como anclaje humano. El método consiste en aprovechar a los propios bomberos (mínimo dos) como punto de anclaje. El anclaje humano es rápido de montar y, si se realiza convenientemente, ofrece plenas garantías. Básicamente consiste en realizar un anclaje múltiple sobre dos o tres bomberos por medio de un ocho doble o un triángulo de fuerzas. Una vez realizado los bomberos se sentarán de cara a la vertical, lo más lejos posible de ésta y con los talones clavados contra el suelo. Siempre que exista algún punto de apoyo será utilizado para incrementar la seguridad de la maniobra (pared, marcos de puerta, escalones, etc.). Ni que decir tiene que los bomberos de mayor peso serán los que actuarán como anclaje y el más ligero realizará la maniobra.



► **Nudo final de cuerda**

El nudo final es un elemento de seguridad que en caso de distracción, descenso incontrolado o pérdida de conocimiento impedirá que los aparatos de progresión, especialmente el descensor, se salgan de la cuerda; evitando así la caída de la persona que realiza la maniobra. Aunque existen diferentes opciones lo más práctico es realizar un nudo de ocho (por seno) en el extremo de la cuerda y a 1,5-2 m de éste un nudo de aviso. La ventaja de este método es que si precisamos unir otra cuerda lo haremos directamente sobre el nudo de ocho que tenemos en el extremo (ocho triple). Todas las cuerdas que intervengan en una maniobra deberán llevar un nudo final, independientemente de que lleguen al final de la vertical o que se tenga o no que progresar por ellas. Del mismo modo a todos los sobrantes de cuerda que queden en la instalación se les realizará un nudo final. A la hora de ensacar una cuerda previamente le habremos realizado el nudo final de cuerda.



► **Recomendaciones generales para realizar una instalación.**

- Adecuar la instalación en función del uso al que esté destinada
- Con carácter general toda instalación contará con dos cuerdas, la de soporte-progresión y la de seguro. Los anclajes de cada una de ellas serán independientes.
- Anclajes de inicio de instalación (S.A.S) fiables al 100 %: mínimo dos puntos.
- Como norma general las cuerdas deberán llegar hasta el suelo en previsión de un posible rescate o cualquier otra situación de urgencia, en su defecto deberemos haber previsto un sistema de evacuación desde arriba.
- Evitar los roces de la cuerda, especialmente en los desplazamientos laterales.
- Evitar instalaciones y maniobras que puedan provocar fuerzas choque importantes
- No superar nunca con cuerdas semiestáticas el factor de caída uno y con dinámicas el factor de caída dos.
- Todas las cuerdas llevarán nudo final y estarán convenientemente ancladas, se tenga o no que progresar por ellas
- Toda aproximación a una vertical, ya sea para montar una instalación o para comenzar la progresión, se realizará debidamente asegurado (asegurar el acceso a los anclajes de inicio de instalación mediante pasamanos).
- No lanzar las cuerdas desde la parte alta de las instalaciones y recoger el sobrante al pie de las verticales.
- Evitar las instalaciones tipo "quitamiedos" e inseguras. Toda instalación debe prever su uso en el caso más desfavorable.
- En los anclajes naturales eliminar en lo posible todo lo que pudiera dañar la cuerda.
- Los nudos deben de estar bien realizados (peinados) para que mantengan sus características. Realizar las gazas de los nudos lo más cortas posibles.
- En las instalaciones de rescate, al igual que el resto, todas las cuerdas estarán debidamente identificadas, llevarán nudos en sus extremos y permanecerán convenientemente ancladas, independientemente de que se progrese o no por ellas.
- En las instalaciones de rescate se utilizarán cuerdas semi-estáticas de 10,5 mm. La cuerda de seguro será igualmente semi-estática.
- Evitar que los mosquetones trabajen con el cierre apoyado contra la pared y que hagan palanca contra la misma.
- Proteger los puntos de abrasión y roce.
- No utilizar elementos cortantes cerca de cuerdas o cintas en carga (navajas, tijeras, motosierras, cortadoras de disco, cables de acero...).

5. ASEGURAMIENTO BÁSICO

5.1 Conceptos previos

Entendemos por aseguramiento todo aquel método o sistema que sirve para evitar o minimizar el peligro que conlleva la ejecución de ciertas maniobras o la superación de zonas de gran dificultad. Todas las maniobras en altura deben ser aseguradas, bien sea por el propio bombero que las realiza (auto-seguro) o bien por un compañero que será el encargado de manejar el sistema de seguro. El seguro debe, además de impedir la caída del asegurado, limitar al máximo las fuerzas que recibe, ya que de lo contrario se pueden ocasionar lesiones de gravedad. Para valorar la gravedad de una caída y sus consecuencias sobre el bombero y los elementos de la instalación se deben tener presentes dos conceptos fundamentales: el factor de caída y la fuerza choque o fuerza de frenado.

► Factor de caída y fuerza de choque

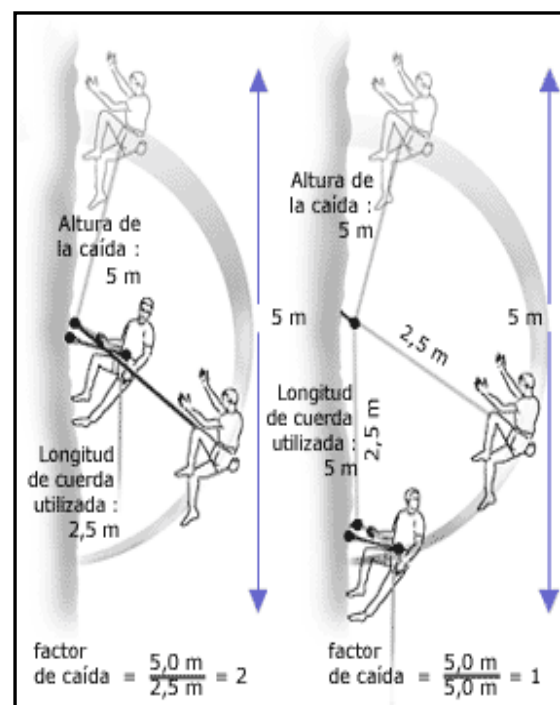
El **factor de caída** determina la dureza o gravedad de una caída. Su valor se sitúa entre 0 y 2 (en determinadas instalaciones se puede superar el $F_c=2$). Para calcularlo no hay más que dividir el desnivel de la caída por la cuerda libre que interviene en su detención.

$$F_c = \frac{\text{Altura de la caída}}{\text{Longitud de la cuerda}}$$

- **Factor 0:** estando suspendido no existe factor de caída.

- **Factor 1:** longitud de la cuerda desplegada igual a longitud de caída. El F_c 1 supone el límite de utilización de las cuerdas semi-estáticas y todos los elementos que trabajan con ellas.

- **Factor 2:** longitud de la caída doble de la longitud de la cuerda desplegada para retenerla. El F_c 2 supone el límite de trabajo de las cuerdas dinámicas y de todos los elementos que trabajan con ellas.



Según lo explicado tendrá las mismas consecuencias, en lo que a fuerzas generadas se refiere, una caída de 2 m retenida por 2 m de cuerda que una de 10 m retenida por 10 m de cuerda, ya que en ambos casos el $F_c = 1$. En la práctica el riesgo aumenta con el desnivel de caída debido a factores como: posibilidad de volteo, golpes contra elementos del terreno o la estructura, llegada al suelo, etc.

La **Fuerza choque** es la fuerza que la cuerda no absorbe y es transmitida al bombero y demás elementos de la cadena en el momento en que es detenida la caída. En el transcurso de una caída el bombero adquiere una energía que deberá ser contrarrestada por la cuerda hasta su total detención. La cuerda se va alargando aumentando su tensión hasta el punto que detiene la caída, en este momento la tensión en la cuerda es máxima, así como la fuerza que soporta el cuerpo del bombero y el resto de la instalación. La fuerza choque, o fuerza de frenado máxima, depende del peso del bombero, del factor de caída y de las características de la cuerda empleada. Cuanto menor sea la fuerza choque mayor seguridad para el bombero que sufre la caída. La instalación de progresión y la de seguro deben realizarse de manera que minimicen al máximo estas fuerzas. La Norma EN-892 impone un valor máximo para la fuerza de frenado de 1200 daN para las cuerdas dinámicas utilizadas en simple ($F_c=1,77$, masa 80 kg); para las cuerdas semiestáticas tipo A y B la norma EN-1891 establece que la fuerza de frenado se mantendrá por debajo de 600 daN ($F_c=0,3$, masa 100 kg para cuerdas tipo A y 80 kg para cuerdas tipo B).

5.2. Encordamientos

En su significado más amplio entendemos por encordamiento la acción y el efecto de sujetarse a la cuerda, y debe realizarse de forma que ofrezca plenas garantías. De manera general nos encordaremos directamente al arnés por medio de un nudo ocho. Excepcionalmente podemos realizar encordamientos por medio de mosquetones, como puede ser el rescate urgente de personas (para evitar realizar el nudo por cada individuo que evacuemos) o cuando la cuerda de seguro se fije al anclaje dorsal del arnés y el usuario no pueda acceder a él para deshacer el nudo; en todos estos casos habrá que tener en cuenta lo siguiente:



- Sólo nos encordaremos con mosquetón en el caso de que no haya posibilidad de caída, es decir, que la cuerda de seguro permanezca siempre en tensión.
- Se utilizarán mosquetones de seguridad y a ser posible con seguros automáticos de doble accionamiento.

En las maniobras de rescate la conexión de las cuerdas con la camilla o similar se realiza por medio de mosquetones de seguridad. Se debe colocar un mosquetón por cada cuerda que intervenga en la maniobra para así poder operar con ellas de forma independiente.

5.3. Auto-seguros

Los autoseguros son todas aquellas maniobras (o materiales) que utilizamos para asegurarnos sin tener que depender del resto del equipo. Es la maniobra que más repercute en la seguridad en lo que a progresión individual por cuerda se refiere. Dentro del apartado auto-seguros podemos distinguir dos tipos: los estáticos y los dinámicos. Los estáticos son aquellos que nos sirven para permanecer asegurados en un determinado lugar mientras estamos parados o realizamos alguna maniobra; se realizan normalmente por medio de los cabos de anclaje. Los dinámicos son aquellos que nos acompañan mientras ascendemos o descendemos por la cuerda, para este tipo se suelen emplear aparatos diseñados especialmente para este fin (Shunt, Asap, Basic, etc.), aunque en caso de necesidad podemos emplear algún tipo de nudo bloqueador (Prusik).

En el equipo personal dispondremos de un cabo de anclaje, a ser posible doble asimétrico, con dos mosquetones con seguro en sus extremos.

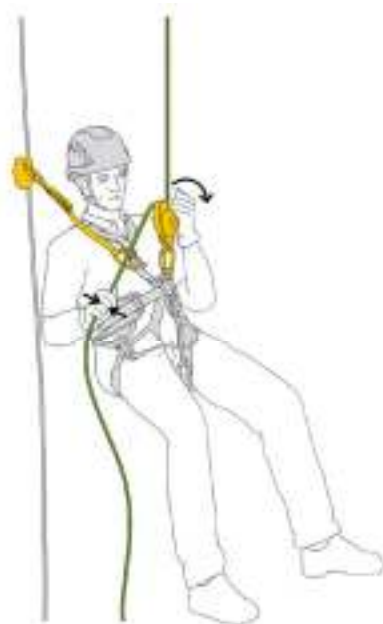


Una norma básica de seguridad es que todo el mundo permanecerá debidamente asegurado mientras se realizan las maniobras en altura, aún en aquellos lugares que a priori no parece que presenten especial riesgo. De igual modo procuraremos permanecer anclados de forma que si caemos no superemos el factor de caída uno. Siempre que se prevea un factor de caída peligroso habrá que complementar el sistema de anclaje con un absorbedor de energía. Los cabos de anclaje nos servirán, además, para unir al arnés los aparatos que utilizamos como autoseguros durante el ascenso-descenso por cuerda.



Autoseguro con cabos de anclaje

Para los auto-seguros en el ascenso-descenso por cuerda disponemos de varias posibilidades. El ASAP de Petzl, por ejemplo, es un anti-caídas automático que nos sirve tanto para asegurar el ascenso como el descenso por cuerda, además funciona igualmente en posición vertical e inclinada. Este aparato se desliza por la cuerda sin precisar la intervención del usuario, en caso de choque o aceleración súbita el Asap se bloquea para detener la caída. Para asegurar el ascenso por cuerda podemos servirnos de cualquier bloqueador (Puño, Croll, Básic...), es importante que el aparato no quede por debajo de nosotros mientras ascendemos para evitar factores de caída peligrosos.



Autoseguro en descenso con ASAP



5.4. Seguros

Al igual que ocurre con los auto-seguros tenemos seguros en el descenso y seguros en el ascenso, aunque en el caso que nos ocupa la maniobra es realizada por otra persona, que será la encargada de operar el sistema de seguro.

Existen básicamente cuatro tipos de seguro: seguros dinámicos y estáticos y seguros directos e indirectos. Los seguros dinámicos son aquellos en los que el asegurador intenta dejar correr cierta cantidad de cuerda antes de detener totalmente la caída. Con este tipo de aseguración se disminuyen considerablemente las fuerzas generadas, por lo que puede ser adecuado para aquellas situaciones en las que los anclajes no ofrecen una fiabilidad del 100 %. Por el contrario los seguros estáticos bloquean de inmediato la cuerda por lo que todos los esfuerzos son transmitidos directamente a los diferentes elementos de la instalación (cuerda, anclajes, mosquetones...). Los seguros realizados con ID o cualquier otro aparato auto-blocante son de este último tipo. Los seguros directos son aquellos en los cuales la cuerda de seguro va directamente desde el asegurado hasta el asegurador, que será quien soporte el sistema de freno. En los seguros indirectos el sistema de freno se coloca sobre un anclaje, que será el que soporte todo el esfuerzo en caso de caída. Los seguros indirectos tienen la gran ventaja de que el asegurador puede bloquear el sistema de freno y abandonar momentáneamente la maniobra para dedicarse a otros menesteres (aporte de material, socorro al compañero, etc.). Los seguros podemos realizarlos sobre una persona que desciende, ya sea por cuerda o destrelando, o bien sobre una que realiza una maniobra de ascenso (fachada edificio, torre grúa, antena...); siendo este último caso el más complicado de ejecutar. En todo caso es condición indispensable que el asegurador permanezca siempre debidamente anclado (auto-seguros).

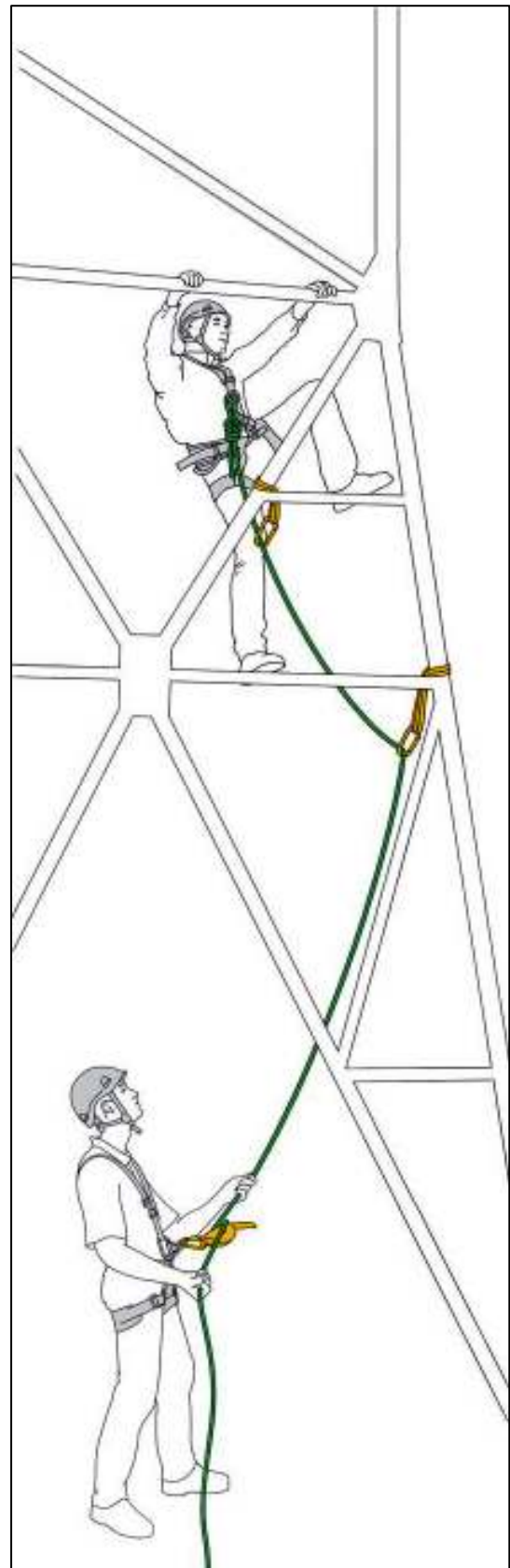
Los seguros en el descenso tienen la gran ventaja de que la cuerda va siempre por encima del asegurado y, por tanto, en caso de que éste pierda el equilibrio, resbale o se suelte del amarre, pasará a colgar directamente de la cuerda de seguro. En los seguros en el descenso no hay caída (a no ser que el asegurador no esté atento a la maniobra y ceda más cuerda de la necesaria), por ello podremos realizarlos con cuerdas semi-estáticas.



El ascenso en libre, en general, es una maniobra delicada y sólo la realizaremos en caso de no disponer de otro medio para llegar al lugar. En estos casos la cuerda de seguro permanece por debajo del asegurado, por lo que en caso de caída se producirán esfuerzos muy importantes que tendrán que ser absorbidos por la cuerda, los anclajes y, en el caso de los seguros directos, por el propio asegurador. Además durante la caída el asegurado se puede enganchar o golpear contra objetos que sobresalen de la estructura con fatales consecuencia. Los seguros en el ascenso requieren obligatoriamente el uso de cuerdas dinámicas.

La técnica consiste en ir colocando unos seguros intermedios mientras realizamos el ascenso, si se produce una caída ésta será detenida por el último punto colocado. Se debe colocar un primer seguro intermedio a los pocos metros de haber comenzado el ascenso (contar a partir de nuestra altura), el segundo y tercer seguro lo colocaremos a la mitad de distancia que el primero (para evitar llegar hasta el suelo en caso de caída) y el cuarto a la misma distancia que el primero. El quinto seguro y los siguientes podremos distanciarlos más en función de las características de la estructura por la que progreseemos. Por ejemplo, podemos colocar el primer seguro a unos 2 m (que sería más o menos a unos 4 m del suelo), el segundo a 1 m, el tercero igualmente a 1 m y el cuarto a 2 m. Para colocar los seguros nos valdremos de un anillo de cinta y uno o dos mosquetones, según los casos.

Una vez alcanzado el objetivo montaremos un anclaje fijo para que el resto de compañeros suban auto-asegurados sobre la propia cuerda o sobre una semi-estática que habremos porteado para tal fin.



06. PROGRESIÓN POR CUERDA

6.1. Técnica de descenso por cuerda: rápel

El rápel (del francés rappel) es la técnica de descenso por cuerda más ampliamente utilizada. Básicamente se trata de crear una fricción entre la cuerda y otro elemento (propio cuerpo, mosquetón, descensor...) para así poder controlar la velocidad de descenso. La técnica del rápel viene siendo empleada por los montañeros desde finales del siglo XVIII, en la actualidad, además de para las actividades deportivas, se emplea con profusión en todo tipo de trabajos en altura y en las operaciones de rescate en entornos verticales. Aunque existen multitud de técnicas y materiales para realizar un rápel, en nuestro caso (bomberos) vamos a utilizar un descensor mecánico autoblocante para realizar los descensos por cuerda. Estos aparatos permiten un control muy preciso del descenso, la posibilidad de quedarse bloqueados a mitad cuerda y la detención automática del descenso en caso de que nos ocurra cualquier circunstancia adversa (pérdida del conocimiento, distracción, soltarse accidentalmente del aparato, etc.).



A la hora de acometer un descenso por cuerda tendremos en cuenta una serie de normas y precauciones como las que se detallan a continuación:

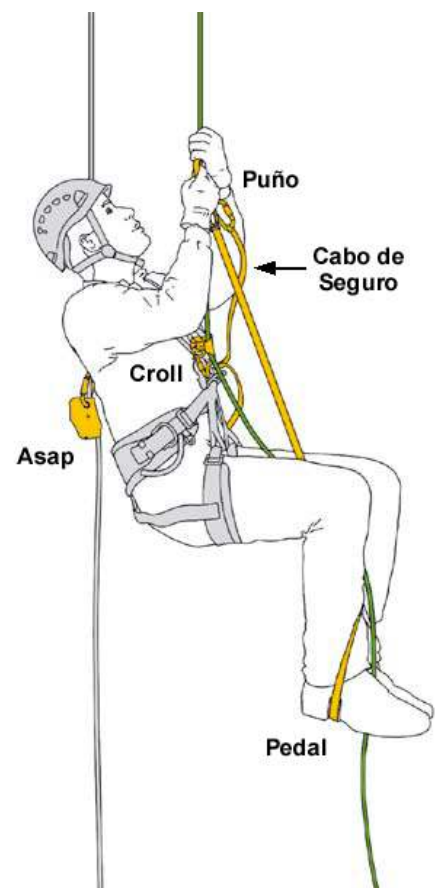
- Anclar el descensor al arnés con un mosquetón de seguridad.
- Pasar la cuerda por el descensor estando convenientemente anclados.
- Antes de iniciar el descenso asegurarse de que la cuerda está bien colocada sobre el rapelador.
- Controlar la velocidad ejerciendo más o menos presión sobre la cuerda de control y/o variando el ángulo que ésta adopta sobre el descensor.
- Utilizar mosquetón de freno siempre que sea necesario.
- Mantener un ángulo correcto del cuerpo respecto a la pared; cuanto más vertical sea la pared más deberemos tirar el cuerpo hacia atrás.
- Mantener las piernas ligeramente abiertas para mejorar el equilibrio.
- Mientras se desciende mirar hacia abajo para ver lo que nos vamos a encontrar.
- Evitar descender a tirones o con una velocidad muy alta.
- En descensos prolongados evitar que el descensor alcance temperaturas peligrosas para la cuerda.

6.2. Ascenso por cuerda

- Ascenso con bloqueadores

Aunque existen diversas técnicas de ascenso por cuerda todas ellas tienen en común que la fuerza necesaria para conseguir la progresión se realiza con las piernas. En nuestro caso vamos a utilizar el método conocido como DED, este método está basado en el movimiento sentado-de pie y se encuadra dentro de los conocidos como sistemas oruga.

Para ascender con el método DED se precisan dos bloqueadores, el de progresión (puño), de donde parte el pedal que nos servirá como punto de apoyo; y el de pecho o ventral, que nos permitirá quedar bloqueados en la cuerda mientras elevamos el bloqueador de progresión. El puño, además, debe permanecer unido al arnés de cintura por medio de un trozo de cuerda o cinta (cabo de seguro).



La maniobra es como sigue:

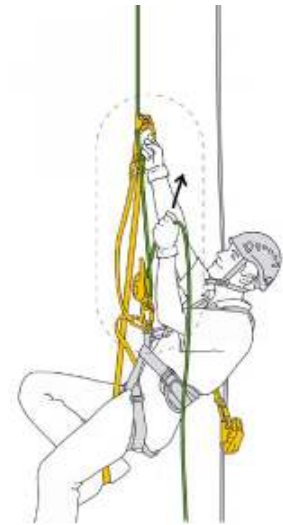
- Colocar los bloqueadores en la cuerda, el ventral (Croll) por debajo del de progresión (Puño).
- Colocar un pie en la gaza del pedal. La longitud del pedal a de ser tal que con la pierna totalmente estirada el puño quede justo encima del bloqueador ventral.
- Subir el bloqueador de progresión al tiempo que flexionamos la pierna.
- Extender la pierna para elevarnos, al llegar al máximo recorrido descargaremos nuestro peso sobre el bloqueador de pecho.
- Repetir la operación tantas veces como sea necesario.

El ascenso por cuerda, pese a lo que pueda parecer, es una maniobra en la que debe primar la técnica sobre la fuerza. La única forma de adquirir destreza es practicando, comenzando por verticales de poca envergadura para paulatinamente pasar a realizar ascensos de varios cientos de metros. A continuación se ofrecen algunas consideraciones al respecto:

- Adecuar la velocidad de ascenso a la cantidad de metros a superar, la dificultad de los mismos y a nuestra forma física. Hay que evitar a toda costa quedar bloqueados a mitad cuerda o con las fuerzas muy justas (fatiga, agotamiento...).
- Hay que recordar que la fuerza para conseguir el ascenso hay que realizarla con las piernas y utilizar los brazos sólo para equilibrarse.
- De manera general introduciremos un sólo pie en el pedal cuando progresems pegados a la pared (con el otro nos separaremos de ella) y los dos en los tramos en aéreo.
- Hay que tener en cuenta que las primeras pedaladas nos servirán para recuperar la elasticidad de la cuerda, y solamente después de algunas de ellas (que dependerá de la longitud de la vertical) conseguiremos quedar colgados de la cuerda.
- Es posible que en los primeros metros de ascenso la cuerda no corra por el bloqueador de pecho debido al poco peso del tramo que queda por debajo. Para paliar este inconveniente habrá que tirar de la cuerda por debajo del Croll, pinzarla con los pies o bien que un compañero la sujete hasta que deslice por si misma. En ningún caso ataremos la cuerda en la base de la vertical.

- Ascenso con ID más bloqueador

Si durante la realización de un rápel queremos remontar unos pocos metros de cuerda (corregir un anclaje, salvar un roce, etc.) podemos hacer valer el descensor autoblocante (tipo ID) como bloqueador de pecho, y ayudados por el puño y el pedal ascender por la cuerda. Esta opción nos evita realizar un cambio de aparatos aunque sólo es válida para pequeños recorridos.



6.3. Cambio de sentido

Maniobra fundamental que consiste en cambiar los aparatos de descenso por los de ascenso, o al contrario, con el fin de invertir el sentido de la progresión por la cuerda. La operación de cambio de sentido no presenta ninguna dificultad aunque requiere que el bombero lleve consigo todo el material personal de progresión vertical y debidamente colocado. Ninguna persona que desconozca esta maniobra debe progresar por la cuerda. El cambio de sentido presenta dos posibilidades:

- Paso de descenso a ascenso

Detenerse y bloquear el descensor.

Colocar el puño por encima del descensor.

Elevarnos con el pedal hasta colocar el croll por encima del descensor.

Desmontar el descensor e iniciar el ascenso.

- Paso de ascenso a descenso

Acercar el croll al puño y detenerse.

Colocar el descensor por debajo del croll y bloquearlo.

Elevarnos sobre el pedal, abrir el croll y transferir el peso al descensor.

Retirar el bloqueador de puño de la cuerda.

Desbloquear el descensor e iniciar el descenso.

07. PROGRESIÓN POR OTROS MEDIOS

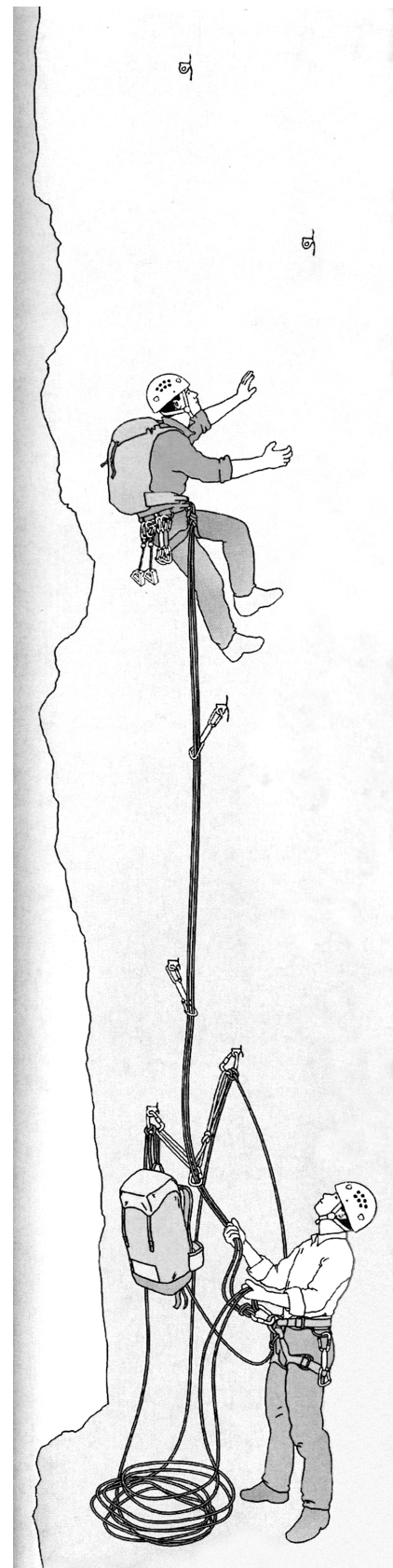
7.1 Ascenso en libre

El ascenso en libre, o escalada libre, es la maniobra por la cual progresamos sirviéndonos de manos y pies y aprovechando los agarres y apoyos existentes en el lugar (presas). La cuerda, en este caso, queda únicamente como medio de seguro y se debe ir pasando por unos anclajes — seguros intermedios— que se van colocando conforme progresamos por la estructura o pared. La distancia de caída dependerá de lo cerca o lejos que nos encontremos por encima del último seguro colocado.

Esta técnica la utilizaremos siempre que deseemos alcanzar lugares en los que no es posible instalar previamente una cuerda: paredes de roca, fachadas, torres eléctricas, grúas, postes..., y en general siempre que la progresión se realice de abajo hacia arriba. También se emplea para realizar desplazamientos laterales por cornisas, tejados, etc.

Para el ascenso en libre precisaremos de una cuerda dinámica y de cierta cantidad de anillos de cinta y mosquetones. La maniobra es como sigue:

- El equipo estará compuesto por dos bomberos, el que realiza el ascenso (nº1) y el que asegura la maniobra (nº2).
- El primer bombero se ata la cuerda a su arnés (nudo de ocho) y se provee de cintas y mosquetones para la instalación de los seguros intermedios.
- El segundo bombero toma la cuerda, la pasa por su asegurador autoblocante (I'D) y realiza las comprobaciones oportunas.
- El primer bombero inicia la maniobra y el asegurador le va facilitando cuerda.

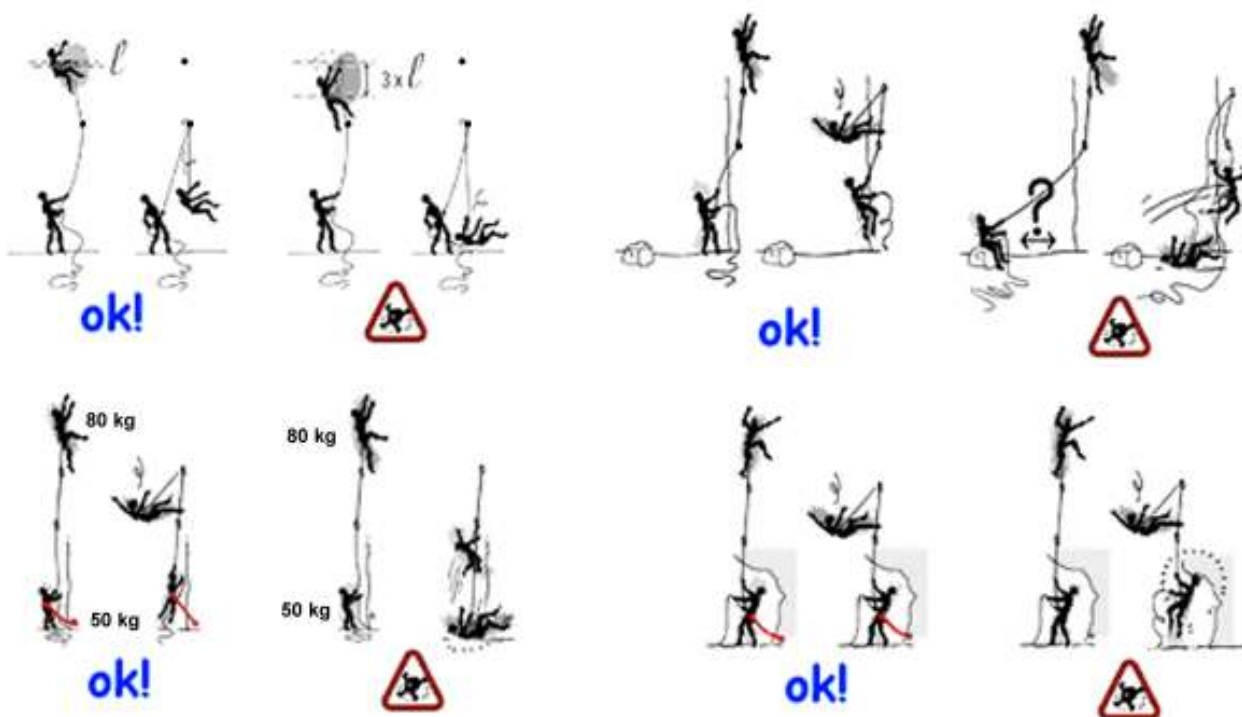


- El primer bombero colocará los seguros intermedios en función de la dificultad del ascenso y de las posibles consecuencias de una caída (ver apartado 5.4, seguros en el ascenso).
- Si la distancia a salvar es tal que no tenemos suficiente cuerda habrá que montar un SAS en mitad de la pared o estructura (reunión) y asegurar al compañero que está debajo hasta él. Una vez los dos bomberos juntos el proceso se repite. Hay que tener presente que no se debe ascender más distancia que la mitad de metros de cuerda disponible, todo ello en previsión de que por circunstancias diversas haya que descender al compañero.
- El bombero que asegura debe permanecer atento en todo momento, facilitará la cuerda necesaria de manera que quede con la menor holgura posible pero que no dificulte la progresión del bombero que realiza el ascenso. También debe informar de la cuerda que queda y de todo aquello que sea relevante para la maniobra.
- Llegados al destino hay que montar un SAS y asegurarse a él. Una vez disponemos de un anclaje fiable tenemos dos opciones: asegurar con la misma cuerda el ascenso del bombero que está debajo, o bien montar una cuerda semiestática en fijo y que el compañero suba autoasegurado o con los aparatos de progresión. En nuestro caso, bomberos, la segunda opción suele ser la más adecuada.

● **Aspectos a considerar**

- Repasar todo el equipo propio y del compañero. La inspección debe contemplar tanto el material personal como el colectivo.
- Si se prevé el porteo de material o la realización de una segunda instalación la persona que asciende en primer lugar llevará, además de la cuerda dinámica de seguro, una cuerda semiestática; esta cuerda no debe pasar por los seguros intermedios.
- Tener en cuenta los peligros propios del medio en que realizamos el ascenso. En los medios naturales hay que tener especial cuidado con la caída de piedras y la solidez de presas y anclajes. En estructuras artificiales habrá que valorar también otro tipo de riesgos; como la presencia de tensión en torres eléctricas, los posibles movimientos de una grúa si está en posición veleta, etc.
- Como norma general la persona que asegura debe mantenerse convenientemente anclada. En caso de seguros directos, cuando el asegurador se encuentra en una posición inestable, si el asegurado es de peso muy superior al asegurador o si el que asegura se encuentra en un lugar expuesto esta precaución resulta imprescindible.

- Los seguros intermedios se montarán de forma que queden lo más alineados posible, con esta precaución conseguimos que la cuerda "corra" mejor por los mosquetones, evitamos péndulos peligrosos en caso de caída y la disminución de la fuerza choque.
- Al pasar la cuerda por los mosquetones de los seguros intermedios se hará desde la pared hacia fuera para evitar que el gatillo del mosquetón se abra en caso de caída. En desplazamientos horizontales colocar el gatillo del mosquetón hacia el lado contrario al que nos desplazamos.
- Los mosquetones deben colocarse de manera que no golpeen contra la pared en caso de caída, y si esto no es posible se colocarán de forma que no sea el cierre el que se lleve el impacto.
- La persona que asciende procurará no llevar la cuerda de seguro entre las piernas (a excepción de cuando la cuerda está totalmente vertical) ya que en caso de caída podría voltearlo.
- En caso de caída se frenará de la manera más dinámica posible (esta posibilidad no existe con los aseguradores autoblocantes tipo Grigri o I'D).
- En caso de caída adoptar una posición encorvada con manos y piernas al frente para amortiguar el golpe contra la estructura.
- Prestar especial atención a las aristas y otros puntos abrasivos o cortantes. Pensar que en el momento de detener la caída la cuerda soporta mucha tensión y el roce podría llegar a dañarla.



7.2. Ascenso-descenso con escala de acero-aluminio:

La maniobra de descenso con escala flexible (cuerda-madera o acero-aluminio) se utiliza para acceder desde un nivel superior hasta uno inferior. La principal ventaja de esta maniobra es su sencillez y rapidez de ejecución, además cumple con todas las normas de seguridad propuestas para los trabajos en altura (dos soportes, reversibilidad...). Para llevarla a cabo se precisa una escala (preferiblemente de acero-aluminio), una cuerda dinámica o semiestática y el equipo personal del bombero (arnés + cabo de anclaje + mosquetones). El procedimiento es el que sigue (tres personas):



1. El bombero que va a descender se ata un extremo de la cuerda de seguro (nudo ocho) al anclaje ventral o frontal del arnés.

2. El bombero que realiza el seguro se colocará un dispositivo de freno sobre su arnés y buscará una posición desde la cual pueda detener una posible caída (marco de puerta, sentado en el suelo y pies contra la pared, etc.). El asegurador procurará mantener la cuerda lo más tensa posible sin llegar a molestar al bombero que realiza el descenso. Siempre que pueda deberá permanecer debidamente asegurado, en caso de riesgo es obligatorio.

3. Se despliega la escala de manera que sobrepase el lugar al que se quiere acceder. Una vez en el lugar deseado se pisa un peldaño de la escala de forma que quede contra el suelo (hay que descargar todo el peso), la escala debe estar lo más pegada posible a la pared. El bombero que pisa el peldaño (el mando en equipos de tres) debe evitar los roces de la cuerda de seguro y controlar la maniobra. Siempre que pueda deberá permanecer debidamente asegurado, en caso de riesgo es obligatorio.

4. El tercer bombero inicia el descenso, una vez en el lugar se podrá asegurar sobre el cable vertical de la escalera y así disponer de las dos manos libres para trabajar.

5. Una vez habilitado un acceso al domicilio se accederá a él y solamente cuando estemos en sitio seguro nos retiraremos la cuerda, avisando al resto de la dotación.

• **Aspectos a considerar**

- Toda la dotación deberá ir correctamente equipada.
- Los ganchos de la escala, en caso de tenerlos, deben quedar arriba.
- En caso de utilizar escalas de acero conviene proteger la zona de contacto del cable con el muro o ventana.
- Protección aristas en cuerda de seguro.
- En progresión sobre pared llevaremos manos y pies por la parte frontal de la escala y aprovecharemos la punta de las botas para separarnos de la pared; en los tramos en aéreo llevaremos una pierna y un brazo por la parte posterior de la escala con el fin de no bascular hacia atrás.

7.3. Ascenso con escalera de asalto (de ganchos)

El ascenso con escalera de asalto es una maniobra en la que se asume un riesgo elevado, por ello su uso sólo queda justificado en actuaciones de máxima urgencia. El principal problema de este material reside en que la escalera se sujeta a las barandillas de los balcones, antepechos o elementos similares, con lo que en caso de que estas estructuras fallen caeremos de forma irremediable. Por otra parte asegurar con unas mínimas garantías este tipo de maniobras es prácticamente imposible, y en caso de hacerlo se requeriría tal cantidad de tiempo que no se correspondería con una actuación declarada como urgente. En todo caso el ascenso por escalera de ganchos será realizado por un solo bombero, de esta manera se aumenta la rapidez de la maniobra (urgencia) al tiempo que se expone a menos personal (seguridad). Si en la zona se requiere la presencia de más bomberos estos ya accederán a la misma con un sistema de seguro que habrá sido montado por el primer interviniente. Se proponen dos métodos para el uso de la escalera de ganchos, utilizando uno u otro en función de las circunstancias del servicio y de las preferencias de los actuantes.



- **Método 1:** Este método, a nuestro entender, es el más realista y fija sus objetivos en la eficacia de la maniobra, dejando en un segundo plano la seguridad de la misma.

El ascenso por fachada con escalera de asalto será realizado por un equipo de dos bomberos, uno trepará por la escalera mientras que el otro permanecerá bajo para asistir al compañero (aseguración, aporte de material, etc.). El material necesario consta de una cuerda dinámica, tres-cuatro anillos de cinta con mosquetón, el arnés de seguridad del bombero y una escala de ganchos, a ser posible de madera o aluminio (las de fibra pesan 19 kg frente a los 12 kg de las de aluminio o los 9 kg de las de madera).

La secuencia de la maniobra es la siguiente:

1. Se aporta todo el material hasta la zona. Mientras que el bombero nº 2 prepara la escala el bombero que va a trepar se ata al arnés un extremo de la cuerda y coge los anillos de cinta.

2. El bombero nº 1 inicia el ascenso por la escala mientras que el bombero nº 2 lo asegura desde abajo (I'D, dinámico). En los casos en que la escala de ataque no llegue hasta la primera planta el primer acceso lo realizaremos con una escalera corredera.

3. El paso de una planta a otra puede hacerse de dos modos: entrando el bombero en el balcón y desde aquí recuperar la escalera y fijarla al balcón del piso superior; o bien anclarse a la barandilla por la parte exterior y desde aquí realizar la maniobra.

4. Durante el ascenso el bombero nº 1 podrá, a su criterio, ir colocando seguros intermedios sobre anclajes que resulten fiables; en caso de hacerlo deberá calcular su posición teniendo en cuenta que en ningún caso pueda, en caso de caída, llegar hasta el suelo (ver ascenso en libre).

5. Una vez en el destino el bombero valorará las necesidades y actuará en consecuencia.



La defensa del método propuesto se basa en criterios realistas y de optimización de los recursos y del tiempo disponible. De un lado la consideración de maniobra de máxima urgencia nos va a imponer una respuesta adecuada en el mínimo tiempo posible, consideración que con el método propuesto se cumple a la perfección. Por otro lado para que la maniobra una vez realizada resulte útil, es preciso que exista una conexión, la cuerda, entre el rescatador y el resto de la dotación. Así, una vez el bombero nº 1 ha alcanzado el objetivo podrá, gracias a la cuerda: asegurar a las personas que se encuentran en el balcón para bajarlas por la propia escalera de ganchos o por fachada, realizar un rápel de escape desde cualquier lugar, subir material desde el suelo (una manguera con agua, una manta de protección...), etc. Además podrá anclar la cuerda a un punto fijo y así, en caso de subir otros compañeros, lo harán autoasegurados.

- **Método 2:** Este método se basa en el aseguramiento del bombero sobre la propia escalera, de manera que queda cubierta una posible caída por descuido o por desfallecimiento, aunque en caso de fallo de la estructura de apoyo (balcón, antepecho, etc.) el accidente será inevitable. Por contra el método resulta algo más lento y físico que el anterior, ya que al subir la escalera de balcón a balcón hay que ir arrastrando la cuerda. Además requiere de mayor coordinación entre la persona que asciende y la que asegura. La maniobra se desarrolla de forma idéntica a la anterior y con la misma dotación de material. La diferencia estriba en que debe realizarse un anclaje (con una cinta y un mosquetón) sobre el extremo superior de la escalera y pasar por él la cuerda de seguro, en un extremo de la cuerda se situará el bombero que asegura y en el otro el que realiza el ascenso.

7.4. Ascenso con escalera corredera

Operación habitual en multitud de servicios: acceso a viviendas, rescate de personas, árboles, cableado en fachada, etc. Maniobra engañosamente sencilla y a la que no siempre se le presta la atención que se debiera. No debemos olvidar que con una escalera corredera podemos acceder hasta una segunda planta, lo que supone 6-8 metros de altura. Si nos fijamos en la legislación se considera trabajo en altura todo aquel en el que los pies del trabajador quedan a una altura superior a los dos metros (RD 1627/1997), por tanto los servicios realizados con escaleras correderas entran dentro de esta clasificación. La mayor parte de servicios con escalera de corredera se hacen sin asegurar al bombero que sube por ella, lo que puede resultar aceptable en la mayor parte de los casos siempre que la escalera se encuentre bien posicionada: ángulo adecuado (75º), enclavamiento del sistema de bloqueo y atado de la cuerda de elevación, sujeción de la base, etc.

Si tenemos alguna duda sobre la maniobra a realizar o consideramos que entraña peligro habrá que asegurar a los intervinientes (himenópteros, caída de cascotes, riesgo eléctrico, etc.). Para ello no precisamos más que un anillo de cinta, un mosquetón y dos cuerdas. El procedimiento es el que sigue (la maniobra hay que adaptarla al número de bomberos de la dotación):

1. Se aporta todo el material hasta la zona, se realiza un anclaje (triángulo de fuerzas) con el anillo de cinta sobre la parte superior de la escalera y se fija un mosquetón.

2. Se pasa la cuerda de seguro sobre el mosquetón (seguro en polea), en un extremo de la cuerda se situará el bombero que asegura y en el otro el que realiza el ascenso.

3. Se busca la mitad de la otra cuerda y se fija por medio de ballestrinques sobre la parte superior de la escalera (sobre la punta de los largueros). En base a otras circunstancias se pueden situar los tirantes más bajos.

4. Se procede a elevar la escalera, una vez en el lugar deseado se enclavan los peldaños y se ata la cuerda de elevación.

5. Dos bomberos sujetan los vientos laterales (en caso de poco personal se pueden buscar anclajes para los vientos: farolas, vehículos, rejas, etc.) mientras que otro bombero se sitúa entre la escalera y el muro y tracciona de los largueros como si quisiera acercar la escalera hacia él. Otra forma de sujetar la escalera es sujetándola por la parte frontal y con la punta de la bota hacer tope en la base de uno de los largueros (para evitar que la escalera resbale). Siempre que podamos ataremos la punta de la escalera a un lugar fiable, en este caso los vientos dejarían de ser necesarios.

6. El bombero que va a realizar el trabajo asciende por la escalera mientras que otro le asegura. Una vez en el lugar puede utilizar el cabo de anclaje para disponer de las dos manos libres para trabajar (en caso de riesgo eléctrico es mejor no emplear los cabos de anclaje con el fin de que el compañero pueda descender al accidentado sin necesidad de acceder hasta él).

Si nos vemos en la necesidad de utilizar escaleras correderas para la evacuación de personas, caso de algunos servicios urgentes, respetaremos las normas generales de posicionamiento y sujeción de la escalera y aseguraremos a las personas que bajen por ella o en su defecto les proporcionaremos protección a base de acompañarles situándonos por debajo de ellas.





7.5. Vehículos de altura

7.5.1. Paso cesta-balcón-cesta (vehículos de altura)

El paso desde la cesta de los vehículos de altura a balcones, terrazas o ventanas es una de las operaciones que con más frecuencia se realiza en los servicios en los que intervienen estos vehículos. Aunque es una maniobra en la que aparentemente no existe peligro no debemos por ello dejara de tomar las medidas de seguridad propias de cualquier trabajo en altura. A continuación se propone un método que a la vez que simple cumple con todos los requisitos exigibles a un correcto aseguramiento.

1. Los bomberos que vayan en la cesta deberán disponer de arnés, cabo de anclaje y mosquetón.
2. Mientras maniobra la escalera hacia el objetivo se monta un anillo de cinta (nudo Alondra) sobre un elemento sólido de la cesta y orientado hacia el lugar por el que vamos a saltar (no montar sobre elementos móviles de la cesta, como puertas o similar).
3. Un vez en el lugar aproximaremos la cesta lo máximo posible, eso sí, para evitar impactos tendremos en cuenta las diferencia de carga que se produce al subir y bajar de la cesta o al incorporar a otra persona, camilla o similar.
4. Nos anclaremos por medio del mosquetón al anillo de cordino/cinta colocada en la cesta y realizaremos la maniobra (avisar al conductor para que libere el pedal de hombre muerto y si lo cree necesario active el botón de stop). Para saltar del balcón a la cesta procederemos del mismo modo.

Las ventajas de este método son:



- El anillo auxiliar de cordino/cinta nos proporciona más libertad de movimientos y permite fijar cualquier mosquetón de manera correcta, sin recurrir a posiciones poco adecuadas.
 - En la cesta siempre disponemos de un punto de anclaje, cosa que no ocurre en balcones o ventanas.
 - La solidez y resistencia de la cesta la conocemos, no así la de las barandillas de los edificios o estructuras de anclaje similares.
 - En caso de caída del bombero la elasticidad que proporcionan los tramos de la escalera (o brazo) absorberá la energía de la caída, disminuyendo las consecuencias del choque (cabo de anclaje, cintas, propio bombero...).
 - En caso de caída el bombero quedará colgado de la cesta, con lo que maniobrando la escalera podremos bajarlo hasta un lugar seguro o la calle (si quedara colgando del balcón no podríamos prestarle ayuda).

7.5.2. Progresión por los tramos de escalera

Aunque con la incorporación de las cestas fijas en los VA la progresión por los tramos de escalera ha quedado relegado a un segundo término, no hay que olvidar que hay situaciones en las que tendremos que realizar este tipo de maniobra, por lo tanto deberemos disponer de una metodología adecuada para poderla realizar con seguridad. Algunas de estas situaciones son: accesos con el VA emplazado y en situaciones que no interese su recogida (por ejemplo con instalaciones de agua ya establecidas); evacuaciones de gran cantidad de personal disponiendo de poco tiempo; avería del VA que nos obligue a descender por los tramos de escalera; escalera apoyada (escalera en puente) para aumentar la carga máxima permitida; prácticas en los parques, etc.

Para que la progresión por los tramos de escalera resulte segura deben conjugarse dos partes, la pericia del bombero que realiza la maniobra y la situación en la que debe encontrarse el vehículo de altura, responsabilidad ésta que recae sobre el conductor del vehículo. Queda claro, por lo tanto, que debe existir una total coordinación entre la persona que realiza la maniobra y el conductor del VA. De manera general se seguirán las siguientes recomendaciones:



- El mando o bombero que realiza la maniobra comunicará al conductor los pormenores de la misma: lugar al que se tiene que acceder, trabajo a efectuar, etc.
- El conductor del VA realizará el emplazamiento del vehículo y el despliegue de los tramos de escalera hasta el lugar indicado, alineará los peldaños (con la escalera en horizontal puede ser más conveniente trabajar con los peldaños alternativos) y liberará el pedal de hombre muerto. Si prevé que puede producirse algún movimiento accidental de la escalera, por ejemplo porque hay personas en cesta, accionará el botón de parada de emergencia; una vez la escalera se encuentre en condiciones de ser utilizada el conductor informará al bombero de que ya puede iniciar la maniobra.
- Nadie accederá a los tramos y cestas de los vehículos de altura sin conocimiento del conductor.
- En caso de que la parada de emergencia sea activada por el bombero que está en la cesta, caso de algunos pasos cesta-balcón, es indispensable avisar al conductor del vehículo y que éste conozca el sistema de recogida de emergencia cuando este botón está activado.
- Al finalizar la maniobra se debe avisar al conductor del VA y éste confirmará la información recibida.
- Cuando se evacue a personas por los tramos de escalera se les debe asegurar debidamente o en su defecto proporcionarles protección a base de acompañarles situándolos por debajo de ellas.
- En la progresión por los tramos de escalera se deber llevar el cabo de anclaje en disposición de ser utilizado de forma inmediata.

7.5.3. Anclaje de cuerdas para rápel u otras maniobras desde V.A.

No es extraño el montaje de cuerdas desde la cesta o la parte superior de los vehículos de altura. En muchas ocasiones los vehículos de altura son utilizados a modo de grúa en el rescate de personas o como soportes para fijar los sistemas de izado (puentes, pozos y zonas verticales en general); en otras ocasiones se realizan rápeles desde ellos, bien por necesidades del servicio o bien en simulacros o exhibiciones. Si el vehículo dispone de soportes o anclajes diseñados específicamente para esta función serán los que utilizemos de manera prioritaria. Para el resto de casos se deberán buscar los puntos de anclaje teniendo en cuenta que deben cumplir todas las características exigibles a un SAS (anclajes fiables y duplicados...) y además habrá que prestar atención a los propios condicionantes del vehículo de altura empleado. De manera general deberemos:



- Siempre que se pueda utilizaremos los anclajes diseñados para este tipo de maniobras, con la gran ventaja, entre otras, de que siempre sabremos la carga máxima que podremos elevar. Estos anclajes suelen encontrarse en el extremo del tramo cama de las auto-escaleras y en la parte inferior de las cestas (no hay que sobrepasar la carga máxima facilitada por el fabricante en cada caso).

- Los anclajes nunca se situarán en zonas en donde puedan ser dañados o cizallados por los movimientos del vehículo de altura.

- Nunca se fijarán los anclajes a dos tramos distintos del brazo o escalera, de manera que en ningún caso la cuerda pueda ser partida por el movimiento de éstos.

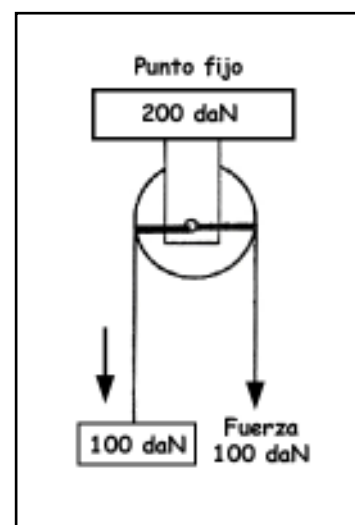
- Al igual que en otro tipo de instalaciones se montará una cuerda de soporte-progresión y otra de seguro.



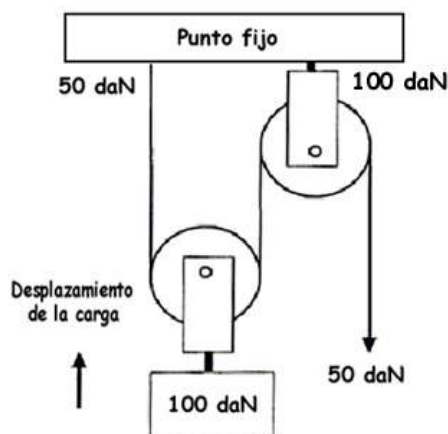
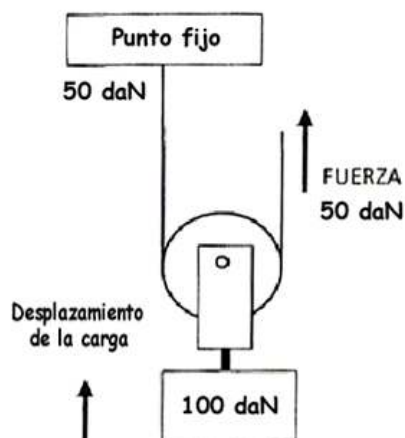
08. SISTEMAS DE TRACCIÓN

Son todos aquellos sistemas que nos van a permitir desplazar cargas o mantener elementos en tensión; además, según el aparejo empleado podremos aplicar fuerzas muy superiores a las que normalmente conseguiríamos con una tracción convencional. La mayor parte de los sistemas de tracción se basan en la combinación de poleas, tanto fijas como móviles (polipastos), y de algún sistema de retención.

► **Polea fija:** Como su propio nombre indica es una polea anclada a un punto fijo, la principal función es disminuir el rozamiento y cambiar el sentido de la fuerza aplicada. En la polea fija si queremos elevar un peso de 100 daN deberemos realizar también una fuerza de 100 daN. En la práctica, y debido a los rozamientos y a otro tipo de pérdidas, la fuerza a ejercer deberá ser algo mayor. En la polea fija el anclaje deberá soportar la suma de las dos fuerzas (100 daN + 100 daN = 200 daN). En resumen, con la polea fija no conseguimos una disminución de la fuerza a aplicar y lo único que hacemos es cambiar el sentido en que se realiza.



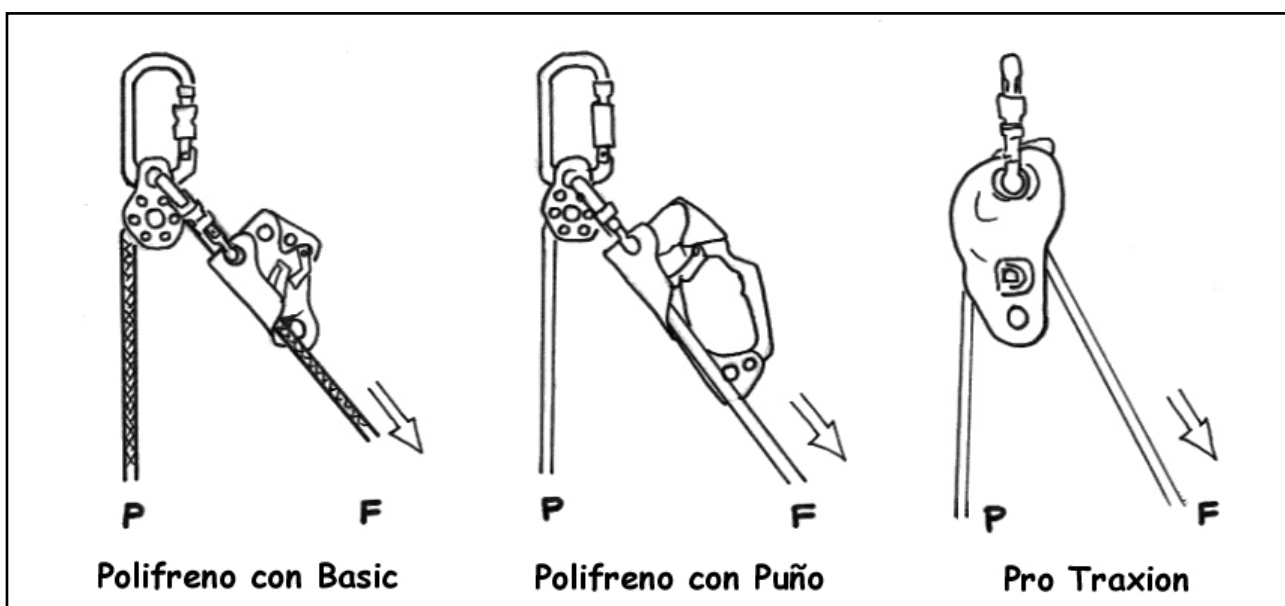
► **Polea móvil:** Se denomina así a la polea que, durante su trabajo, sufre un desplazamiento. En la polea móvil un extremo de la cuerda (cable o cadena) se sujeta a un punto fijo, se hace pasar la cuerda por la polea, de la cual está suspendida la carga, y en el otro extremo se aplica la fuerza.



Con la polea móvil conseguimos una ganancia mecánica de $2/1$, es decir, si queremos elevar un peso de 100 daN deberemos hacer una fuerza de 50 daN (despreciando rozamientos y otras pérdidas). En este caso al anclaje se transmite la misma fuerza que la aplicada en el extremo de tracción. Para evitar la dificultad que supone realizar la fuerza en sentido ascendente se suele colocar una polea fija con el fin de cambiar el sentido de la tracción. En la práctica los sistemas de tracción están representados por los polifrenos y polipastos, con sus múltiples variantes.

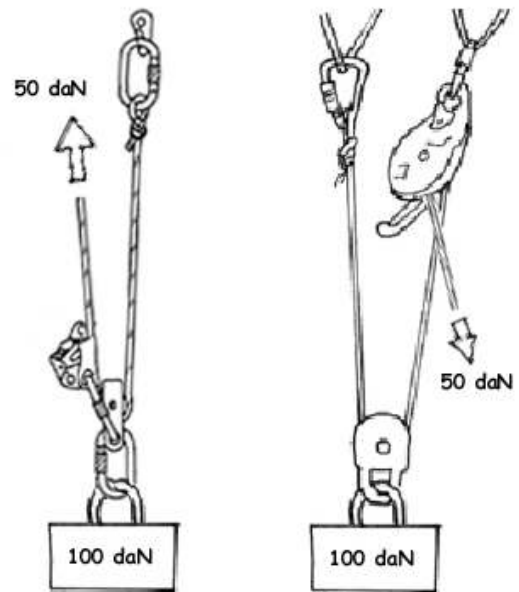
8.1 Polifrenos

Se trata de un aparato formado por la unión de una polea y un bloqueador (freno), con sus respectivos mosquetones. Con la polea conseguimos reducir el rozamiento y un cambio en el sentido de la fuerza mientras que el bloqueador evita que la carga retroceda. Se utilizan como base en el montaje de polipastos, izado de material, aseguramientos, contrapesos... En caso de no disponer de poleas podemos sustituirlas por mosquetones, aunque en este caso, y debido al rozamiento, el esfuerzo para mover la carga será mucho mayor. En el mercado existen aparatos que cumplen esta función, como por ejemplo las poleas con bloqueador Mini Traxion y Pro Traxion de la casa Petzl.



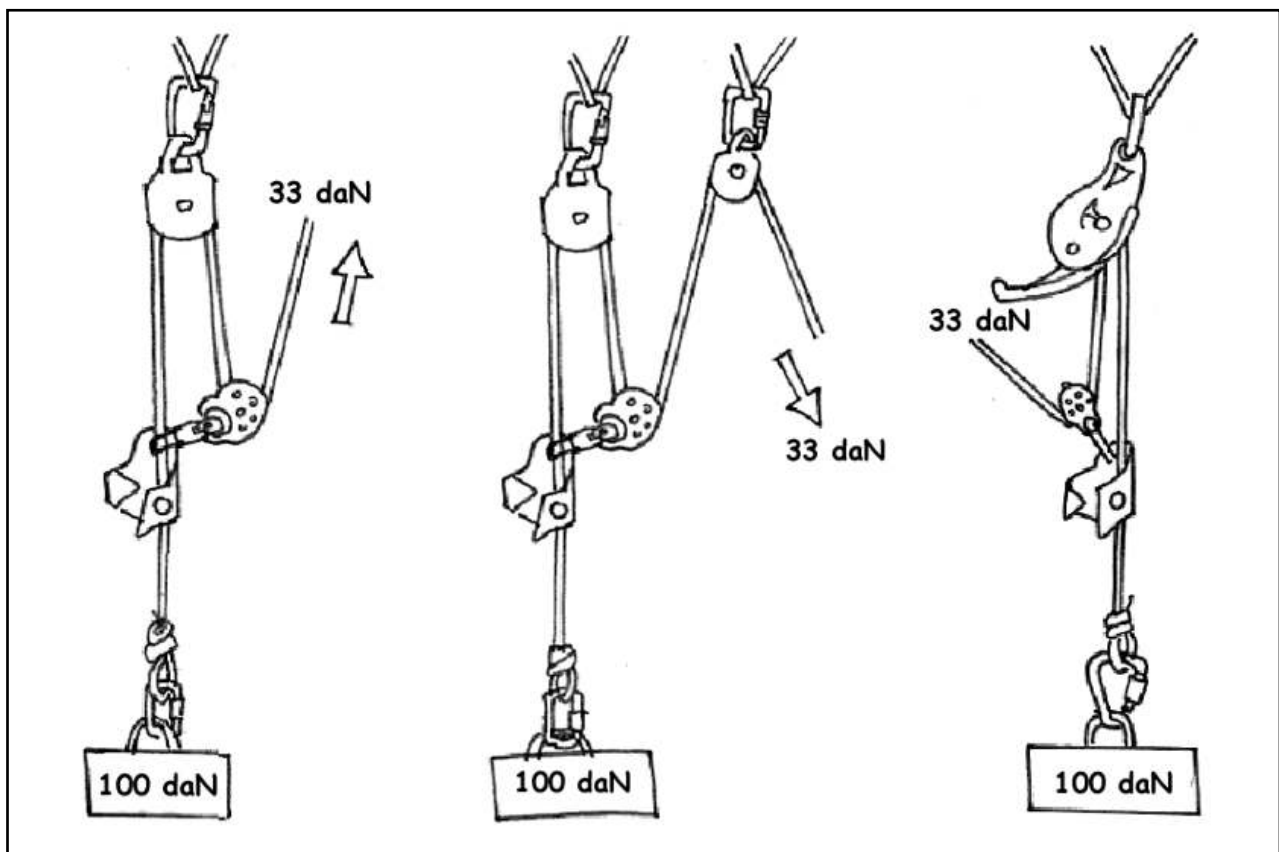
8.2. Polipastos

Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, un polipasto es un aparejo de dos grupos de poleas, uno fijo y otro móvil. Son pues, aparejos que tienen por objeto disminuir el esfuerzo que se debe realizar para elevar una carga. Según el montaje, cantidad y tipo de poleas a utilizar, ángulos formados por la cuerda etc., el rendimiento del polipasto puede variar de forma considerable. En la práctica los polipastos más utilizados son los 2:1 y 3:1, con sus múltiples variantes.



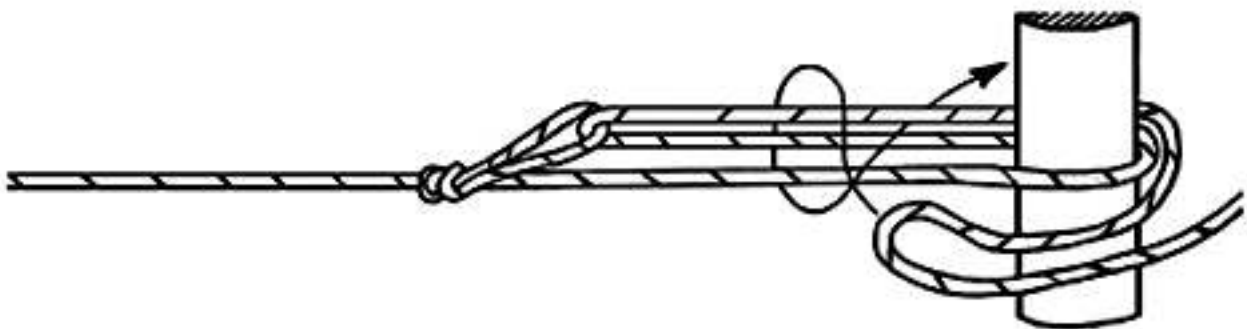
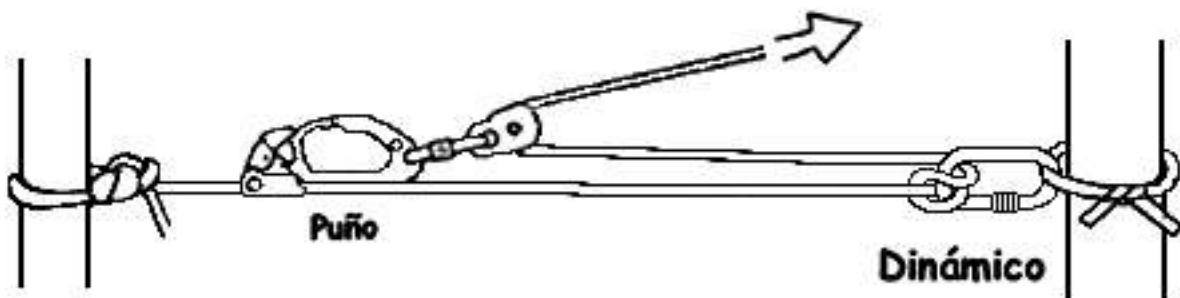
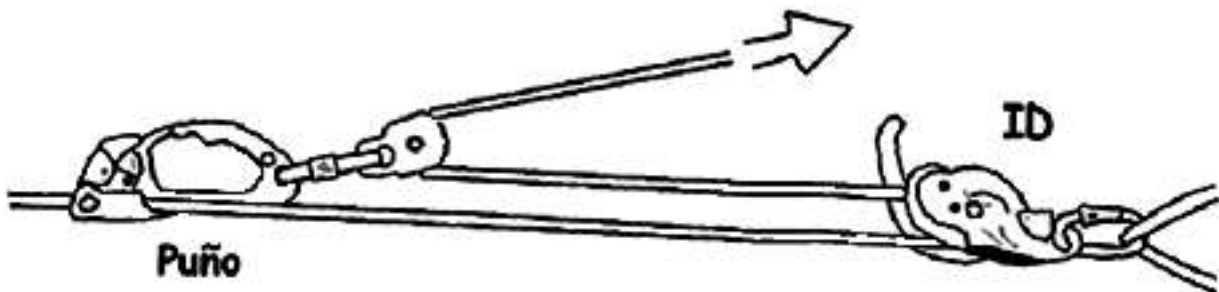
Polipasto 2:1

• Polipasto 3:1



8.3. Tensado de cuerdas

Básicamente un sistema de tensado no es más que un polipasto, normalmente tipo 3:1, en el que uno de los extremos se encuentra anclado a un punto fijo y en el otro se dispone de un sistema de bloqueo. Puede resultarnos útil en multitud de servicios, como el talado de árboles o ramas, amarrar elementos y estructuras con peligro de caída (carteles, farolas...), estabilizar vehículos, etc. En las siguientes imágenes se pueden ver algunos de los sistemas de tensado de cuerdas que podemos utilizar.



8.4. Tracción directa

En determinadas ocasiones de máxima urgencia, disponiendo de un número suficiente de bomberos y siempre que la carga no sea muy pesada (normalmente personas), se puede recurrir a realizar una extracción por el método de tracción directa. Supongamos que tenemos a una persona en el interior de un pozo, a unos 10 m de profundidad, y que por motivos diversos urge su extracción; la maniobra sería la siguiente. Un bombero desciende hasta la víctima provisto de cuatro tramos de cuerda (pueden ser 4 cuerdas independientes, 2 cuerdas en doble o incluso 1 en cuadruple), una vez en el lugar coloca al accidentado un triángulo de evacuación o similar (caso de no llevarlo) y le ancla las cuatro cuerdas al mismo punto. Hecho esto da la orden de tracción a los compañeros que se encuentran arriba (uno por cuerda). El método descrito, aunque nos pueda parecer poco ortodoxo, es rápido de ejecutar, precisa de muy poco material y de un mínimo de conocimientos. Además de la maniobra descrita con el sistema de tracción directa podemos resolver muchas otras situaciones (descenso de camillas, acarreo de material, etc.).



8.5. Tracteles y cabrestantes

En el mercado existen tracteles y tornos de cuerda para su uso en trabajo y rescate vertical. Los servicios de bomberos, por su parte, suelen disponer de tracteles y cabrestantes (montados en los vehículos) de cable de acero. La gran ventaja de estos equipos es que poseen una elevada capacidad de tracción/elevación, sin embargo si los usamos para maniobras de rescate vertical deberemos de prestar especial atención ya que el cable de acero es incompatible con el material de trabajo en altura, y especialmente con las cuerdas.

09. AUTORRESCATE

9.1. Concepto de autorrescate. Justificación. Síndrome del arnés

Entendemos por autorrescate (o autosocorro) a todas aquellas maniobras destinadas a prestar auxilio a un compañero que se encuentra en dificultades. El autorrescate, además, se caracteriza por llevarse a cabo con los medios y equipos que tenemos en el lugar y por que para que sea eficaz debe realizarse en el menor tiempo posible. El autorrescate se diferencia del rescate en que, en el primer caso, el accidente se produce en el mismo momento en que estamos actuando y le sucede a alguien de nuestro equipo. Un ejemplo lo tendríamos en el supuesto de que hubiera que bajar a socorrer a un compañero que se ha quedado inconsciente en mitad de la cuerda cuando, por poner un caso, realizaba rápel para acceder a un domicilio.

El conocido como "síndrome del arnés" es un cuadro patológico que se manifiesta cuando una persona permanece colgada de forma inerte del arnés durante un tiempo determinado. Diversos estudios demuestran que a partir de **5 minutos** de suspensión la persona puede mostrar alteraciones circulatorias de carácter grave, y como consecuencia de ellas sufrir una parada cardíaca y la muerte. De todo esto podemos extraer tres claras conclusiones:

- No se puede dejar a una persona inconsciente o con dificultades en mitad de una cuerda.
- El rescate debe realizarse en el mínimo tiempo posible.
- Todo bombero debe conocer las técnicas de autorrescate que le permitan descolgar a un compañero bloqueado a mitad cuerda.

9.2. Descenso del herido: técnicas

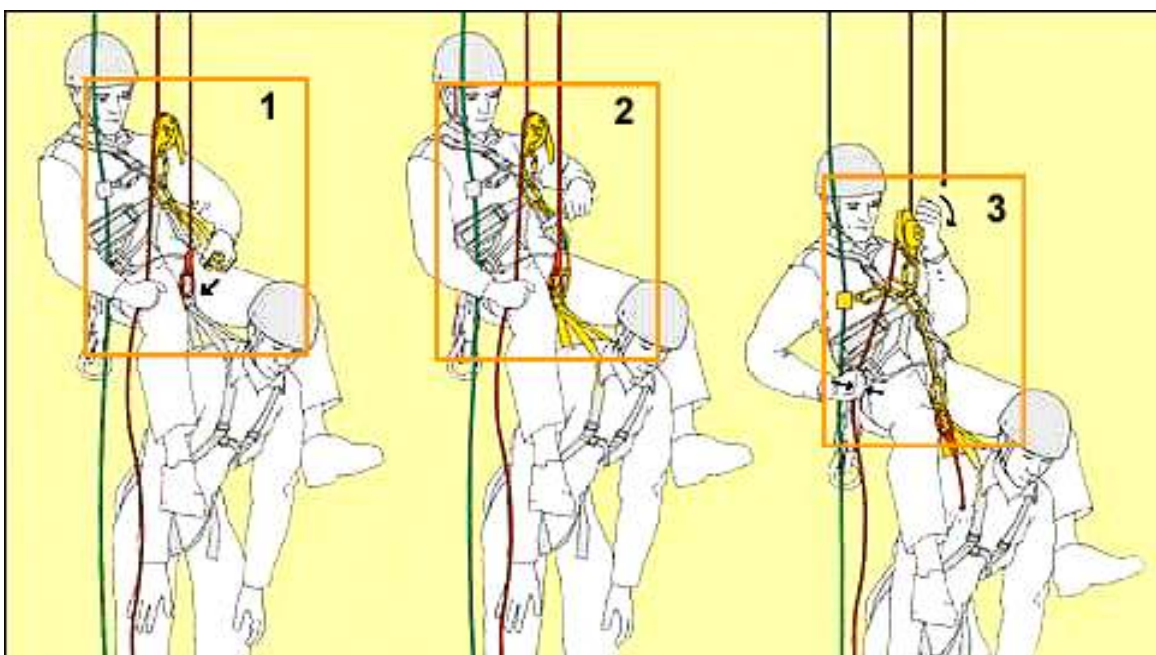
Puesto que una de las premisas para que el autorrescate tenga éxito es la rapidez con el que se realiza vamos a describir una de las técnicas más rápidas de ejecutar, que consiste en el acceso hasta la víctima con cuerda adicional, desbloqueo por medio del corte de cuerda y el posterior descenso del accidentado hasta lugar seguro. La maniobra es la que sigue:

1. Acceso hasta el accidentado. Podemos utilizar las instalaciones existentes (si son fiables) o bien colocar nuestras propias cuerdas. Si estamos por encima del accidentado descenderemos hasta él con nuestro ID; si estamos por debajo ascenderemos con los bloqueadores y una vez superada a la víctima nos colocaremos nuestro descensor.

2. Anclaje de la víctima. Llegados a la víctima nos situaremos por encima de ella y bloquearemos tanto nuestro ID como el suyo; hecho esto anclaremos al accidentado a nuestro arnés por medio de nuestro cabo de anclaje corto. El anclaje debe realizarse sobre el punto del que está suspendido el accidentado y debe quedar lo más tenso posible. A su vez anclaremos el cabo de anclaje largo de la víctima a nosotros.

3. Desbloqueo del accidentado. Por medio de una navaja cortaremos la cuerda por encima del punto de donde se encuentra suspendida la víctima (anclaje directo, bloqueador de pecho...). El corte debe realizarse de manera que nunca pueda verse afectada la cuerda sobre la que estamos suspendidos (hacia fuera). En el caso de que el accidentado estuviera colgando de su ID, en vez de cortar la cuerda no tendremos más que apretar la palanca del aparato para que el rescatado pase a colgar de nosotros. Si el accidentado dispusiera de una cuerda de seguro adicional deberemos liberarlo previamente de ella.

4. Descenso del herido. Una vez el herido está colgando de nuestro arnés lo bajaremos hasta un lugar en donde podamos atenderle debidamente. El descenso lo realizaremos con la víctima entre nuestras piernas y utilizando siempre un mosquetón de freno para limitar la velocidad de descenso. Tras el rescate colocaremos a la víctima en posición semi-sentada (en "cuclillas"); en caso de víctimas inconscientes y una vez asegurada la permeabilidad de la vía aérea la posición fetal parece ser la ideal. Se recomienda mantener esta posición unos 20 a 40 minutos y posteriormente pasar gradualmente a la posición horizontal. El objetivo de esta maniobra es evitar la sobrecarga aguda del ventrículo derecho por aflujo masivo de la sangre acumulada en las extremidades.



10. NOCIONES BÁSICAS DE RESCATE Y EVACUACIÓN

10.1. Materiales y equipos de rescate

Si algo tienen en común todas las maniobras de rescate es que a la víctima se le debe proporcionar un medio de soporte que nos permita su evacuación de forma segura y sin que se produzca un agravamiento de su estado. Para la evacuación de víctimas conscientes y que no presentan lesiones un arnés completo o un triángulo de evacuación suele resultar la solución más sencilla y rápida; en rescates de máxima urgencia estos materiales se presentan prácticamente como la única solución. En caso de personas con lesiones habrá que recurrir al transporte sobre camillas. Una camilla diseñada para el rescate vertical cumple perfectamente esta función, en caso de no disponer de ellas podremos recurrir a otro tipo de camillas o a tablas de rescate, eso sí, ambas debidamente adaptadas al tipo de transporte que se va a realizar. Otra posible solución es emplear arneses inmovilizadores.

► Triángulo de evacuación

Elemento de gran versatilidad para el rescate. Ligero, poco voluminosos y de fácil colocación, lo usaremos en maniobras rápidas en la que no podamos colocar un arnés o utilizar otro medio de evacuación (por ejemplo en pozos en los que no sea posible acceder con una camilla). Tiene forma triangular, como de "pañal", y se ancla recogiendo las tres cintas de que dispone; una a cada lado de la cintura y otra por debajo de las piernas. Dispone de anclajes para adultos y para niños.



► Arnés inmovilizador

En el mercado disponemos de arneses que hacen al tiempo la función de inmovilizador dorsal y cervical, de manera similar a los conocidos "Ferno". Disponen de una estructura en la parte trasera que les confiere rigidez y de un sistema de anclaje (un puente rígido sobre ambos hombros) que permite la elevación de la víctima en posición totalmente vertical. Resultan interesantes para el rescate en zonas verticales y estrechas, como pozos, tubos, etc.



► **Tabla de rescate**

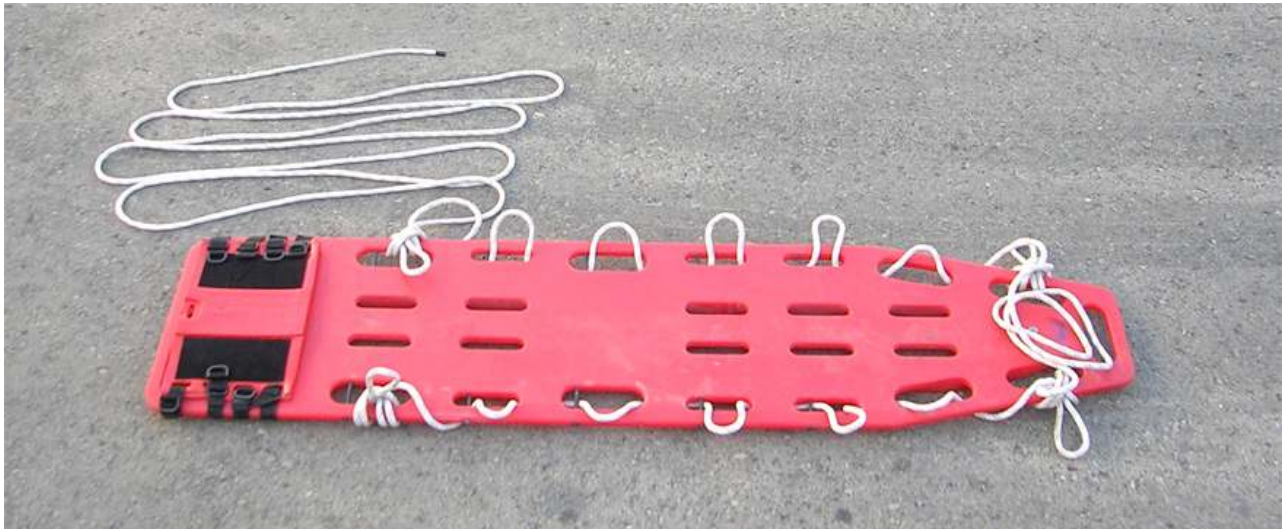
Pensada más como un medio de movilización y extracción de víctimas y para pequeñas evacuaciones, podemos vernos, por motivos diversos, en la necesidad de utilizarla en el porteo tanto horizontal como vertical:

- Que no dispongamos de otro medio de evacuación.
- Que la víctima ya esté en la tabla y tan solo se requiera de un pequeño transporte (por ejemplo después de la extracción del interior de un vehículo y que haya que subirla por un talud o similar).
- Que por causas de espacio no podamos acceder con una camilla tipo nido (mucho más voluminosa).

Siempre que exista la posibilidad de que la víctima se salga de la tabla y obligatoriamente cuando la utilicemos como medio de evacuación en zonas de predominio vertical habrá que realizar un "atado" del accidentado, de manera que mantenga su posición sobre la tabla y haga imposible su caída.

Para el atado precisaremos de una cuerda o cordino de unos 20 metros de longitud que fijaremos a la tabla por medio de nudos ballestrinques debidamente reasegurados. La secuencia para el atado es la que sigue:

1. Se coloca la tabla en el suelo, se reservan unos 5 m de cuerda (que será la que posteriormente utilicemos para el cosido final) y se hace un primer nudo junto a la cabeza de la víctima (toda la maniobra puede realizarse sobre la tabla vacía y después acondicionar al accidentado, o bien hacerlo con el herido ya colocado sobre ella, que es la opción más habitual).
2. Se van realizando pequeñas vagas de cuerda sobre todas las asas de la tabla hasta llegar al extremo de los pies. Llegados aquí se ata la cuerda sobre el último orificio de la tabla. Es importante que las vagas sean cortas para posibilitar el posterior ajuste de la cuerda sobre el cuerpo de la víctima.
3. Se sujetan los pies del accidentado dándoles un par de vueltas con la cuerda (a modo de estribo), a continuación se ata sobre el último orificio del otro lado de la tabla. En caso de que la víctima no se encuentre sobre la tabla dejaremos un tramo de cuerda para posteriormente realizar el estribo.
4. Se vuelven a realizar las vagas en el otro lateral de la tabla hasta llegar a la cabeza de la víctima. Se fija la cuerda por medio de un ballestrinque (el sobrante de cuerda se plegará y colocará en un lugar adecuado).
5. Hecho esto no tenemos más que coser las vagas de ambos laterales de la tabla por medio de la cuerda que hemos reservado para este fin (el primer cosido debe quedar por debajo de las axilas del accidentado). Finalizado el cosido se vuelve a atar la cuerda. Es importante ajustar la cuerda sobre el herido pero sin que llegue a apretarle.



En caso de disponer de cintas con cierre por hebilla o velcro serán éstas las primeras que coloquemos al accidentado. Esta primera sujeción no resulta segura para el transporte vertical pero mejora el confort de la víctima ya que las cintas reparten mejor el peso que las cuerdas (debido a su mayor anchura).

Ante cualquier duda sobre el estado del accidentado colocarle collarín e inmovilizador cervical

Hay que tener también en cuenta las consideraciones para el traslado de accidentados realizadas en el apartado de "Transporte de Camillas" (10.2.).



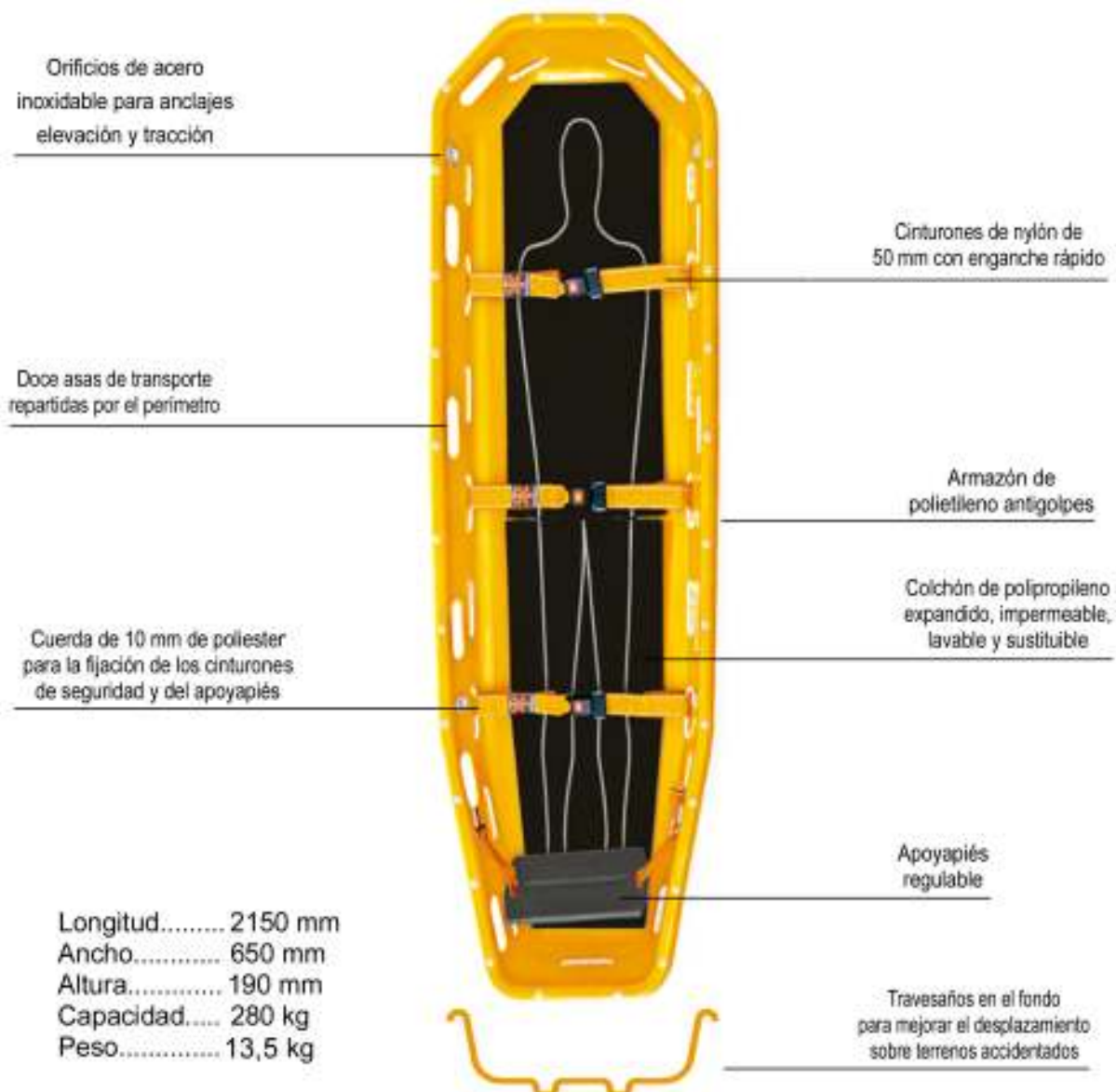
► **La camilla**

La camilla es el elemento sobre el que gira todo el rescate. Cualquier víctima que presente lesiones, que esté inconsciente, débil, etc., no habrá más remedio que evacuarla por medio de una camilla.

La camilla cumple la doble función de transporte y protección del herido. Para ello debe disponer de una base que presente cierta rigidez, algún elemento que envuelva a la víctima y de unos puntos para poder ser transportada. Las camillas diseñadas para rescate vertical poseen anclajes para poder ser transportadas tanto en vertical como en horizontal, además deben incorporar un juego de cintas o un arnés integrado de manera que el accidentado quede debidamente sujeto a la camilla. Disponen también de un número determinado de asas (en laterales y extremos) para posibilitar el transporte a mano. En la figura se muestra la camilla Nest para espacios confinados de la casa Petzl.



El Ayuntamiento de Valencia dispone en sus vehículos de altura de la camilla tipo "nido" de la casa Spencer. La camilla está realizada en plástico de alta resistencia (Polietileno de alta densidad) y dispone en su perímetro de una barra metálica que le confiere mayor resistencia y rigidez. Tiene cuatro anclajes reforzados (2 a cada lado) para el anclaje del pulpo y de la tracción superior. Dispone además de 12 asas de transporte (2 delante, 2 detrás y 4 en cada lateral) y de un apoya pies de longitud regulable. Aunque no es una camilla específica para rescate vertical con unas pequeñas adaptaciones puede resultar adecuada para la resolución de prácticamente todo tipo de servicios.



● **Acondicionamiento de heridos en la camilla Nido**

- Trasladar al herido a la camilla respetando las normas básicas de movilización: eje cabeza, cuello, tronco.
- Si es necesario colocar un inmovilizador cervical al accidentado.
- Siempre que sea posible se colocará un casco a la víctima y se le proporcionará protección ocular.
- Colocar algún elemento (manta enrollada, una botella de agua vacía, etc.) bajo las rodillas del accidentado generando una ligera flexión de las piernas (para no forzar las articulaciones).
- Colocar bajo la nuca de la víctima algún elemento de apoyo.
- Utilizar el apoya pies siempre que la camilla vaya a ser transportada en posición inclinada (por ejemplo por escaleras). Si el accidentado sufre una rotura de pierna o similar este elemento no puede utilizarse.
- Sujetar siempre al herido, como mínimo, por medio de las tres cintas que vienen con la camilla.
- Siempre que exista la posibilidad de que el accidentado pueda moverse o salirse de la camilla habrá que realizar una "atado" de la víctima, tal y como viene descrito en el apartado tabla de rescate (el resto de consideraciones también son aplicables a la camilla).
- Hay que tener presente las condiciones climatológicas. Proteger a la víctima de los rayos directos del Sol, del frío y de la lluvia, según los casos.
- Siempre que el transporte de la camilla se realice por lugares en donde haya riesgo de caída se deber asegurar por medio de cuerdas. Para ello se dotará a la camilla, como mínimo, de un anclaje en la parte superior (triángulo de cinta más mosquetón de seguridad).



10.2. Transporte de camillas: porteo

Entendemos por porteo o transporte horizontal todo aquel en el que los socorristas llevan directamente la camilla. El porteo se realiza por zonas en donde la camilla puede circular sin la ayuda de cuerdas o utilizando éstas como medio auxiliar de seguro y tracción.

Para el porteo de una camilla se precisa un equipo mínimo de seis personas, aunque lo ideal es que dispongamos de por los menos diez socorristas (según la dificultad a salvar, la distancia, etc.). En un principio la camilla es transportada por seis socorristas de los cuales uno actuará como coordinador del equipo. El Jefe de Grupo o Coordinador se sitúa en una de las asas delanteras y es el encargado de dar las órdenes dentro del grupo. Debe controlar que se efectúe el transporte de forma adecuada (inclinación correcta, sin tirones, golpes...), velar por la seguridad del equipo y guiar la camilla por las distintas zonas. Para esta última función puede ayudarse de la figura del guía, que va unos metros por delante de la camilla analizando las dificultades y valorando el mejor recorrido a seguir. El guía, además, irá provisto de una cuerda (unos 10 m), un polifreno, unos cuantos anillos de cinta y algunos mosquetones y anclajes; con este material montará las instalaciones que sean necesarias para asegurar la camilla o facilitar su desplazamiento.

El Coordinador es el encargado de dar las órdenes e indicaciones precisas para mover la camilla. Para ello comunicará al equipo el movimiento o maniobra a realizar, esperará a que todos los socorristas tomen posiciones, dará la voz de **PREPARADOS** y transcurridos algunos segundos dará la voz de **YA**. Por ejemplo, si la camilla hay que bajarla al suelo la secuencia sería la siguiente: **bajamos camilla..., preparados..., ya**. Las órdenes únicamente serán dadas por el Coordinador del grupo pero cualquier socorrista podrá parar la maniobra en cualquier momento con la voz de **STOP**.

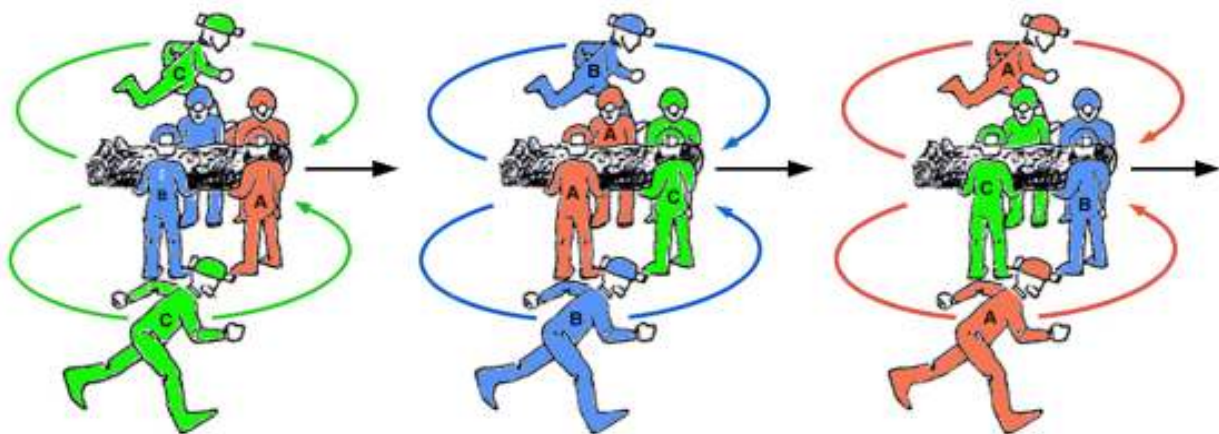


En porteo horizontal presenta básicamente dos modalidades, el transporte a bloque y el pasacamillas o correcamillas.

► **Transporte a bloque:** Se utiliza en zonas de predominio horizontal y en donde no existan obstáculos que impidan avanzar de manera regular y simultánea a los socorristas. El transporte es realizado por seis socorristas (tres a cada lado) que llevarán el paso cambiado para evitar balanceos de la camilla. Los más altos deben situarse en la parte del la cabeza del accidentado para que ésta permanezca ligeramente elevada. El Coordinador irá cambiando a los socorristas de lado para repartir el esfuerzo.



► **Pasacamillas:** Técnica de transporte horizontal en la que la camilla pasa de unos socorristas a otros sin que estos se muevan. La técnica del pasacamillas se utiliza en tramos conflictivos o cuando interesa que la camilla se desplace sin brusquedades. Para realizarlo es preciso disponer de un equipo mínimo de seis socorristas. Los cuatro de delante sujetan la camilla mientras que los dos de atrás abandonan su posición para situarse en la parte delantera y recibirla. El proceso se repite hasta superar la dificultad en cuestión. La gran ventaja de este método es que los socorristas permanecen parados y estabilizados, por lo que nos permite mover la camilla por zonas inestables, con escalones, desniveles, bloques, etc.



► **Superación de dificultades**

El porteo, pese a lo que pueda parecer, es una maniobra delicada. Transportar una camilla por los restos de un derrumbamiento, entre grietas y bloques o bajarla por una angosta escalera, son maniobras que requieren un adecuado adiestramiento de los socorristas y un buen nivel de coordinación. La mayor parte de las dificultades que nos vamos a encontrar se superan con la técnica del pasacamillas o alguna variante de la misma, es decir, los socorristas tomaran posiciones y una vez colocados se procederá a mover la camilla. Siempre que exista peligro se utilizará una cuerda de seguro, que podrá utilizarse también como apoyo a la tracción. El tipo de anclaje a utilizar estará en función de la maniobra a realizar y del nivel de riesgo que conlleve, pudiendo ser desde una aseguración directa a los propios socorristas hasta el montaje de un SAS.

● **Zonas a distinto nivel**

Las zonas a distinto nivel podemos encontrarlas tanto en sentido ascendente como descendente (forjados entre plantas, escalones de roca, zanjas, etc.). La limitación de la altura a superar vendrá dada por la distancia máxima que podemos mover la camilla sin que pierda el contacto con los socorristas que se encuentran bajo y en la parte superior. Para el descenso apoyaremos la camilla en el suelo y la iremos deslizando por el borde del obstáculo hasta que sea recogida por los socorristas que se encuentran bajo; en el ascenso deberemos levantar la camilla a pulso hasta que pueda ser recogida por los que se encuentran en la parte superior. Con carácter general se situarán más socorristas en el lugar que haya que realizar mayor esfuerzo (por ejemplo en un ascenso cuatro bajo y dos arriba), teniendo en cuenta que si así lo exige la maniobra a mitad de ella podemos trasladar a algunos de un lugar a otro.



• **Zonas estrechas o de escasa altura**

En los lugares estrechos en los que es posible que la víctima roce con algún punto hay que manejar la camilla con especial suavidad, realizando movimientos lentos y progresivos. Siempre que sea posible la camilla será acompañada por dos personas, que deberán situarse a ambos laterales de la camilla o en la parte delantera y trasera, según los casos (en función de las dimensiones del lugar). El socorrista que vaya por delante realizará funciones de coordinación. En las zonas estrechas se debe dotar a la camilla de una cuerda de tracción y a ser posible de una longitud tal que pueda ser manejada desde ambas partes.



• **Escaleras de edificios**

El porteo por escaleras combina las dificultades del porteo a distinto nivel con el de zonas estrechas. Una escalera presenta básicamente tres dificultades: el ancho de la misma, la inclinación y los giros. Lo primero que hay que hacer es adecuar el número de socorristas a las dimensiones de la escalera (4 o 2 según los casos). En segundo lugar hay que valorar la inclinación; si la escalera presenta mucha pendiente destinaremos a un socorrista a sujetar al compañero situado a los pies de la víctima. Para los giros tenemos dos opciones: levantar la camilla en posición horizontal por encima de la barandilla, o bien colocar la camilla en posición vertical en cada rellano y maniobrar hasta realizar el giro. La primera opción es la más rápida ya que no precisa de un cambio en las condiciones del transporte, en su contra tiene que es más física y mas expuesta, ya que al accidentado hay que portearlo por encima del hueco de la escalera. La segunda opción es la más segura y es la que utilizaremos de forma preferente, además resulta mucho más tranquilizadora para víctimas conscientes.



• **Otras consideraciones**

- Todos los movimientos se realizarán de forma coordinada y con suavidad, evitando zarandear y golpear la camilla.
- Los socorristas deben colocar el material que llevan colgando del arnés en el lado contrario de la camilla par evitar golpear con él al accidentado.
- Si el accidentado precisa atención sanitaria pararemos la maniobra para que pueda ser atendida en las debidas condiciones, no olvidar que el objetivo principal de cualquier operación de rescate es la salud de la víctima.
- No olvidar el apoyo psicológico a la víctima, labor que en principio será realizada por uno de los socorristas que mueve la camilla.
- Trabajar en silencio para que todo el mundo escuche las instrucciones dadas por el Coordinador. Abstenerse de realizar debates y valoraciones sobre la maniobra a realizar, cualquier sugerencia o idea debe ser comunicada al coordinador, que será quien valore y decida la técnica a emplear. Comunicar siempre cualquier situación que entrañe peligro.
- Es importante abstenerse de realizar comentarios “cómicos” o “graciosos” durante el rescate. Esta situación se da con frecuencia en las prácticas, en donde deberemos comportarnos como si de una situación real se tratara.
- Si algún miembro del equipo resbala y cae debe soltar la camilla para no arrastrar a ésta y al resto del equipo.
- En las paradas dejaremos la camilla en un lugar “cómodo” y seguro para el accidentado (en superficie plana, a salvo de caída de piedras, del sol, etc.).

10.3. Rescate con vehículos de altura

► Paso de camillas desde balcones y ventanas a la cesta de los vehículos de altura

Este tipo de maniobra resulta bastante habitual en el servicio y en determinadas circunstancias (peso del rescatado, distancia desde la cesta a la ventana o balcón, tipo de vehículo de altura empleado, etc.) presenta un riesgo elevado para la víctima. El rescate de personas en camilla a través de balcones, ventanas o similares, debe reservarse para aquellas situaciones en las que el resto de sistemas resulten inaplicables o desaconsejados (escaleras y pasillos estrechos, prescripción sanitaria de transporte horizontal, realización de r.c.p, etc.). El rescate con VA requiere un conocimiento adecuado sobre estos vehículos y la utilización de aquellos que mejor se adapten a la maniobra que vamos a realizar. En la actualidad disponemos de auto-escaleras y auto-brazos que disponen de soporte para camillas, en estos casos



será obligado conocer las características de maniobra y carga de estos accesorios así como las propias limitaciones del vehículo de altura empleado. En los vehículos que no disponen de soporte o cuando éste no se pueda utilizar habrá que establecer un procedimiento que haga segura la maniobra. De manera general los auto-brazos se adaptan mejor a este tipo de rescates ya que disponen de cestas más amplias y con mayor capacidad de carga, además el hecho de que la cesta sea giratoria nos permitirá una mayor aproximación a la zona del rescate: esta última condición, la proximidad, es lo que va a determinar en mayor medida el éxito y la seguridad de la actuación y es por tanto donde deberemos centrar nuestra atención. A continuación se relacionan una serie de recomendaciones y normas en relación a este tipo de actuaciones:

- Como en cualquier servicio de trabajo o rescate en altura hay que balizar debidamente la zona de intervención.
- El equipo mínimo para este tipo de intervenciones será: arnés, cabo de anclaje con mosquetón, casco, botas y guantes.
- Ubicar el vehículo de altura de manera que nos permita la mayor aproximación de la cesta a la zona del rescate.
- La persona rescatada permanecerá siempre debidamente sujeta a la camilla por medio de cinchas (tantas como sean necesarias) y ésta a su vez se sujetará al soporte de la cesta o a la propia cesta.
- El conductor del VA debe asegurarse de que una vez cargada la camilla en la cesta ésta no golpeará o se enganchará con ninguna parte de la estructura; hay que evitar a toda costa el bloqueo del VA una vez la víctima se encuentra en él.
- Pulsar la parada de emergencia para evitar que el vehículo de altura pueda realizar movimientos indeseados.
- Los soportes de camilla se introducirán todo lo que sea posible en el interior de la vivienda, de manera que la camilla no realice ningún paso sobre la vertical.
- Como norma general el paso de la vivienda (o similar) a la cesta del vehículo de altura será asegurado por medio de una cuerda; en caso de no poder introducir los soportes de camilla en las viviendas, cuando exista cierta distancia entre la fachada y la cesta o cuando trabajemos con personas de gran peso el aseguramiento será obligatorio.
- Si la distancia a salvar entre el lugar del rescate y la cesta del V.A es considerable se puede utilizar una escalera de ganchos (o la escalera auxiliar de acceso a los tramos de los vehículos de altura) colocada entre la cesta y la vivienda y deslizar la camilla por ella. La escalera se atará solamente sobre uno de los extremos, o cesta o lugar del rescate. En estos casos de deberá emplear una camilla de rescate tipo nido y colocar todos los medios de seguridad necesarios (siempre que se pueda esta maniobra se asegurará desde una planta superior para que no exista peligro de caída de la camilla).
- En ocasiones un pequeño traslado de la víctima hasta otro lugar puede hacer viable o más segura una maniobra de rescate de este tipo (trasladarla a un balcón u otra habitación, en últimas viviendas subida a la terraza, etc.).

► **Rescate de personas en zonas verticales utilizando el vehículo de altura a modo de grúa**

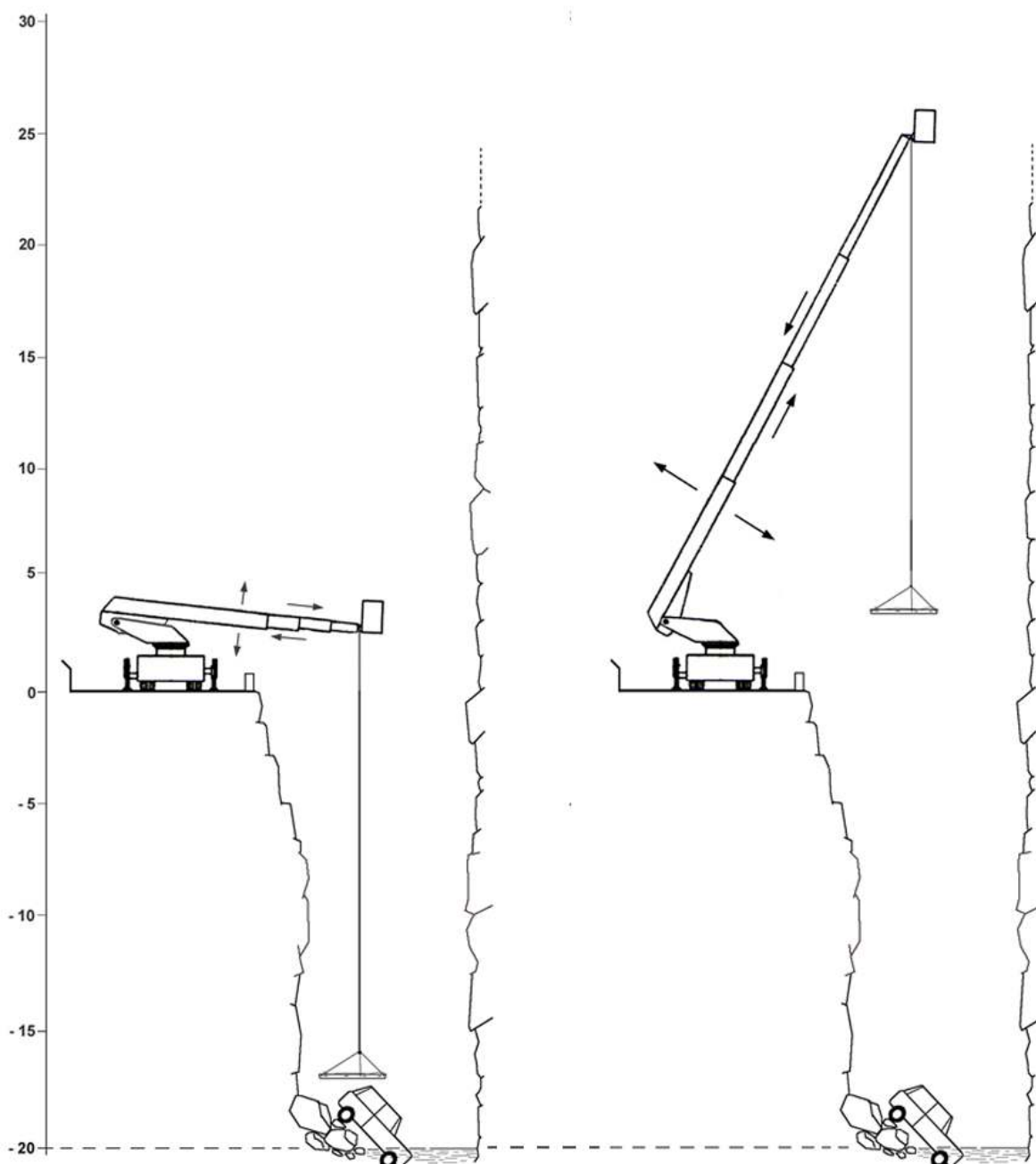
Los vehículos de altura podemos aprovecharlos para realizar rescates en zonas verticales de forma rápida, segura, y sin que el personal que interviene posea unos conocimientos exhaustivos de las técnicas de evacuación vertical. Para ello haremos valer el vehículo de altura a modo de grúa, utilizando los movimientos de giro, elevación y extensión para conseguir tanto la posición requerida como la elevación o descenso de las cuerdas que vamos a utilizar.

Básicamente se trata de montar un anclaje en el extremo de la escalera (mismas condiciones que un SAS) y sobre él fijar dos cuerdas de una determinada longitud, en el otro extremo de la cuerda se fijará la camilla. Terminado el montaje se elevará la escalera hasta que la cuerda quede tensa, en este momento dos bomberos se anclarán junto a la camilla; hecho esto el conductor de la escalera maniobrará para trasladar a los rescatadores hasta el lugar en donde se encuentra la víctima. Llegados hasta el accidentado se le colocará sobre la camilla y una vez debidamente sujeto se dará la orden de izado. La principal ventaja que presenta esta técnica es que un equipo reducido de bomberos (1 conductor y dos rescatistas) y sin conocimientos específicos de rescate vertical (incluso podríamos trasladar a un sanitario) pueden acometer una operación de este tipo con rapidez y de una forma segura. El hecho de que todo el trabajo vaya a ser realizado por el vehículo simplifica mucho la maniobra ya que nos evita buscar anclajes adecuados y el montaje de polipastos o contrapesos como sistemas de tracción.

Aunque en un principio este sistema está pensado para realizar rescates por debajo de nuestra posición (puentes, barrancos, ríos, etc.) puede utilizarse igualmente para evacuaciones en lugares elevados, aunque para esos casos habrá que ser más preciso a la hora de medir las cuerdas que van a intervenir.



En el caso de rescates por debajo de nuestra cota basta con medir las cuerdas de manera que lleguen desde el punto en donde se encuentra la víctima hasta la posición más baja a la que la punta de la escalera pueda llegar (los sobrantes de cuerda deben quedar en el lado de la camilla por si hubiera que realizar alguna rectificación). La limitación de esta maniobra vendrá dada por el vehículo de altura utilizado, teniendo que dejar un margen de seguridad con respecto a las prestaciones máximas de dicho vehículo (por ejemplo, si utilizamos una escalera de 30 m podremos realizar rescates hasta unos 20 m).



11. BIBLIOGRAFÍA

Autorrescate. Ediciones Desnivel. Año 1998. David J. Fasulo.

Bolsa de Rescate. Material y técnicas básicas de rescate en altura. RR.OO. Relaciones y acciones formativas. Bomberos Ayuntamiento de Valencia.

Catálogos: Petzl deportivo y profesional, Roca, Beal deportivo y profesional, Fixe, Faders, Kordas

Curso de Progresión y Rescate Vertical para Bomberos de Primera Intervención. Escuela de Protección Civil de la Comunidad Valenciana. Año 2008. Salvador Guinot Castelló.

Curso Técnicas de Tracción con cuerda para bomberos. Rajadell Viciano.Gustavo

Curso Técnico Deportivo en espeleología. Federación Española de espeleología.

Diccionario de Técnica Espeleológica. Año 1998. Federación Española de Espeleología. Federación de Espeleología de la Comunidad Valenciana. Luis Gisbert Roger.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre

Manual del Espeleosocorristas. 2008. Spéléo Secours Français.

Manual de Espeleo-Socorro. 2005. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Manual de Técnicas de Trabajo Vertical. Concuenda. Asociación Nacional de Empresas de Trabajos Verticales (Anetva).

Material y Técnica I. 1997. Escola Valenciana d'Espeleología. Federació D'Espeleologia de la Comunitat Valenciana.

Normas EN (las relacionadas con el material de trabajo en altura).

Notas Técnicas de Prevención (682, 683, 684 y 789). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Obligaciones para los bomberos en el Código Penal. Manuel Portero Henares. S.E.P.E.I. Diputación de Albacete

Prevención, seguridad y autorescate. Año 1996. Ediciones Desnivel. Máximo Murcia.

Prevención y seguridad en trabajos verticales. Jon Redondo. Ediciones Desnivel 2005.

Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.

Real decreto 2177/2004, de 12 de noviembre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Rescate en Espacios Confinados. Año 2006. Manuales Desnivel. Delfín Delgado.

Rescate Urbano en Altura. Año 2002. Ediciones Desnivel. Delfín Delgado.

Seguridad. Manuales Desnivel.

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Latasa Undagoitia, Iñaki.

Taller "Rescate con Vehículos de Altura". Bomberos Béjar 2006.

