

Tema 6

Intervención y Rescate **en Altura**



Índice de contenidos

PRÓLOGO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

- 1.1. OBJETIVOS
- 1.2. JUSTIFICACIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 1.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA CAÍDAS

2. EPI PARA INTERVENCIÓN Y RESCATE EN ALTURA

- 2.1. EQUIPO GENÉRICO
- 2.2. EQUIPO ESPECÍFICO PARA INTERVENCIONES Y RESCATE EN ALTURA

3. DEFINICIONES

- 3.1. EL FACTOR DE CAÍDA
- 3.2. LA FUERZA DE CHOQUE, FUERZA MÁXIMA O FUERZA DE FRENADO

4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN EN LOS SPICC

5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

- 5.1. LEGISLACIÓN
- 5.2. NORMATIVA

6. PROCEDIMIENTOS DE LOS SPICC

- 6.1. JUSTIFICACIÓN
- 6.2. PROCEDIMIENTO Y SISTEMÁTICA
- 6.3. EJEMPLO: INSTRUCCIÓN DE TRABAJO EN SISTEMA DE ACCESO MEDIANTE CUERDA

7. ANCLAJES, CABECERAS Y LÍNEAS DE VIDA

- 7.1. CLASIFICACIÓN Y REQUISITOS DE LOS ANCLAJES
- 7.2. SOPORTE DEL ANCLAJE
- 7.3. ANCLAJES, CLASE A1
- 7.4. ANCLAJES CLASE B, DISPOSITIVOS DE ANCLAJE PROVISIONALES TRANSPORTABLES
- 7.5. CABECERAS EN LÍNEA
- 7.6. TRIANGULACIÓN O REPARTIDOR DE CARGA
- 7.7. INSTALACIONES Y DESVIADORES

8. NUDOS

- 8.1. OCHO
- 8.2. NUEVE
- 8.3. PESCADOR DOBLE
- 8.4. SIMPLE O DE UNIÓN
- 8.5. BALLESTRINQUE
- 8.6. DINÁMICO
- 8.7. MACHARD

9. SISTEMAS DE RETENCIÓN

- 9.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
- 9.2. CARACTERÍSTICAS
- 9.3. ENSAMBLAJE
- 9.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

10. SISTEMAS DE SUJECCIÓN

- 10.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
- 10.2. CARACTERÍSTICAS
- 10.3. ENSAMBLAJE
- 10.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

11. SISTEMAS ANTICAÍDAS

- 11.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
- 11.2. CARACTERÍSTICAS
- 11.3. ENSAMBLAJE
- 11.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN
- 11.5. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DINÁMICO
 - 11.5.1. CARACTERÍSTICAS
 - 11.5.2. ENSAMBLAJE
 - 11.5.3. INSTALACIÓN

**12. SISTEMAS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO
MEDIANTE CUERDA**

- 12.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
- 12.2. ENSAMBLAJE
- 12.3. CRITERIOS DE INSTALACIÓN
- 12.4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN
- 12.5. PROGRESIÓN SOBRE LA CUERDA

**12.6. DESCENSO CON REGULADOR DE CUERDA
TIPO C****12.7. ASCENSO CORTO CON ÍD****13. SISTEMAS DE SALVAMENTO**

- 13.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
- 13.2. CARACTERÍSTICAS
- 13.3. ENSAMBLAJE

14. SEGURIDAD Y AUTOSOCORRO

- 14.1. OBJETO Y DEFINICIÓN DE AUTOSOCORRO
- 14.2. TÉCNICAS DE AUTOSOCORRO
- 14.3. FASES DEL AUTOSOCORRO
- 14.4. AUTOSOCORRO: MANIOBRA BÁSICA

**15. TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS EN
ALTURA**

- 15.1. GENERALIDADES
- 15.2. FUERZA, TENSIÓN Y UNIDADES
- 15.3. EJEMPLO: ESTUDIO DE CARGAS APLICADO
EN ÍD S
- 15.4. TIPOS DE ESFUERZOS
- 15.5. IZADO DE CARGAS
- 15.6. PALANCAS DE 1 GÉNERO
- 15.7. PALANCAS DE 2 GÉNERO
- 15.8. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LAS
CARGAS EN LOS ANCLAJES DE UNA
INSTALACIÓN DE CUERDAS
- 15.9. CONCLUSIONES

16. ESCALERAS PARA BOMBEROS

- 16.1. LEGISLACIÓN
 - 16.1.1. EL REAL DECRETO 486/1997
 - 16.1.2. EL REAL DECRETO 1215/1997
- 16.2. NORMATIVA
- 16.3. LA NORMA UNE EN 1147:2011 ESCALAS
PORTÁILES PARA SU USO EN SERVICIOS
CONTRA INCENDIOS

17. BIBLIOGRAFÍA

Nota importante de los autores:

La utilización de los **Sistemas de Protección Individual Contra Caídas**, en adelante **SPICC**, implica actividades peligrosas. Antes de utilizar los procedimientos y las instrucciones de trabajo resulta imprescindible:

- Leer y comprender todas las instrucciones de utilización, prestaciones y limitaciones del EPI facilitadas por el fabricante.
- Comprender y asumir los riesgos derivados.
- Contactar con organismos acreditados y técnicamente cualificados para emprender acciones formativas. Dominar los sistemas y técnicas expuestas requieren formarse específicamente para cada sistema, practicar y familiarizarse con sus EPI.

El no respeto de una sola de estas advertencias puede ser la causa de lesiones graves o mortales.

Los autores de este procedimiento e instrucciones de trabajo, declinan cualquier responsabilidad ante un posible accidente derivado de una interpretación errónea o aplicación incorrecta de los contenidos descritos en el mismo.

PRÓLOGO

En emergencias estamos expuestos a realizar intervenciones en todo tipo de ambientes y el riesgo de caída se encuentra latente en muchas de nuestras actuaciones de forma directa o indirecta.

El método de trabajo que te presentamos está diseñado fundamentalmente para intervenciones en entornos antrópicos. No obstante, algunas de las técnicas expuestas también pueden resultar útiles en cierto tipo de intervenciones en entornos naturales.

Espeleólogos, escaladores, grupos de rescate en montaña y personal especialista en trabajos verticales, pueden encontrar en el presente manual alguna solución a cuestiones técnicas complejas diferentes a las empleadas habitualmente, pero no todas, no es el objetivo del trabajo.

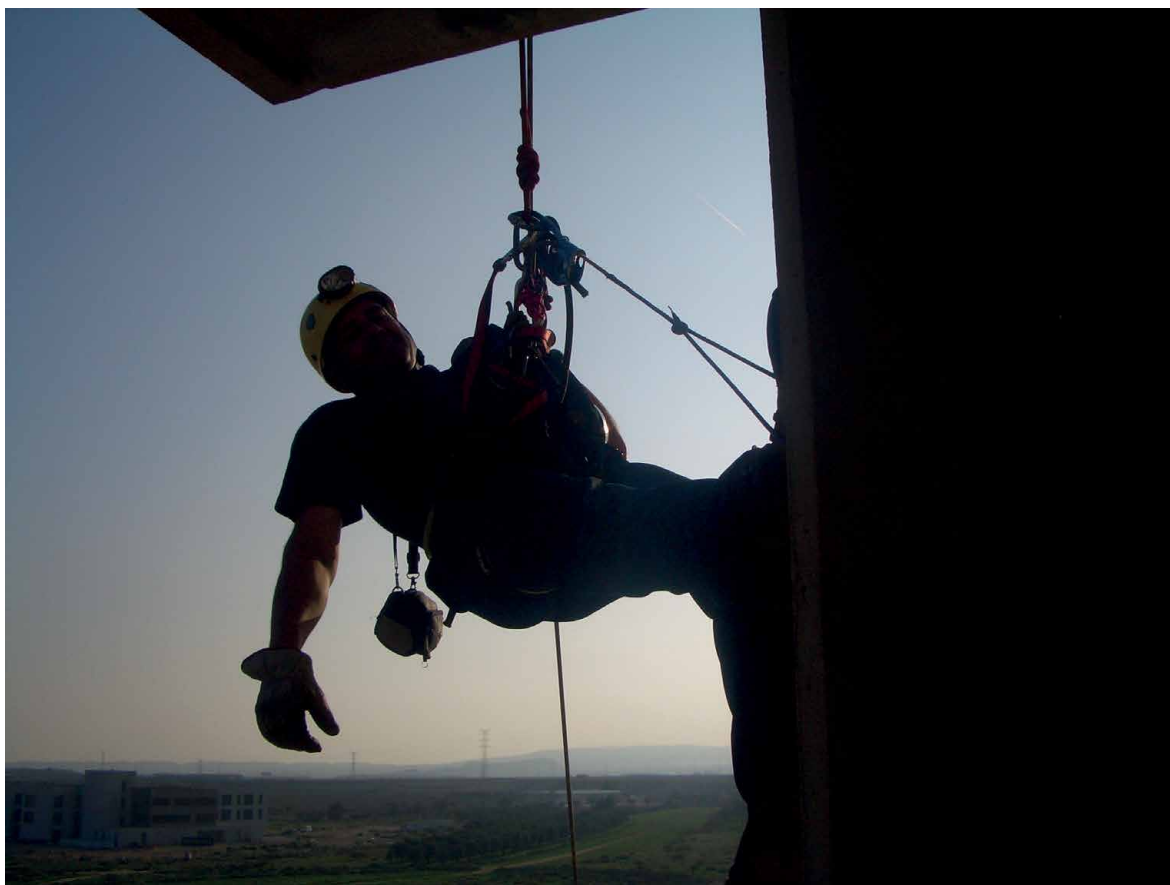
El perfil del bombero a quien va dirigido este proyecto es aquel NO familiarizado con el mundo vertical. Por ello queremos aportar información al bombero de nuevo ingreso.

Como bomberos, la legislación relacionada con el tema de la Prevención de Riesgos Laborales nos afecta plenamente, por ello debemos conocer sus ventajas y limitaciones. Ante todo, apostamos por un bombero que realiza sus intervenciones de forma segura y eficaz, y utilizar sistemas de protección es el primer paso para conseguirlo.

Los Sistemas de Protección Individual Contra Caídas son técnicas complejas, resulta imposible la descripción detallada de todos sus posibles usos. El presente procedimiento explica cómo utilizar correctamente los EPI de protección contra caídas de altura; no obstante, únicamente se presentan algunas técnicas y ejemplos. Para posibles utilizaciones no contempladas en las instrucciones de trabajo, resulta fundamental informarse con el manual de instrucciones del fabricante e información complementaria.

El documento que tienes en tus manos es el resultado de años de experiencia y apreciable colaboración de muchas personas, amigos vinculados al mundo vertical. Con humildad esperamos que nuestro empeño e ilusión en hacer este proyecto te resulte de utilidad en tu quehacer diario como bombero.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES



(Fuente. Elaboración propia, (2009))

Durante muchos años las técnicas de intervención y rescate en altura utilizadas en los servicios de bomberos se han ido nutriendo del mundo de los deportes de montaña, en especial escalada y espeleología. Habitualmente estas actividades deportivas han venido utilizando sistemas de desplazamiento vertical específicos, denominados "técnicas solo cuerda" o "técnicas de progresión vertical". Estas técnicas fiables, seguras y rápidas revolucionaron el mundo laboral de los trabajos en altura; y como no, las intervenciones de bomberos al aportar seguridad, permitiéndoles el acceso a lugares de intervención complicados debido a su verticalidad e inaccesibilidad.

Desde los años noventa a nivel europeo aparece un nuevo escenario, a partir de esa fecha se viene articulando una legislación y normativa aplicable a los trabajos que se realizan en altura o con riesgo de caída, y por lo tanto aplicables a las intervenciones que realizamos en bomberos. A día de hoy el cumplimiento de los requisitos de seguridad exigidos por la legislación y las especificaciones técnicas aplicables de las normativas europeas, UNE EN¹, hacen que el ámbito laboral y el mundo deportivo discurren por caminos similares, pero claramente diferenciados.

¹ UNE: acrónimo de Una Norma Española. EN: acrónimo de Euronorma.

Con la aparición de la directiva marco² se constituye en materia de seguridad y salud un nuevo escenario de exigencias legales y especificaciones técnicas a cumplir. Posteriormente la **UNE-EN 363:2009**, *Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas*, en adelante SPICC; clasifica, describe y detalla **cinco sistemas** normalizados en el campo de los trabajos en altura con protección individual:

1. Retención.

2. Sujeción.

3. Acceso mediante cuerda.

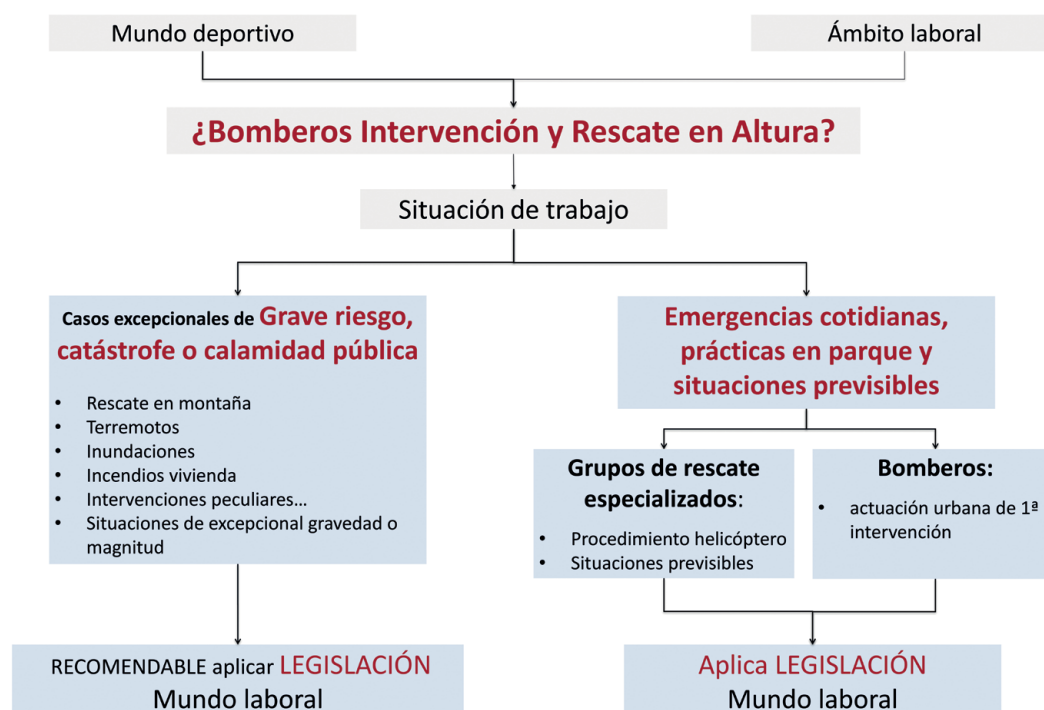
4. Anticaídas.

5. Salvamento.

En este sentido los equipos de protección individual, en adelante EPI, utilizados de forma coherente contribuyen de una forma eficaz a la disminución de accidentes de tipo grave y mortal.

En el ámbito del salvamento, socorro y emergencias, la elección de los EPI y del sistema de protección contra caídas de altura a utilizar, depende directamente de la situación de trabajo específica frente a la que nos encontremos.

Salvo contextos de **excepcional gravedad y gran magnitud** en situaciones de **grave riesgo, catástrofe, calamidad pública**, no deben emplearse sin más técnicas transpuestas del mundo deportivo. Previamente deben adaptarse a los requisitos del ámbito laboral de bomberos.



Situaciones de trabajo en bomberos

² DIRECTIVA 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

Además, los trabajadores deben ser informados de los riesgos a los que están expuestos (generales y específicos de su puesto de trabajo) y las medidas de prevención o protección establecidas, incluidas, en su caso, las relativas al uso de equipos de protección individual y a las actuaciones frente a emergencias y riesgos graves e inminentes (artículos 18.1 y 22.3 de la LPRL).

Ante este panorama, en el sector de las emergencias, se constata la necesidad de crear unos **procedimientos e instrucciones de trabajo**, para ordenar y realizar el control de estas intervenciones en altura desde el punto de vista de la seguridad y la prevención. Todo ello ajustado a la normativa y legislación vigente de aplicación.

Son muchas las actuaciones donde los servicios de bomberos se encuentran expuestos a riesgos por caídas de altura, en la tabla siguiente se citan como ejemplo algunas de las más comunes.

Ámbito de aplicación	
Familias profesionales	Aplicación
Construcción, obra pública y obra civil	- Aperturas de viviendas - Evacuación en incendios - Trabajos en vehículos de altura - Rescates en altura - Protecciones colectivas defectuosas (barandillas, andamios) - Aseguramiento en trabajos de carteles publicitarios - Acceso a grúas torre, encofrados y estructuras auxiliares de obras - Trabajos en tejados y planos inclinados, sin protecciones colectivas - Chimeneas y torres - Trabajos subterráneos (colectores) - Depósitos y silos - Intervenciones en obras singulares - Trabajos en espacios confinados. - Actuaciones en carreteras: trabajos verticales en altura y taludes - Desplazamientos en líneas de seguridad horizontal, naves - Prácticas de formación continuada en parques.
Actividades físicas y deportivas	- Retenes prevención en actividades físico-deportivas en el medio natural - Simulacros de actividades físico-deportivas de montaña
Actividades en el medio forestal	- Trabajos en incendios forestales: barrancos, accesos verticales, etc. - Trabajos de poda y retirada de árboles - Pozos
Electricidad y TV	Trabajos sobre torres eléctricas y antenas

Ante la gravedad de posibles accidentes en este tipo de trabajos, tanto en situaciones de grave riesgo, calamidad o catástrofe pública, como en los meramente laborales o de la emergencia cotidiana, se precisa de un estudio detallado junto con la elaboración de criterios fáciles y sencillos, para la correcta implantación de los sistemas de protección individual contra caídas.

1.1. OBJETIVOS

El objetivo principal que se plantea es aumentar la seguridad del bombero frente a situaciones en intervenciones con riesgos por caídas de altura. El presente manual propone como método de intervención la adaptación de las técnicas y sistemas utilizados en los servicios de bomberos a la legislación y normativa vigente, en aquellas situaciones en las que sea posible el cumplimiento de la exigencias legales de seguridad.

Para la consecución de este objetivo se parte de las siguientes premisas:

- La necesaria renovación de los métodos de intervención y rescate en altura, adaptados a la nueva legislación y normativa.
- Estudio de las funciones atribuidas a los distintos agentes que intervienen en el mundo de las emergencias.
- Análisis de las aptitudes mínimas para la realización de intervenciones en altura.

Antes de comenzar con el análisis y estudio de los distintos sistemas de protección individual contra caídas conviene aclarar que resulta imprescindible diferenciar:

- Por un lado, las **prácticas** de parque, intervenciones ordinarias y **emergencias de tipo cotidiano**. Situaciones previsibles para las que no existe un riesgo vital inminente, son intervenciones donde se pueden anticipar los riesgos y por tanto tomar las medidas preventivas adecuadas.
- Por otro lado, aquellas intervenciones de **gran magnitud y riesgo excepcional**, con particularidades especiales, como son situaciones de riesgo inminente, catástrofe y calamidad pública.

También conviene aclarar desde un principio que no son objeto de estudio en el presente trabajo los grupos o unidades especializadas de rescate en montaña, ya que suelen conformarse con un número más reducido de especialistas, con unos niveles superiores de formación y técnicas específicas al entorno donde actúan.

OBJETIVOS	
OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Mejora de la seguridad en los BOMBEROS expuestos a riesgos por caída de altura.	- Establecer los criterios de instalación y uso de los SPICC en bomberos de primera intervención. - Aumentar la operatividad y calidad del servicio prestado.
	OBJETIVOS operativos
	- Capacitar al bombero para el uso en condiciones de seguridad de los EPI - Conocimiento y manejo de los SPICC. - Conocer e interpretar la información técnica relacionada incorporando novedades, tendencias, nuevos materiales y EPI al sector de la emergencia.

1.2. JUSTIFICACIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Por desgracia las consecuencias para el bombero en este tipo de accidentes por caída de altura pueden ser muy graves, incluso mortales. Por ello la legislación vigente, tanto nacional como europea³, es cada vez más restrictiva, y resulta inadmisibles la muerte o lesión grave de un bombero por falta de previsión en las intervenciones comunes y emergencias cotidianas.

Si bien es cierto que la frecuencia en las intervenciones con riesgo por caída de altura no suele ser demasiado elevada, la probabilidad de accidente resulta media, ya que es muy diverso el origen del riesgo.

³ El Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas ha establecido doctrina sobre el ámbito de aplicación de la Directiva marco 89/391/CEE, en sentencias como las de 3 de octubre de 2000 (Asunto Pfeifer y otros, C-397/01 a C-403-01) y en auto de 14 de julio de 2005 (Asunto Personalrat der Feuerwehr Hamburg, C-52/04), sobre la aplicabilidad de dicha directiva en el servicio contra incendios de Hamburgo.

No obstante, debemos destacar que las consecuencias por una caída de altura resultan extremadamente dañinas para el bombero. Por todo ello debemos concluir que **la estimación del riesgo es importante.**

ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
consecuencias	x	probabilidad	=	nivel de riesgo
extremadamente dañino	X	media	=	RIESGO IMPORTANTE

Uno de los principios más notables en la prevención de riesgos laborales es el de eliminar el riesgo en su origen, por ello se actúa en el diseño de los métodos de trabajo para excluir aquellas situaciones que presenten riesgo de caída de altura. De cualquier forma, hay multitud de intervenciones en los servicios de bomberos, donde por cuestiones de urgencia no es posible eliminar el riesgo en su totalidad. Intervenciones esporádicas, puntuales, donde la protección individual del bombero de primera intervención pasa por facilitarle, los medios, materiales, EPI y la formación adecuada al respecto.

La norma de AENOR UNE-EN 363:2009. *Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas*, se publicó para dar respuesta a las distintas situaciones de trabajo en altura y ofrecer una clasificación con los sistemas de protección adecuados según el tipo de trabajo a ejecutar.

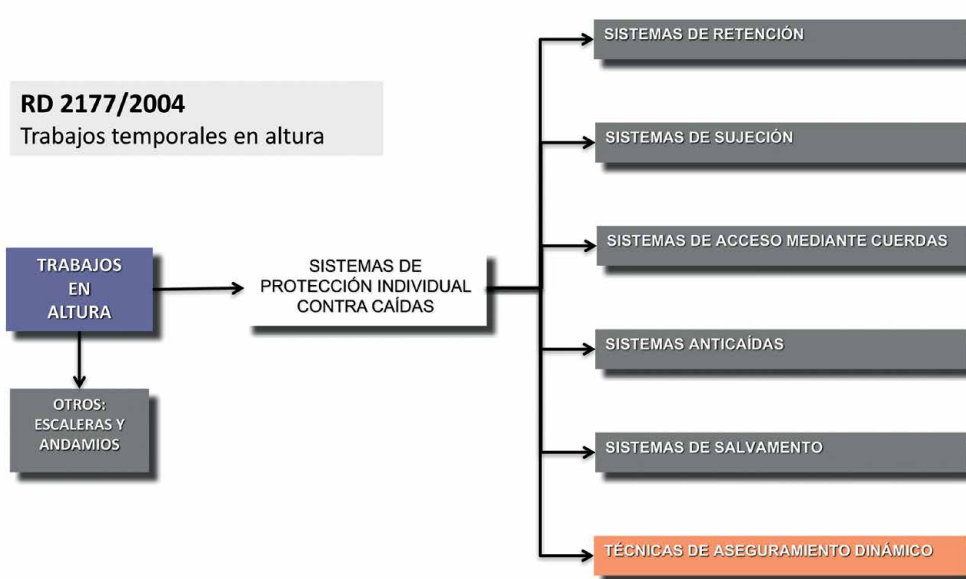
En ella se describen las características y los principios de ensamblaje de los sistemas de protección individual contra caídas, en adelante SPICC, en general, de los sistemas de retención, sujeción, anticaídas, acceso mediante cuerda y salvamento como formas específicas de protección individual contra caídas.

Es importante destacar que la norma no define todos los posibles usos de los SPICC, los ejemplos contemplados en la misma, únicamente son una muestra de las prácticas comunes más utilizadas.

También debemos optar preferiblemente por los sistemas que previenen una caída frente a los que la detienen.

UNE-EN 363:2009 SPICC.

Sistemas de protección individual contra caídas



Esquema de la norma UNE EN 363:2009 y legislación aplicable.

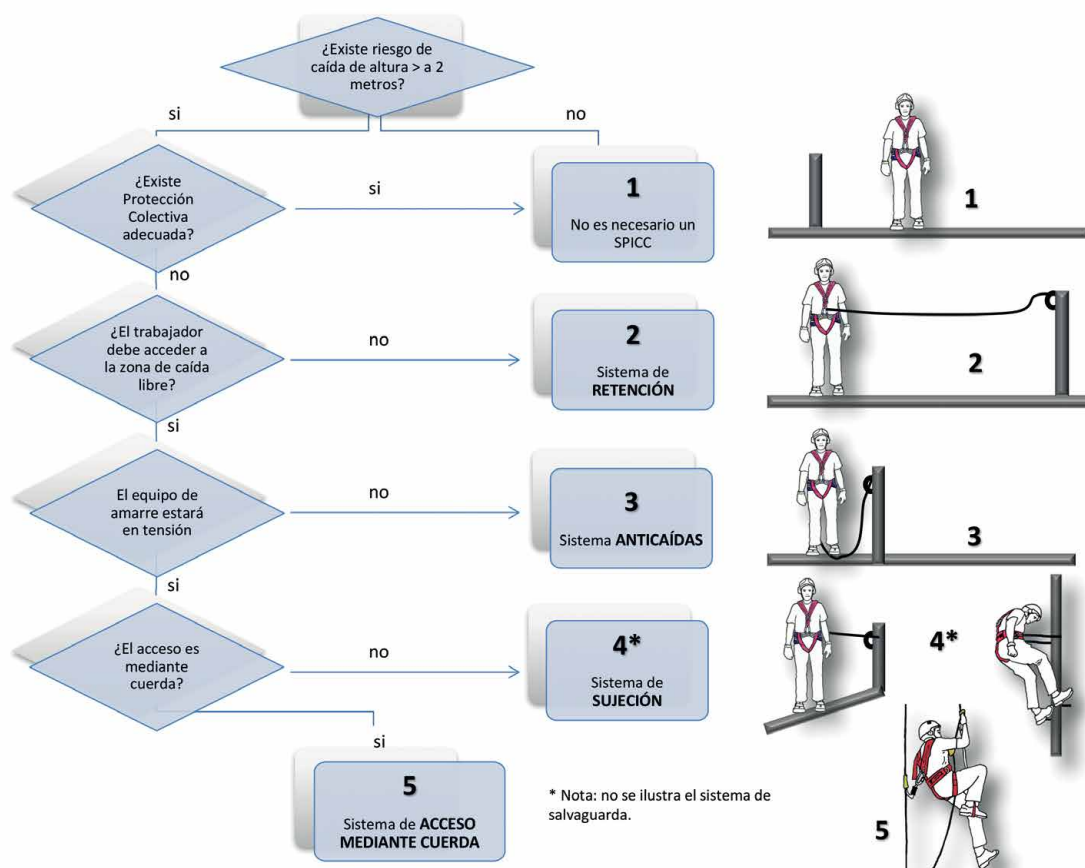
1.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA CAÍDAS

En adelante para hacer mención a los sistemas de protección individual contra caídas (según UNE EN 363:2009), haremos uso de las siglas SPICC.

Un SPICC consiste en el ensamblaje de componentes previsto para proteger al usuario contra caídas de altura, incluyendo un dispositivo de prensión del cuerpo y un sistema de conexión, que puede conectarse a un punto de anclaje fiable.

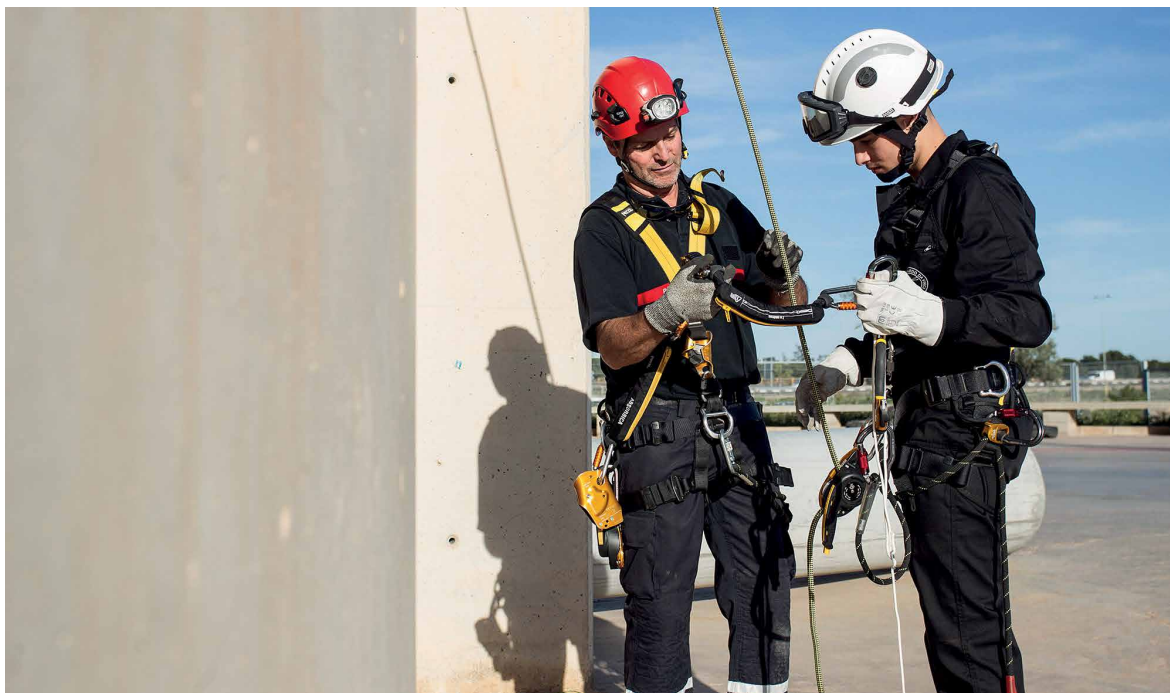
Se excluye de la definición sistemas para actividades deportivas privadas y profesionales. El sistema de conexión puede incluir un dispositivo de anclaje.

Un dispositivo de prensión del cuerpo puede ser, por ejemplo, un arnés anticaídas, un arnés de asiento, un cinturón de sujeción, un arnés de salvamento o un lazo de salvamento.



Esquema resumen que representa algunos ejemplos de los distintos sistemas de trabajo en altura contemplados en la UNE EN 363

2. EPI PARA INTERVENCIÓN Y RESCATE EN ALTURA



(Fuente: Domínguez, A., marzo de 2017).

Se puede decir que los EPI a emplear en cada actuación **varían en función de determinadas circunstancias:**

- Tipo de intervención en altura a realizar.
- Situación concreta de trabajo, emergencia cotidiana o actuación de excepcional gravedad.
- Peculiaridades propias de cada servicio.

En la actualidad hay gran proliferación de equipos y materiales lo cual requiere un estudio específico de gran profundidad y conocimiento del tema.

El presente apartado no pretende ofrecer una lista exhaustiva de EPI y materiales. Únicamente analizamos aquellos que se consideran adecuados para un método propuesto y el perfil del bombero a quien va dirigido el presente manual. No es el especialista de grupos de rescate en montaña, sino el bombero de cualquier guardia, con un nivel de formación básico, de primera o segunda intervención, que debe dar respuesta a múltiples emergencias cotidianas donde está presente el riesgo por caída de altura.

Se debe tener presente que la solución propuesta no es única. Puede haber variantes y EPI no citados perfectamente válidos. No obstante, hay que destacar que en todo momento se debe seleccionar aquellos que cumplen la normativa y legislación aplicable.

En general podemos decir que los EPI con uso más habitual en servicios de emergencias son:

2.1. EQUIPO GENÉRICO

- Casco de seguridad
- Guantes
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad

2.2. EQUIPO ESPECÍFICO PARA INTERVENCIONES Y RESCATE EN ALTURA



1. La cuerda
2. Arnés
3. Conectores
4. Dispositivos de regulación de cuerda: tipos A, B y C
5. Dispositivos de descenso para salvamento
6. Dispositivo anticaídas deslizante
7. Equipo de amarre
8. Absorbedor de energía
9. Dispositivos de anclaje
10. Cintas

Equipo básico de intervención en intervenciones de altura.

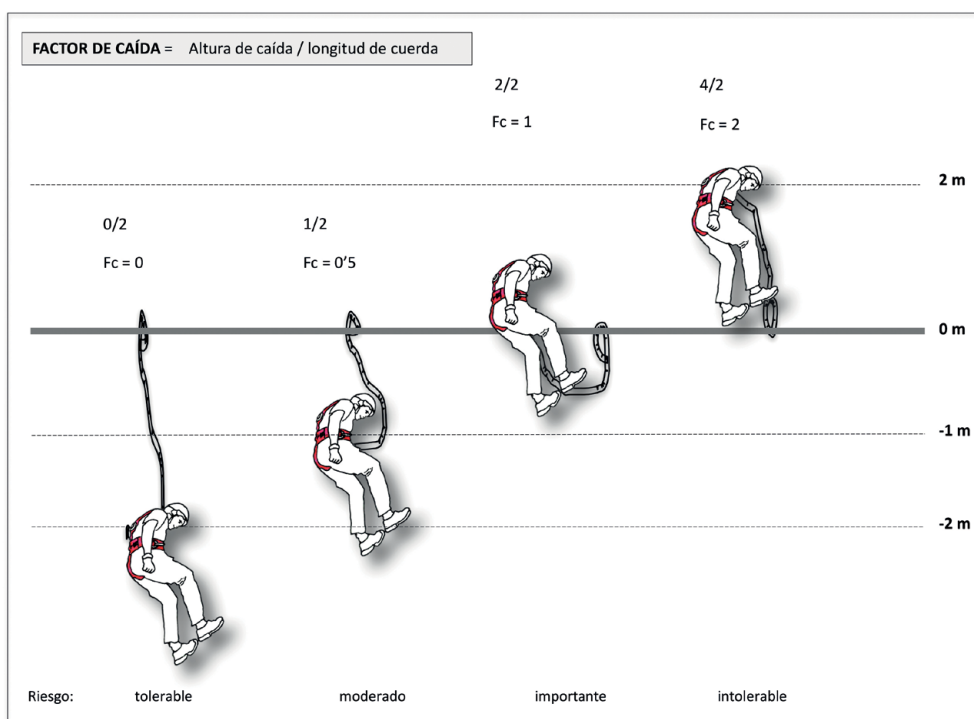
3. Definiciones



(Fuente. Domínguez, A., marzo de 2017).

3.1. EL FACTOR DE CAÍDA

Es la relación entre la altura de caída de una persona y la longitud de cuerda (o elemento de amarre) usada para detener la misma. La cuerda (o elemento de amarre) es la encargada de absorber energía deformándose.



Factor de caída.

El factor de caída capaz de detener una cuerda semiestática sin transmitir más de 6 kN al cuerpo (umbral de lesión) es de aproximadamente 0.3. A mayor factor de caída se usará siempre absorbedor de energía. Limitar durante todas las intervenciones el factor de caída por debajo de 0.3 es prácticamente imposible, por ello exigiremos el uso de absorbedor, en aquellos sistemas en los que se prevea una posible caída.

3.2. LA FUERZA DE CHOQUE, FUERZA MÁXIMA O FUERZA DE FRENADO

F_{máx} en kN, medida en el anclaje durante la etapa de frenado del ensayo de comportamiento dinámico.

También llamada Fuerza de parada o de choque de una caída. Cabe destacar que la normativa europea fija el valor de 6 kN⁴ como máxima fuerza de frenado, la importancia viene dada por estar establecida como umbral de daño corporal. Es decir, si la fuerza de parada de la caída es menor de 6 kN el cuerpo no sufrirá lesión en la detención.

4. Criterios de instalación en los SPICC

Un **SPICC**, consiste en el ensamblaje de componentes conectados entre sí de forma separable o inseparable.

En este apartado se estudian y analizan una serie de aspectos que pueden ser utilizables en los SPICC independientemente del sistema que se trate.

Un SPICC incluye un sistema de prensión del cuerpo que se conecta a un punto de anclaje seguro mediante un sistema de conexión, que consiste en uno o varios componentes que normalmente se incluyen en el sistema según el uso previsto, por ejemplo: equipo de amarre, conectores, dispositivos anticaídas, dispositivos de anclaje. (AENOR, Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas, UNE-EN 363:2009).

A	+	B	+	C
Dispositivo de ANCLAJE		Subsistema de CONEXIÓN		Elemento de prensión del cuerpo ARNÉS

En cuanto al ensamblaje de los distintos componentes para formar un SPICC se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Idoneidad de los componentes para el uso previsto.
- Características del lugar de trabajo.
- El usuario previsto, nivel de competencia.

⁴ Umbral de lesión, según el comité técnico CEN/TC 160.

- Compatibilidad de componentes.
- Consideraciones ergonómicas.
- Información de los componentes.
- Necesidad de facilitar operaciones de autosocorro seguras y eficaces.
- Características del anclaje.

Cualquier componente deberá diseñarse y ensayarse para el propósito previsto. Los componentes pueden utilizarse en distintos tipos de SPICC, siempre que sean adecuados para el propósito específico y así lo indique el fabricante del EPI.

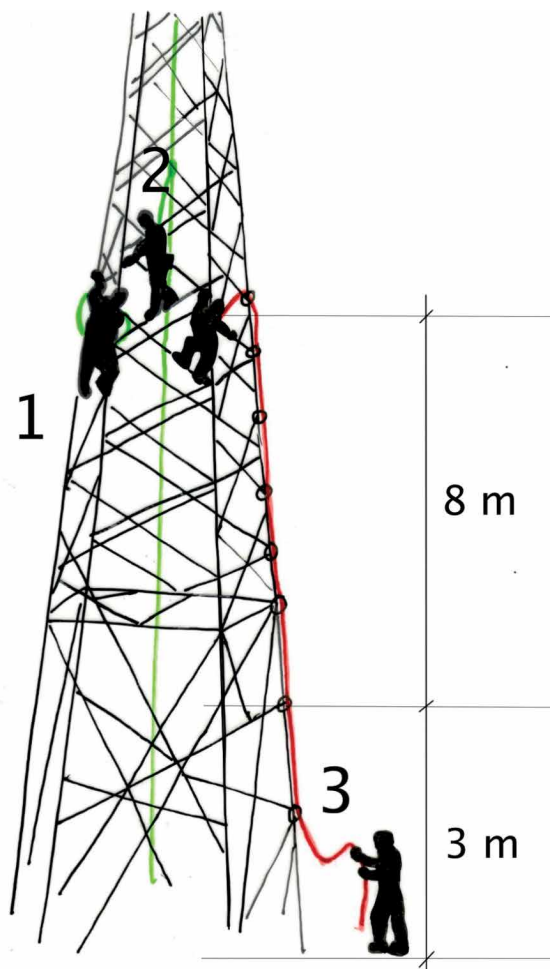
Cuando se inicia la intervención en altura, debe existir un plan de salvamento "in situ", se denominará como **Plan de Emergencia**.

Según la norma UNE-EN 363 se distinguen cinco tipos de SPICC:

- a. Sistemas de retención
- b. Sistemas de sujeción
- c. Sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerda
- d. Sistemas anticaídas
- e. Sistemas de salvamento

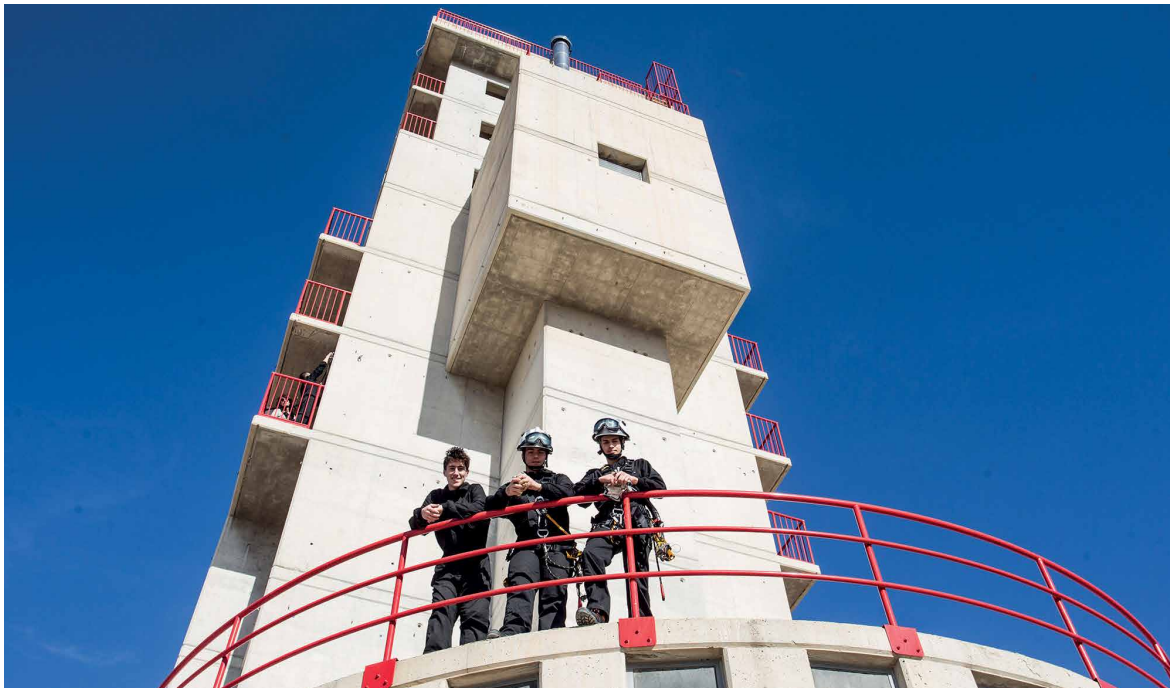
En general y como principio básico de prevención, **se debe dar preferencia a los sistemas que evitan o previenen la caída** frente a los que simplemente la detienen.

En la práctica los sistemas de trabajo y las técnicas empleadas suelen entremezclarse y la clasificación de las mismas no resulta tan simple o evidente como aparece en la norma UNE-EN 363. Si se analiza cada una de las situaciones de trabajo de las intervenciones en emergencias, se observa que es posible emplear distintos sistemas y técnicas para la ejecución de una misma intervención.



Distintos sistemas de posicionamiento en torres.

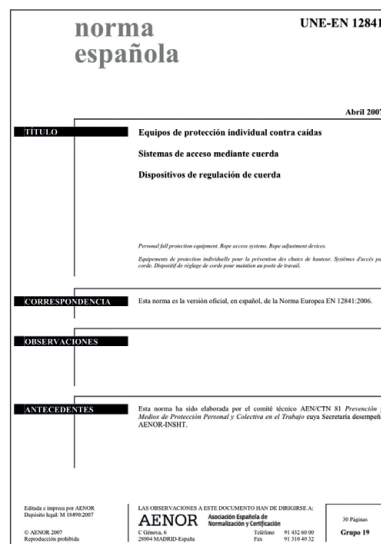
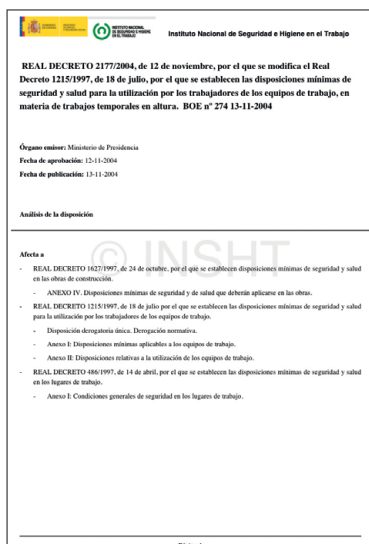
5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA



Elaboración propia (año).

En cuanto a la legislación y normativa de aplicación se ofrece en este punto un breve resumen de las principales disposiciones.

LEGISLACIÓN	NORMATIVA
Obligatoria	Recomendable
Establece los requisitos esenciales de seguridad que deben pedirse en los EPI.	La aplicación de las normas armonizadas u otras especificaciones técnicas seguirán siendo voluntarias y los fabricantes son libres de elegir otra solución técnica semejante o equivalente que cumpla los requisitos esenciales. (siempre justificándolo técnicamente).



5.1. LEGISLACIÓN

Como principales reseñas de legislación destacamos:

- La **Ley 31/1995**, del 08 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **REAL DECRETO 2177/2004** de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, en él se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- **REAL DECRETO 773/1997**, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **REAL DECRETO 1407/1992**, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Conclusiones

Legislación

Legislación

Las **exclusiones puntuales** que plantea la LPRL/95 deben interpretarse **de forma restrictiva**, referidas a determinadas actividades puntuales, no todas, y desde luego no excluyendo a colectivos o servicios por el simple hecho de serlos.

*Artículo 2 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.*

En los servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de **grave riesgo, catástrofe y calamidad pública** la exclusión únicamente.....en circunstancias de excepcional gravedad y magnitud, quedando **en el resto** de actividades al amparo de la **normativa general de prevención de riesgos laborales**.

Conclusiones legislación.

5.2. NORMATIVA

En materia de seguridad, la Unión Europea elabora normas de obligada transposición entre los estados miembros, para definir las exigencias mínimas y especificaciones técnicas de concepción, fabricación, información, nivel de calidad, con el objeto de facilitar la comercialización y libre circulación de estos equipos.

Las **normas europeas EN** se crean con el objetivo de unificar criterios de fabricación para evitar abusos sobre los usuarios. Son una ayuda para la verificación de las exigencias esenciales de seguridad y salud.

Se define **norma** como la especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria (salvo que sea citada en texto legal), establecida con la participación de todas las partes interesadas que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional o internacional por su actividad normativa.

Normas UNE EN

Principales Normas UNE EN de EPI contra caídas en el ámbito laboral			
código	título	comité y EJEMPLO	OBSERVACIONES
EN 341:2011	Equipos de protección individual contra caída de alturas. Dispositivos de descenso para rescate.		Válido sólo para el Sistema Salvamento
UNE-EN 353-2:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.		Válido para ensamblar un Sistema anticaídas
UNE-EN 354:2011	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre.		Válido para: Sistemas de sujeción, retención, anticaídas y acceso mediante cuerda
UNE-EN 355:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.		Sistema anticaídas y Sistema de acceso mediante cuerda
UNE-EN 358:2000	Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.		Sólo es aplicable a Sistemas de retención

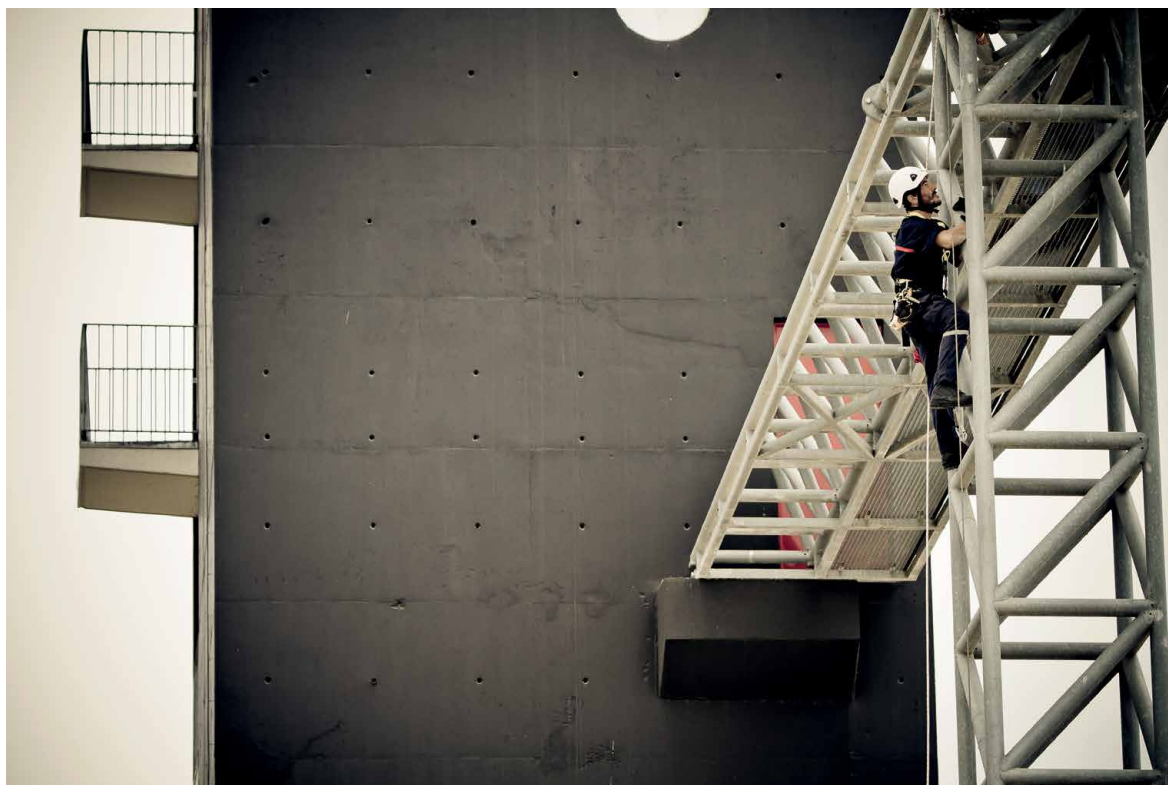
Principales Normas UNE EN de EPI contra caídas en el ámbito laboral			
código	título	comité y EJEMPLO	OBSERVACIONES
UNE-EN 361:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.		Válido para sistemas anticaídas y sistema de retención. Si dispone de certificación UNE-EN 358 y UNE-EN 813 válido para Sistemas de acceso mediante cuerda
UNE-EN 362:2005	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.		Todos los sistemas
UNE-EN 363:2009	Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.	CTN: AEN/CTN 81/ SC 1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Regula todos los sistemas salvo aseguramiento dinámico
UNE-EN 364:1993	Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364:1992).	CTN: AEN/CTN 81/ SC 1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Afecta a todos los sistemas, salvo aseguramiento dinámico
UNE-EN 364/ AC:1994	Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364/AC: 1993).	CTN: AEN/CTN 81/ SC 1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Afecta a todos los sistemas, salvo aseguramiento dinámico
UNE-EN 365:2005	Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.	CTN: AEN/CTN 81/ SC 1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Todos los sistemas
UNE-EN 365:2005 ERRATUM: 2006	Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.	CTN: AEN/CTN 81/ SC 1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Todos los sistemas

Principales Normas UNE EN de EPI contra caídas en el ámbito laboral

código	título	comité y EJEMPLO	OBSERVACIONES
			
UNE-EN 795:2012	Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje.		Todos los sistemas
			
UNE-EN 1496:2007	Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de salvamento mediante izado.		Sistema salvamento
UNE-EN 1497:2008	Equipos de protección individual contra caídas. Arnéses de salvamento.		Sistema salvamento
UNE-EN 1498:2007	Equipos de protección individual contra caídas. Lazos de salvamento.		Sistema salvamento

Principales Normas UNE EN de EPI contra caídas en el ámbito laboral			
código	título	comité y EJEMPLO	OBSERVACIONES
UNE-EN 1868:1997	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Lista de términos equivalentes.	CTN: AEN/CTN 81/SC 1 - PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Todos los sistemas
UNE-EN 12841:2007	Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.		Sistema de acceso mediante cuerda Sistema de salvamento
			
			
EN 16473:2014	Cascos de bombero. Cascos para rescate técnico. (Ratificada por AENOR en abril de 2015.)		
			

6. PROCEDIMIENTOS DE LOS SPICC



(Fuente: Valero, J. (2014)).

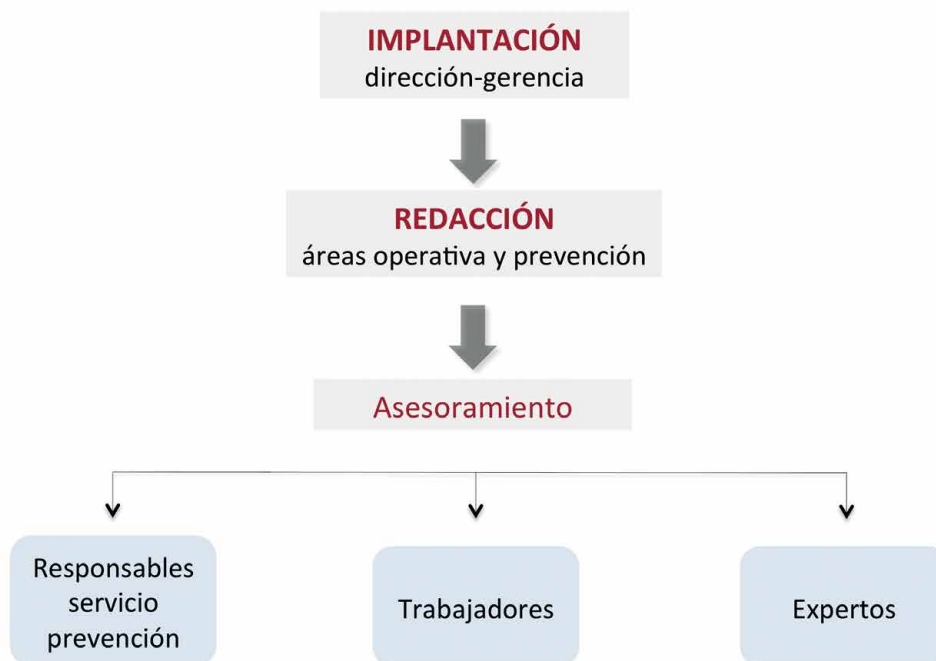
Tanto en la Ley como en la normativa armonizada derivada de la misma se da gran importancia a la formación e información de los trabajadores. Una parte relevante de la misma es la que trata del procedimiento que debe seguirse para realizar el trabajo de forma segura (instrucciones de seguridad).

Para la realización de las intervenciones y rescate en altura, se propone establecer y documentar un procedimiento donde se refleje por escrito, unas instrucciones de trabajo claras y precisas. El objeto de este procedimiento, tal cual dice el artículo 4 de la Ley 31/1995, no es otro que adoptar una serie de medidas encaminadas a evitar o disminuir los riesgos derivados de la intervención.

Por ello, desde el punto de vista preventivo, se define el procedimiento como el conjunto de instrucciones de trabajo que deben seguirse para realizar determinadas actuaciones de forma segura.

Al tratarse de una actividad preventiva, la elaboración e implantación del procedimiento es responsabilidad de cada dirección del servicio de bomberos. De cualquier forma, se precisa de la participación activa de las distintas áreas y departamentos, pero sobre todo la implicación directa del personal que los debe llevar a cabo, es decir del bombero de primera intervención. Como no puede ser de otra manera cada SPEIS establece su propio procedimiento en función de sus particularidades (plantilla, evaluación de riesgos, EPI, equipos y materiales, etc.).

Procedimientos responsabilidades



Intervinientes en el procedimiento.

6.1. JUSTIFICACIÓN

En los servicios de bomberos de primera intervención el tiempo de respuesta para la gestión de la emergencia suele ser mínimo, por ello en muchas ocasiones el proceso de razonamiento y toma de decisiones se basa en experiencias acumuladas, así como en unas sistemáticas y procedimientos de intervención seguros previamente establecidos.

6.2. PROCEDIMIENTO Y SISTEMÁTICA

Procedimiento

Conjunto de instrucciones de trabajo y responsabilidades donde se especifican las instrucciones de seguridad básicas para el trabajador, es lo que conocemos como Procedimiento de trabajo seguro.

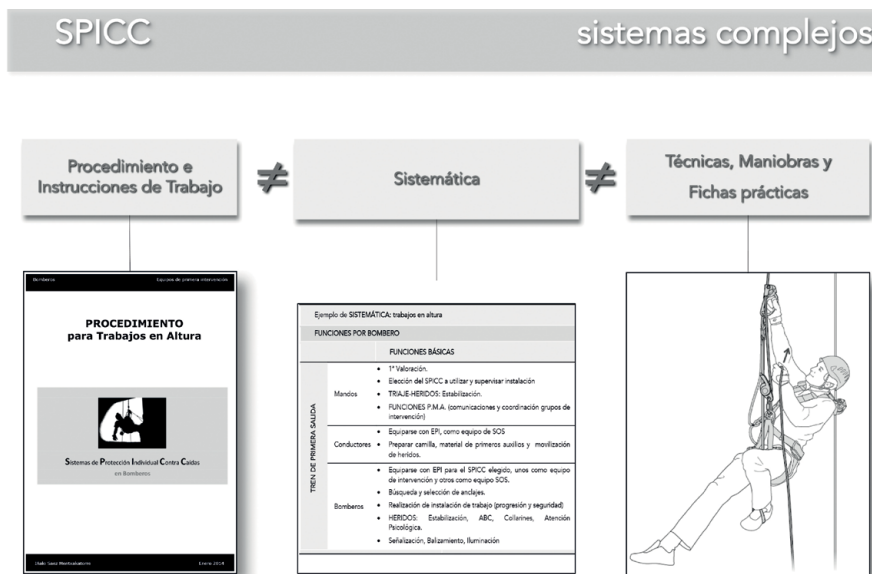
Es necesario establecer estos procedimientos para garantizar tanto la seguridad de las personas afectadas por la emergencia, como la de los propios bomberos y grupos de intervención, ya que como dice Estanislao Lengua en su libro "Los riesgos del bombero" *cualquier incidencia que provoque nuestra ausencia o demora, no hará sino agravar la situación del accidentado.*

Sistemática

Entendemos por Sistemática el conjunto de acciones, funciones y responsabilidades que se requieren a todos y cada uno de los miembros de un equipo, en la ejecución de un trabajo, con el objetivo de solventar una emergencia de forma segura, eficaz y en el menor plazo de tiempo posible.

Es importante no confundir la sistemática de actuación con los PTS. Aspectos de la intervención como funciones de cada miembro, tareas a realizar, el número de bomberos, vehículos y material implicados vendrá determinado en la **sistemática** concreta de cada servicio. Procedimientos y sistemáticas están íntimamente ligados, si bien los **PTS fundamentalmente analizan y tratan los temas o aspectos preventivos, es decir de seguridad en las actuaciones.**

Dada la variedad de intervenciones en altura, tanto en relevancia como en tipologías, se debe contemplar la sistemática y la asignación de funciones básicas como algo orientativo, flexible que el mando debe adaptar en función de los parámetros citados anteriormente, si bien siempre respetando los PTS.



Diferencias entre procedimiento, sistemática y maniobra.

Los SPICC, sistemas de protección individual contra caídas, son sistemas complejos, donde intervienen múltiples equipos, técnicas y materiales. Requieren una evaluación de riesgos específica para cada situación de trabajo y por tanto soluciones estudiadas y adaptadas a cada contexto particular.

Por ello se recomienda elaborar un Procedimiento e Instrucciones de Trabajo (IT), siguiendo las directrices técnicas dictadas por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social⁵. En concreto siguiendo estas recomendaciones, debido a la complejidad laboral, las IT de los SPICC serían del tipo c:

a. Trata sólo aspectos de seguridad. Estas fichas relacionan situaciones peligrosas que deben evitarse y recuerdan las acciones que deben o no realizarse y, en su caso, cómo deben efectuarse. Están generalmente estructuradas siguiendo el orden de las diferentes fases de trabajo y se presentan habitualmente en forma de varias columnas: fases de trabajo, riesgos y métodos de trabajo que deben seguirse o que deben evitarse.

Debido a la complejidad de las técnicas empleadas en este tipo de intervenciones y ante posibles utilidades no contempladas en las instrucciones de trabajo, resulta fundamental informarse con el manual de instrucciones del fabricante e información complementaria.

⁵ Según recomendaciones contenidas en el Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración (2003) y en la Ficha Práctica nº 40 de noviembre del 2006, ambas elaboradas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ESTRUCTURA Y CONTENIDO

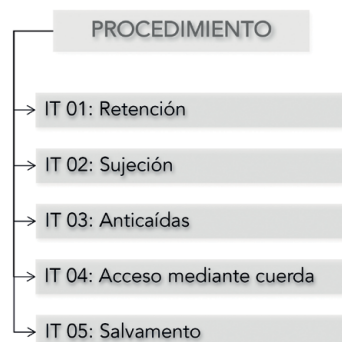
Se recomienda como metodología de trabajo la elaboración de un único **Procedimiento** para la realización de intervenciones en altura acorde con la legislación y normativa de aplicación. Por ello el procedimiento de trabajo para los sistemas de protección contra caídas de altura, conocidos como SPICC, deberá contemplar al menos cinco **Instrucciones de Trabajo**, en adelante **IT**, cada una de ellas describe los requisitos y las condiciones de seguridad y uso establecidas en cada uno de los sistemas contemplados en la UNE EN 363/2009.

En la elaboración de las IT del Procedimiento de Trabajo para intervenciones en altura se puede seguir un esquema común para facilitar su uso:

- Objetivos.
- Responsabilidades.
- Referencias legales de apoyo.
- Alcance.
- Desarrollo.

Los puntos a, b y c (objetivos, responsabilidades y referencias legales) son comunes a las 5 instrucciones. Los puntos d y e (alcance y desarrollo) son donde se encuentran las características específicas de cada sistema de trabajo.

Procedimientos e Instrucciones de Trabajo



Iñaki Saez Mentxakatorre

1

Procedimiento de trabajo en altura

OBJETIVOS DEL PROCEDIMIENTO

Establecer las fases de trabajo y los puntos clave de seguridad que deberán seguirse en la realización de intervenciones y trabajos en altura, según los distintos sistemas de protección individual contra caídas.

Se entiende por trabajos en altura aquellos que son realizados a una altura superior a dos metros.

RESPONSABILIDADES

Los responsables de las diversas áreas funcionales velarán por el cumplimiento de las presentes instrucciones de trabajo, asegurando que todo el personal afectado las conoce perfectamente, está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas y cuenta con la autorización pertinente. Así mismo se asegurarán las siguientes acciones:

- La **escala de inspección**⁶, oficial e inspector, aprobarán y realizarán el seguimiento del procedimiento. Así como proveerán medios y recursos necesarios para su implantación.
- Los **técnicos de seguridad y prevención**, deberán cerciorarse que ningún bombero realice estas intervenciones sin la formación y equipos necesarios. También serán responsables de la correcta selección e implantación del EPI y velarán por el uso adecuado de los dispositivos de seguridad establecidos.
- El área **de formación**, realización de las programaciones formativas siguiendo los criterios de seguridad establecidos por el servicio de prevención. Los **instructores** seleccionados formarán a los bomberos que deban realizar tareas de intervención en altura y comunicarán al responsable de la sección de formación cuando éstos hayan completado su instrucción, a fin de extenderles la acreditación pertinente.
- El **mando** directo de la intervención (cabo, sargento o suboficial) deberá cerciorarse que ningún bombero inicie la intervención sin la formación adecuada. También será responsable de la instalación de los dispositivos de seguridad establecidos, elección del sistema de trabajo y EPI adecuados.
- Los **bomberos** sólo podrán realizar intervenciones en altura, una vez reciban la formación correspondiente; cuando dispongan de la acreditación pertinente extendida por el jefe de formación. Tienen la responsabilidad de utilizar el EPI y cumplir las IT establecidas en el procedimiento.

REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS DE APOYO⁷

Ver punto 5 del manual.

ALCANCE

En cada Instrucción de Trabajo se describe en concreto el ámbito y alcance de cada intervención o situación de trabajo.

⁶ Las categorías y denominaciones de las distintas escalas pueden variar en función del servicio.

⁷ Para ampliar información consultar el apartado específico de legislación y normativa del manual SPICC guía básica de bomberos.

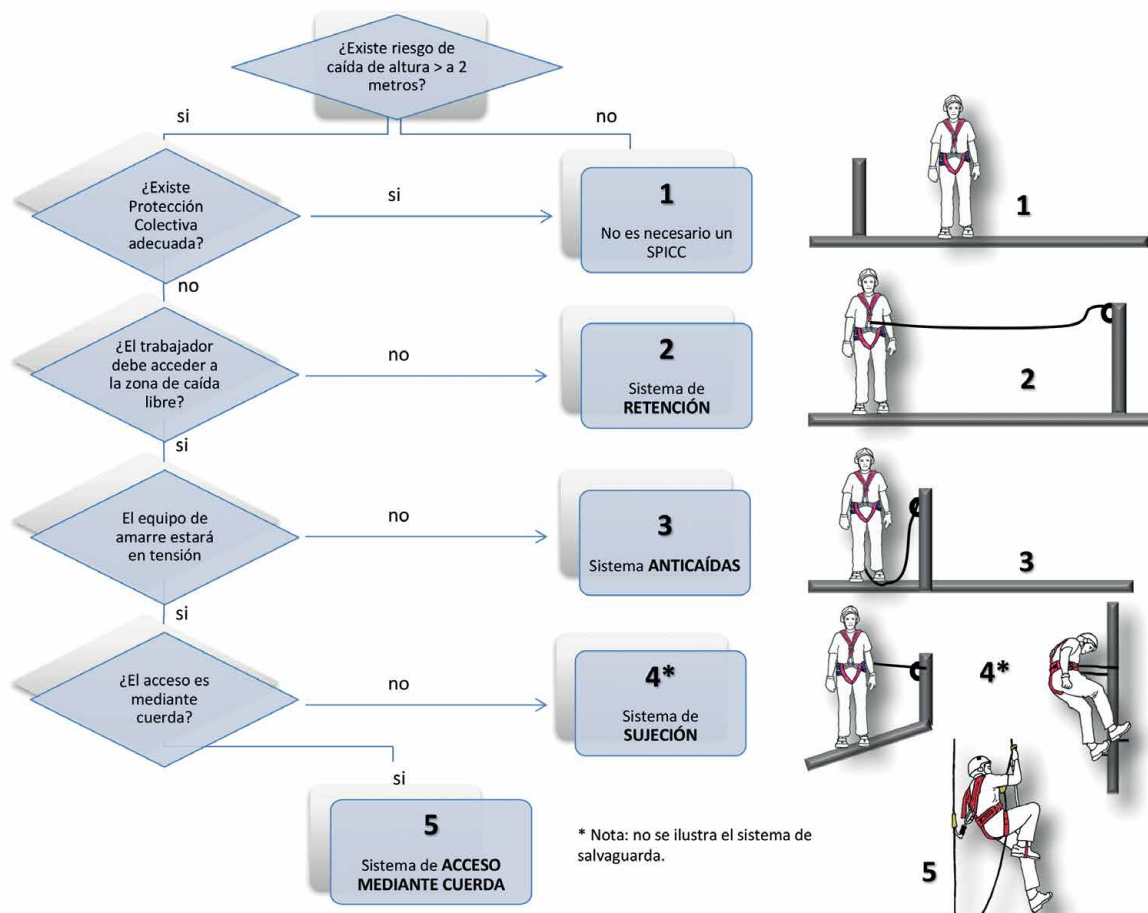


Diagrama de flujo de los SPICC.

A continuación, se ofrece a modo de ejemplo la IT para los sistemas de acceso mediante cuerda elaborada en el SPEIS bomberos Diputación de Alicante.

6.3. EJEMPLO: INSTRUCCIÓN DE TRABAJO EN SISTEMA DE ACCESO MEDIANTE CUERDA

El procedimiento de trabajo para los sistemas de protección contra caídas por trabajo de altura, en adelante conocidos como SPICC, está compuesto por cinco instrucciones de trabajo. La presente instrucción de trabajo describe los requisitos y las condiciones de uso establecidas para el sistema de ACCESO MEDIANTE CUERDA.

ALCANCE

Sistema de acceso mediante cuerda: sistema de protección individual contra caídas que permite al bombero acceder y salir del lugar de intervención de forma que **se previene o detiene una caída libre**, mediante el uso de una línea de trabajo y una línea de seguridad, conectadas por separado a puntos de anclaje fiables.

Un sistema de acceso mediante cuerda puede utilizarse para sujeción en posición de trabajo o salvamento.

DESARROLLO

- Equipos de trabajo necesario

El mando de la intervención, antes de autorizar la realización del trabajo, velará por la corrección en la dotación de equipos de protección personal (casco, arnés, cuerda de seguridad, y resto de EPI), así como por la adecuación de los equipos y materiales a utilizar (escaleras, AEA, anclajes, sistema de iluminación adecuado, etc.).

- Fases de trabajo y puntos clave de seguridad.

FASE PREVIA DE TRABAJO

Fase Previa

PUNTOS CLAVE DE SEGURIDAD



Prohibido intervenir sin haber recibido la formación adecuada. **VERIFICAR**

Asegurarse del buen estado y adecuación del EPI.

VERIFICAR

Asegurarse de que el **SPICC** elegido es adecuado.

Previo al inicio de las intervenciones en altura, **comprobar por parejas la correcta colocación del equipo** (revisión cruzada).

El único punto de enganche válido para detener una **caída**, vendrá marcado por el fabricante mediante una **A**.

Respecto a la **instalación**, comprobar que se cumple:

- **El nueve como nudo básico** de intervención.
- El **terminal manufacturado** como norma general de trabajo.

CLASIFICACIÓN DE NUDOS¹ según su uso.

USO principal	NUDO
Nudos de anclaje o carga	Gaza simple, Ocho , Nueve , Ocho doble
Nudos de unión	Pescador doble , gaza simple
Nudos bloqueadores	Prusik y Machard
Otros nudos	Alondra, Ballestrinque, Dinámico, Nudo de fuga

¹ Nudos utilizados en el procedimiento de los SPICC, del SPEIS bomberos diputación de Alicante, los rojos de conocimiento obligados.

Fase de realización del trabajo

Desarrollo

PUNTOS CLAVE DE SEGURIDAD

Cuerda de seguridad

Dispositivo de regulación de cuerda tipo A



Arnés integral combinado



Guantes

Elemento de amarre con absorbedor incluido



Cuerda de trabajo

Casco

Dispositivo de regulación de cuerda tipo C



Distintos elementos y componentes que configuran el sistema de acceso mediante cuerda.



Repartidor



El punto de anclaje conforme a la **UNE-EN 795**:

un anclaje estructural, un punto de anclaje móvil que discurra por una línea de anclaje horizontal rígida o flexible, un anclaje provisional transportable, etc.

Por su versatilidad se recomienda anillos de cinta conformes a la **UNE-EN 795 B** anclaje provisional transportable.

Verificar la adecuación del punto de anclaje. Es importante **duplicar anclajes** ante la más mínima duda sobre la resistencia del soporte. Se requiere la utilización de **máquina de taladrar** para la ejecución de los anclajes estructurales activos **UNE EN 795** clase A1.

Los puntos de anclaje de las líneas de trabajo y la de seguridad deben ser independientes.

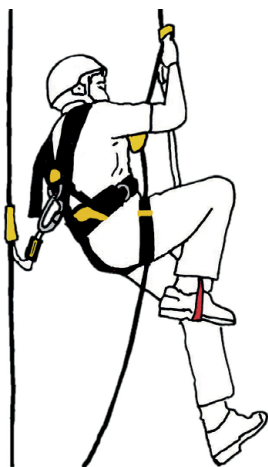
Es el **sistema más complejo y polivalente**.

Permite al usuario acceder y salir del lugar de trabajo en tensión o suspensión, de forma que **previene y detiene una caída libre**, desplazándose entre posiciones más elevada y bajas, además de lateralmente.

Fase de realización del trabajo

Desarrollo

PUNTOS CLAVE DE SEGURIDAD



Las figuras representan la configuración de EPI en ascenso.

Utiliza un punto de **enganche ventral** para la conexión a la línea de **trabajo**, incluye una línea de **trabajo** y una de **seguridad** con anclaje **externo** fijadas por separado. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente: una como medio de acceso (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).

Si en una situación de rescate hay más de una persona conectada al sistema, la carga nominal debe corresponder al menos a la masa total de las personas que se encuentren en el sistema.

Hacer siempre un nudo al final de cuerda, no hacerlo implica riesgo de muerte.



Las figuras representan la configuración de EPI en descenso.

Antes de iniciar un descenso o "desconectarse" de la línea de seguridad, comprobar el correcto estado de la instalación de nuestra cuerda de progresión, elementos personales y la correcta instalación del dispositivo regulador de cuerda.

Bajar suavemente evitando los saltos bruscos, pueden generar fuerzas dinámicas que provocarían la sobrecarga innecesaria del anclaje.

Siempre conectarse a la cuerda de seguridad y el anticaídas deslizante. Podemos utilizar el bloqueo del ASAP LOCK como función de seguridad, tanto en el desembarco en balcones como en la salida a la vertical.



Anclaje con ocho de doble oreja

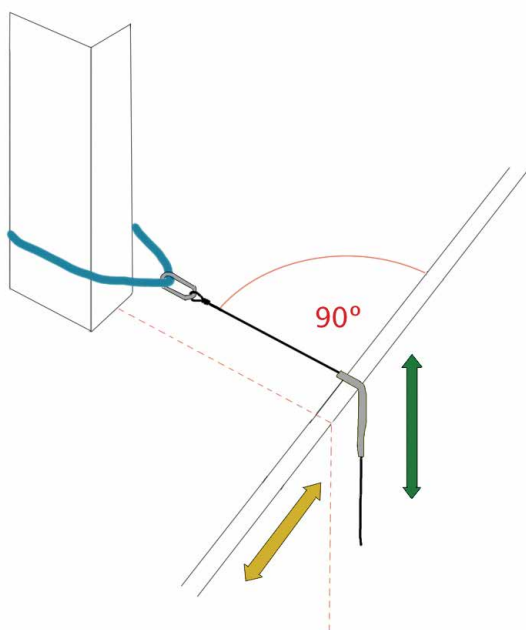
En general, el sistema de acceso mediante cuerda, se utiliza cuando la intervención no permite el acceso y posicionamiento de los bomberos mediante otro sistema más simple.

Como se ha dicho anteriormente requiere un mayor grado de capacitación técnica y física por parte del usuario. Por tanto, el dominio del mismo implicará un avance técnico notable que facilitará el uso y manejo del resto de sistemas, pues la mayoría de ellos utilizan técnicas comunes a éste.

Fase de realización del trabajo

Desarrollo

PUNTOS CLAVE DE SEGURIDAD



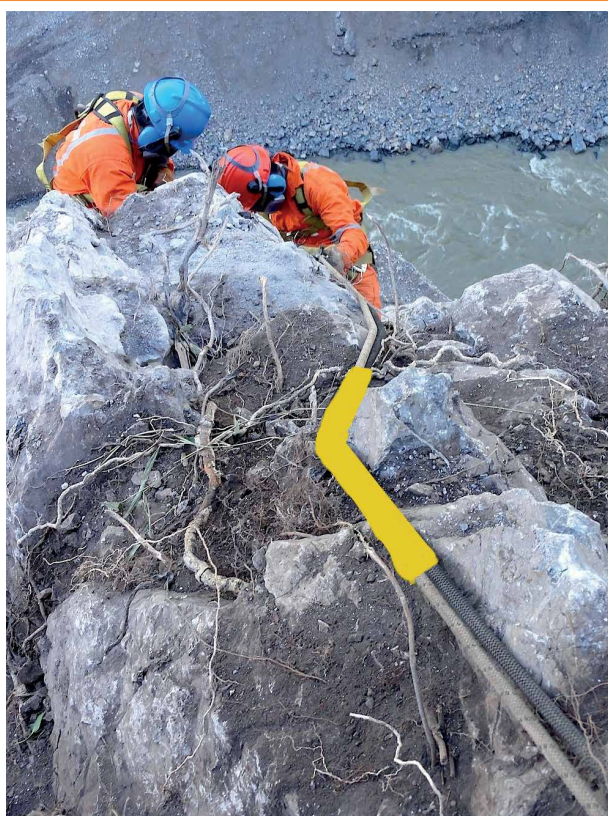
Elementos salva esquinas

Un sistema de acceso mediante cuerda puede utilizarse para sujeción en posición de trabajo o salvamento.

Uno de los principales riesgos de las instalaciones es la rotura de cuerdas por roces con aristas. El rozamiento de las mismas puede ser de dos tipos:

- En sentido longitudinal, debido al efecto "yo-yo".
- En sentido transversal, por desplazamientos de la cuerda al no estar en la vertical de trabajo (péndulo).

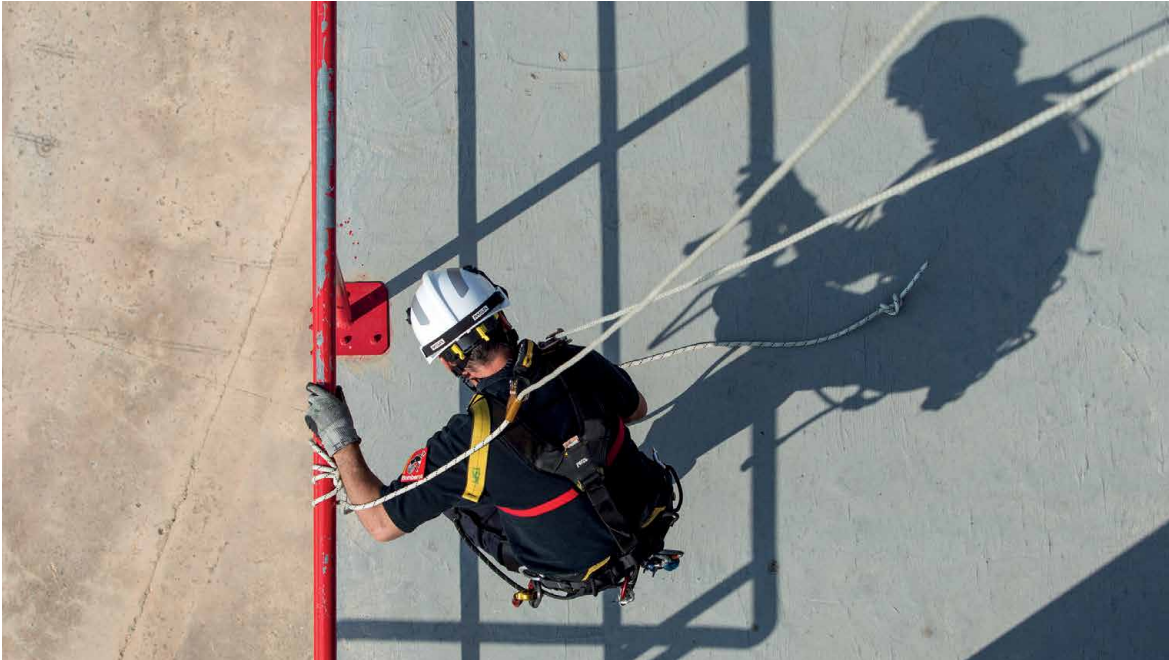
El riesgo de corte provocado por el efecto "yo-yo" y el efecto péndulo, puede controlarse mediante la utilización de los protectores de cuerda.



Elementos antiroce.

La ventaja fundamental de esta filosofía de trabajo y diferencia frente a técnicas deportivas, radica en garantizar la seguridad del bombero en todo momento. En caso de fallo en la línea de sujeción o trabajo, inmediatamente la línea de seguridad o emergencia entrará en funcionamiento deteniendo y amortiguando la caída.

7. ANCLAJES, CABECERAS Y LÍNEAS DE VIDA



(Fuente. Domínguez, A., marzo de 2017).

Cuando hablamos de estos elementos hay que distinguir claramente entre **el soporte y el anclaje**. El soporte lo forman los materiales que componen los edificios, estructuras y elementos sobre los que instalar el dispositivo de anclaje.

El **soporte del anclaje** es el único punto de toda la instalación no certificada. La experiencia y el análisis de accidentes indican que existe un alto porcentaje de los mismos que son debidos a fallos en la elección del soporte. Los dispositivos de anclaje requieren un estudio con mayor profundidad. Debido a la extensión del tema en este apartado sólo se abordan los aspectos más notables, ya que existen publicaciones que desarrollan en profundidad este tema (MARTÍ PUIG, 2004).

ANCLAJES

Clasificación en función de la situación de trabajo



Selección de anclajes.

De cualquier forma, en bomberos la elección del anclaje, al igual que la elección del SPICC, estará en función de la intervención. Pero como norma general se optará por anclajes certificados, reservando los anclajes de fortuna (sin certificación) para aquellas situaciones donde se justifiquen por excepcional gravedad de la intervención.

7.1. CLASIFICACIÓN Y REQUISITOS DE LOS ANCLAJES

La norma **UNE EN 795**, define las siguientes clases de anclajes:

CLASIFICACIÓN DE ANCLAJES según EN 795	
A1	Anclaje estructural sobre superficies verticales, horizontales e inclinadas.
A2	Anclaje estructural sobre tejados inclinados.
B	Dispositivos de anclaje <u>provisional transportables</u> .
C	Línea de anclaje flexible horizontal
D	Riel de anclaje
E	Anclajes de peso muerto

Dentro de esta clasificación expuesta, las clases A y B son las más aplicables en servicios de emergencia, por tanto, las estudiamos en mayor profundidad. En particular dentro de la clase A1, nos centraremos en los anclajes de expansión, coloquialmente conocidos como parabolt, por ser entendemos el de mayor aplicación a este sector. Siendo las clases C, D y E más características del mundo de la obra pública y civil.

7.2. SOPORTE DEL ANCLAJE

Se puede definir como soporte del anclaje aquel lugar "fijo" o "constructivo" con la solidez suficiente para poder montar (crear) la cabecera de una instalación.

En el entorno de las emergencias, donde se desarrollan las actuaciones de progresión vertical, existe un problema añadido, **la limitación del tiempo en la toma de decisiones**. En muchas ocasiones no resulta fácil encontrar puntos previstos para realizar anclajes. En el entorno natural se puede instalar elementos mecánicos o químicos, que ofrecen garantía de resistencia, mientras en el entorno urbano la mayoría de veces se depende de estructuras artificiales y elementos constructivos, que en a veces no están diseñados para soportar esfuerzos de tracción. De ahí **la importancia de duplicar anclajes ante la más mínima duda sobre la resistencia del soporte**.

La parte más importante de cualquier instalación de un sistema contra caídas es la correcta elección del tipo de anclaje y su soporte. La precipitación en la elección de dichos elementos puede tener consecuencias fatales.

7.3. ANCLAJES, CLASE A1

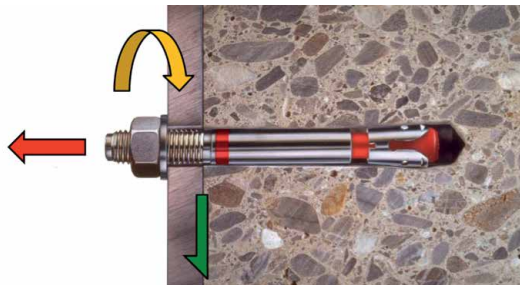
La más utilizada es la clase A1 de la norma EN 795, se instalan perforando un elemento constructivo apropiado e introduciendo y fijando un vástago en su interior que permite conectar mosquetones o cuerdas por su lado exterior. Se podrían dividir, en los de tipo mecánico y los de tipo químico.

Anclajes Mecánicos

Este tipo de anclaje es apto para el uso con soportes macizos tipo hormigón, material constituyente de la mayoría de construcciones en las que se necesita un punto de anclaje para un SPICC.

a. Parabolt

Uno de los más conocidos es el espárrago de expansión por segmentos, comúnmente conocidos como parabolt. Se componen de unos cilindros macizos con un extremo roscado y en el extremo opuesto una o dos partes cónicas que incorporan una chapa. La chapa se expande gracias a la presión que ejercen las partes cónicas sobre ellas, gracias a la fuerza ejercida por la tuerca sobre la zona roscada.



Espárrago de expansión.

Al trabajar por expansión hay que evitar colocar los anclajes demasiado cerca entre ellos, así como cerca de los bordes. Como norma general, sobre hormigón, los anclajes se separarán tres veces su longitud y vez y media de los bordes. De esta manera se evitará la concentración de tensiones por los conos de expansión generados.

Estos anclajes trabajan mejor a cortante que a extracción, por tanto, no son los más adecuados para instalar en techos. Se recomienda el uso de anclajes de espárragos de expansión de acero inoxidable de métrica 10 mm (M-10) y de longitud mínima 100 mm.

La instalación se completa con las denominadas placas de anclaje y anillas. Las placas de anclaje son piezas metálicas que disponen de dos orificios, uno para la zona roscada del espárrago y otra para alojar un mosquetón. Como generalmente trabajan en una única dirección, la correcta colocación de la placa en relación al espárrago y la dirección del esfuerzo toman especial relevancia en la seguridad de la instalación. Especialmente indicadas para soportes verticales. La mayoría de placas necesitan de un mosquetón intermedio para anclar la cuerda.

Bien



Mal



Instalación de placas de anclaje.

Anillas

Las **anillas** trabajan con tracciones frontales y verticales, especialmente bien en techos. Como ventaja frente a las placas (con aristas cortantes), se puede anclar la cuerda directamente (sin conector) mediante **nudo de nueve por chicote**, aunque también es factible el uso de mosquetón intermedio. No presentan problemas de asentamiento por tener menos superficie de contacto con el soporte.



Nueve por chicote en anilla a la izquierda y nueve por seno, derecha

7.4. ANCLAJES CLASE B, DISPOSITIVOS DE ANCLAJE PROVISIONALES TRANSPORTABLES

Son los destinados a ser fijados temporalmente a un soporte y se identifican como clase B. Estos dispositivos si entran dentro de la definición de **equipo de protección individual**⁸.

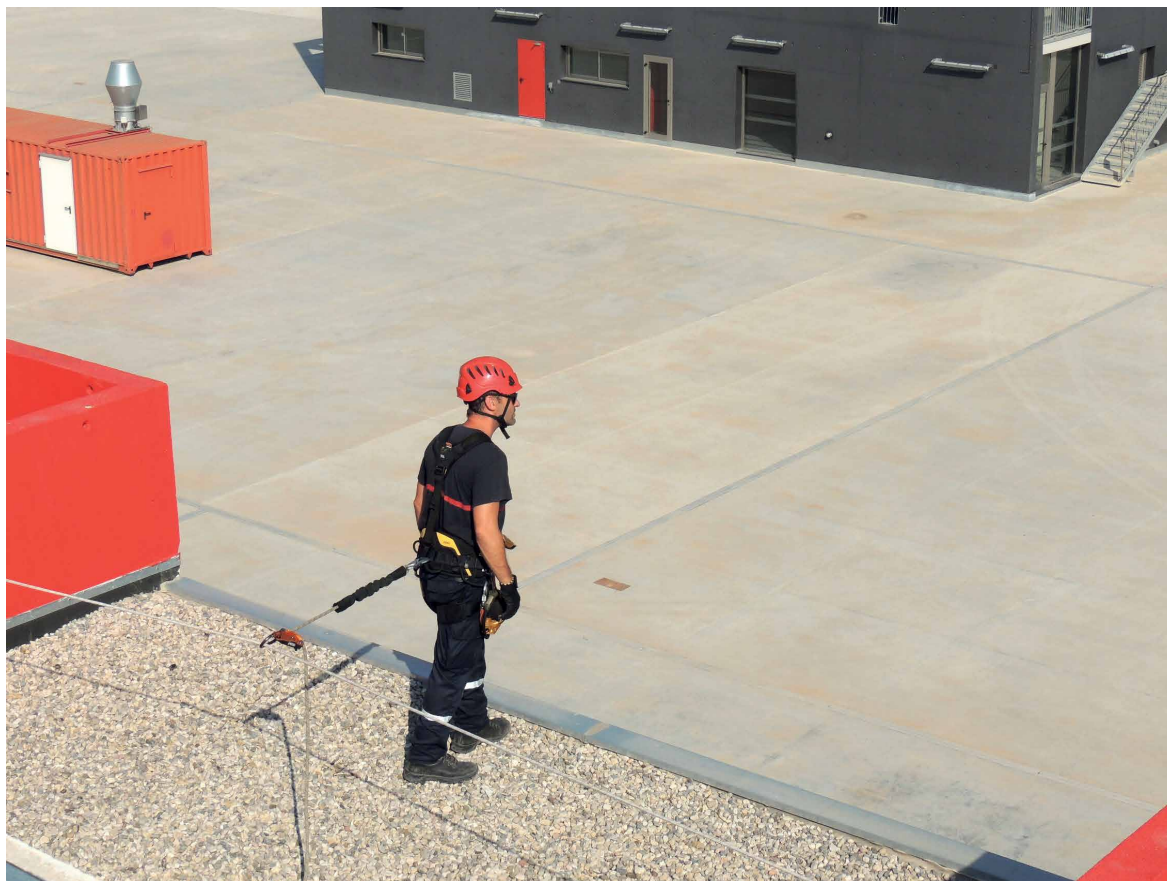
La clase B de anclajes es la más variada, encontrándose elementos como los tipo empotrador, cintas, anillos de cinta, trípodes, líneas horizontales, etc.

Las líneas horizontales provisionales transportables más utilizadas en el ámbito de emergencias son clase B, y por tanto EPI, debiendo presentar el marcado CE y disponer de la declaración de conformidad, los hay de tipo cinta, metálicos y por último de cuerda.

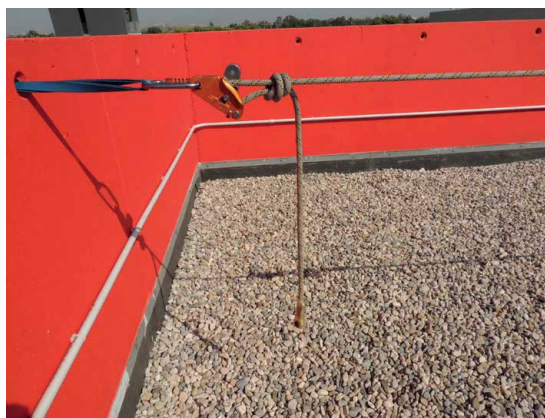
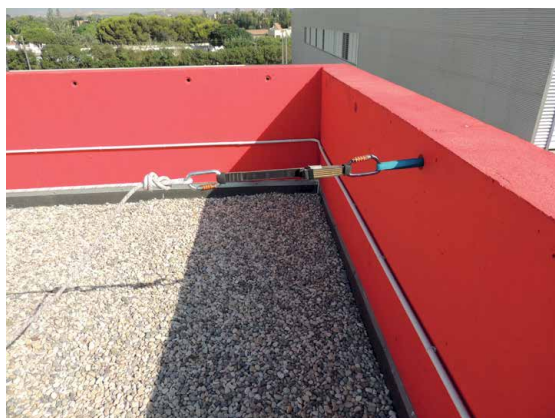
En intervenciones muy concretas de excepcional gravedad podría admitirse la utilización de una cuerda **semiestática** conforme a la norma UNE-EN 1891:2000. Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas. **Para configurar una línea de anclaje flexible**, se debe tener en cuenta que el uso de estas cuerdas como dispositivo de anclaje está fuera del ámbito de aplicación. Se ejecutará totalmente bajo la responsabilidad del mando de la intervención, recordando que **debe incluir un absorbedor**⁹ si es un dispositivo de anclaje para un sistema anticaídas. No obstante, bien ejecutada esta técnica, constituye un anclaje rápido y seguro.

⁸ Por ser EPI es de aplicación el R.D. 1407/1992 y por tanto llevarán marcado CE.

⁹ No es necesario incluir absorbedor en el uso de dispositivos de anclaje EN 795 B, a no ser que lo indique el fabricante.



Línea de anclaje transportable EN 795 clase B.



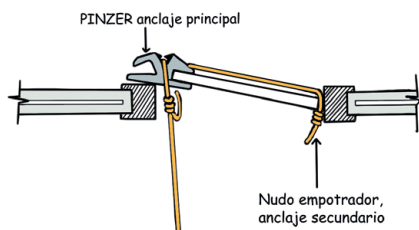
Detalle de los anclajes con absorbedor y elemento de tensado.

Si en algún momento se tiene previsto quedar suspendido de la línea, se debe tener en cuenta que pasa a ser un sistema de acceso y posicionamiento mediante cuerda y por tanto se necesitan dos cuerdas con anclaje independiente y semiestáticas de tipo A según la UNE-EN 1891.

Requisitos

Requisitos de uso para anclajes transportables clase B.

Uso	Ensayo Estático	Ensayo Dinámico
Fijados en superficies: verticales, horizontales e inclinadas.	10 kN Durante 3 minutos en la dirección de la carga	Una caída de 100 kg desde 2,5 metros de altura



Las cintas y anillos de cuerda

El presente equipo podría incluirse en dispositivos de anclaje, no obstante, se ha preferido realizar un estudio aparte debido a la versatilidad y singularidad de dichos elementos.

Los anillos de cinta o cuerda serán conformes a la norma **UNE-EN 795/A1:2001**. *Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos*. Las especificaciones técnicas y requisitos de seguridad son superiores en el ámbito laboral, luego no resultan recomendables los certificados según la **UNE-EN 566:2007**. *Equipos de alpinismo y escalada. Anillos de cinta. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*.

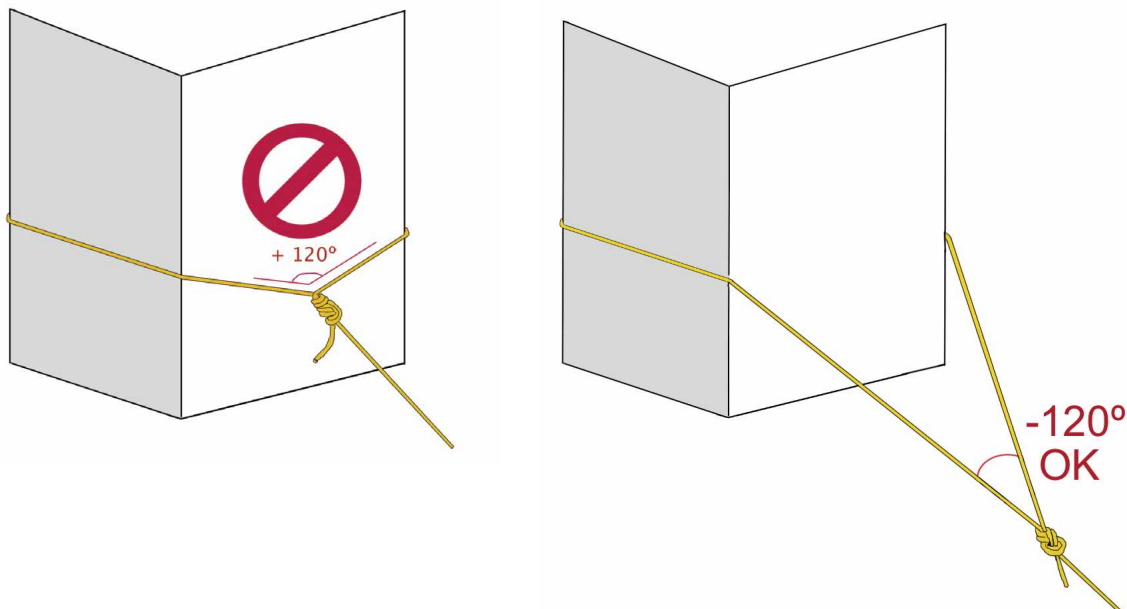
Se instalan rodeando un soporte existente en la construcción, elementos estructurales, chimeneas, casetones, perfilería metálica, etc.

Uso	Ensayo Estático	Ensayo Dinámico
		
2 x 22 kN	16 kN	8 kN

Resistencias de anclajes provisionales transportables según forma de instalación (de acuerdo a datos del fabricante Petzl).

Los anclajes formados por anillos de cinta varían enormemente su resistencia debido a la forma de instalación. Como se observa en la figura anterior, una misma cinta de 22 kN a tracción, en distintas configuraciones puede pasar de resistir 8 kN con un nudo mal ejecutado, a alcanzar los 44 kN o más, con una buena colocación.

El ángulo que forma el anclaje al rodear el soporte no debe exceder de los 120° en ningún caso, cuanto menor sea este ángulo mejor será su comportamiento desde el punto de vista de los esfuerzos.

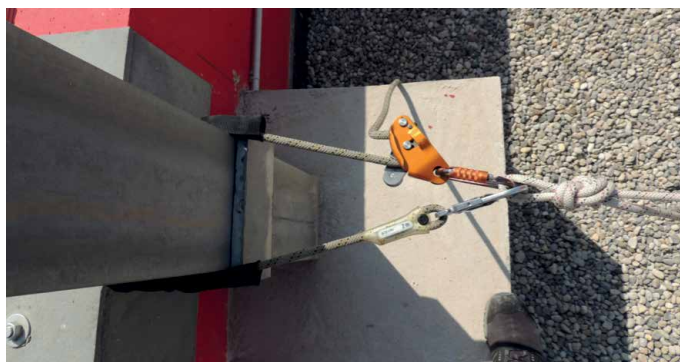


Ángulos en anclaje.

Cuando se utilice una cuerda semiestática para configurar un anclaje, ésta conviene que sea distinta a la cuerda de la instalación, de esta forma aseguramos la independencia entre la cabecera y la instalación. De cualquier forma, **se recomienda ejecutar los anclajes con EPI certificados**, bien sean anillos de cintas cosida, bien dispositivos de anclaje provisional transportables.

Una cinta es una banda larga, estrecha y plana, de estructura textil, destinada a soportar fuerzas, pero no destinada a absorber energía.

Existen dos tipos de cintas según su fabricación: la cinta plana y la cinta tubular. Actualmente algunos fabricantes están ofreciendo anillos de cuerda con la certificación EN 795, lo cual para el ámbito de las emergencias pueden suponer una opción más válida que las tradicionales.

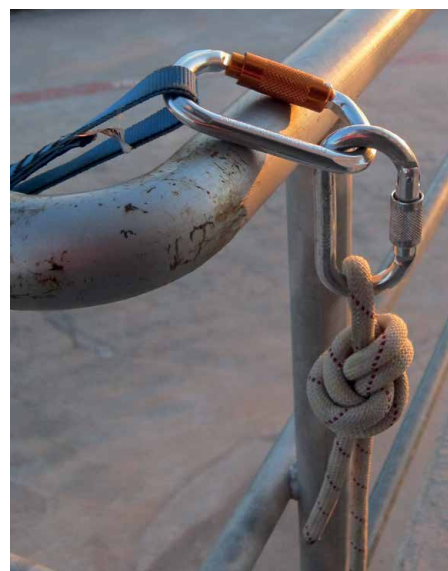


Anclaje transportable y regulable conforme a EN 795 clase B, se omite el nudo de bloqueo en aparato para mejor compresión.

La única ventaja de la cinta respecto al lazo de cuerda es que en ocasiones su forma y anchura se adapta mejor a determinadas zonas de la instalación como las aristas o zonas con peligro de palanqueo en conectores. En algunas instalaciones de cabecera¹⁰ la cinta reparte mejor el esfuerzo y se adapta fácilmente al lugar de trabajo. Como contraprestación hay que tener en cuenta que la cinta ancha no se adapta bien a los conectores.

Dependiendo de cómo se utilice la cinta se le exigirá una resistencia estática mínima diferente, recordando en todo momento que estas cintas no cumplen ningún requisito de resistencia dinámica y por tanto no deben someterse a impactos:

- **Anclaje 10 kN**, resistencia estática requerida por la UNE-EN 795.
- **Elemento de la instalación 22 kN**, resistencia estática requerida por la UNE-EN 353-2 y la UNE-EN 1891.
- **Elemento de amarre 22 kN**, resistencia estática requerida por la UNE-EN 354.



Mala colocación de mosquetones, el palanqueo puede evitarse colocando una cinta que prolongue el punto de encuentro entre los conectores.

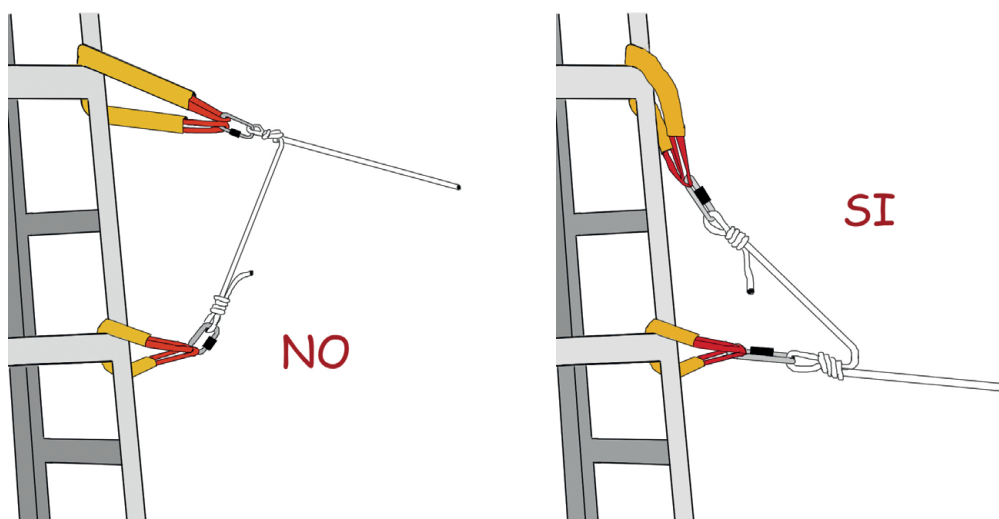
¹⁰ La cabecera es el conjunto de elementos en la parte inicial de la instalación donde se localizan los anclajes, suele estar situada en la parte alta de la instalación.

7.5. CABECERAS EN LÍNEA

Se puede definir la **cabecera** como el conjunto de cintas, cuerda, conectores y nudos que se montan en un anclaje para iniciar la instalación de una cuerda.

Se recomienda disponer como mínimo de dos puntos de anclaje independientes por línea (trabajo y seguridad). Una buena costumbre de uso, proveniente del mundo deportivo, es colocar al menos dos anclajes por línea. El punto de anclaje principal de trabajo recibe la carga, y el otro actúa como seguro.

- Siempre se colocará el **anclaje principal o de trabajo por abajo del anclaje de seguro**, en caso contrario el fallo en la instalación provoca un mayor factor de caída y por consiguiente una mayor fuerza de choque, que finalmente repercute sobre la instalación y el bombero, aumentando la situación de riesgo.



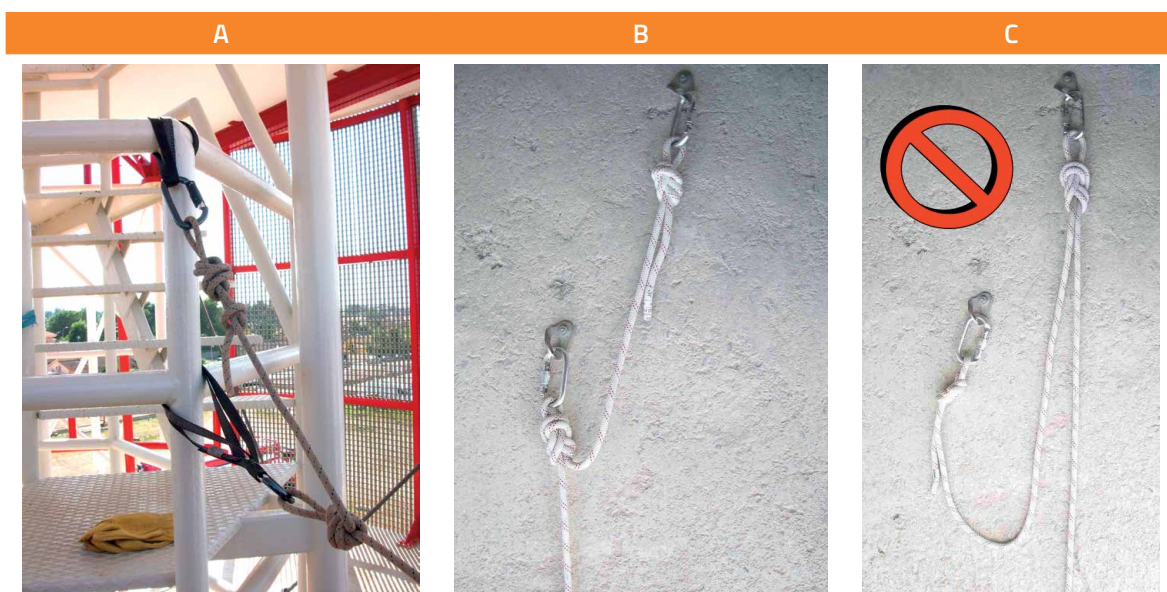
Ejemplo de cabeceras en línea, la figura de la izquierda está mal ejecutada (punto de anclaje principal por encima); la figura derecha es la solución correcta.

- Se debe comprobar que los puntos de anclaje son sólidos y seguros.



Cabecera en estructuras metálicas, con anclajes transportables EN 795 B.

a. Ante la duda reasegurar con otra cabecera o más anclajes.



Distintas configuraciones de cabecera en línea, la C está mal ejecutada (factor de caída importante).

7.6. TRIANGULACIÓN O REPARTIDOR DE CARGA

Instalaciones

repartidor de cargas



Las **dos vueltas siempre en el mismo sentido**, para evitar la salida de la cinta del anclaje

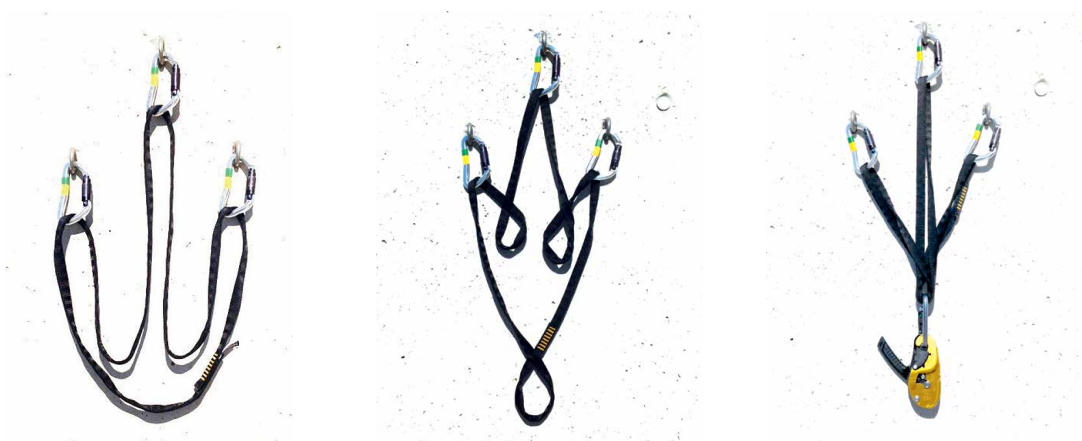
Secuencia en la realización de un repartidor o triangulación básica, con dos anclajes

Es una técnica de anclaje que sirve para repartir la carga entre varios puntos, según cómo se realice serán auto-regulables y otros fijos. A diferencia del sistema anterior, aquí la carga se reparte entre los distintos anclajes, lo cual mejora la seguridad de la instalación. Otra ventaja es que al ser auto-regulables permiten la direccionalidad de la carga en diferentes ángulos. Esto último será muy ventajoso para movimientos de carga en altura y operaciones de salvamento.



Repartidores de carga con lazo de cuerda (A) y con cintas EN 795 B (B).

Los repartidores de carga pueden ejecutarse con anillos de cintas certificadas o bien con anillos de cuerda. En general, para el mundo laboral, se recomienda el uso de material certificado como son los anillos de cinta, certificadas según la UNE EN 795 B. Si bien en este caso particular, distintos ensayos realizados por el fabricante PETZL y la federación francesa de espeleosocorro, han llegado a la conclusión de que la vida útil de las cintas cosidas es muy inferior a lo esperable, debido a varios motivos: en primer lugar, las cintas carecen de protección, al contrario de los anillos de cuerda que disponen de funda y alma y en segundo lugar son más sensibles a las condiciones de uso. Otra ventaja adicional del lazo de cuerda frente a las cintas es su mayor elasticidad.



Configuración de triangulación habitual con tres anclajes, más conveniente en operaciones de salvamento.

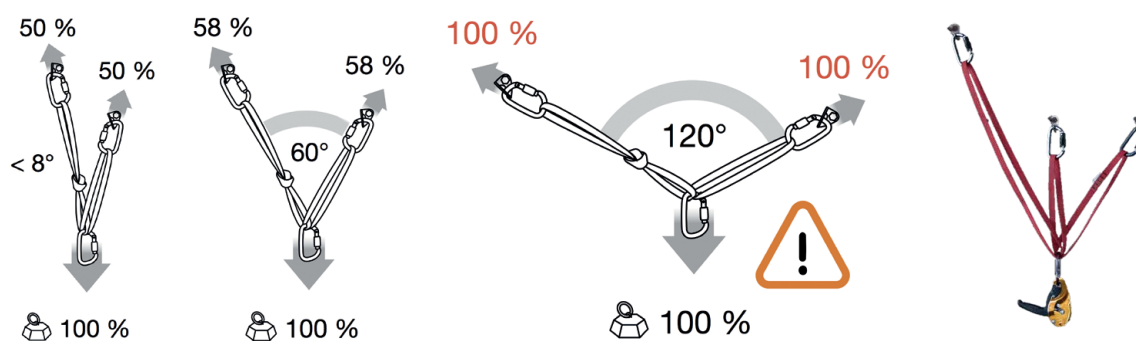
Por esto los autores recomiendan el uso de anillos de cuerda para la ejecución de las triangulaciones, en aquellos casos para los que no se garantice la "idoneidad de uso" en los anillos de cintas certificadas.



Ejemplo de cabecera ejecutada con anillos de cinta certificada.

Entre el lazo de cuerda o cinta se debe colocar un mosquetón, al objeto de evitar que en caso de deslizamiento por fallo de un anclaje, pudieran llegar a cortarse por rozamiento y calentamiento de textil contra textil.

La mayor ventaja de los repartidores es, como bien dice la palabra, el reparto de tensiones que llegan a los anclajes; de tal manera que dicha desmultiplicación de esfuerzos será menor, cuanto mayor sea el número de puntos que busquemos. En caso de fallo en uno de los anclajes, se reparten las tensiones entre los restantes, se disipa energía debido al rozamiento de la cinta o el lazo con los conectores. Es de vital importancia realizar una coca o vuelta para evitar que el lazo o cinta salga de los mosquetones.



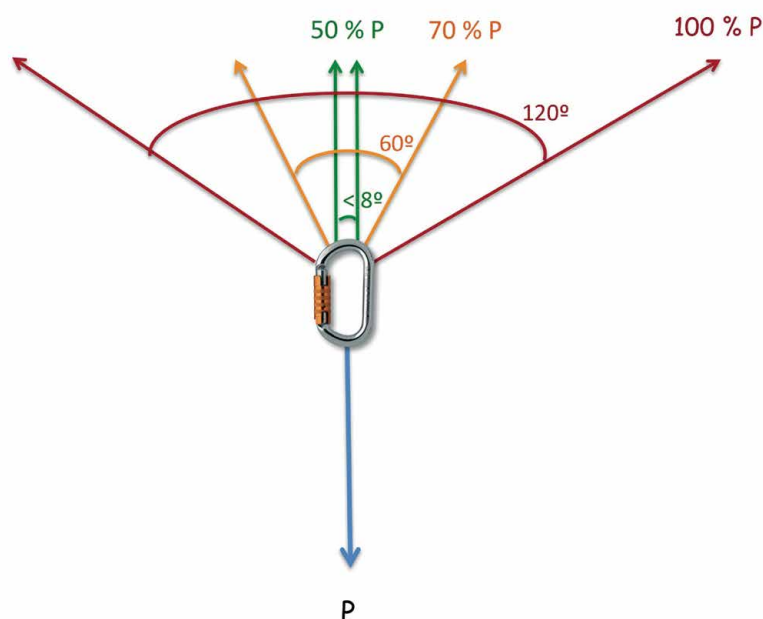
Distintas configuraciones en triangulaciones (fuente Petzl), abajo repartidor de tres puntos.

Algunas observaciones importantes sobre las cabeceras:

Una opción muy interesante es realizar las cabeceras desembragables (con I'D), ya que esto nos permite prestar ayuda inmediata en caso de auxilio, ahorrando maniobras complicadas.

Se evitarán los roces de la cuerda con aristas.

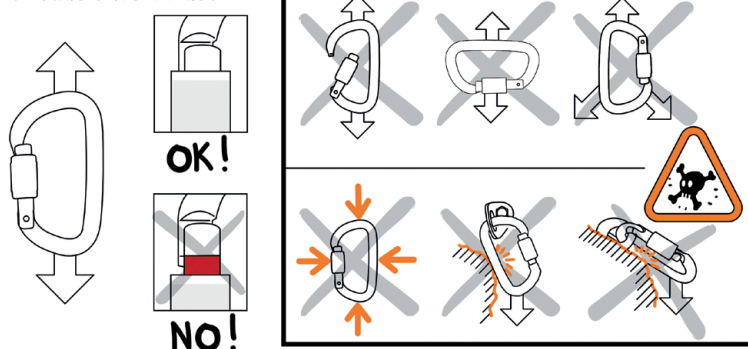
Las triangulaciones tendrán **los ángulos los más cerrados posible, e inferiores a 60°**, de esta manera se sobrecargan menos los anclajes y no se sobrepase el 60 % del peso para cada anclaje.



Incidencia de los ángulos sobre la carga en los anclajes.

Los mosquetones son parte del anclaje. Se colocarán **con la rosca hacia abajo**, para evitar aberturas accidentales, prestando especial atención a la situación en que queden para que no hagan palanca, ni puedan abrirse accidentalmente por roce con la pared u otros elementos.

Precauciones de uso



Izquierda ejemplo de mala colocación en conectores (fuente Petzl), derecha conector abierto.

7.7. INSTALACIONES Y DESVIADORES

La instalación puede realizarse por gravedad (dejando caer las cuerdas) o bien mejor desplegando la cuerda debidamente ensacada conforme vamos avanzando. **Una buena práctica procedente de la espeleología es el nudo final de cuerda**, evitará que el aparato de descenso se salga de la cuerda en caso de que esta no llegue hasta el suelo y se produzca un descuido del trabajador; por **ello será una medida de seguridad obligatoria**.

Al realizar trabajos con cuerdas es importante tener en cuenta los ángulos que se generan, ya que de ellos va a depender una serie de esfuerzos. En ocasiones, sobre todo en las cubiertas de los edificios, los

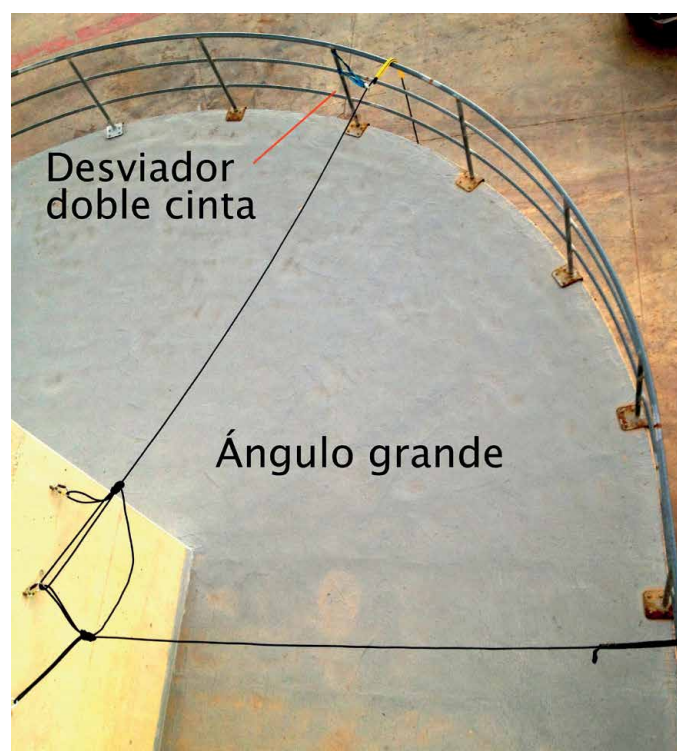
anclajes no se encuentran siempre en el lugar adecuado, es decir, en línea recta con la vertical necesaria para descender. Para conseguir que la cuerda quede instalada por el lugar que se precisa se confeccionan los denominados desviadores.

Si en alguna ocasión se debe desviar de su vertical alguna cuerda se tendrá presente el ángulo formado, pues de ello dependerá la solidez del anclaje que soporta el desviador.

Si el ángulo es igual o inferior a 15° , la fuerza aplicada sobre el anclaje del desviador es igual o menor que un tercio de la carga.



Desviador simple

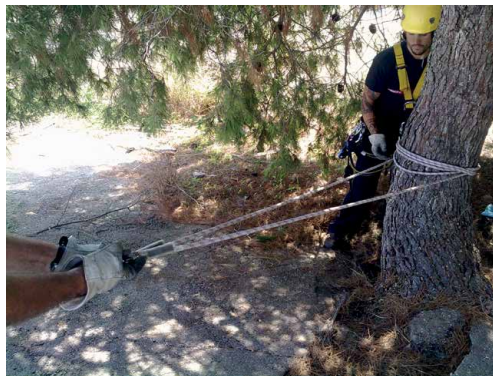


Desviador múltiple (se omite la cuerda de seguridad para mejor comprensión del concepto).

Si el ángulo es igual o mayor que 15° , la fuerza sobre el anclaje del desviador aumenta rápidamente y es necesario doblar o triplicar los anclajes.



Ejemplo de desviador para evitar roces en un desmonte.



Anclajes de fortuna.

8. NUDOS



Elaboración propia, febrero de 2017.

Preferentemente se utilizarán **terminales manufacturados**, cosidos, protegidos y elaborados por el propio fabricante, en lugar del nudo efectuado in situ. Dichos terminales no merman la resistencia de la cuerda y ofrecen la garantía de una certificación.

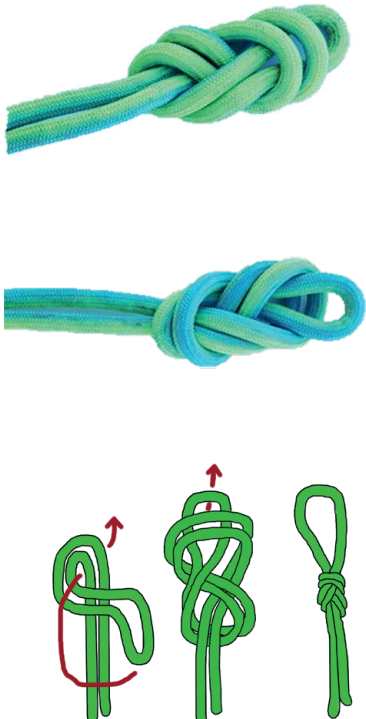
Es preferible conocer unos pocos nudos a fondo, que muchos mal realizados; por ello las características y los criterios de elección del nudo en el presente manual son:

- **Simples** de ejecución.
- **Sencillos** de deshacer después de haber sido sometido a cargas.
- **Facilidad** de revisión.
- **Seguridad** (solidez, que reduzca lo mínimo su resistencia).

A continuación se detallan los principales nudos utilizables en los SPEIS.

8.1. OCHO

Tabla 9: OCHO.

Nudo	Ro ¹¹	Características y aplicaciones	Figura	Recomendación de uso
OCHO	62%	Se obtiene un 5 % más de resistencia si se ejecuta el primer bucle con la cuerda cargada por el interior. Se utiliza de forma generalizada como nudo de anclaje, debido a su facilidad de revisión.		Anclaje de cuerdas. Es preferible el uso del nueve.

8.2. NUEVE

Tabla 10: NUEVE.

Nudo	Ro ¹²	Características y aplicaciones	Figura	Recomendación de uso
NUEVE	83%	Como Nudo de anclaje presenta la carga de rotura más elevada. Por ello es el nudo de anclaje por excelencia. Ofrece mejores prestaciones que el ocho.		Es el más recomendable como anclaje para cuerdas.

¹¹ Resistencia residual.

¹² Resistencia residual.

8.3. PESCADOR DOBLE

Tabla 11: PESCADOR DOBLE.

Nudo	Ro	Características y aplicaciones	Figura	Recomendación de uso
PESCADOR DOBLE	47%	Es el más recomendable para unir cuerdas. Después de someterlo a cargas cuesta deshacerlo, no recomendable el uso del pescador simple, ya que tiene un Ro del 49 %.		Unión de cuerdas para ejecución de lazos en cabeceras, el de mejores prestaciones.

8.4. SIMPLE O DE UNIÓN

Tabla 12: Nudo de UNIÓN

Nudo	Ro	Características y aplicaciones	Figura	Recomendación de uso
SIMPLE O DE UNIÓN	72% unión 62% anclaje	Es una pequeña variante del anterior, utilizado sobre todo por escaladores ya que le permite recuperar la cuerda al girar sobre la roca evitando enganches con grietas, lo utilizan como nudo de unión en cuerdas		Nudo de unión, no utilizar, es más seguro el nudo pescador doble.

8.5. BALLESTRINQUE

Tabla 13: BALLESTRINQUE

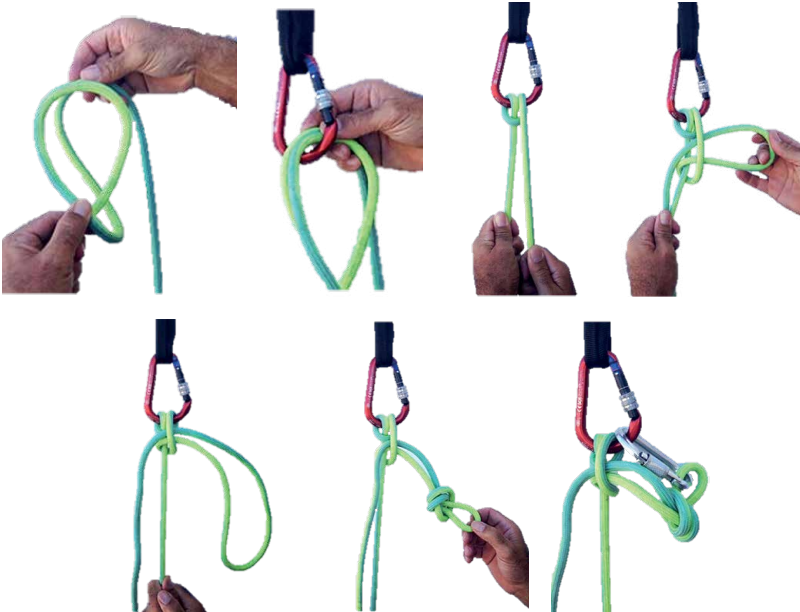
Nudo	Ro	Características y aplicaciones	Recomendación de uso
BALLESTRINQUE	60% anclaje	Su resistencia está relacionada de forma directa con la relación entre los diámetros de cuerda y mosquetón utilizados. Es falsa la creencia popular de que deslizan sobre el mosquetón, sólo se produce un pequeño deslizamiento bajo cargas superiores a 1.100 Kg, pero enseguida se estabiliza y vuelve a cargar hasta la carga de rotura.	<u>Autoseguro</u>



8.6. DINÁMICO

Tabla 14: DINÁMICO con fuga

Nudo	Ro	Características y aplicaciones	Recomendación de uso
DINÁMICO	68%	Ejecutable con una sola mano, se obtiene mejores rendimientos si se realiza un sobre-nudo ballestrinque por seno sobre el firme cargado.	Autoseguro

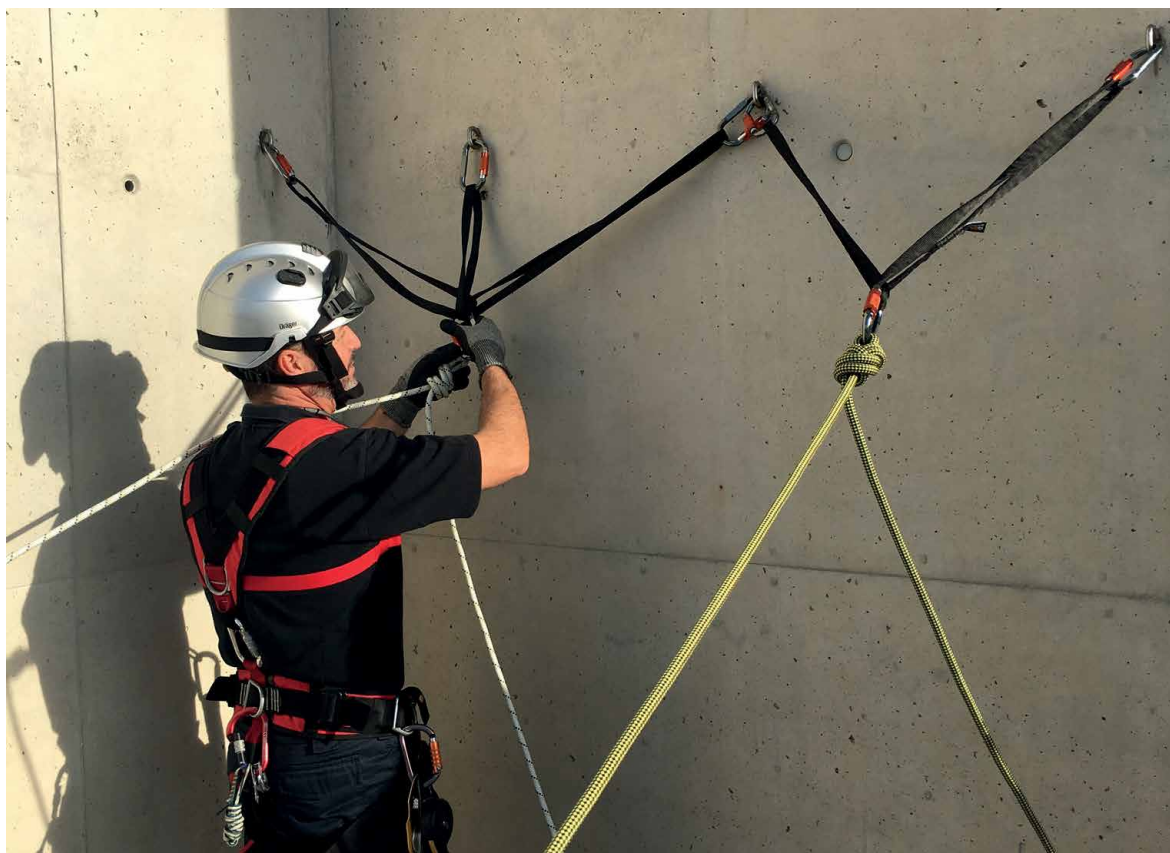


8.7. MACHARD

Ro	Características y aplicaciones	Recomendación de uso
No es significativo	Este nudo alcanza su carga de trabajo óptima con el número mínimo de vueltas. Su capacidad de bloqueo aumenta cuanto mayor es la diferencia de diámetros entre las cuerdas utilizadas (también aumenta su incomodidad de uso, peor deslizamiento, necesitamos hacer fuerzas superiores a 20 kg con tres vueltas en doble con una diferencia de diámetros entra cuerda-cordino de 2 mm ¹³ para poder ascender).	<u>Autoseguro</u>
		

¹³ Tras varios ensayos en el laboratorio del fabricante Roca (mayo 1990; dinamómetro con cédula extensiométrico), se concluyó que la capacidad de autobloqueo en este nudo es independiente del tipo de cuerda utilizado (semiestática o dinámica), así como del material kevlar, poliéster o poliamida, ya que la funda de todas ellas es de poliamida.

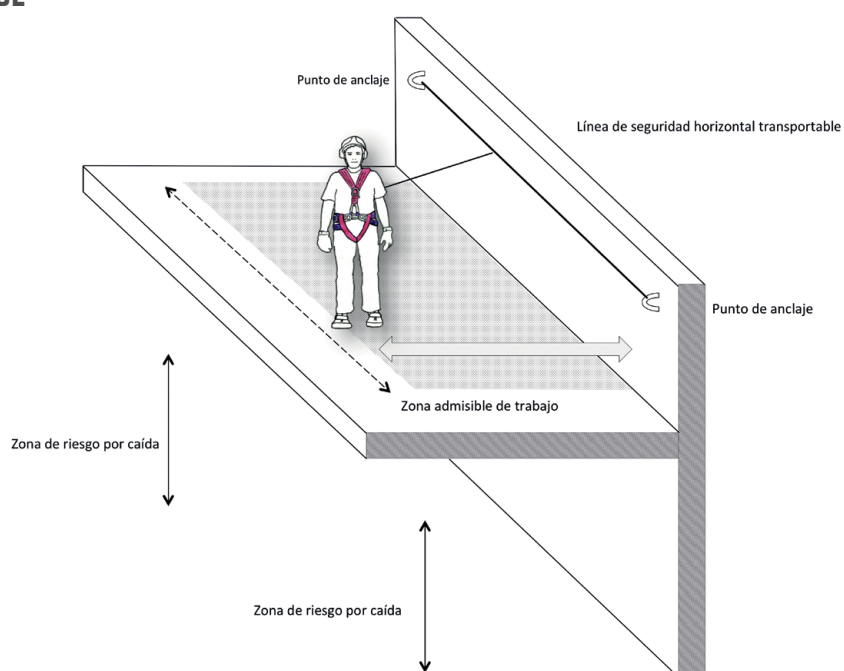
9. SISTEMAS DE RETENCIÓN



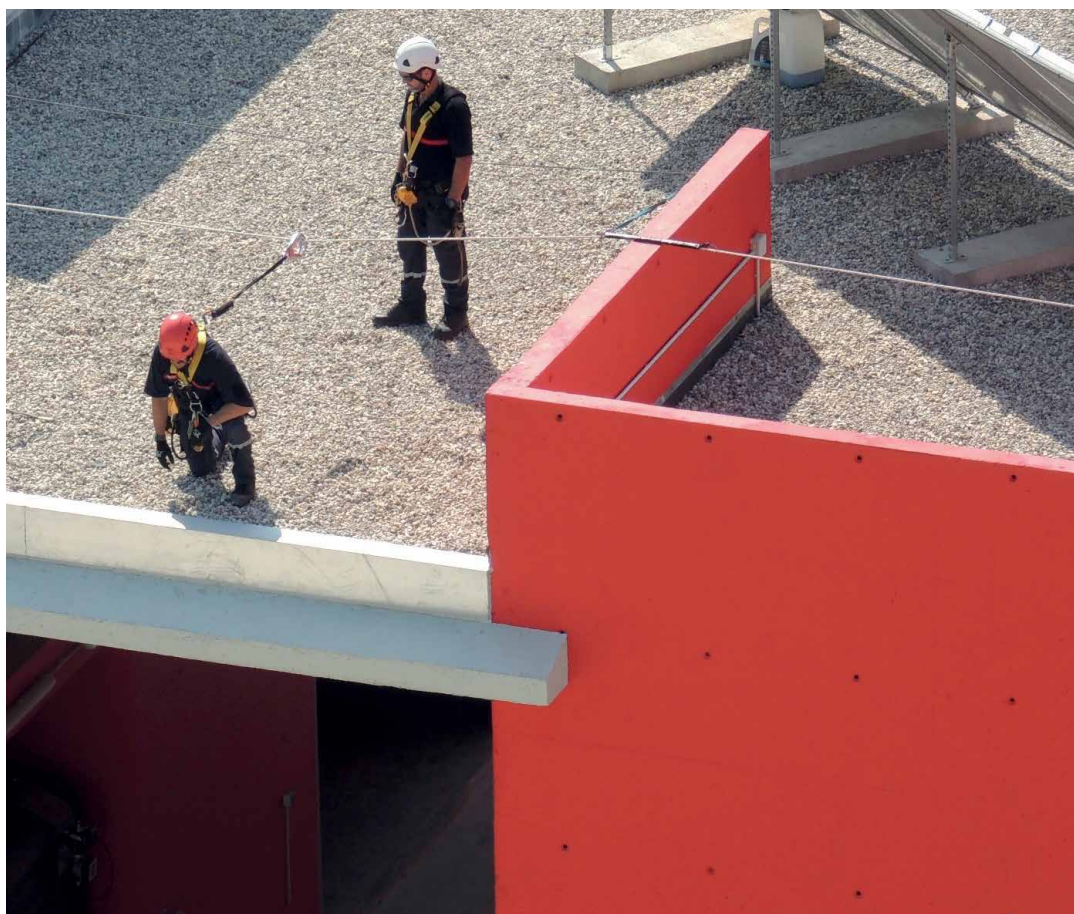
(Fuente. Elaboración propia, febrero 2017).

9.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Sistema de protección individual contra caídas que **evita** al bombero alcanzar zonas donde existe el riesgo por caída de altura.



Afecta a todo tipo de intervenciones en altura mediante sistemas que evitan al bombero alcanzar la zona de caída.



Sistema de retención en cubierta

9.2. CARACTERÍSTICAS

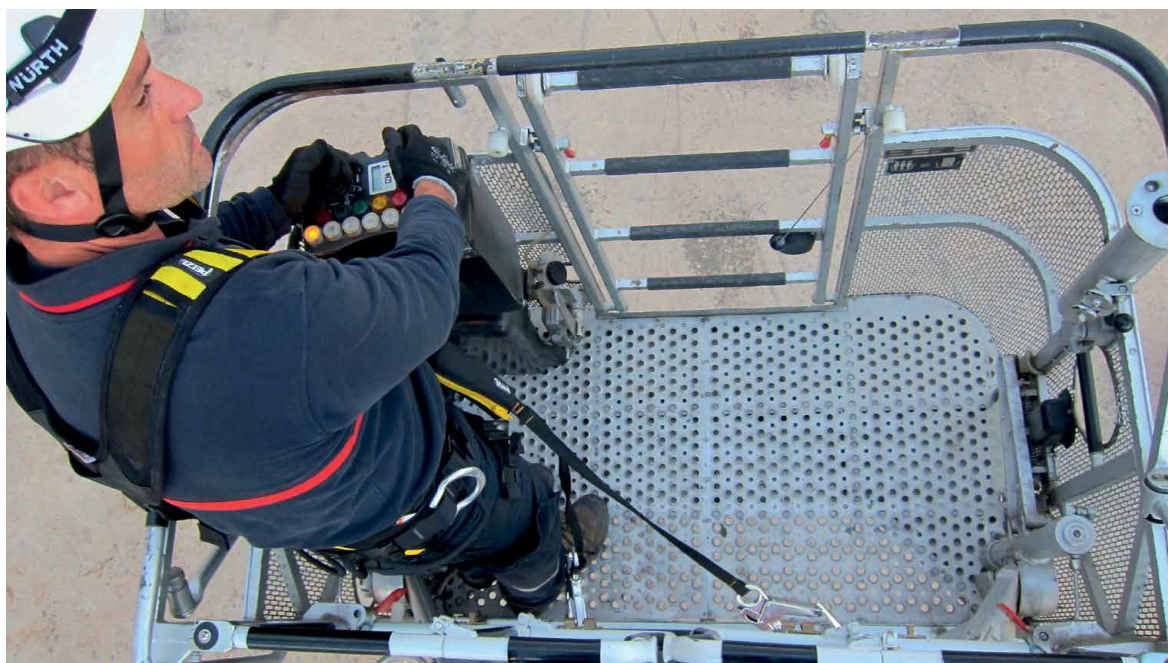
Este sistema previene la caída restringiendo el desplazamiento o la movilidad del bombero, siendo el que tiene menores prestaciones.

Simplemente se evita que el **BOMBERO** alcance zonas o posiciones donde existe riesgo de caída, por ello no está previsto para detener una caída de altura. Tampoco está previsto para detener a un bombero que resbale o caiga.

9.3. ENSAMBLAJE

Se puede utilizar cualquier dispositivo de prensión del cuerpo adecuado (cinturón, arnés de asiento, arnés anticaídas o combinación de alguno de los anteriores). El equipo de amarre conforme a la norma **UNE-EN 358:2000**. *Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción*, dado que evita alcanzar la zona de caída, no precisa de absorbedor.

Las longitudes de los componentes pueden ser variables dependiendo de su configuración. Así se tiene que un componente de amarre de longitud fija, no tiene límite de longitud, deberá ser la mínima que convenga a la aplicación para la que ha sido previsto.



Equipo de retención en cesta de vehículo de altura.

9.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

Es el sistema **más simple** de los cinco presentados en la norma UNE-EN 363 y por ello la capacitación y formación requerida al trabajador es mínima.

Es la típica situación de trabajo en la que **no existen elementos de protección colectiva**, como por ejemplo una cubierta sin barandilla ni antepecho, o una cubierta ligeramente inclinada. En estos casos es la propia estructura o elemento constructivo el que facilita el acceso y posicionamiento del trabajador y **únicamente se emplea un sistema de retención para evitar alcanzar una zona de caída**. **No es obligatorio, aunque sí recomendable, el uso de absorbedor**, tampoco es imprescindible que el arnés sea del tipo anticaídas, pues se ha eliminado el riesgo de caída, bastaría con un cinturón de seguridad que cumpliera la UNE-EN 358.

El dispositivo de anclaje más polivalente para el uso de este sistema es el dispositivo de línea de anclaje flexible UNE-EN 795 C o, lo que en definitiva es lo mismo, un anclaje provisional transportable clase B UNE-EN 795 en forma de línea horizontal. Comúnmente en el mundo laboral se conocen como "líneas de vida" y pueden ser de tipo metálico, aunque también es posible realizarlas mediante líneas **flexibles** según la UNE-EN 795. **Siendo esta última más viable en servicios de emergencias.**

Para los fines de la norma EN 795:2012, **se entiende por línea de anclaje horizontal aquella que no se desvía de la horizontal en más de 15°**. En caso de superar dicho porcentaje se deberían contemplar otros sistemas de protección.

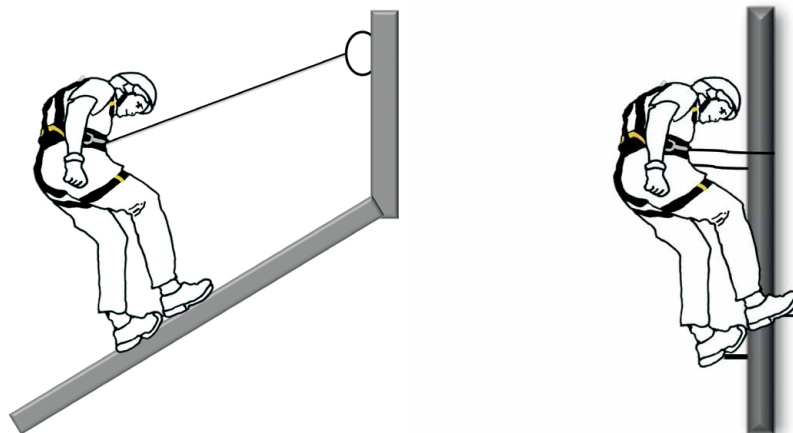
10. SISTEMAS DE SUJECCIÓN



(Elaboración propia, marzo 2017).

10.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Sistema de protección individual contra caídas que permite al bombero trabajar con el equipo en tensión o suspensión de forma que se previene una caída libre.



Ejemplos de distintas configuraciones del sistema de sujeción, no se ilustra el sistema de salvaguarda.

10.2. CARACTERÍSTICAS

Es el sistema que previene la caída libre del usuario y permite al usuario sujetarse en el lugar de trabajo apoyado en tensión o en suspensión.

10.3. ENSAMBLAJE



Ejemplo de configuración de elementos para sistema de sujeción

Aunque puede utilizarse cualquier dispositivo de prensión, la norma no recomienda el uso de los cinturones de sujeción. Se aconseja un arnés tipo integral, por ser más polivalente y aplicable en otros sistemas de protección contra caídas. Consiguiendo que la seguridad del trabajador ante un posible accidente sea superior y mejorando notablemente el posible autosocorro o rescate.



Ejemplo de configuración de elementos para sistema de sujeción.

Los sistemas de sujeción **deben ser regulables y se encargan de sostener al operario**. Si falla el sistema de sujeción se produciría la caída, por tanto es imprescindible tener en cuenta la necesidad de suministrar una salvaguarda, por ejemplo un sistema anticaídas.

10.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

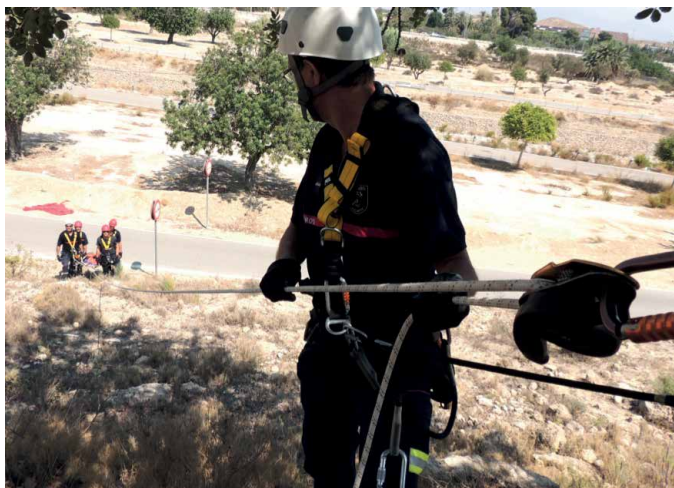
El sistema de sujeción permite al usuario disponer de las manos libres soportando el sistema todo o parte del peso del trabajador. Como norma general se aplicará este sistema **en plano inclinados con pendientes superiores al 15 %**.

Si el sistema de salvaguarda se conforma con un sistema anticaídas **será necesario dos cuerdas**, la de trabajo o sujeción, que soporta todo o parte del peso del trabajador y la cuerda de seguridad o bien el sistema anticaídas. **En este caso sería prácticamente un sistema de acceso mediante cuerda.**

Dentro de los sistemas de sujeción se pueden encontrar distintas situaciones de trabajo, a modo de ejemplo se citan los siguientes:

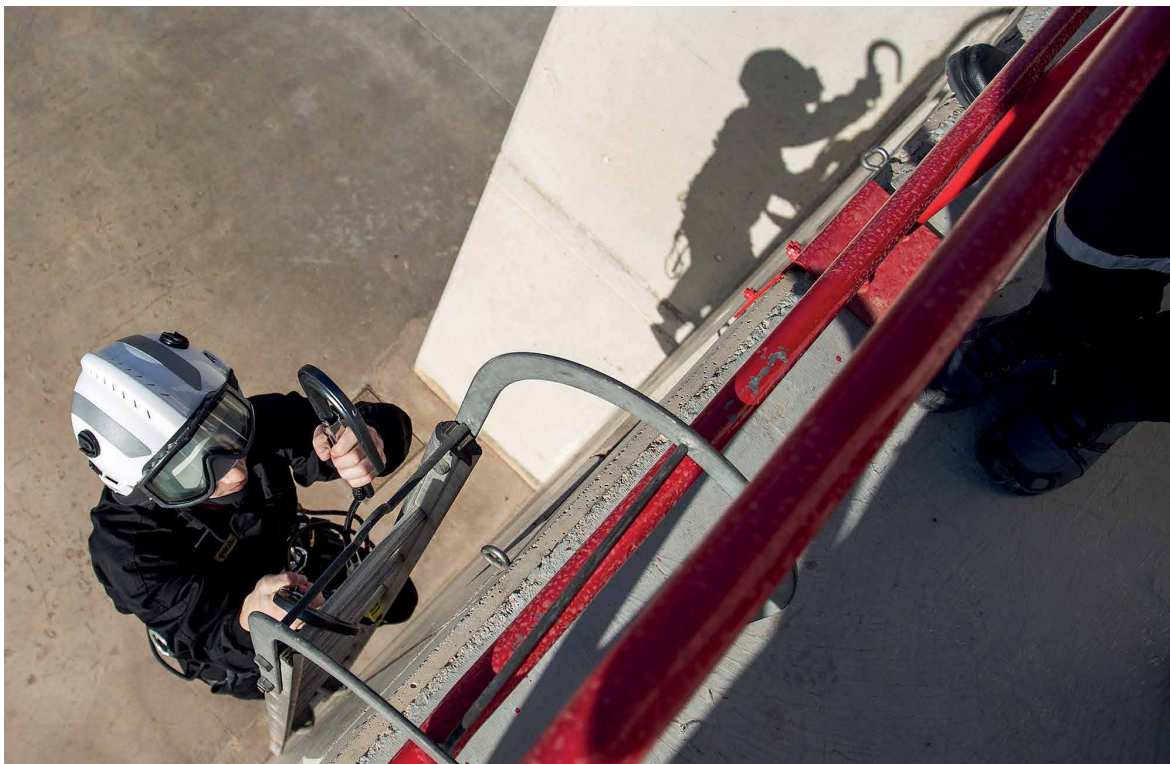
- Trabajo en planos inclinados con riesgo de caída.
- Trabajo en torres.
- Trabajo en postes.
- Árboles.
- Grúas de obra.
- Generadores eólicos.
- Andamios.
- Escaleras.
- Antenas.

El sistema de sujeción se utiliza en tensión, a diferencia de los sistemas de retención y anticaídas, que sólo soportan tensión de forma puntual o en caso de caída. Se trata más bien de un sistema de posicionamiento en el punto de trabajo, aunque colabora en la protección contra las caídas.



Ejemplo de sistema de sujeción en plano inclinado, aseguramiento de camilla en talud.

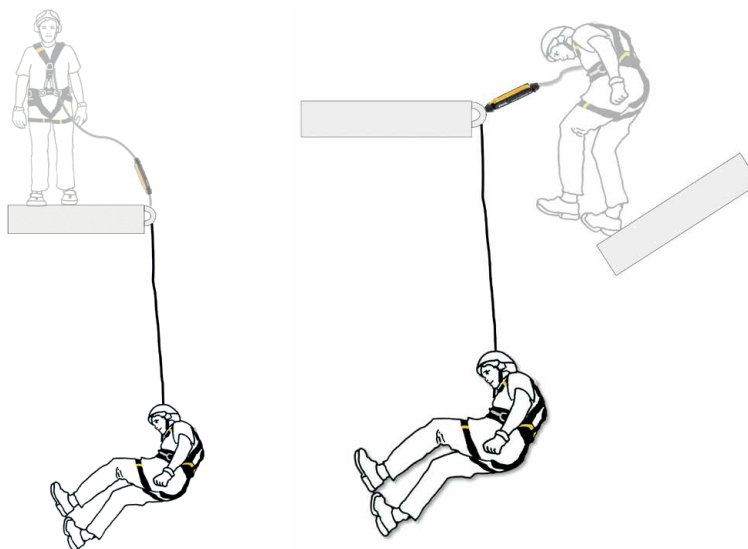
11. SISTEMAS ANTICAÍDAS



(Fuente. Domínguez, A. marzo 2017).

11.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Es el sistema que **detiene una caída libre** y limita la fuerza de impacto que actúa sobre el cuerpo del usuario durante la detención de la misma



Ejemplos de sistema anticaídas.

11.2. CARACTERÍSTICAS

No evita la caída libre, limita la longitud de la misma, permite al usuario alcanzar zonas o posiciones donde existe el riesgo de caída, y **si ocurre la detiene**, proporcionando suspensión tras la detención de la misma.



Dos ejemplos distintos de sistema anticaídas en torre.

11.3. ENSAMBLAJE

Se debe ensamblar para evitar que el usuario alcance el suelo, la estructura o cualquier obstáculo en la detención de la caída. La distancia de seguridad a la que debe estar el punto de anclaje del obstáculo más próximo viene definida en las instrucciones del fabricante del absorbedor de energía. Algunos fabricantes de arneses anticaídas establecen en sus manuales que **los puntos de anclaje deben situarse por encima del usuario**, esto también sucede en algunos dispositivos anticaídas retráctiles. Se buscará el punto de anclaje lo más alto posible en relación al usuario del sistema, así se limita el factor de caída a valores inferiores a dos.

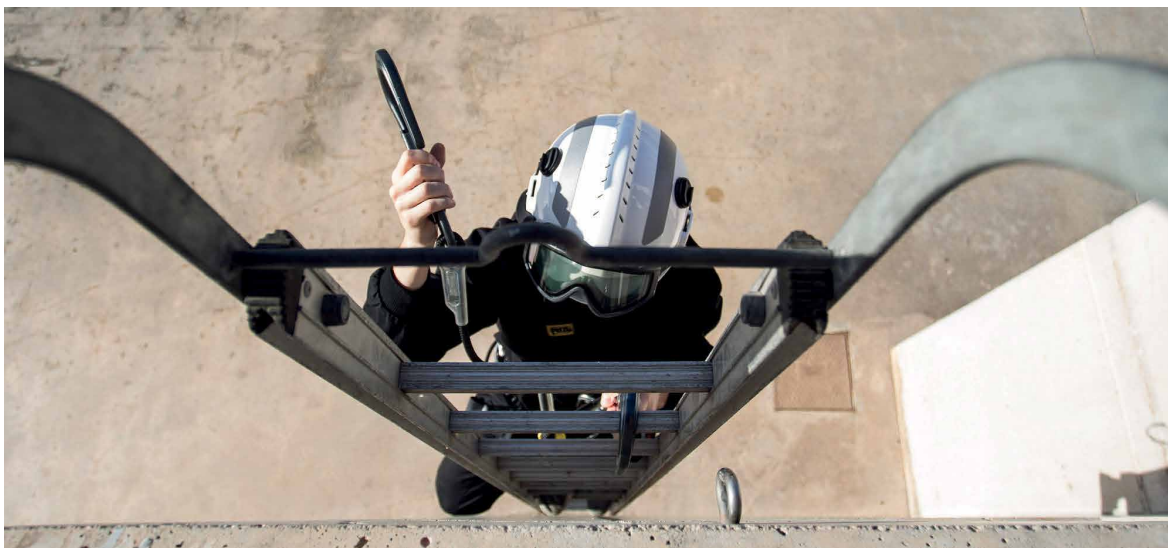
El único dispositivo de prensión del cuerpo adecuado es un arnés anticaídas. Debe incluir elementos o funciones para asegurar que la fuerza de frenado o de impacto durante **la detención sea limitada a 6 kN como máximo (absorbedor).**

El punto de anclaje puede ser cualquiera de los dispositivos de anclaje conformes a la UNE-EN 795: un anclaje estructural, un punto de anclaje móvil que discurra por una línea de anclaje horizontal rígida o flexible, un anclaje provisional transportable, etc. Por su versatilidad se recomienda la creación de puntos de anclaje con anillos de cinta conformes a la clase B de la **UNE-EN 795:2012. Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje.**

11.4. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

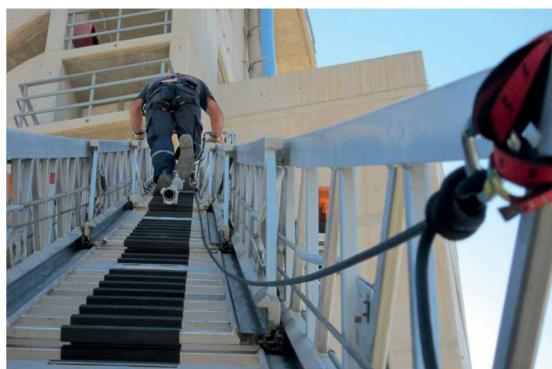
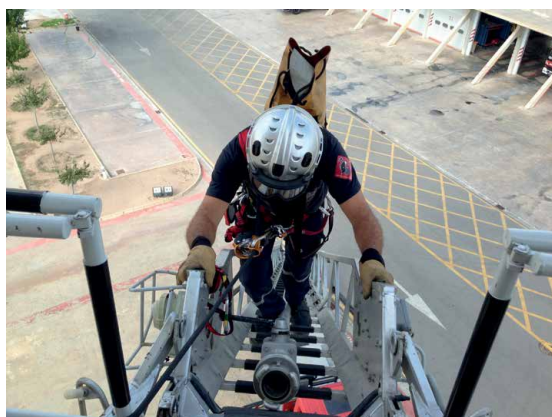
Un sistema anticaídas **se puede configurar de muchas maneras**, a continuación se van a enumerar unos ejemplos. No obstante **la compatibilidad de todos los componentes, elementos y subsistemas en cada ensamblaje concreto, se debe verificar con las instrucciones de los fabricantes.**

El sistema anticaídas **más sencillo** correctamente ensamblado, es el compuesto por un **arnés anticaídas**, un **absorbedor de energía** integrado en un **elemento de amarre** y un **punto de anclaje**, todo ello unido mediante conectores.



Sistema anticaídas con elemento de amarre doble, absorbedor y conectores tipo gancho HMS.

Este sistema también resulta muy útil en escaleras portátiles y en intervenciones cuando el bombero se encuentra sobre vehículos de altura con riesgo de caída. Estos equipos de trabajo deben disponer de un punto de anclaje o la propia estructura de la cesta debe garantizar la resistencia para detener una potencial caída del usuario.



Configuración de sistema anticaídas en AEA.

Este último caso, sistemas anticaídas con dispositivo anticaídas deslizantes, se contradice con la norma general que se ha expuesto al principio.

Como requisitos de seguridad del sistema se exigirá que la línea llegue hasta el suelo y disponga un tope que impida al dispositivo deslizante desalojarse accidentalmente de la línea.

En ningún caso se debe permitir líneas formadas por componentes o elementos no certificados; tampoco serán aceptables líneas que no dispongan del dispositivo anticaídas deslizante, ambos elementos deben ser compatibles. Se corre un riesgo especialmente grave, cuando se realizan nudos a las cuerdas y el trabajador se ata a esos nudos, debido a que no acompaña al trabajador en su movimiento.



Sistema anticaídas en escalera fija.

11.5. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DINÁMICO

Tal como se realiza en el mundo deportivo (escalada) es un sistema fuera de norma, detiene la caída en condiciones de seguridad, pero **no la previene.**

Realizado correctamente, siguiendo instrucciones del fabricante¹⁴ de los equipos, **lo podemos considerar una variante del sistema anticaídas.** Aunque hay que destacar que no sirve cualquier

¹⁴ Véase: <https://www.petzl.com/ES/es/Profesional/Tecnica-de-acceso-a-una-torre-metalica-con-cuerda-semiestatica?Product-Name=I-D-S&Family=Descensores#.Vu--4se0eXg>

EPI, es necesario la autorización expresa del fabricante en el manual y la ficha técnica para poder desarrollar este sistema.

11.5.1. CARACTERÍSTICAS

Si bien se asemeja bastante a la definición de sistema anticaídas contemplado en la EN 363. Es importante hacer notar que aunque detiene la caída, evitando factores de caída elevados, no evita que el usuario pueda golpearse con algún objeto en el transcurso de la misma. Este sistema bien ejecutado permite alturas de caída muy elevadas con una fuerza de choque muy bajas, debido a su gran capacidad de absorción de energía dinámica, si bien **se debe tener previsto las distancias de parada y el golpe contra posibles objetos.**

Se trata de una técnica característica de la progresión en escalada. La diferencia fundamental estriba en el elemento que se utiliza para realizar el aseguramiento del que asciende. En escalada se utilizan dispositivos no catalogados como EPI laborales, tales como el Ocho, el Grigi y actualmente el más usado es el conocido Reverso. La mayoría de ellos carecen de un elemento autofrenante por lo que en caso de caída, lo único que la retiene es el compañero. Este sistema directamente así configurado no puede ser aplicado en emergencias cotidianas, ya que no previene el descuido del trabajador y requiere la atención constante del asegurador. Por ello cuando se emplee en intervenciones debe ser utilizando un elemento asegurador que disponga de autofrenado para evitar accidentes.

La aplicación fundamental será la progresión por estructuras metálicas tipo cercha, como en grúas torre, torres eléctricas, de telecomunicaciones, etc.



Asegurador con dispositivo de autofrenado.

11.5.2. ENSAMBLAJE

Será necesario emplear arnés anticaídas, cuerda dinámica o mixta y elemento asegurador.

Durante el empleo de esta técnica se realiza el aseguramiento dinámico del bombero que asciende. Para ello se utilizará una cuerda dinámica UNE-EN 892 o bien una de tipo mixta, con ello se consigue reducir al máximo la fuerza de choque del efecto polea que sufre el anclaje. También podría efectuarse con cuerda semiestática, previa colocación de un absorbedor en la línea.

Para ejecutar esta técnica se requiere al menos dos bomberos, el que sube y otro asegurando. El asegurador pasa la cuerda por el dispositivo de regulación dando cuerda según las necesidades del primero.

11.5.3. INSTALACIÓN

La conexión al arnés con la cuerda dinámica será en el anclaje anticaídas externo por medio de un nudo de ocho o nueve por chicote, sin ningún tipo de mosquetón por medio, para evitar en caso de caída que la posición del mismo sea inadecuada.

La cuerda dinámica que se ha conectado estará instalada en el dispositivo asegurador (I'D o similar) del compañero que asegurará la ascensión. El bombero asegurador sujeta con una mano el cabo libre y con la otra la cuerda del primero. Para facilitar el deslizamiento, hay que seguir las instrucciones del fabricante. Se ha de prestar atención a la cuerda dinámica, y hacer un nudo de final de cuerda.

Una vez todo comprobado, se procederá a iniciar la ascensión instalando los seguros intermedios, de la siguiente forma:

A unos 2 metros del suelo, nos sujetaremos a la estructura por medio de equipo de amarre tipo grillón o cabo de anclaje.



Conexión cuerda con anilla anticaídas mediante nudo de ocho o nueve por chicote.



Asegurador dando cuerda al compañero.



Colocación del primer seguro a menos de 2 metros.

- a. Una vez sujetos se dispondrá de las dos manos para instalar el seguro intermedio. Para hacerlo se pasará un anillo de cinta por un lugar sólido donde instalar un conector automático preferentemente, por él pasará la cuerda dinámica.
- b. Una vez instalado el seguro intermedio se confirmará que el compañero está atento y en posición de asegurarnos por medio del I'D. Se desconecta el elemento de amarre y se continúa ascendiendo hasta el próximo punto donde se repite maniobra para instalar otro seguro intermedio. De forma general colocaremos **el primer seguro intermedio (S.I.) a 2 metros del suelo.**
- c. **Prestar especial atención al segundo seguro intermedio (S.I.) a 1 metro del primer seguro intermedio. Es decir a la mitad de distancia del primero para evitar que en caso de caída se alcance el suelo.** El **tercer S.I. a 2 metros del segundo** a partir del cuarto S.I. si se cree conveniente se podrán distanciar más los seguros (no existe riesgo de alcanzar el suelo).



Colocación de distintos seguros intermedios.

12. SISTEMAS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTA CUERDA



(Fuente. Domínguez, A. marzo de 2017).

12.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Sistema de protección individual contra caídas que permite al bombero acceder y salir del lugar de trabajo de forma que **se previene o detiene una caída libre**, mediante el uso de una línea de trabajo y una línea de seguridad, **conectadas por separado a puntos de anclaje fiables**.

Un sistema de acceso mediante cuerda puede utilizarse para sujeción en posición de trabajo o salvamento



Elementos del sistema de acceso mediante cuerda.

Es el sistema más complejo y polivalente. Permite al usuario acceder y salir del lugar de trabajo en tensión o suspensión, de forma que previene y detiene una caída libre.

Características: permite al usuario desplazarse entre posiciones superiores e inferiores, además de facilitar cierto desplazamiento lateral.

Utiliza un punto de **enganche ventral** para la conexión a la línea de trabajo. Incluye una línea de trabajo y una de seguridad fijadas por separado. Puede utilizarse para la sujeción en la posición de trabajo una vez alcanzada.

12.2. ENSAMBLAJE

La norma **UNE-EN 363:2009**. *Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas*, establece que se puede utilizar un **arnés anticaídas o arnés de asiento**. La realidad es que el **dispositivo de prensión adecuado es una combinación de tres dispositivos de prensión**, los dos anteriores más el cinturón de sujeción, **es el conocido como arnés integral o combinado**.

Si en una situación de autosocorro hay más de una persona conectada al sistema, la carga nominal debe corresponder al menos a la masa total de las personas que se encuentren en el sistema.

Un sistema de acceso mediante cuerda puede utilizarse para sujeción en posición de trabajo o salvamento.

12.3. CRITERIOS DE INSTALACIÓN

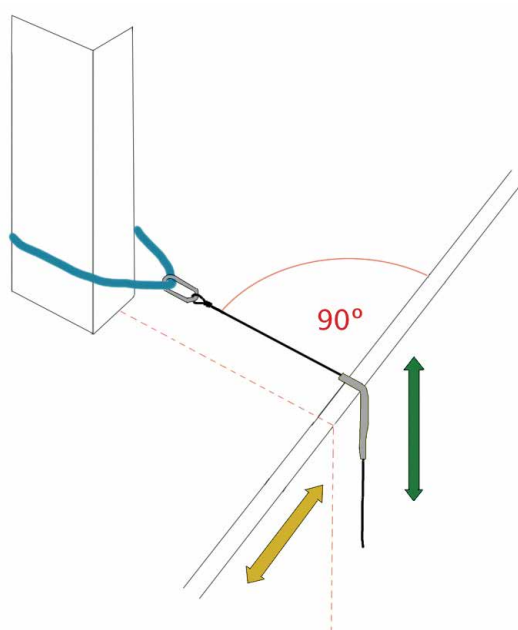
En general se utilizan cuando la estructura y los elementos constructivos no permiten el acceso y posicionamiento por otros medios en el punto de trabajo y por ello se requiere este sistema.

Como se ha dicho anteriormente, este sistema requiere un **alto grado de capacitación técnica y física** por parte del usuario. Por tanto el dominio del mismo implicará un avance técnico notable que facilitará el uso y manejo del resto de sistemas, pues la mayoría de ellos utilizan técnicas comunes a éste. Muchos de los criterios de instalación que se detallan a continuación, serán también de aplicación en el resto de sistemas contemplados en la UNE-EN 363.

Uno de los principales riesgos de las instalaciones es la rotura de cuerdas por roces con aristas. El rozamiento de las mismas puede ser de dos tipos:

- En sentido longitudinal, debido al efecto "yo-yo".
- En sentido transversal, por desplazamientos de la cuerda al no estar en la vertical de trabajo.

El riesgo provocado por el efecto "yo-yo", debido a la elasticidad de las cuerdas, puede



Riesgos en la instalación de cuerdas.

controlarse mediante la utilización de los protectores de cuerda. Este es uno de los argumentos más notables para no usar cuerdas dinámicas en este tipo de sistemas ya que multiplican dicho efecto.

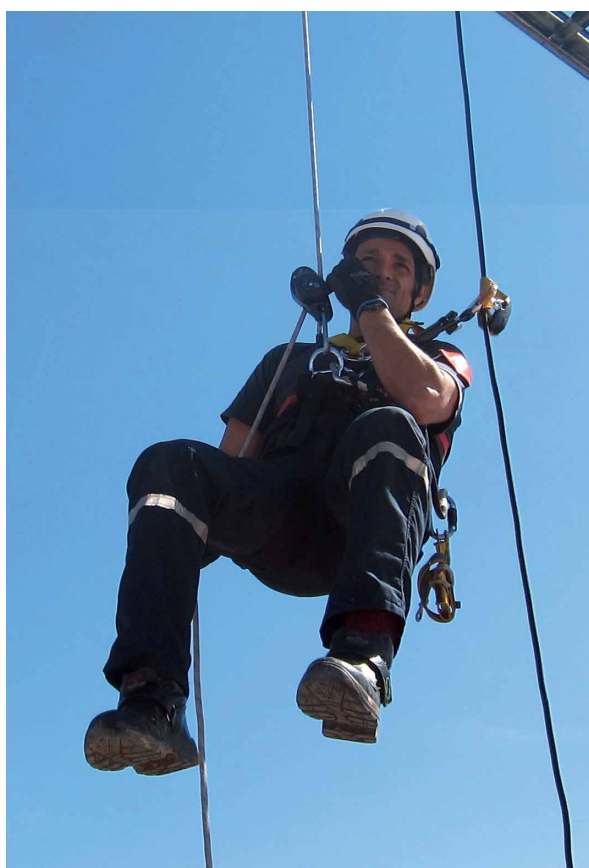
Para evitar movimientos horizontales de la cuerda, siempre se intentará que las instalaciones respeten las máximas perpendiculares respecto a la vertical de trabajo.

12.4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Se entiende por **instalaciones** todos aquellos equipamientos de trabajo y tendidos necesarios para la ejecución de una intervención o rescate en altura. Es decir, cuerdas y demás elementos preparados para la aplicación de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas.

La filosofía general de trabajo, de obligado cumplimiento por el RD 2177/2004, establece los requisitos básicos exigibles a cualquier instalación, y son:

- a. El sistema constará como mínimo de **dos cuerdas con sujeción independiente**: una como **medio de acceso (cuerda de trabajo, A)** y la otra como **medio de emergencia (cuerda de seguridad, B)**.



Configuración de descenso y ascenso con el I^o D.

- b. La cuerda de trabajo estará equipada con un **mecanismo seguro de descenso y ascenso** (dispositivos de regulación de cuerda **tipo B y C**) y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en el caso de que el usuario pierda el control de su movimiento.



Dispositivo de regulación de cuerda tipo B y C.

- c. La cuerda de seguridad estará equipada con un **dispositivo móvil contra caídas** que siga los desplazamientos del trabajador (dispositivo regulador de cuerda tipo A).

La ventaja fundamental de esta filosofía de trabajo radica en garantizar la seguridad del trabajador en todo momento. En caso de fallo en la línea de sujeción o trabajo, inmediatamente la línea de seguridad entrará en funcionamiento deteniendo y amortiguando la caída del operario.

Se debe asegurar la independencia entre ambas líneas, ya que es la única forma de garantizar la seguridad de trabajador frente a imprevistos:

- Fallos mecánicos (anclajes, material, etc.).
- Error humano (descuidos, mala aplicación de técnicas).



Dispositivo de regulación de cuerda tipo A.

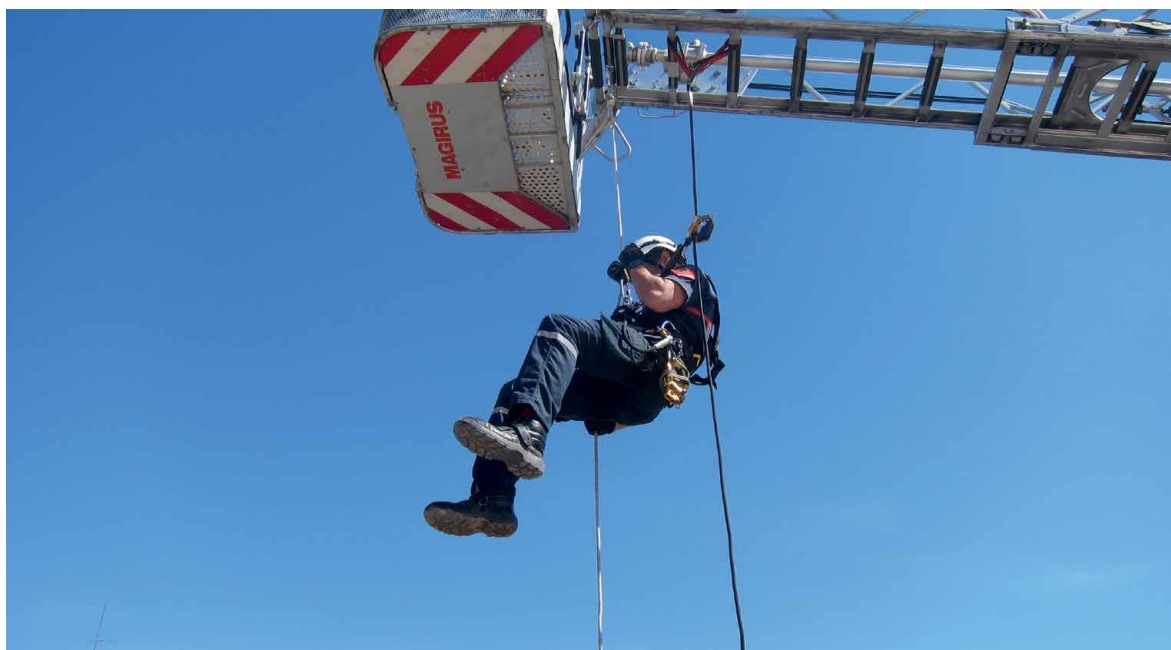
A continuación se analizan los apartados más notables en una instalación de trabajo, teniendo en cuenta que se elegirá en función del tipo de trabajo a acometer y de la situación específica del entorno de trabajo.

12.5. PROGRESIÓN SOBRE LA CUERDA

En este punto se exponen las técnicas básicas de progresión "solo cuerda", procedentes del ámbito de la espeleología. No son las únicas, en el ámbito deportivo existen más de las aquí expuestas. Pero a opinión de los autores, si son las que mejor se adaptan al ámbito laboral y de hecho son las utilizadas en este sistema de acceso mediante cuerda.

Los conocimientos requeridos para el dominio de dichas técnicas entrarían dentro del campo psicomotriz, es decir de habilidades y destrezas, más que al meramente cognitivo. Por ello pese a las marcadas diferencias con el mundo deportivo, se explicaría mucho mejor en cualquier curso de iniciación a escalada o espeleología, de marcado carácter práctico.

12.6. DESCENSO CON REGULADOR DE CUERDA TIPO C



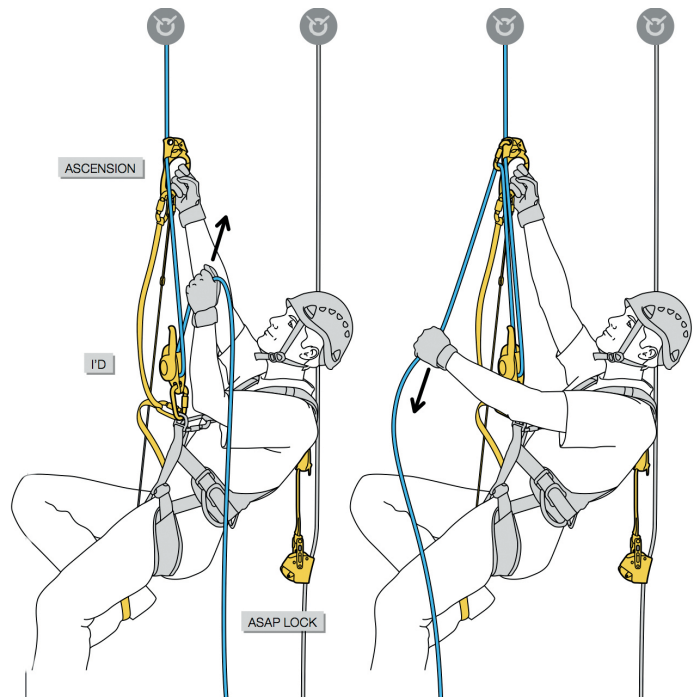
Descenso por cuerda.

El descenso o rápel consiste en bajar mediante una cuerda y un descensor hasta un plano inferior. El descensor transforma la energía dinámica generada durante el descenso en calor, reduciendo de esta forma la velocidad de descenso. Por esto mismo **no conviene realizar descensos excesivamente rápidos** ya que se corre el riesgo de deteriorar la cuerda (se ha de recordar que **las poliamidas reblandecen a los 150° C** y se **funden sobre los 230° C y los 250° C**, según la cuerda).

El rápel es una técnica fácil pero peligrosa. Se tendrán en cuenta, sea cual sea el método empleado, los siguientes aspectos:

- Hacer un **nudo al final de la cuerda**, no hacerlo implica riesgo de muerte.
- **Antes de iniciar un descenso o "desconectarse" de la línea de seguridad, comprobar el correcto estado de la instalación de nuestra cuerda de progresión, elementos personales y la correcta instalación del regulador de cuerda.**
- **Bajar suavemente evitando los saltos bruscos**, pueden generar fuerzas dinámicas que provocan la sobrecarga innecesaria del anclaje.
- Adoptar las **técnicas adecuadas**, según con el aparato que realicemos el descenso (llave de bloqueo, etc.).
- **Siempre conectarse a la cuerda de seguridad y el anticaídas deslizante.**

12.7. ASCENSO CORTO CON I'D



Ascenso por cuerda, directamente "sacando" cuerda del I'D, o desviando con un mosquetón en el puño de ascensión (opción más cómoda).

Se basa en el **método DED**, proviene de espeleología, y es uno de los más efectivos. Se utilizan dos reguladores de cuerda, uno tipo B (puño) y otro tipo C (I'D). La técnica consiste en ir ascendiendo por la cuerda apoyándose en los reguladores de cuerda, realizando un movimiento tipo "oruga".

Existen en el mercado algunos dispositivos de cuerda que son a la vez reguladores de cuerda tipo B y C (o al menos permiten su uso puntual), como viene contemplado en la norma **UNE-EN 12841:2007**. *Equipos de protección individual contra caídas. Sistema de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.*

Trabajos en los que hay que plantearse el uso de acceso mediante cuerda

Durante los últimos años se ha comprobado cómo en determinadas intervenciones, este sistema de acceso mediante cuerdas, ofrece una solución de mejora de los procedimientos empleados en la seguridad, a modo de ejemplo se citan algunos trabajos:

- Saneamiento de elementos constructivos
- Accesos verticales en operaciones de salvamento y desescombro.
- Espacios confinados.
- Aseguramiento en andamios, torres y estructuras metálicas.
- Acceso a grúas torre, encofrados y estructuras auxiliares

- Trabajo en forjados inclinados
- Acceso a fachadas, patios y otros elementos interiores.
- Lugares de difícil acceso.
- Trabajos en tejados y cubiertas.
- Trabajos en talud.
- Rótulos, pancartas y luminosos.
- Estructuras para espectáculos.
- Árboles.
- Intervención en monumentos y patrimonio.
- Demoliciones.
- Trabajos subterráneos (colectores).
- Depósitos y silos
- Torres eléctricas y de telecomunicaciones.
- Antorchas y chimeneas.
- Trabajo en presas.

13. SISTEMAS DE SALVAMENTO



(Fuente. Domínguez, A. marzo de 2017)

13.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Sistema de protección individual contra caídas mediante el cual una persona puede salvarse a sí misma o a otras, de forma que se previene una caída libre.

13.2. CARACTERÍSTICAS

Previene de una caída libre al rescatador y al rescatado durante el proceso de salvamento. Permite la elevación o descenso del rescatado a un lugar seguro.

13.3. ENSAMBLAJE

Se debe usar un arnés de salvamento o un lazo de salvamento. El sistema de salvamento debería ensamblarse de tal manera que no sea necesario cortar las cuerdas para efectuar el salvamento.

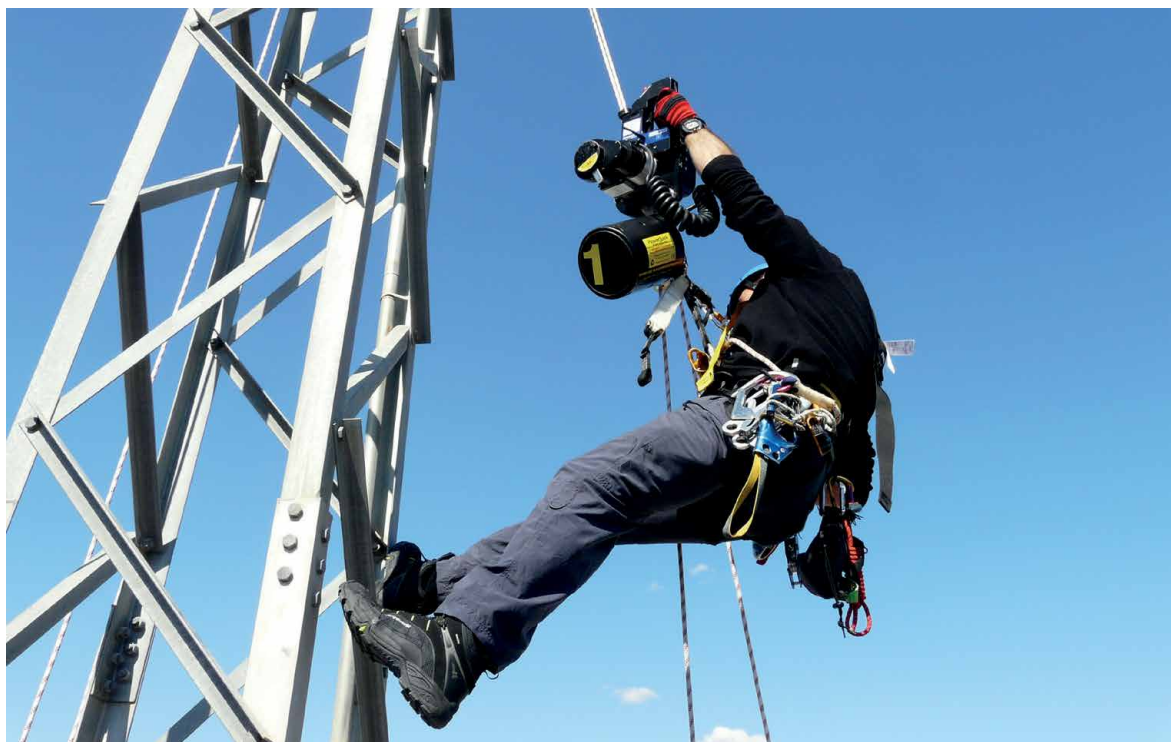
Un sistema de salvamento puede emplear componentes de otros sistemas, por ejemplo un arnés anticaídas, que lleve puesto la persona a salvar después de la detención de una caída.



Ejemplo de situación crítica de salvamento por síndrome del arnés.

Este sistema descrito en la norma UNE-EN 363, está pensado para ser utilizado en cualquiera de los otros cuatro sistemas descritos en la misma norma. Los componentes de algunos de ellos, como el sistema de retención, carecen de algunos elementos necesarios para poder efectuar dicho salvamento. En cambio otros como el de acceso mediante cuerda dispone de medios suficientes para efectuar dicha labor.

De cualquier forma en el apartado de autosocorro se trata ampliamente esta cuestión, realizándose con los medios disponibles en un sistema de acceso mediante cuerda.



Motor eléctrico con certificación UNE-EN 341-A, adecuado para salvamento en intervenciones singulares.



Distintos EPI con certificación 341.

14. SEGURIDAD Y AUTOSOCORRO



(Fuente. Domínguez, A. abril 2017).

Como establece el **RD 2177**, antes del inicio de estos trabajos debe preverse un Plan de Emergencia que contemple la ayuda o auxilio inmediato a uno mismo, a un compañero en caso de accidente. El autosocorro se justifica por los riesgos en altura a los que se puede ver envuelto el bombero, entre los que podemos destacar:

- **Choque** contra objeto o suelo.
- Fuerza de caída o fuerza de choque excesiva: **> 6 kN**.
- Suspensión e inmovilidad: **Síndrome del Arnés**.
- **Caída por corte de cuerda** debido al roce, aristas, etc.

14.1. OBJETO Y DEFINICIÓN DE AUTOSOCORRO

Definimos técnicas de autosocorro, como **el conjunto de actuaciones destinadas a prestar ayuda a uno mismo, o a un compañero que se encuentra en dificultades en este tipo de sistemas**.

En estas situaciones el conocimiento de las técnicas básicas de autosocorro resulta imprescindible, fundamentalmente debido al síndrome del arnés.

El síndrome del arnés o **trauma de la suspensión**, es el riesgo más notable de los indicados y sin duda será el que condicione los tiempos de respuesta. Es una patología que precisa de dos requisitos imprescindibles para su aparición:

- Suspensión.
- Inmovilidad.

Seguridad en las intervenciones

Síndrome del arnés = SUSPENSIÓN + INMOVILIDAD

Constituye un riesgo vital para aquellos trabajadores, que tras una caída quedan suspendidos de un arnés inconscientes o con imposibilidad de moverse y no son rescatados de forma inmediata.



Simulacro de síndrome del arnés.



Simulacro síndrome del arnés.

El "secuestro sanguíneo" en las extremidades produce una disminución de la precarga del ventrículo derecho, caída del gasto cardíaco y disminución de la presión de perfusión cerebral. La pérdida de conciencia se puede producir rápidamente, y si el síndrome progresa puede provocar la muerte al accidentado. La rapidez de presentación de los síntomas depende en gran medida de características individuales.

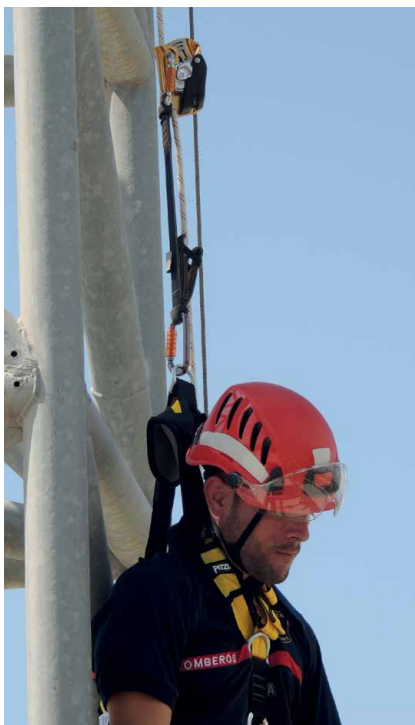
La movilización correcta del accidentado tras haber sufrido este síndrome debe ser cuidadosa, colocando el herido en posición lateral de seguridad, PLS y colocación fetal para evitar el retorno masivo de sangre al corazón.

Las técnicas de autosocorro tienen como objetivo principal rescatar en el menor tiempo posible (minutos) a un bombero que haya quedado suspendido en la cuerda con el fin de depositarlo en una zona segura, para iniciar su estabilización o evacuación, según el tipo de incidente o accidente.

Por tanto se caracteriza por realizarse de forma inmediata y con los medios disponibles en el lugar del accidente y cobra especial relevancia cuando la persona se encuentra en suspensión inerte.



Movilización de herido.



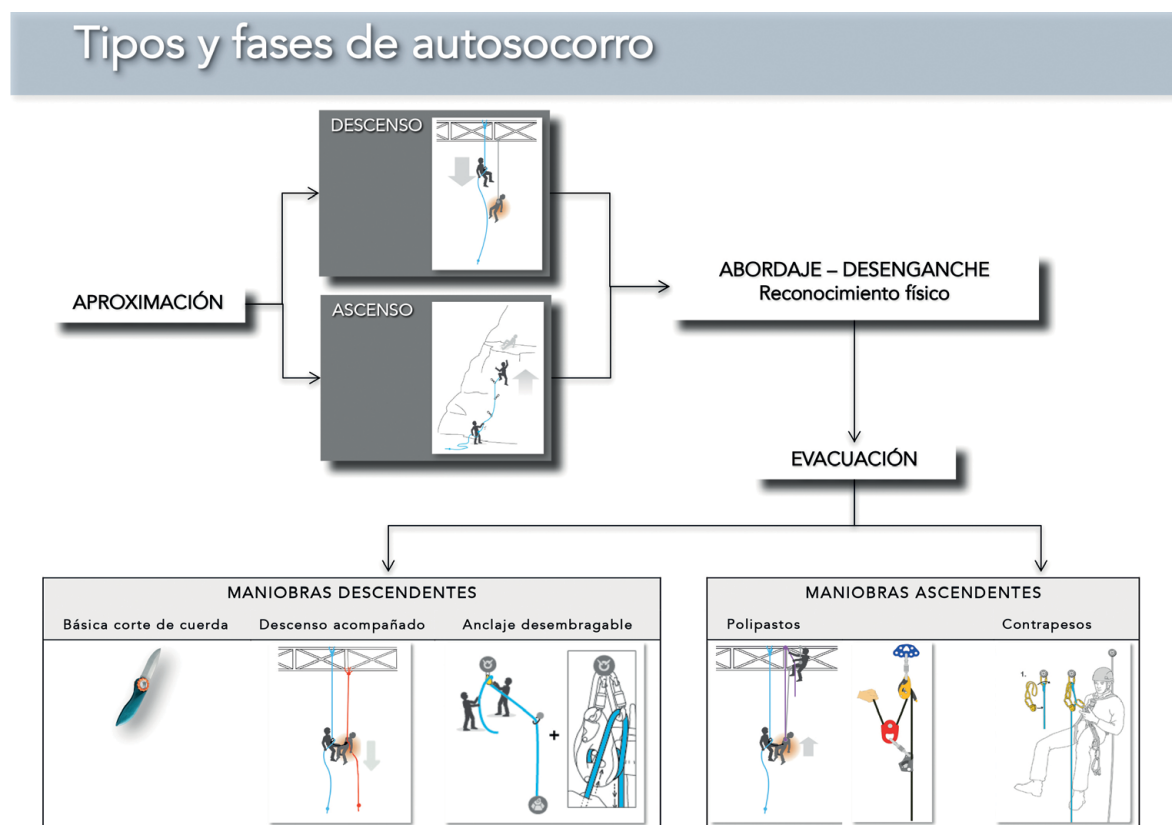
Suspensión desde anclaje dorsal, anclaje ventral a la derecha.

Como consecuencia el trabajo deberá planificarse y supervisarse, de forma que en caso de urgencia se garantice poder prestar auxilio inmediato al accidentado. Por ello la formación sobre conocimientos y prácticas de rescate y salvamento, debe ser una premisa irrenunciable para todo bombero que realice este tipo de intervenciones.

14.2. TÉCNICAS DE AUTOSOCORRO

En general podemos clasificar las maniobras de autosocorro en dos tipos:

- **Maniobras descendentes:** descenderemos al herido a un plano inferior.
- **Maniobras ascendentes:** subiremos al accidentado a un nivel superior.



Tipos de autosocorro.

Siempre que sea posible, que por otro lado suele ser la mayoría de veces, **es preferible actuar en maniobras descendentes**, ya que nos valemos del peso del propio herido, la evacuación resulta menos dificultosa, es realizable con menos personal y equipo.

Las maniobras ascendentes requieren mayor preparación técnica (poleas, polipastos, etc.) así como esfuerzo físico, ya que debemos izar el propio peso y el del herido, o bien utilizar equipos específicos como los contemplados en el sistema de salvamento de la norma EN 363. Lo ideal en estos casos es contar con los equipos adecuados al nivel de capacitación y formación de los trabajadores, así como acordes al tipo de intervención a ejecutar.

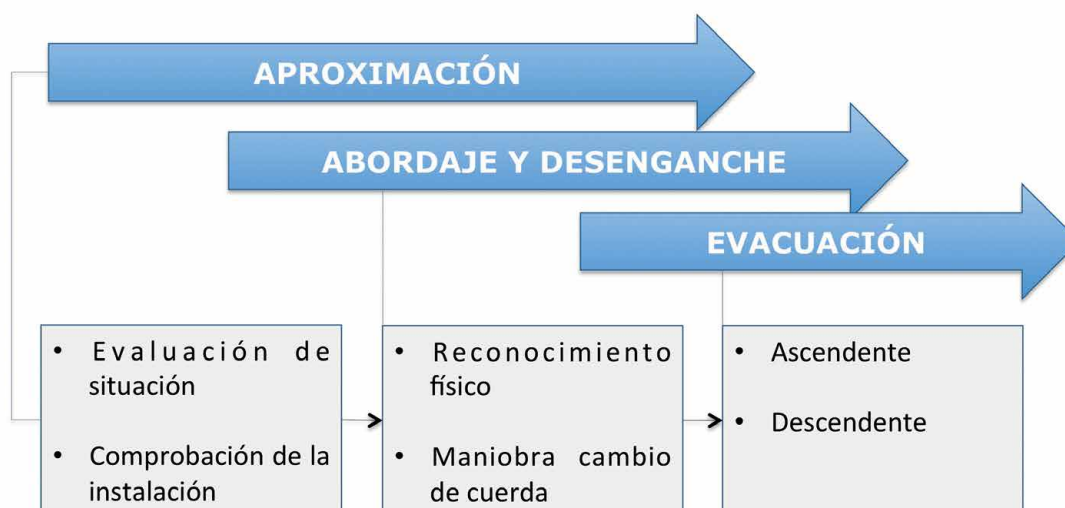


Simulacro de autosocorro.

14.3. FASES DEL AUTOSOCORRO

Ante una situación de este tipo debemos realizar una serie de acciones que se describen a continuación, no son otra cosa que un estudio y análisis de cómo obrar de forma eficaz.

FASES DEL RESCATE



Fases del plan de actuación en autosocorro.

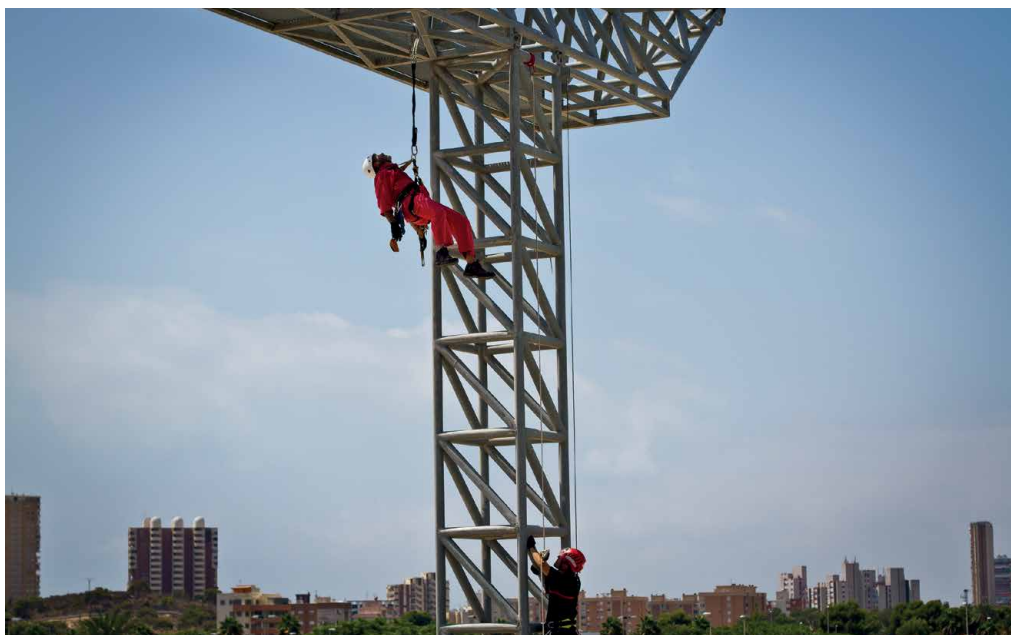
14.4. AUTOSOCORRO: MANIOBRA BÁSICA

Gran parte de las intervenciones en altura se acometen en entornos controlados, donde los riesgos se evalúan, estudian y analizan, al objeto de prevenir la aparición de los mismos. Por tanto el socorro inmediato al trabajador en caso de accidente de altura, debe ser algo planificado y estudiado, en aquellas situaciones previsibles, **no debe dejarse lugar a la improvisación**. Otros ámbitos como el deportivo o el mundo del rescate profesional en montaña, funcionan bajo otras características y condicionantes propios, que nada tienen que ver con el ámbito laboral cotidiano de bomberos. **Por ello la transposición sin más de las técnicas de rescate deportivas al mundo profesional, es un error grave.**

Desgraciadamente la formación en rescate del bombero únicamente, no garantiza plenamente el éxito en esta intervención, influyen mucho otros factores como son:

- La **experiencia personal**.
- Las **prácticas** de formación continuada.
- Las **características personales** de respuesta ante una situación de estrés.
- Las **características específicas** en el entorno del accidente: voladizos, grado de inclinación en la pendiente del talud, roces, caídas de objetos, tipos de anclajes, etc.

Por todo ello la actuación en este tipo de incidentes requiere **competencia y capacitación**. Es decir tiene importancia no sólo el "saber", sino también el "**saber estar**".



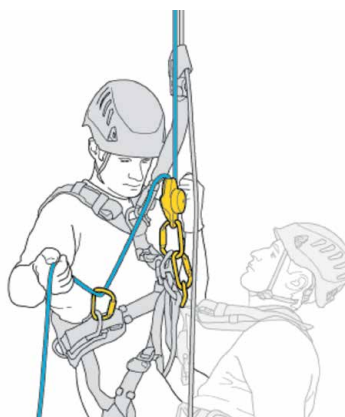
También puede producirse la situación de autosocorro con el trabajador anclado del sistema anticaídas con ganchos MGO y absorbedor.

Todas estas peculiaridades, recomiendan el conocimiento generalizado de la **MANIOBRA BÁSICA: corte de cuerda con descenso a plano inferior**. Ya que es practicable en la casi totalidad de situaciones de trabajo en altura, independientemente del material, EPI y técnica utilizada.

Esta maniobra es la más simple, la más fácil de recordar y una de las más eficaces al mismo tiempo.

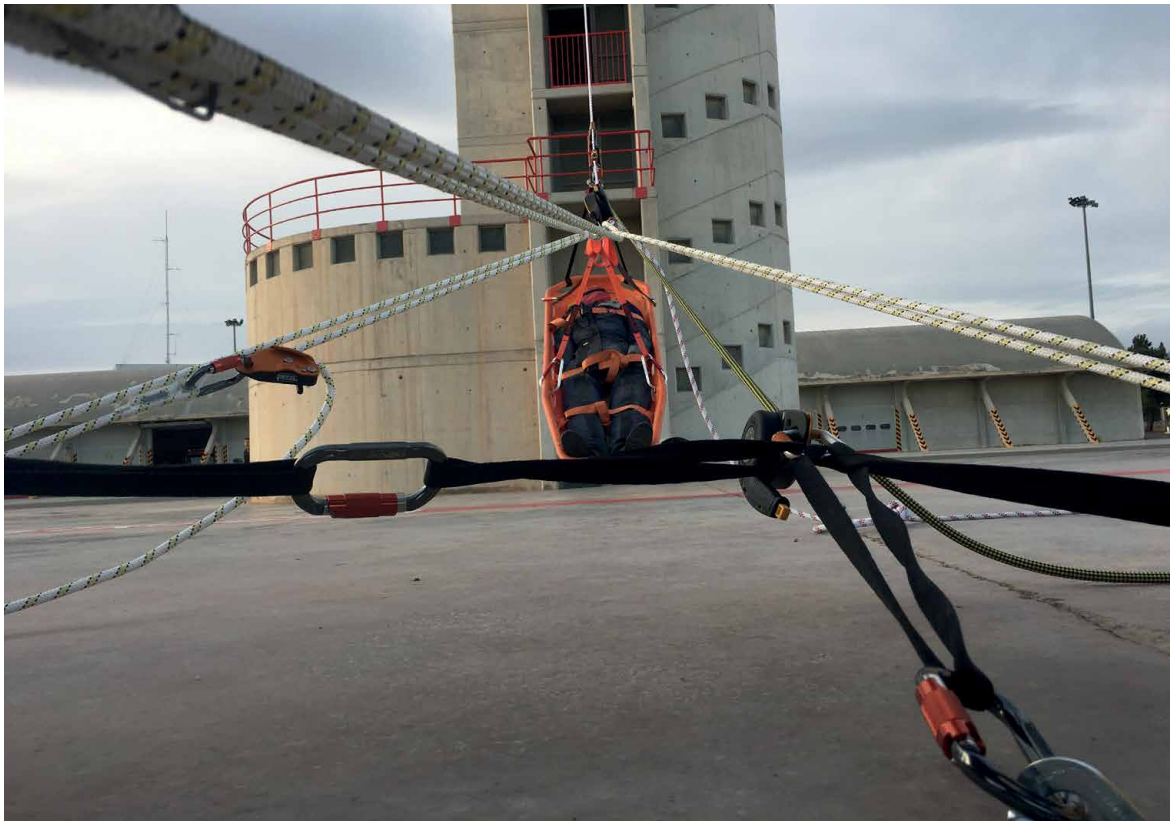
- La más **simple**: ya que no requiere la realización de ninguna técnica compleja con cuerdas y aparatos.
- La más **fácil de recordar**: sólo necesitamos saber que llegados a la altura del herido lo anclaremos a nuestro arnés, cortaremos su cuerda y bajaremos al plano inferior.
- **Eficaz**: la realiza una sola persona, en un mínimo espacio de tiempo, con la menor cantidad de equipo y en las mejores condiciones de seguridad.

De cualquier forma **las técnicas de autosocorro no pueden basarse únicamente en el corte de cuerda**. Como alternativa eficaz a esta maniobra básica, siempre y cuando el trabajador accidentado utilice el algún dispositivo de descenso adecuado, puede realizarse la maniobra descendente a plano inferior.



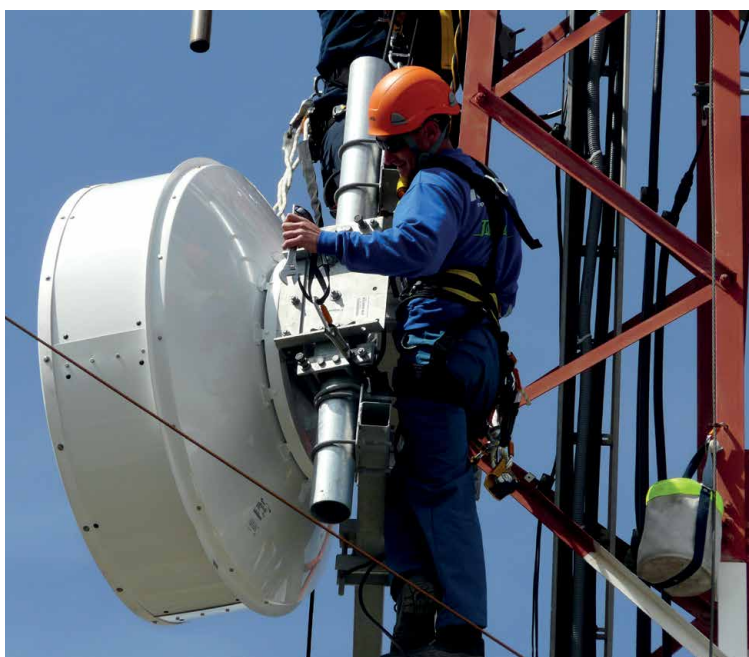
La maniobra de autosocorro descendente a plano inferior se facilita en gran medida con algunos dispositivos como ASAP e I´D de Petzl.

15. TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS EN ALTURA



(Fuente. Elaboración propia, marzo 2017).

A continuación, se exponen de forma básica una serie de conceptos y conocimientos generales que ayudarán a comprender qué son y cómo funcionan las instalaciones para intervenciones y rescate de altura, así como las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura. Este tema es uno de los puntos mencionados en el RD 2177/2004 sobre la formación a impartir al trabajador.



Instalación de antenas de telecomunicaciones.

Técnicas de manipulación de cargas en altura

RD 2177/2004, de 12 nov. en materia de TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

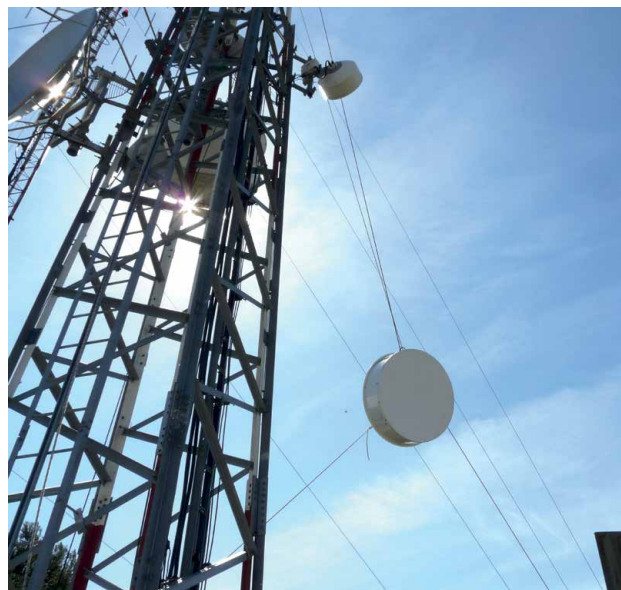
"...Las herramientas y accesorios que deba utilizar el trabajador deberán ir sujetos al arnés por medios adecuados..."



Fuente. Bolsa portamaterial.

15.1. GENERALIDADES

- Preferiblemente usaremos **guantes de cuero**.
- Si manejamos cargas las aseguraremos siempre.
- **Extremaremos la precaución** cuando se aproxime la carga a un compañero.
- **En ningún caso** bajaremos o subiremos la carga cuando existan personas en la vertical.
- Las **piezas pequeñas deben ir atadas** o en bolsas adecuadas.
- Los **elementos medianamente pesados se transportarán por una cuerda auxiliar**.



Cuerda auxiliar para el manejo de cargas en altura.



Vallado en zonas con riesgo de caída.

- Se acotará adecuadamente (vallas o cintas), las zonas de caídas y la zona inferior de trabajo, impidiendo el paso de personas ajenas.

15.2. FUERZA, TENSIÓN Y UNIDADES

$$\text{Tensión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}}$$

Definimos la tensión como la fuerza por unidad de superficie, las unidades más empleadas son:

- N/mm^2 (en resistencias de materiales)
- kN/m^2 (cargas admisibles)

Definimos a continuación las unidades del Sistema Internacional:

- Para cargas **kN.**
- Para unidades de peso **kN/m^3**
- Para tensiones y resistencias N/mm^2 (MN/m^2 o MPa)
- Para momentos **kNm**

Por otro lado los fabricantes aplican siempre coeficientes de ponderación, al objeto de trabajar del lado de la seguridad. Por ello podemos hablar de tres tipos distintos de cargas:

$$\text{CARGA DE TRABAJO} \leq \text{CARGA ADMISIBLE} < \text{CARGA DE ROTURA}$$

Se debe distinguir claramente los distintos tipos de cargas y resistencias que inscriben los fabricantes en sus equipos:

1. **Carga de trabajo:** en situación normal de trabajo, la carga se encontrará habitualmente por debajo de este valor, o sea con la **carga de trabajo** normal, menor o igual a la carga admisible. Es decir peso del trabajador + herramientas.
2. **Carga admisible:** lógicamente como los fabricantes no quieren que se produzca la rotura aplican unos coeficientes, según el material y equipo. Es así como aparece la carga admisible, que será la que marque los límites de seguridad en nuestros equipos, no permitiendo alcanzar en ningún momento el accidente.
3. **Carga de rotura:** la carga que se necesitaría aplicar para provocar la rotura del material. Los fabricantes suelen facilitar el valor mínimo que podría provocar esta situación.

Carga admisible = Carga de rotura / coeficiente de seguridad

$$\text{CARGA DE TRABAJO} \leq \text{CARGA ADMISIBLE} < \text{CARGA DE ROTURA}$$

15.3. EJEMPLO: ESTUDIO DE CARGAS APLICADO EN I'D S

En las normas se hacen referencia a las distintas cargas, en función del tipo de ensayo que se realice en cada punto de la norma.

Tabla 16: tipos de carga

Carga de trabajo	Carga admisible	< Carga de rotura
80-90 kg	<u>100 kg</u> uso normal Una persona (según la norma EN 12841)	14 kN o 1400 kg según certificado de la NFPA
peso operario + herramientas	<u>150 kg</u> uso normal Una persona (I'DS de Petzl)	

15.4. TIPOS DE ESFUERZOS

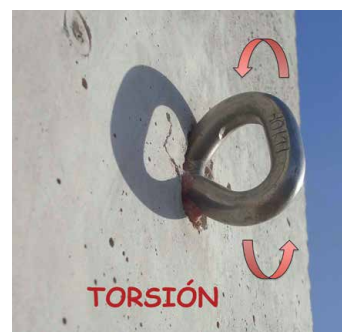
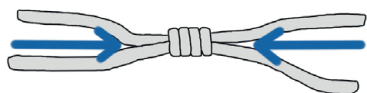
Los tipos de acciones más habituales que pueden afectar y se producen en una instalación de cuerda, pueden ser de dos tipos:

- **Fuerzas:** compresión, tracción, flexión, etc.
- **Momentos:** giros.

ACCIÓN: TRACCIÓN EN CUERDA



REACCIÓN: COMPRESIÓN EN NUDO



Tipos de esfuerzos en instalaciones

15.5. IZADO DE CARGAS

Las técnicas y procedimientos de manipulación de cargas en altura, expuestas en el presente capítulo son fundamentalmente de tipo manual. No entramos a estudiar el uso de máquinas y herramientas de tipo eléctricas o motorizadas, que desde luego facilitan y simplifican mucho la labor, pero no se encuentran disponibles en la mayoría de servicios.

Rápel guiado o tirolina

Variante de acceso mediante cuerda



Instalación básica de tirolina, este tipo de instalaciones es también muy utilizado en SPEIS de bomberos para movimiento de heridos.

Se usarán sistemas autobloqueantes, y a ser posible desembagables, para mantener siempre la carga asegurada.

Las poleas y polipastos, buscando una ventaja mecánica que permita al realizar una fuerza aproximada de 25 Kp como fuerza máxima.

Procuraremos que las cuerdas de tracción (polipastos) vayan paralelas a las líneas de soporte (líneas guías), formando el menor ángulo posible. Se observará especialmente que no produzcan roces, al objeto de conseguir la máxima seguridad y el máximo rendimiento en la instalación.

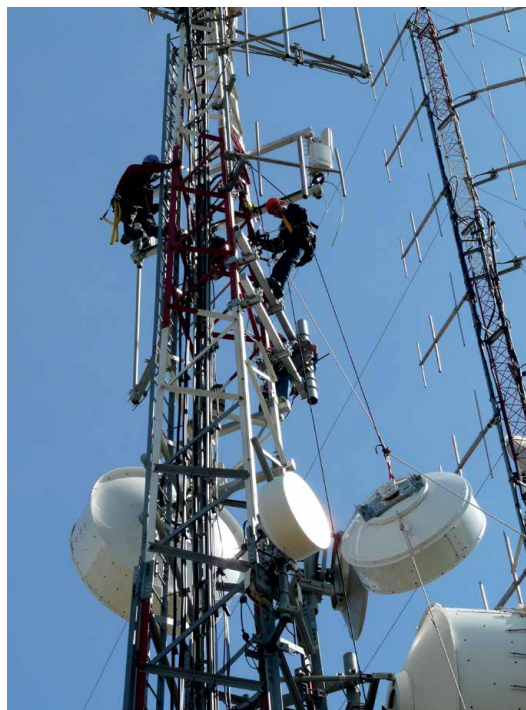
Utilizaremos cuerda auxiliar:

1. Para cargas a partir de 15 y 25 kp, por seguridad nunca colocarla junto al sistema anticaídas, a ser posible utilizar colores distintos.
2. Instalaremos una cuerda paralela al tendido de trabajo, descenderemos la carga manualmente con un sistema de retención.

Una polea es una máquina simple, sirve para transmitir una fuerza. El conjunto de ellas o polipastos, sirven para reducir la magnitud de fuerza necesaria para mover una carga.

Se denomina ventaja mecánica a la relación entre la fuerza que debemos ejercer para mover la carga y el peso de ésta,

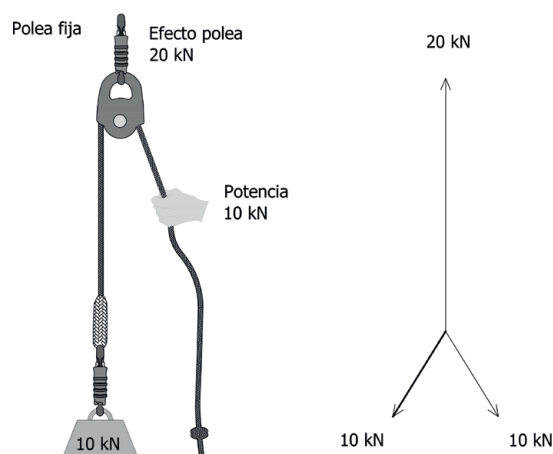
Con el uso de palancas podemos obtener esta ventaja¹⁵ que nos permita mover una carga mayor con menor fuerza. Cualquier polea se basa en el principio de la palanca. Dependiendo del emplazamiento de la polea podemos distinguir dos tipos, palancas de primer o segundo género.



Levado de cargas.

15.6. PALANCAS DE 1 GÉNERO

- a. **Polea fija:** palanca donde la ventaja mecánica es 1:1, es decir, para levantar 100 Kg de masa ejerceremos una fuerza superior (si fuese igual estaría en equilibrio). Cuanto más grande sea la polea, menor es el esfuerzo perdido debido al rozamiento. Es decir, no suponen ventaja mecánica y su principal cometido es facilitar comodidad en el trabajo, modificando la dirección del movimiento y reduciendo el rozamiento en la cuerda. La resistencia en el anclaje resulta el doble de la resistencia que queremos vencer, es lo que se conoce como el "efecto polea".



Polea fija sin ventaja mecánica.

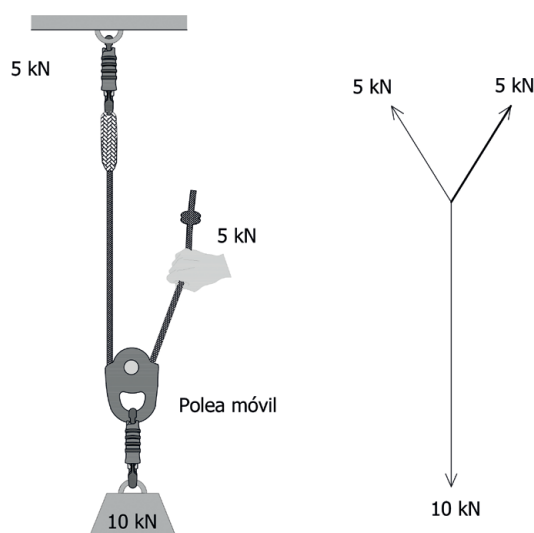
¹⁵ En los siguientes ejemplos no se consideran los ángulos formados, ni si influencia sobre los esfuerzos resultantes, al objeto de facilitar la visualización

15.7. PALANCAS DE 2 GÉNERO

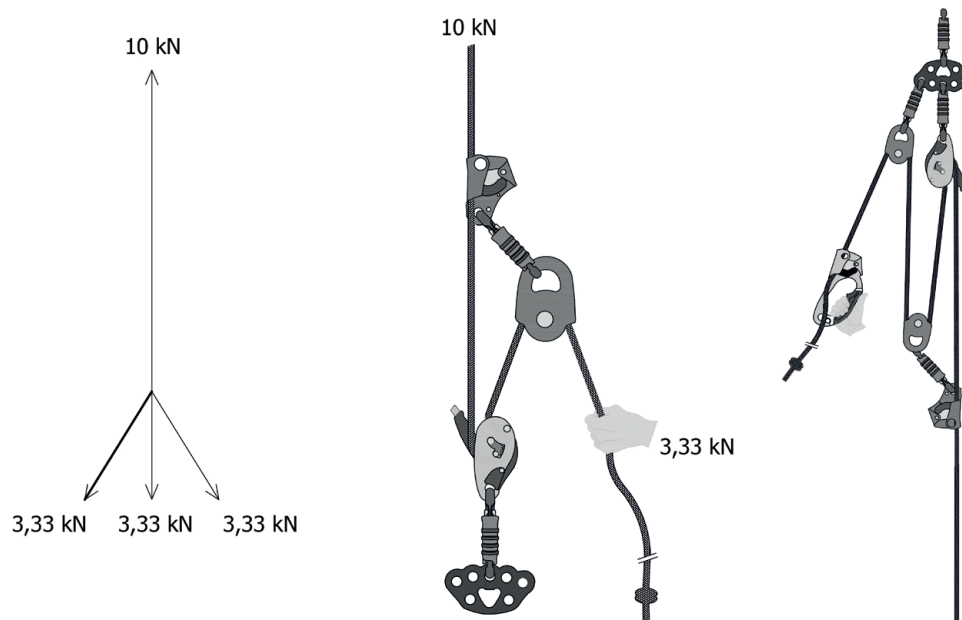
- b. **Polea móvil:** también conocidas como palancas de 2º género. El brazo de palanca, desde el origen del esfuerzo, aumenta el doble respecto al punto donde tracciona la carga. Obtendremos una **ventaja mecánica de 2:1**, es decir, para levantar una masa de 100 Kg ejerceremos la mitad de fuerza.

Debido a que es un mecanismo que tiene ganancia mecánica, se emplea para reducir el esfuerzo necesario para la elevación o el movimiento de cargas. Normalmente se encuentra formando parte de mecanismos más complejos denominados polipastos.

Polipastos.



Polipasto con ventaja mecánica de $\frac{1}{2}$ (sin tener en cuenta ángulos y rozamientos).



Distintas configuraciones de polipastos con ventaja mecánica teórica aproximada de $\frac{1}{3}$ (sin considerar ángulos ni rozamientos).

El **polipasto¹⁶** se trata de un sistema que combina varias poleas al objeto de desmultiplicar las fuerzas. Permite obtener lo que se denomina una ventaja o ganancia mecánica.

Como regla nemotécnica, en el polipasto la desmultiplicación de esfuerzos puede asimilarse como el resultado de dividir la carga entre el número de segmentos de cuerda que sostienen la misma, **excluyendo el segmento que se aplica sobre la última polea fija que no ofrece ninguna ventaja**, salvo cambiar la dirección del esfuerzo.

¹⁶ M. Vitrubio Polión, habla de las máquinas tractorias, las describe detalladamente y así habla de trispastos, pentaspastos y polispastos, según el nº de poleas empleadas en la máquina. Con ello queda constancia que los romanos eran capaces de utilizar mecanismos de poleas en los que se basan en la actualidad los polipastos, en los mismos términos en los que se describen, son utilizados en la actualidad como técnica de rescate en espeleosocorro y previamente en obra como medio tradicional de elevación de cargas.

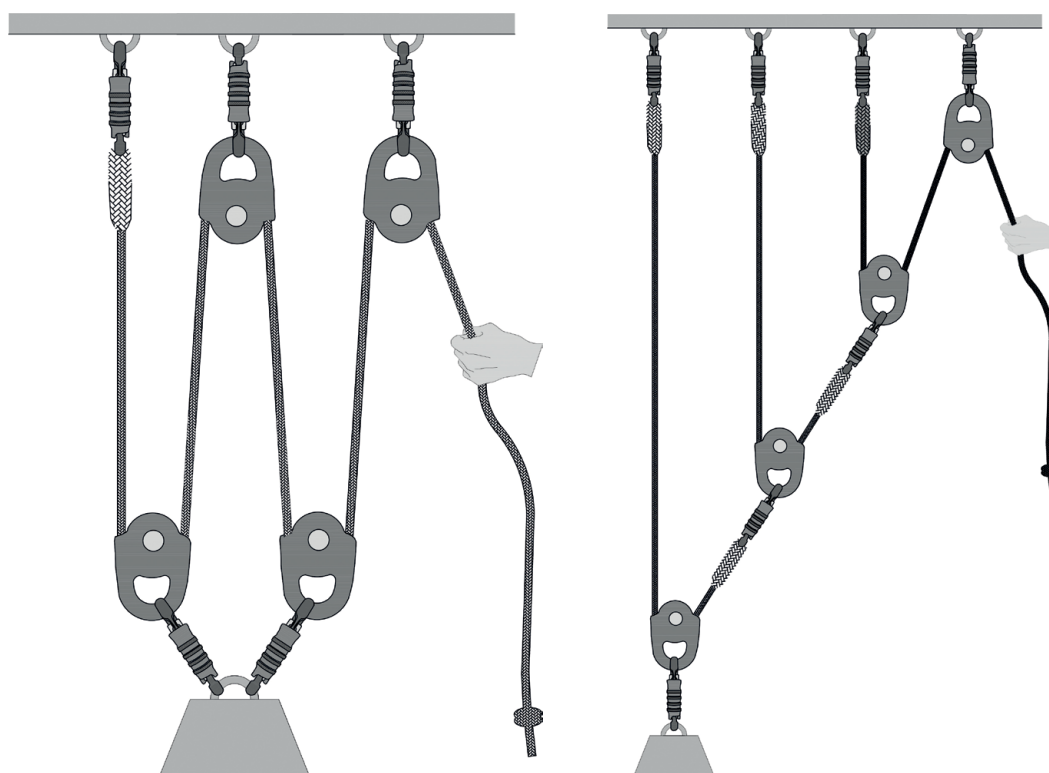
El rozamiento y los ángulos reducen la ganancia mecánica real, por lo cual la eficacia de estos sistemas suele limitar el número total de poleas a cuatro.

Cuantas más poleas móviles, menos esfuerzo a realizar, pero más lenta la maniobra y más cantidad de cuerda necesaria.

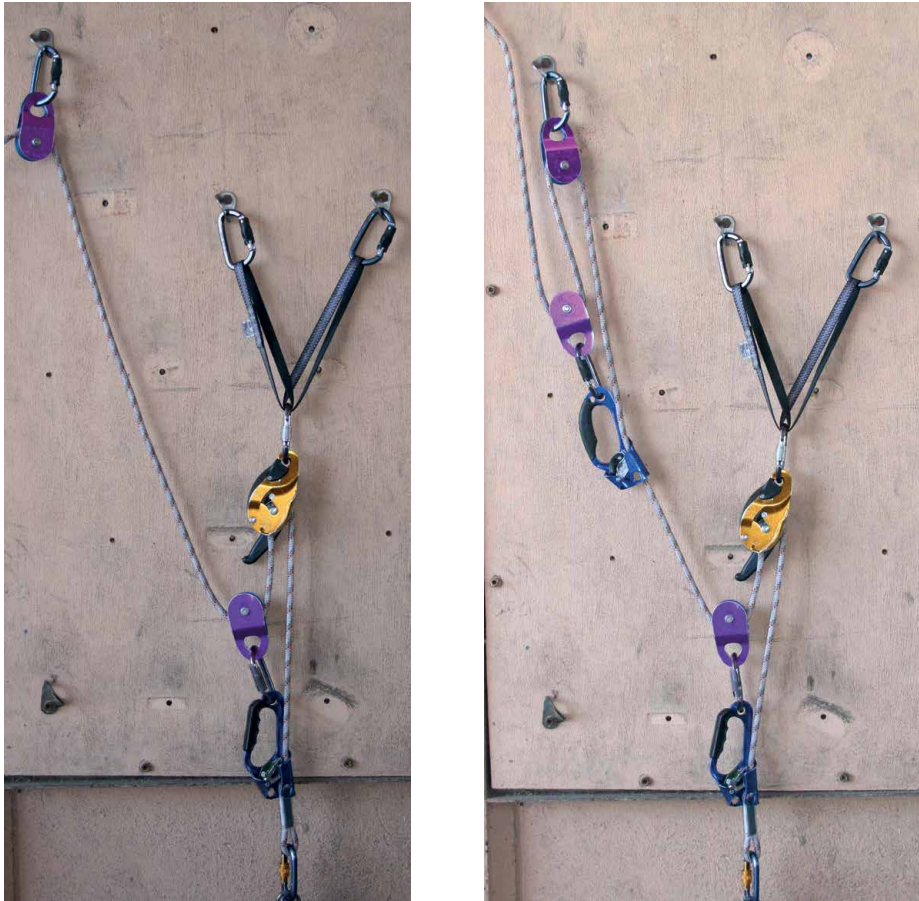
Podemos clasificar los polipastos en:

- Polipastos factoriales.
- Polipastos exponenciales.

Polipastos factoriales	Polipastos exponenciales
$\text{Fuerza} = \frac{\text{Resistencia}}{2 \cdot \text{número de poleas móviles}} = \frac{R}{2 \cdot n}$	$\text{Fuerza} = \frac{\text{Resistencia}}{2^n \text{ de poleas móviles}} = \frac{R}{2^n}$
$F = \frac{R}{2 \cdot n}$	$F = \frac{R}{2^n}$



Distintas configuraciones de polipastos.



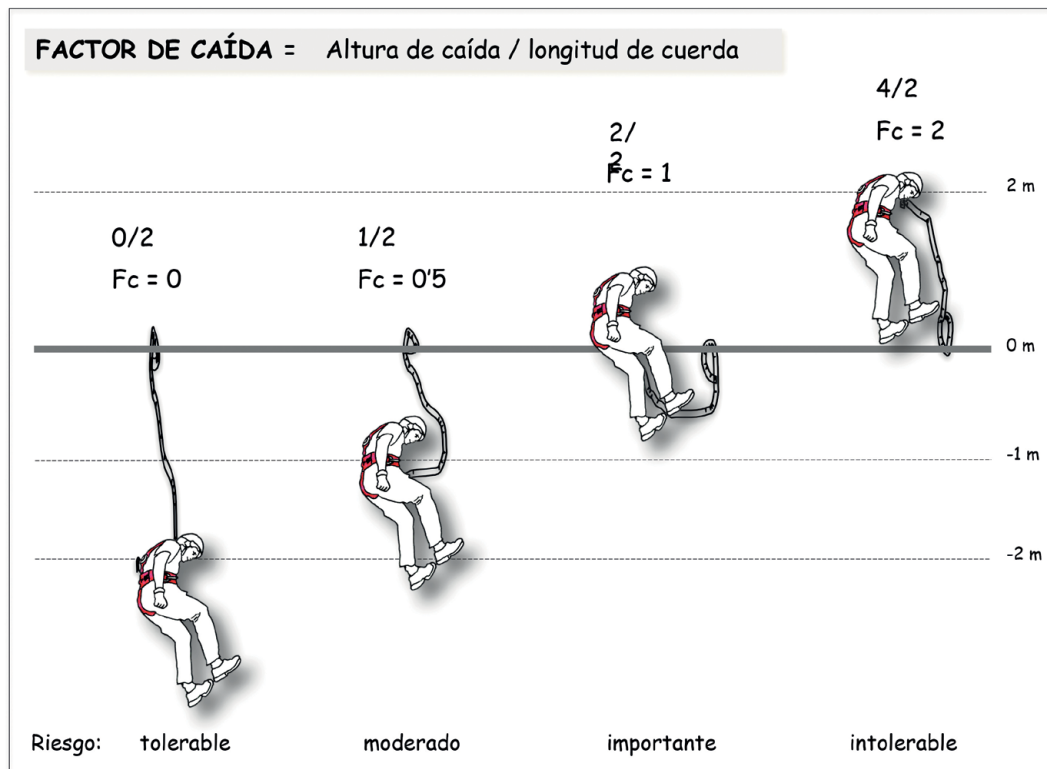
Ejemplo de distintas configuraciones en polipastos.

15.8. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LAS CARGAS EN LOS ANCLAJES DE UNA INSTALACIÓN DE CUERDAS

1. La longitud de la cuerda: a mayor longitud, más longitud de cuerda que absorbe la carga, mayor elasticidad, menor tensión (como en escalada).
2. La diferencia de altura en los anclajes provoca cargas diferenciales en los extremos.
3. El diámetro de la cuerda, a mayor diámetro (con el mismo tipo de cuerda), menor elasticidad, mayor carga al anclaje. Por eso las tirolinas metálicas con cargas dinámicas funcionan muy mal, aunque el material tenga mayor resistencia que las fibras de cuerda, también transmiten mucha más tensión al anclaje, ya que no absorben prácticamente nada.
4. El tipo de cuerda, mejor dicho, **el grado de elasticidad o módulo de Young, K**, este valor nos lo facilita el fabricante.
5. El peso o carga.
6. El ángulo: cuanto mayor sea el ángulo formado, mayores serán las cargas transmitidas a los anclajes.
7. Las cargas dinámicas: evidentemente lo dicho es para cargas estáticas, las cargas dinámicas aumentan de forma considerable todos los esfuerzos.

15.9. CONCLUSIONES

- Cuanto menor sea la instalación de cuerda, mayor es el riesgo, ya que la longitud de cuerda activa que absorbe las fuerzas es menor (como en el factor de caída).

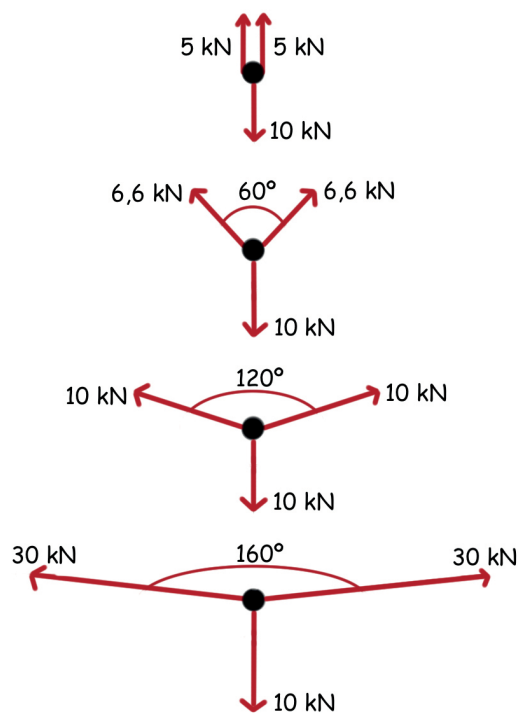


Factor de caída.

- La tensión en instalaciones de tipo horizontal, será la justa y necesaria para salvar el obstáculo o realizar el trabajo de forma adecuada. Es decir, la mínima admisible. Con ello conseguimos el ángulo menor posible, reduciendo al mínimo la fuerza resultante en los anclajes. Por ello no conviene tensar con sistemas de polipastos con ventajas mecánicas superiores a 1:3.

Teóricamente no es posible absorber la carga con ángulos de 180° (la fuerza ejercida matemáticamente sería infinita), cosa que nunca ocurre debido a la elasticidad de las cuerdas (siempre se forma un ángulo mínimo).

- Para cargas normales no es necesario superar los 11 mm de diámetro. Con diámetros de cuerda entre 10,5 y 11 mm, en ensayos empíricos realizados con cargas dinámicas de 240 kp, no se han conseguido superar los 400 kp.
- El grado de elasticidad o módulo de Young, K , de las cuerdas semiestáticas tipo A de 10,5 o 11 mm se han demostrado suficientemente seguras para ejecutar estas instalaciones.

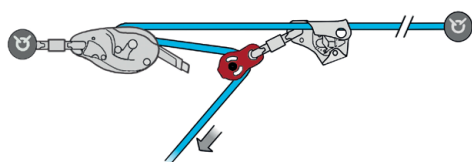


Importancia de los ángulos en las instalaciones.

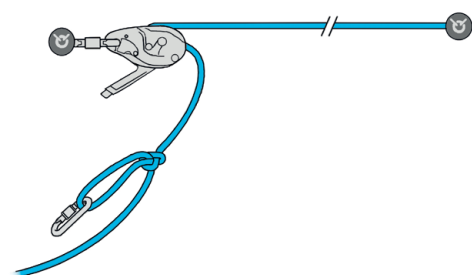
- Ante la más mínima duda sobre la fiabilidad del soporte de los anclajes realizaremos triangulaciones o repartidores de carga. Nunca confiaremos la instalación a único anclaje.
- Se prohibirán las cargas dinámicas, para evitar la sobrecarga en los anclajes.
- El soporte de los anclajes suele ser la parte de la instalación más problemática, es decir todos los equipos de la cadena de seguridad están certificados (cuerdas, conectores, anclaje, arnés) y sabemos cómo reaccionarán, excepto el soporte. En el caso del hormigón dependerá de su calidad, resistencia, homogeneidad, vibrado... así como de las condiciones de localización del anclaje (distancia al borde, separación entre ellos, etc.).
- Dado todos los puntos anteriores no se puede generalizar el cálculo, resultado y comportamiento de una instalación, depende de demasiados factores particulares, por lo que es preciso el estudio particular en cada caso.
- En la actualidad algunos fabricantes como PETZL, permiten el tensado correcto de estas líneas soporte o tirolinas, con determinados EPI como es el caso del I'D o el RIG.
- Una tensión excesiva de la cuerda soporte conduce a incrementar los esfuerzos en los anclajes. La tensión con cuerdas de 10,5 mm ofrece una carga aproximada a los anclajes entorno a los 3,5 kN.
- La ventaja del I'D y el RIG en este uso es que su deslizamiento a partir de determinados valores de carga favorece la disipación de energía.

Tabla 7: datos facilitados por Petzl.

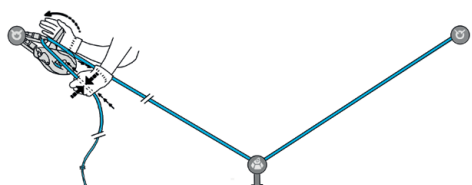
Diámetro de cuerda	Tipo de cuerda	Deslizamiento de la cuerda en el I'D
10 mm	Semiestática	4,4 kN
11 mm	Semiestática	6,5 kN
11,5 mm	Semiestática	7 kN

**Tensión**

- Tracción, máximo 2 personas

**Utilización**

- Empuñadura en modo sujeción.
- Nudo tope para deslizamientos, a 1 m del I'D.

**Desembrague**

- Colocar conector de frenado
- Sujetar cabo libre.

(Fuente. Petzl).¹⁷

¹⁷ Los dibujos representan sólo parte del sistema, es necesario también la instalación como mínimo de una cuerda de aseguramiento (se omite sólo por facilitar la explicación).

16. ESCALERAS PARA BOMBEROS



(Fuente. Domínguez, A. marzo de 2017).

16.1. LEGISLACIÓN¹⁸

16.1.1. EL REAL DECRETO 486/1997

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En este decreto ha sido modificado, por el RD 2177/2004, el apartado A.9 del anexo I del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, que queda redactado del siguiente modo:

«9. Las escaleras de mano de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.»

Con esta modificación para poder contemplar los requisitos de seguridad exigibles al trabajador debemos consultar la UNE EN relacionadas. En nuestro caso particular de bomberos, la norma de referencia es la **UNE EN 1147: 2011, escalas portátiles para uso en el servicio contra incendios**.

16.1.2. EL REAL DECRETO 1215/1997

Este decreto también ha sido modificado, por el RD 2177/2004.

*Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los **equipos de trabajo**, modificado por el RD 2177/2004 – Trabajos temporales en altura.*

Artículo 3. Obligaciones generales del empresario

El empresario: Seleccionará la escalera de mano específica para el trabajo a realizar utilizará escaleras de mano que satisfagan:

- *Cualquier disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación*
- *Las condiciones generales previstas en el Anexo I de este RD*
- *Las condiciones generales establecidas en el Anexo II de este RD.*

¹⁸ El contenido de los textos legales se presenta enmarcado y en cursiva.

Artículo 4. Comprobación de los equipos de trabajo

Las escaleras de mano se someterán a una serie de comprobaciones, como son la:

- Inicial
 - Periódica
 - Adicionales
-

El alcance de cada una de estas comprobaciones vendrá especificado en el manual de instrucciones del fabricante o, en su defecto, por lo que se establezca en el plan de prevención de la empresa propietaria de la escalera de mano. Se levantará un acta o similar de las distintas comprobaciones efectuadas.

Para las comprobaciones se seguirán las instrucciones del fabricante.

Artículo 5. Obligaciones en materia de formación información

El empresario designará como usuario de la escalera de mano a aquél que haya recibido una formación específica en su manejo que le permita hacerlo con seguridad y eficiencia. Esta formación la puede recibir en la propia empresa o tenerla acreditada por un órgano externo o por haberlo adquirido en otra empresa.

De la información facilitada por el fabricante o, en su defecto elaborada por la empresa, el empresario segregará aquella que sea necesario conocer por el trabajador.

Anexo I, apartado 1.6: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo

“Si fuera necesario para la seguridad o salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, salvo en el caso de las escaleras de mano y de los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, cuando exista un riesgo de **caída de altura de más de dos metros**, los equipos de trabajo deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de **90 centímetros** y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié. Las escaleras de mano, los andamios y los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.”

Anexo II: Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo

1. “Si, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en concreto, en sus artículos 15, 16 y 17, y en el artículo 3 de este real decreto, no pueden efectuarse trabajos temporales en altura de manera segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro. La elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo temporal en altura deberá efectuarse en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización. La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente. El paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de caída.
-

2. La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

1. Dependiendo del tipo de equipo de trabajo elegido con arreglo a los apartados anteriores, se determinarán las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos inherentes a este tipo de equipo para los trabajadores. En caso necesario, se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas. Dichos dispositivos deberán tener una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.

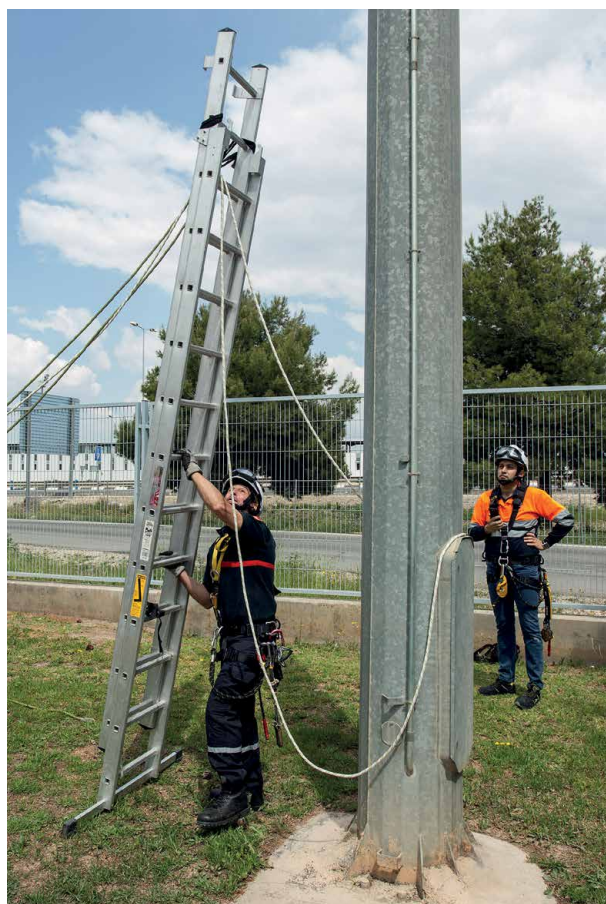
2. Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

3 Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores."

Apartado 4.2., añadido por RD 2177/2004

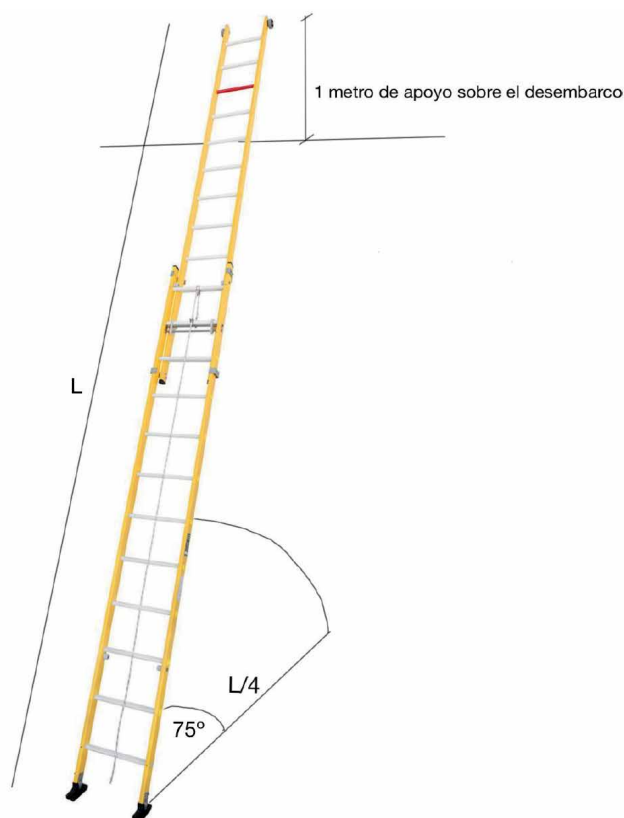
4. Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura

1 "Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.



Anclaje de escalera a poste y sistema anticaídas desembragable.

2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.



Inclinación en escalas.



Apoyo inferior

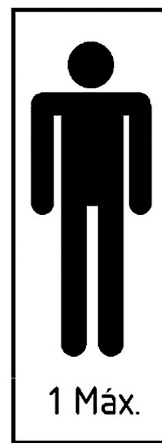


Progresión segura con sistema anticaídas (ganchos MGO + absorbedor).



Apoyo en escala manteniendo 3 puntos de apoyo.

3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.



No utilizar por más de 1 persona. (Fuente. UNE EN 1147).

4 No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

5 Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos."

16.2. NORMATIVA

Por lo que respecta a la normativa, en la tabla adjunta se citan las normas aplicables y otras de referencia para consulta de definiciones y terminología.

Tabla 18

NORMA	TÍTULO
UNE-EN 1147:2011	Escalas portátiles para uso en el servicio contra incendios
EN 14043:2014	Aparatos aéreos de Gran altura para el uso del fuego y el servicio de rescate - escaleras giratorias con movimientos combinados - Seguridad y los requisitos de rendimiento y métodos de ensayo.
EN 14044:2014	Aparatos aéreos de Gran altura para el uso del fuego y el servicio de rescate - escaleras giratorias con movimientos secuenciales - Seguridad y los requisitos de rendimiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 131-1:2007+A1:2011	Escaleras. Parte 1: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
UNE-EN 131-2:2010+A1:2012	Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado.
UNE-EN 131-3:2007	Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario.
UNE-EN 131-7:2013	Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma.

16.3. LA NORMA UNE EN 1147:2011 ESCALAS PORTÁTILES PARA SU USO EN SERVICIOS CONTRA INCENDIOS

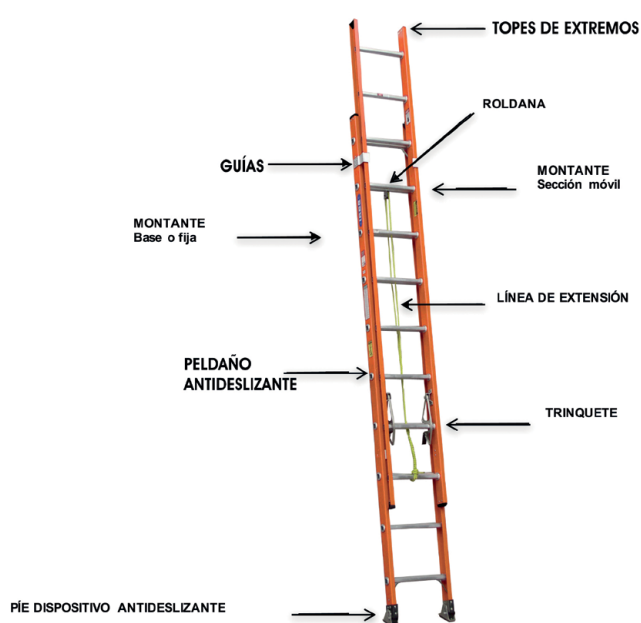
La norma especifica los requisitos, métodos de ensayo y criterios de comportamiento operativo para las escalas portátiles para uso en los servicios de **rescate, lucha contra incendios y fines asociados**.

Términos y definiciones

Por lo que respecta a términos y nomenclatura de las partes de las escaleras

La norma recoge los siguientes tipos de escalas:

- De ganchos.
- Extensibles de accionamiento mecánico.
- Con postes.
- De acceso plegables.
- Multifunción.



Nomenclatura de escaleras.

Términos y definiciones

Tipos de escalas



Tipos de escalas.

Materiales y acabados

Requisitos de los materiales según la EN 131-2:2010:

- Aluminio – Aleación
- Acero
- Plásticos
- Madera

Libres de rebabas. Los componentes de metal protegidos frente a la corrosión. Los componentes de madera suaves y recubiertos en todas sus caras; el recubrimiento debe ser transparente y permeable al vapor.

Categorización

Las escaleras se clasifican según:

- Tipo.
- Número máximo de personas.
- Usos permitidos.

Tabla 9: categoría de escalas

Tipo de escala	Nº máximo de personas	Modo de uso
Extensible	3	Rescate y acceso
	2	Rescate y acceso
	1	Acceso
De ganchos	1	Acceso
De una sola pieza	3	Rescate y acceso
	2	Rescate y acceso
	1	Acceso
De tejado	1	Acceso
De secciones	3	Rescate y acceso
	2	Rescate y acceso
	1	Acceso
Plegable	1	Acceso

Dimensiones y masas

- La longitud máxima de una escala de ganchos debe ser 5 m
- La masa máxima de una escala de ganchos debe ser:
 - 25 kg para una escala accionada por una sola persona
 - 15 kg para escalas de ganchos
 - 8 kg/m para todas las demás escalas

Requisitos funcionales de escaleras extensibles

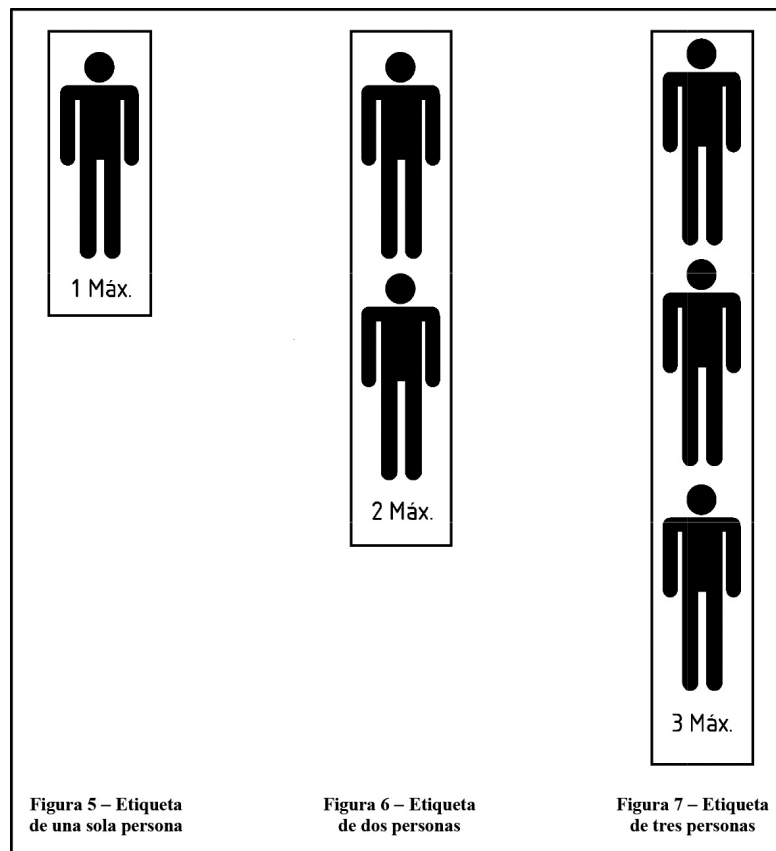
- FUERZA: 500 N para escalas mecánicas y 260 N para la de empuje
- LÍNEAS: 8 mm para escalas de 260 N y 14 mm cuando la fuerza mayor. Las líneas y el sobrante no deben obstaculizar el acceso y el funcionamiento
- CABLES rotura > a 2845 N
- REQUISITOS DE SEGURIDAD ADICIONALES. El diseño no debe permitir la extensión excesiva y en caso de suelte accidental durante operación debe detenerse o descender de forma controlada
- TRINQUETES. Mínimo 2, cada uno capaz de soportar las cargas requeridas por sí mismo, visibles desde el suelo

Medios estabilizadores

Todas las escalas de más de 11 m de longitud deben estar provistas de medios estabilizadores. Según la Oficina Nacional Sueca responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre escalas y caballetes, AFS 1999:10, § 14, las escalas portátiles para uso en servicio contra incendios que tengan una longitud mayor de 5 m deben anclarse o arriostrarse cuando se utilicen.

Marcado

- Número de usuarios



Según UNE EN 1147.

- Escalas de acceso



Las escalas deben estar marcadas o etiquetadas con el número y fecha de esta norma, el nombre o identificación del fabricante y el año de fabricación, ejemplo:

UNE-EN 1147:2011

ESCALERAS XXX

AÑO FABRICACIÓN 2016

*Uso no apto para rescate de personas,
fuente UNE EN 1147.*

17. BIBLIOGRAFÍA



Rescate en pozo. (Fuente. Elaboración propia, abril 2017).

AENOR.(2005). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores*. (UNE-EN 362:2005). Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE- EN 1868:1997). *Equipos de protección individual contra caídas. Lista de términos equivalentes*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 12277:2007). *Equipos de alpinismo y escalada: Arnese: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 12278:2007). *Equipo de alpinismo y escalada. Poleas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 12278:2007). *Equipos de alpinismo y escalada. Poleas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 12841:2007). *Equipos de protección individual contra caídas. Sistema de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 1496:2007). *Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivo de salvamento mediante izado*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 1497:2008). *Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de salvamento*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 1498:2007). *Equipos de protección individual contra caídas. Lazos de salvamento*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 1891:1999). *Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 1891:2000 ERRATUM). *Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 341:1997). *Equipos de protección individual contra caídas de alturas. Dispositivos de descenso*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 353-2:2002). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 354:2011). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Equipos de amarre*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 355:2002). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 358:2000). *Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 361:2002). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 363:2009). *Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 364:1993). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 365:2005). *Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 365:2005 ERRATUM:2006). *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 795/A1:2001). *Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 795:1997). *Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 813:2009). *Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN 892:2005). *Equipos de montañismo. Cuerdas dinámicas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. Madrid: AENOR.

AENOR. (UNE-EN ISO 9554:2011). *Cuerdas de fibra. Especificaciones generales*. Madrid: AENOR.

AMPROUX, M., et al. (1991). *Fundamentals of Fall Protection*. (A. C. Sulowski, Ed.) Toronto, Canadá: International Society for Fall Protection.

AVELLANAS CHAVALA, M., y DULANTO ZABALA, D. (2005). *Síndrome del arnés: Trauma de la suspensión*. Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias.

CARRION JACKSON, E. A. (2008). *Prevención en Trabajos de Acceso y Posicionamiento. Parte 1*. Proyecto Final de Máster: Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior.

CARRION JACKSON, E., y SAEZ MENTXAKATORRE, P. (2004). *Prevención en Trabajos de Acceso y Posicionamiento Mediante Cuerdas. Trabajo Final del Título Propio de Gestión y Prevención de Riesgos Laborales en la Edificación*.: Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior.

CARRION JACKSON, E., y SAEZ MENTXAKATORRE, P. (2009). *Acceso y Posicionamiento Mediante Cuerdas*. 71-109. Totana, Murcia: Mesa Técnica de Seguridad Laboral en la Construcción.

CASTAÑO LACRUZ, J., y GARCIA-DILS DE LA VEGA, S. (2005). *Algunas notas sobre nudos*. Subterránea, 23, 42-44. Federación Española de Espeleología.

DELGADO BENEYTO, D. (2009). *Rescate Urbano en Altura*. 4ª ed., 276. Madrid: Ediciones Desnivel, S.L.

ELADIO SANCHEZ, J. (2009). *Manual de autorrescate*. 119. Madrid: Ediciones Desnivel, S.L.

España. (noviembre de 2011). *Guía Técnica para la evaluación de prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo*. 2ª Edición, 211. Madrid: Ministerio de Trabajo e Inmigración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.

España, R. D. (1899). *Gaceta de Madrid de 5 de diciembre de 1899* num 399. 776-777.

España, R. D. (1997). *Boletín oficial del Estado, 12 de junio de 1997*, núm 140. 18000-18017.

España, R. D. (1997b). *Boletín Oficial del Estado, 7 de agosto de 1997*, núm, 188. 24063-24070.

España, R. D. (1997c). *Boletín Oficial del Estado, 25 de octubre de 1997*, núm 256. 30875-30886.

España, R. D. (2004). *Boletín Oficial del Estado, 13 de noviembre de 2004*, núm. 274. 37486-37489.

España, R. d. (2007). *Boletín Oficial del Estado, 17 de agosto de 2007*, núm 197. 35371.

España, R. D. (s.f.). *Boletín Oficial de Estado, 10 de enero de 2004*, núm. 9. 906-916.

GUINOT CASTELLÓ, S., y SAEZ MENTXAKATORRE, P. (2015). *Sistemas de protección individual contra caídas, SPICC: guía básica para bomberos*. Madrid: Ediciones Desnivel S.L.

GUINOT CASTELLÓ, S. (2003). *Manual de Progresión y Rescate Vertical para Bomberos de 1ª Intervención*. 136. Pamplona.

INSHT. (2011). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo* (2ª ed.). Madrid: Ministerio de Trabajo e Inmigración.

JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, M.et al., (2010). *Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia*. Recuperado el Marzo de 2011, de Análisis del Riesgo de Caídas de Altura en Obras de Construcción: <http://www.carm.es/issl> (Consulta xx de marzo de 2011)

LINARES, R. (2011, 08 14). *Articuloz*. Retrieved 03 12, 2012, from <http://www.articuloz.com/leyes-articulos/el-nacimiento-y-la-evolucion-del-derecho-del-trabajador-en-espana-5125015.html>

MARTÍ PUIG, A. (2004). *Fijaciones y Sistemas de Anclaje*. 111. Barcelona: Federación Española de Espeleología.

NTP682. (2006). *Seguridad en trabajos verticales (I): equipos*. 10. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NTP683. (2006). *Seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación*. 8. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NTP684. (2006). *Seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas*. 7. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NTP809. (2009). *Descripción y elección de dispositivos de anclaje*. 6. Madrid: Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NTP843. (2010). *Dispositivos de anclaje clase C*. 10. Madrid: Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NTP893. (2011). *Anclajes estructurales*. 8. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

NUÑEZ CALVO, J. (1999). *Algo más sobre nudos*. *Desnivel*(152), 83-86. Madrid: Ediciones Desnivel, S.L.

NUÑEZ CALVO, J. (2005). *Los mejores nudos de escalada*. Madrid: Ediciones Desnivel S.L.

NUÑEZ CALVO, J. (2005). *Los mejores nudos de escalada*. 47. Madrid: Ediciones Desnivel S.L.

NUÑEZ, T. (2002). *Cuerdas y nudos de alta resistencia*. 93. Madrid: Ediciones Desnivel, S.L.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, R. (. (2011). *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 4 de abril de 2011, L88/5. 88/5-88/43.

REDONDO PLAZA, J. (2005). *Nudos para Trabajos Verticales*. 47. Madrid: Ediciones Desnivel, S.L.

REDONDO PLAZA, J. (2009). *Prevención y Seguridad en Trabajos Verticales*. 3ª ed., 523. Madrid: Ediciones Desnivel, S.L.

SAEZ MENTXAKATORRE, P. (2008). *Prevención en Acceso y Posicionamiento. Parte 2. Proyecto Final de Master*: Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior.

SULOWSKI, A. (October de 1979). *Selecting fall arrest systems*. *National and Safety News*, 120(Nº 4), 55-60. Chicago: National Safety Council.

SULOWSKI, A. (2000). *Fall-Arrest Systems- Practical Essentials*. 111. (M. Adragna, S. Coyle, S. Hawryn, A. Martin, & J. McConnell, Edits.) Toronto, Ontario, Canada: CSA International.

SULOWSKI, A. (2006). *How good is the 8kN Maximum Arrest Force limit in Industrial Fall Arrest Systems*. Seattle, WA: International Society for Fall Protection.

SULOWSKI, A., y BRINKLEY, J. W. (March de 1990). *Measurement of Maximum Arrest Force in Performance Test of Fall Protection Equipement*. *Journal of Testing and Evaluation*, 18(Nº 2), 123-127. JTEVA.

TEJEDOR AIBAR, M. M. (2006). *Evolución de los accidentes de trabajo entre 1996 y 2003*. *Seguridad y Salud en el Trabajo*(37), 25-37. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

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

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

REAL DECRETO 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, en él se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

PÁGINAS DE INTERÉS EN INTERNET:

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/>

<https://osha.europa.eu/fop/spain/es/legislation>

<http://www.proteccioncivil.es>

<http://www.petzl.com>