

# Procedimientos de seguridad para trabajos en altura en los Cuerpos de Bomberos



**MASTER UNIVERSITARIO EN PRL**

Alumno: José M<sup>a</sup> Marín González

Tutor: Juan Pérez Crespo





**INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER  
UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

D/D<sup>a</sup> Juan Pérez Crespo, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado "Procedimientos de seguridad para trabajos en altura en los Cuerpos de Bomberos" y realizado por el estudiante D./D<sup>a</sup> José M<sup>a</sup> Marín González.

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 30-05-19

JUAN|PEREZ|  
CRESPO

Firmado digitalmente  
por JUAN|PEREZ|CRESPO  
Fecha: 2019.05.30  
09:55:15 +02'00'

Fdo.: Juan Pérez Crespo  
Tutor TFM

## RESUMEN

Durante muchos años la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales no ha sido tomada en cuenta en la estructuración, funcionamiento y formación de los Servicios de Bomberos, debido a una mala interpretación de la misma, concretamente en el artículo 3 de la misma ley, donde se establecía que *“no será de aplicación en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas de Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública”*.

El trabajo realizado por los Bomberos en aquellas situaciones donde existía riesgo de caída a distinto nivel venía siendo realizado mediante los conocimientos e inquietudes de aquellos trabajadores aficionados a actividades deportivas de montaña (escalada, espeleología, descenso de barrancos, etc.).

A día de hoy, el cumplimiento de los requisitos de seguridad exigidos por la legislación vigente y sus normas técnicas aplicables de las normativas europeas -UNE-EN- hacen que el ámbito laboral y el deportivo estén claramente diferenciados, debiéndose actualizar y/o procedimentar aquellas actuaciones de los Bomberos en las que exista un riesgo de caída a distinto nivel.

**PALABRAS CLAVE:** Bombero, procedimiento, trabajo, altura, seguridad.

INDICE

1. Justificación.....	1
2. Introducción.....	4
2.1. Definición de trabajo en altura.....	4
3. Objetivos.....	7
4. Cuerpo del Proyecto.....	8
4.1. Alcance.....	8
4.2. Responsabilidades.....	8
4.3 Definiciones. Conceptos clave en trabajos en altura.....	10
4.3.1. Factor de caída.....	10
4.3.2. Síndrome de compresión.....	11
4.3.3. Efecto péndulo.....	13
4.3.4. Distancia libre de caída.....	14
4.3.5. Fuerza de choque.....	15
4.3.6. Elasticidad del sistema.....	16
4.4. Sistemas de Protección contra caídas.....	17
4.4.1. Sistema de retención.....	17
4.4.2. Sistema de sujeción.....	18
4.4.3. Sistema de acceso mediante cuerda.....	19
4.4.4. Sistema anticaídas.....	20
4.4.5. Sistema de salvamento.....	21
4.5. Componentes y Equipos de trabajo.....	22
4.5.1. Arnesees.....	23
4.5.2. Conectores (conocidos también como Mosquetones).....	26
4.5.3. Dispositivos de regulación por cuerda.....	28
4.5.4. Dispositivos anticaídas.....	30

4.5.5. Equipo de Amarre.....	32
4.5.6. Absorbedores de energía.....	32
4.5.7. Dispositivos retráctiles. ....	33
4.5.8. Casco. ....	33
4.5.9. Cuerda.....	36
4.5.10. Dispositivos de anclaje.....	41
4.5.11. Escaleras portátiles.....	45
4.6. Procedimientos.....	46
4.6.1. Control del riesgo de caídas en trabajos en altura de los Bomberos. ....	46
4.6.2. Procedimiento de trabajo con vehículos de altura. ....	48
4.6.3. Procedimiento de trabajo con escaleras.....	52
4.6.4. Procedimiento de trabajo con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas (Ascenso/descenso). ....	59
4.6.5. Procedimiento de revisión y mantenimiento de equipos.....	64
4.7. Equipo de protección individual utilizado por el servicio. ....	72
5. Resultados y conclusiones.....	76
6. Bibliografía.....	77
7. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico mencionadas.....	79
ANEXOS.....	82
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 1. COLOCACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA TRABAJOS VERTICALES .....	83
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 2. TÉCNICAS DE PROGRESIÓN VERTICAL (TPV) .....	87
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 3. ASEGURAMIENTO EN LÍNEAS DE VIDA .....	93
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 4. PROGRESIÓN POR ESTRUCTURAS MEDIANTE ANTICAÍDAS "MGO" .....	98
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 5. MÉTODOS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTE RÁPEL.....	102
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 6. AUTOSOCORRO-RESCATE DE VÍCTIMA/COMPAÑERO .....	106

INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 7. RESCATE DE VÍCTIMAS-POLIPASTOS .....	111
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 8. ASEGURAMIENTO DE ESCALERAS PARA TRABAJOS EN ALTURA.....	114
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 9. NUDOS Y ANCLAJES BÁSICOS	119
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 10. PREPARACIÓN DE SACAS EPI Y ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTE CUERDA. ....	126
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 11. ASCENSO POR BALCÓN CON ESCALA DE ASALTO .....	130



## 1. Justificación.

Recogido en el artículo 2 de la Ley 31/1997 de 8 de Noviembre de Prevención de riesgos laborales, en su punto 1 establece que *“La presente Ley tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo”*.

A tales efectos, *“Esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y de la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición”*.

No obstante, en el ámbito que nos concierne, los Servicios de Bomberos, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos recogidos en el artículo 3 de la misma ley, donde establece que *“no será de aplicación en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas de Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública”*.

Es en la Ley 2/1985 de 21 de Enero de Protección Civil (derogada por la Ley 17/2015 de 9 de Julio del Sistema Nacional de Protección Civil) donde se definen los conceptos establecidos en la Ley 31/1997 respecto a la Protección Civil:

*Grave riesgo: Situación en la que se perciben con notoriedad los elementos que pueden provocar el nacimiento de un peligro grave, o lo que es lo mismo, la posibilidad de que ocurra algún suceso que ponga en peligro masivo la vida y/o los bienes de los ciudadanos.*

*Catástrofe: A efectos de Protección Civil, la catástrofe es “aquella situación en las que los medios y mecanismos que habitual y cotidianamente son utilizados por las autoridades responsables de la subsanación de las situaciones de emergencia, son insuficientes para responder ante un hecho imprevisto, surgido del desencadenamiento de los factores potenciales de riesgo, que provoca una desorganización social, de forma que se causan graves daños a las personas y sus bienes”*.

El diccionario define a la catástrofe como un *“suceso infausto que altera gravemente el orden regular de las cosas”*. La doctrina considera a la catástrofe como *“un acontecimiento inesperado e inhabitual que sobreviene brusca y rápidamente, afectando a una colectividad humana y que produce daños importantes, tanto en las personas (numerosas víctimas) como en los bienes materiales (desorganización de la estructura social), así como en el medio ambiente”*. La catástrofe supone una importante interrupción del funcionamiento de la sociedad, cuya actividad habitual no puede seguir por sus propios medios.

Calamidad pública: Es definida por el diccionario como *“desgracia o infortunio, principalmente cuando afecta a muchas personas”*. La calamidad pública se caracteriza por la aparición progresiva de las consecuencias de una catástrofe, derivadas de uno o varios factores de riesgo, cuyo nacimiento tiene su origen en el anómalo o deficiente funcionamiento de servicios básicos para la comunidad. Por ejemplo, una crisis sanitaria, paro de servicios públicos esenciales, desabastecimiento de productos de primera necesidad, etc.

Es en la misma *Ley 31/1997 de 8 de Noviembre de Prevención de riesgos laborales*, donde se establece que la Ley *“inspirará la normativa específica que se dicte para regular la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores que prestan sus servicios en las indicadas actividades”*.

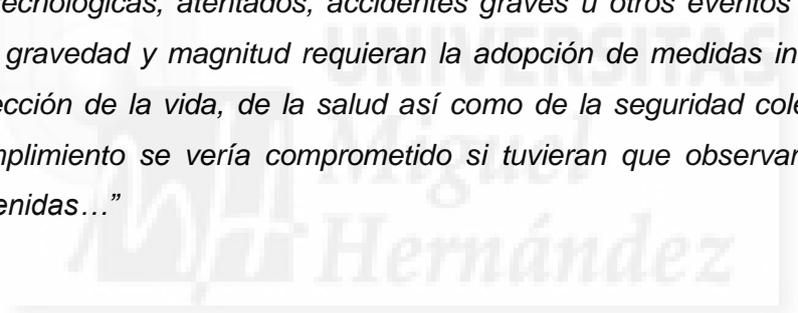
Al ser los bomberos servicios operativos de protección civil, se entendió que no era obligatorio su cumplimiento, estando a la espera de un desarrollo legislativo específico, como sí ha ocurrido con Reales Decretos para Guardia Civil (2005), Cuerpo Nacional de Policía (2006) y Fuerzas Armadas (2007).

Posteriormente, con la publicación 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, se concreta su afectación sobre los Cuerpos de Bomberos al establecer en su punto artículo 2. *Ámbito de aplicación que “En los servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública la exclusión únicamente se entenderá a efectos de asegurar el buen funcionamiento de los servicios indispensables para la protección de la seguridad, de la salud y el orden público en circunstancias de excepcional gravedad y magnitud, quedando en el resto de actividades al amparo de la normativa general de prevención de riesgos laborales”*.

A tenor de lo expuesto, podemos interpretar la situación de los Servicios de Bomberos respecto al cumplimiento de la Ley de Riesgos Laborales, acudiendo a lo establecido por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Subdirección General de Ordenación Normativa de la Dirección General de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales sobre la interpretación del ámbito de aplicación del citado art. 3.2 LPRL en relación a los trabajadores que intervienen en los trabajos de prevención y extinción de incendios forestales, concluyendo al respecto lo siguiente:

*“La Ley de Prevención de Riesgos Laborales es de aplicación a las actividades de bomberos, aún cuando estas se ejerzan por las fuerzas de intervención sobre el terreno, y poco importa que tengan por objeto combatir un incendio o prestar socorro de otra forma, dado que se realizan en condiciones habituales conforme a la misión encomendada al servicio de que se trata”.*

*“Este principio general de aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales solo cederá ante situaciones de grave riesgo colectivo como, por ejemplo, catástrofes naturales o tecnológicas, atentados, accidentes graves u otros eventos de la misma índole, cuya gravedad y magnitud requieran la adopción de medidas indispensables para la protección de la vida, de la salud así como de la seguridad colectiva y cuyo correcto cumplimiento se vería comprometido si tuvieran que observarse todas las normas contenidas...”*



## 2. Introducción

### 2.1. Definición de trabajo en altura.

No existe una definición concreta de lo que se considera un trabajo en altura.

No obstante, atendiendo a lo establecido por la normativa existente respecto a la prevención de riesgos laborales ante el riesgo de caída de un trabajador, podemos definir trabajo en altura como:

*“Todas aquellas actividades que un trabajador tiene que realizar en su lugar de trabajo a más de dos metros de altura y que conlleva un riesgo potencial de caída desde una altura tal que puede poner en peligro la vida del mismo”* (Carmona, 2019).

En el 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, se establece uno de los aspectos en los que la aplicación del cumplimiento normativo se apoya para establecer una altura mínima para la protección de caída de un trabajador.

En el anexo I, al hablar de los espacios de trabajo y zonas peligrosas<sup>1</sup>, se establece la obligación de proteger las aberturas que supongan un riesgo de caída de personas, matizando que esta protección no será obligatoria si la altura de la caída es inferior a 2 metros. Con la lectura de este párrafo se puede interpretar que siempre que la altura de caída sea inferior a 2 metros, no es necesaria protección ninguna al respecto.

No obstante en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción<sup>2</sup>, también se

---

<sup>1</sup> 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. Anexo I. apartado 2. Espacios de trabajo y zonas peligrosas.

Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura. Deberán protegerse, en particular:

1. Las aberturas en los suelos.
2. Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria, sin embargo, si la altura de caída es inferior a 2 metros.

<sup>2</sup> Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

ANEXO IV. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras. Parte C: disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales. 3. Caídas de altura. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante

recoge, en un apartado, la consideración de caída de altura, estableciéndose la existencia de riesgo cuando esta es superior a 2 metros.

También se recoge en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo<sup>3</sup>, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, dentro de su Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo, la importancia que adquiere el riesgo de caída de altura de más de dos metros.

Aclarado el aspecto normativo del trabajo en altura, es necesario indicar las consideraciones existentes respecto a la importancia que dichas situaciones tienen sobre los trabajadores.

Es en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su anexo II. Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, donde se establecen como trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

También viene recogida la importancia al respecto de los trabajos con riesgo de caída de altura en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el

---

barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

<sup>3</sup> Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre. Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo. Apartado 1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. Punto 6. 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 rodapiés.

Reglamento de los Servicios de Prevención<sup>4</sup>, estableciéndose la obligación de la presencia de recursos preventivos en aquellos trabajos en los que existan riesgos especialmente graves de caída desde altura.

Aunque en la normativa comentada en los párrafos anteriores queda establecida la importancia de la protección frente a los riesgos especialmente graves de caída desde una altura, establecida en un principio la superior a 2 metros, esto no significa que en alturas inferiores no deban utilizarse los medios adecuados para evitar caídas de altura.

Por ello, podemos determinar que una situación con riesgo de caída de altura, o caída a distinto nivel, es toda aquella donde el trabajador está situado en un lugar desde el que puede caer a una zona inferior y por lo tanto será necesaria la Evaluación de Riesgos del Puesto de trabajo.

Evidentemente, una caída desde 30 metros de altura tendrá consecuencias fatales, pero, desde el análisis de accidentes de trabajo en el presente documento, se debe tener en cuenta todos aquellos riesgos de caída que supongan un riesgo grave, aunque la altura de trabajo sea inferior a 2 metros.

---

<sup>4</sup> Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Artículo 22 bis. Presencia de los recursos preventivos.

1. De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

b) Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

1º. Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

### 3. Objetivos

El presente documento tiene por objeto intentar implementar procedimientos de trabajo operativos y unificados en determinados servicios en los que los Servicios de Bomberos participan de manera habitual, siendo la premisa fundamental efectuarlos de forma segura, asumibles por todo el personal y sin que suponga un retardo en la prestación del auxilio en el que sean requeridos.

En dicho documento se tendrá en cuenta la prioridad de las actuaciones de los Servicios de Bomberos que es la salvaguarda de las vidas humanas, asumiendo, cuando las circunstancias no permitan hacerlo de otra manera, aquellos riesgos mínimos debido a las complejidades y urgencia de las acciones a desarrollar.

Para la consecución de los mismos es necesaria una renovación de los conocimientos en materia preventiva y normativa. Estos conocimientos permitirán al personal de los Servicios de Bomberos determinar por sí mismos y adaptándose a las circunstancias de trabajo, el establecimiento de los procedimientos de intervención en las situaciones planteadas, cumpliendo con lo establecido en las diferentes normas y principalmente con lo dictado por la legislación sobre prevención de riesgos laborales.

El mismo nos va a permitir establecer normas y procedimientos de trabajo de manera segura; reducir los riesgos potenciales a los cuales se va a estar expuesto; conocer el grado de actitud y aptitud de los bomberos, haciendo más eficiente y seguro todas aquellas intervenciones que presenten un riesgo de caída de altura.

El objetivo principal del presente documento es aumentar la seguridad de los bomberos en aquellas intervenciones con riesgos por caídas de altura.

## 4. Cuerpo del Proyecto.

### 4.1. Alcance.

El presente documento pretende regular la actuación de las dotaciones de bomberos en aquellas intervenciones en las que exista un riesgo grave de caída en altura o aquellas en las que para una mayor seguridad sea necesario tomar medidas para realizar las acciones de protección contra caídas, acceso, progresión y seguridad mediante cuerdas, escaleras o autoescaleras, teniendo siempre como objetivo principal garantizar la seguridad personal de los intervinientes.

Como actuaciones más habituales en los Servicios de Bomberos, en las que exista riesgo de caída a distinto nivel, podemos destacar:

- Acceso a inmuebles por fachada.
- Saneamiento y amarre de estructuras o elementos constructivos situados en altura.
- Saneamiento y/o poda de arbolado en altura.
- Rescate de animales en altura.
- Manipulación de cargas en altura.
- Acceso y rescate de víctimas en elementos estructurales situados en altura.
- Acceso a víctimas en zonas de montaña.
- Acceso a víctimas en pozos y cavidades de altura.
- Trabajos en labores de extinción mediante vehículos de altura.
- Trabajos rutinarios en lugares en los que exista riesgo de caída de altura.
- Acceso en altura mediante vehículos de altura.
- Acceso en altura mediante escaleras extensibles y escaleras de asalto.
- En general, cualquier actividad laboral que implique riesgo de caída en altura.

### 4.2. Responsabilidades.

Se recogen en este apartado los diferentes responsables de la planificación, formación, implantación, revisión y seguimiento de la inclusión de los presentes procedimientos en la estructura organizativa del Servicio de Bomberos, estableciendo los siguientes responsables:

**Responsable del Departamento de Prevención:** según la Nota Técnica de Prevención (NTP) 560, es el responsable de diseñar las Instrucciones Técnicas, en

coordinación con los responsables de Área. Deberá contar, atendiendo a lo establecido en la Ley 31/1995, con la opinión y colaboración de los trabajadores implicados. No obstante, el responsable podrá delegar esta función de elaboración en subordinados y/o especialistas concretos para aquellas instrucciones de trabajo cuya complejidad requiera de unos conocimientos especializados. Es responsable de identificar necesidades de instrucciones de trabajo en tareas consideradas críticas (Bestratén & Marrón, 2000).

Será el responsable de implantar la instrucción técnica para todos los trabajadores, así como de controlar que se cumpla y dispongan de los medios materiales y de protección para que el personal desarrolle la actividad según la instrucción. Será la máxima autoridad interna en los aspectos preventivos, pudiendo tomar aquellas medidas recogidas en el ordenamiento interno cuando se produzcan incumplimientos de las mismas.

Así mismo, diseñará el formato de registro de entrega de las Instrucciones Técnicas y de comunicaciones de modificación, revisión y/o actualización de las mismas. A la vez llevará el registro de elementos y equipos de protección entregados, así como el del mantenimiento de los mismos.

**Responsable del área de formación:** Será el responsable de la elaboración de los planes de formación que incluyan las Instrucciones Técnicas aprobadas por el servicio. Le corresponderá velar por la correcta integración de las instrucciones técnicas e identificará las mejoras o necesidades que se crean pertinentes adaptar a las mismas, visto el desarrollo de las actividades formativas realizadas. Informará a los representantes de los trabajadores de la planificación de las actividades formativas.

**Servicio de prevención:** Según está establecido por la Nota Técnica de Prevención (NTP) 560, será responsable del asesoramiento y revisión de las instrucciones de trabajo. Velará por el correcto cumplimiento de toda normativa al respecto, informando al Comité de Seguridad e Higiene del Servicio (Bestratén & Marrón, 2000).

**Delegados de prevención:** Estarán informados de las tareas consideradas críticas así como de las instrucciones de trabajo vigentes y en curso de elaboración. Serán consultados previamente a la aprobación de las instrucciones según queda establecido en la Nota Técnica de Prevención (NTP) 560 (Bestratén & Marrón, 2000).

**Mandos directos:** Serán los responsables de la distribución y transmisión de las instrucciones al personal a su cargo, utilizándolas como documento básico en la formación. Así mismo, serán los responsables de la realización de la formación establecida al respecto, según cuadrante realizado por el responsable del área de formación. Velarán por su correcto cumplimiento y detectarán necesidades de actualización y mejora (Bestratén & Marrón, 2000).

Siendo los mandos, los superiores jerárquicos en toda intervención, deberán identificar necesidades de instrucciones de trabajo, así como de formación.

**Trabajadores:** Según la NTP 560, deberán cumplir con lo indicado en las instrucciones de trabajo, comunicando a su mando directo las carencias o deficiencias que encuentren en su aplicación. Podrán participar, a petición del responsable del Departamento de Prevención en la elaboración de las Instrucciones Técnicas o a petición del Responsable de Formación en la formación interna previa a la incorporación al servicio de procedimientos e instrucciones (Bestratén & Marrón, 2000).

### 4.3 Definiciones. Conceptos clave en trabajos en altura.

Para la correcta comprensión de los factores analizados en el presente documento, a fin de interiorizar los procedimientos mediante su justificación, se muestra a continuación una serie de definiciones que determinarán la importancia de las medidas adoptadas, garantizando de esta manera la seguridad durante el trabajo de los Bomberos en aquellas situaciones en las que exista un riesgo de caída desde altura.

#### 4.3.1. Factor de caída.

El factor de caída es un número adimensional y nos indica la severidad de una caída. Presenta valores comprendidos entre 0 y 2 en condiciones de trabajo normales, el cálculo de este factor se realiza dividiendo la altura de la caída sufrida por el Bombero entre la longitud de cuerda y/o elemento de amarre utilizados (Del Campo, 2015).

En teoría, cuanto mayor es el factor de caída, más importantes son los esfuerzos generados. El modelo del factor de caída es bastante simplista, pues no tiene en cuenta otros parámetros importantes como son el rozamiento de la cuerda, el tipo de aparato de aseguramiento, el desplazamiento del asegurador, etc.

Como conclusión se puede que el factor de caída no determina por sí solo la severidad de una caída, entendiendo por severidad la intensidad de la fuerza de choque.

También son fundamentales otros 2 parámetros: la masa del cuerpo y la capacidad de absorción del sistema.

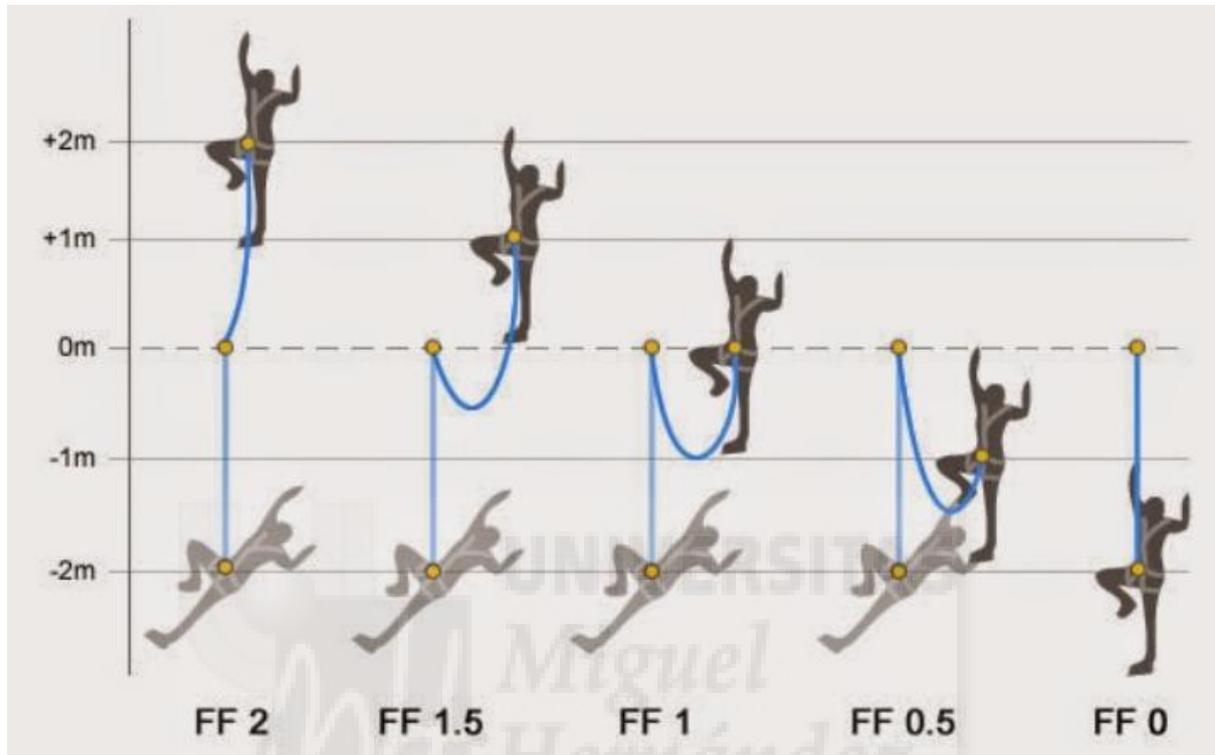


Imagen 1. Factor de caída. daanforestpark.blogspot.com

#### 4.3.2. Síndrome de compresión.

También conocido como síndrome ortoestático o de aplastamiento, es un conjunto de síntomas que aparecen cuando una persona está colgada durante un periodo largo de tiempo de un arnés.

Después de la caída, el trabajador pasa por una fase de suspensión del sistema anticaídas y esta fase, que puede ser rápida, puede ser potencialmente peligrosa e incluso mortal, especialmente si la víctima ha quedado inconsciente o sin posibilidad de moverse. Esta situación es tan peligrosa que incluso se puede dar el caso de sobrevenir la muerte aún cuando la víctima es descendida consciente, si no se realizan las maniobras de reanimación correctas inmediatamente después de su descenso (Gruposima, 2019).

La peligrosidad de esta situación es generada por la acumulación de sangre en las piernas por un fallo en el retorno venoso, ya que las cintas del arnés actúan a modo de torniquete, impidiendo total o parcialmente el paso de la sangre. Esto puede llegar a suponer que se reduzca el riego sanguíneo al corazón y, por lo tanto, se produzca una reducción del flujo sanguíneo a otros órganos. La presión de las cintas del arnés actuarán como torniquetes y los brazos y piernas acumularán gran cantidad de toxinas procedentes de la muerte celular y la falta de oxígeno (Gruposima, 2019).

Si de repente se produce una liberación generalizada de la circulación de la sangre, por ejemplo cuando al trabajador se le coloca de repente en posición horizontal durante un intento de rescate, esa sangre sin oxígeno y llena de toxinas puede fluir al resto del cuerpo “síndrome de reflujo” y causar daños en los órganos vitales, cerebro, riñones y otros hasta provocar que el corazón deje de latir (Gruposima, 2019).

Los síntomas característicos que presenta el síndrome del arnés son entumecimiento de pies y piernas, parestesia, náuseas, taquicardia, dolor intenso, sensación de asfixia, contracciones incontrolables, hipotensión y disminución del nivel de conciencia (Gruposima, 2019).

Además de realizar un rescate lo más rápido posible, el método para reducir la probabilidad de que se produzca la “muerte del rescate” es colocar a la víctima en una posición que haga que el retorno de esa sangre vaya paulatinamente, por lo que pondremos a la persona en una posición que favorezca el poder recuperar un estado más o menos normal, mientras damos aviso a los servicios de soporte vital básico para que lo trasladen rápidamente a un centro hospitalario, teniendo en cuenta cuánto tiempo ha estado suspendido desde la aparición de los primeros síntomas (Gruposima, 2019).

La mejor posición para colocar al accidentado puede ser *semisentado*, o en el caso de que el trabajador esté inconsciente, debemos colocarlo sobre el costado derecho en posición fetal. Esta posición se mantendrá entre 30-40 minutos antes de poder colocarlo en posición horizontal sin riesgo. Con la colocación del accidentado en estas posiciones de espera evitaremos la sobrecarga del corazón por aflujo masivo de la sangre acumulada en las extremidades inferiores. Numerosas referencias describen fallecimientos a los pocos minutos del rescate, tras colocar a los accidentados en posición horizontal.



Imagen 2. Posturas del accidentado dependiendo del tipo de Arnés. Imagen facilitada por Línea prevención.

#### 4.3.3. Efecto péndulo.

Cuando durante un trabajo en altura se trabaja lejos del eje vertical del punto de anclaje, si se sufre una caída, esta no se desarrollará de manera completamente vertical sino que tendrá una cierta trayectoria circular describiendo el trabajador durante la misma un movimiento similar al de un péndulo, siendo el eje de giro el anclaje al que se encuentra amarrado.

En caso de una caída con “efecto péndulo”, la distancia total de caída vertical será mayor que si el trabajador hubiese caído directamente debajo del punto de anclaje. Por ello, en aquellas circunstancias en las que se tenga que trabajar fuera del eje vertical del anclaje, es recomendable establecer líneas de vida o anclajes de reenvío intermedio.

Además de lo mencionado en el apartado anterior, en el caso de tener que trabajar en un lugar de altura con riesgo de caída y con la posibilidad de sufrir un “efecto péndulo”, otras acciones de seguridad que se tendrán en cuenta, consistirán en dejar suficiente espacio entre la trayectoria teórica de la caída y los objetos contra los que se presuponga que existe riesgo de golpearlos.

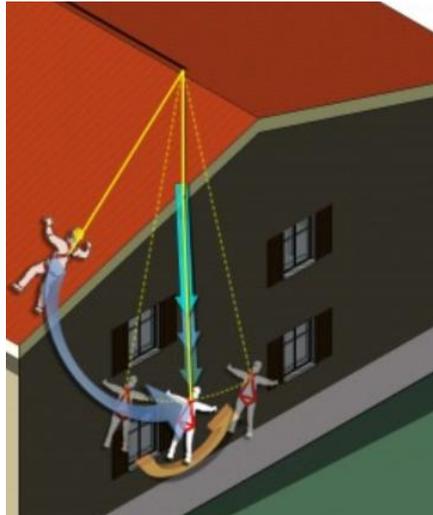


Imagen 3. Péndulo. Imagen facilitada por Profsafety.

#### 4.3.4. Distancia libre de caída.

Al producirse una caída y ponerse en acción los diferentes sistemas de seguridad que el trabajador porta (cuerdas anudadas, cabos de anclaje con absorbedores, etc.) se produce generalmente un despliegue de éstos. El despliegue de estos sistemas, diseñados para este fin concreto, se traduce en una elongación del sistema general.

Cuando se planifica una intervención en altura, se debe tener en cuenta la posibilidad de este alargamiento, tomando las debidas medidas de seguridad necesarias para evitar golpear contra el suelo.

Se define la distancia libre de caída como la altura mínima que debe tener un sistema de protección anticaídas para evitar llegar al suelo en caso de un accidente.

Para el cálculo de la altura libre se tiene que tener en cuenta:

- La distancia de parada de los aparatos móviles o la longitud del elemento de amarre (A).
- La longitud de desgarró del absorbedor de energía (B).
- La altura media del usuario (C).
- Un margen de seguridad (D).
- El alargamiento eventual del soporte (elasticidad de la cuerda) (E).

Una estimación de la altura libre en caso de caída se suele indicar en la ficha técnica de cada aparato.

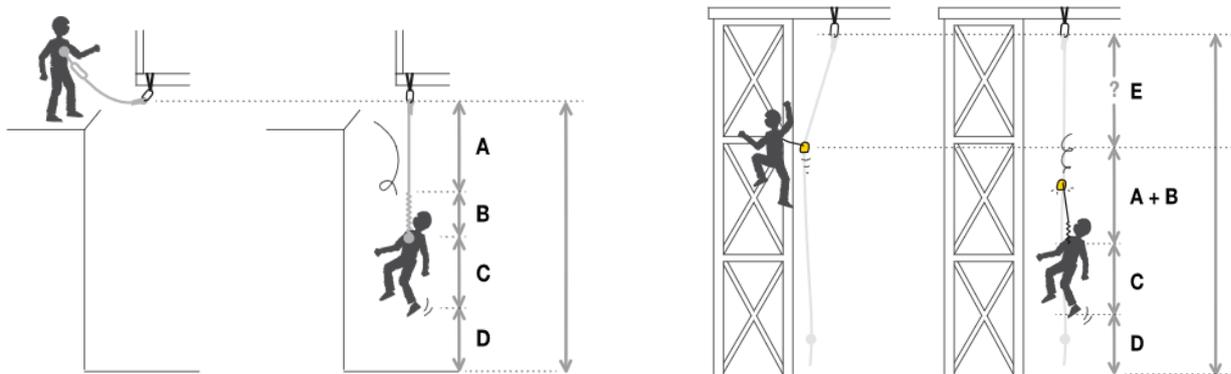


Imagen 4. Distancia libre de caída. Imagen facilitada por seguridadconstruccion.

#### 4.3.5. Fuerza de choque.

Se llama fuerza de choque a la energía generada durante el proceso de detención de una caída cuando se utilizan sistemas de protección individual contra caídas de altura (arnés anticaídas y/o absorbedores /subsistemas de conexión), es decir, al impacto que recibe la cadena de seguridad cuando se sufre una caída (Del Campo, 2015).

La Fuerza de choque (F) sufrida puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$F = mg + mg \sqrt{1 + \frac{2E \cdot S \cdot f}{mg}}$$

Donde:

F = Fuerza de choque.

m = Masa del escalador.

g = Aceleración de la gravedad.

E = Módulo de Young de la cuerda (elasticidad).

S = Sección de la cuerda.

f = Factor de caída.

De la fórmula anterior se deduce que la fuerza del impacto (F) que recibe el usuario varía en función de la sección (S) y elasticidad de la cuerda (E), la masa del usuario (m) y el factor de caída (f).

Por lo tanto, para actuar sobre la fuerza de choque y reducir sus efectos sobre el trabajador:

- Será fundamental la elección de la cuerda o cabo según el uso que vayamos a darle.
- Se podrá usar un disipador de energía que absorba parte de la energía generada por la caída y evitar así que ésta llegue al usuario, a los anclajes y al resto de dispositivos.
- Se deberá adaptar la forma de trabajar y de asegurarse atendiendo a los agentes que influyen en el factor de caída antes mencionado, ya que es uno de los componentes del trabajo en altura que puede elevar al máximo la fuerza de impacto.

#### 4.3.6. Elasticidad del sistema.

Entendemos por elasticidad del sistema de seguridad la capacidad de dicho sistema de “absorber” o disipar la fuerza generada por el impacto de la caída. Por poner un ejemplo, la fuerza de choque registrada durante la caída de una masa de 80 kg será mucho más elevada si el elemento de conexión que detiene la caída está fabricado en acero (una eslinga de cable, por ejemplo) que si es textil. Por tanto a mayor capacidad de absorción de un sistema, menor fuerza de choque (Del Campo, 2015).

Para generar cierta elasticidad del sistema, actualmente vienen siendo utilizados los absorbedores de energía, dispositivos con la mayor capacidad de absorción a día de hoy. En Europa, la norma técnica que los regula es la EN 355. Esta norma garantiza que la fuerza de choque generada durante una caída con estos dispositivos será siempre inferior a 6 KN para una masa de 100 kg (Del Campo, 2015).

Los elementos de conexión con menor capacidad de absorción serían, en este orden:

- Acero
- Polietileno (dyneema)
- Cinta de nailon
- Cuerda EN 1891 (semiestática)
- Cuerda EN 892 (dinámica)

Por ello, en las situaciones en las que se ven involucrados los bomberos, con riesgo de caída desde altura, se debe usar siempre que sea posible absorbedores de energía.

#### 4.4. Sistemas de Protección contra caídas.

La primera aclaración de los trabajos que se realizan en altura puede ser referente a la clasificación de los sistemas de protección individual contra caídas. Estos, en función del objetivo que cumplen durante su funcionamiento, se pueden clasificar en (Trabajos verticales cantabria, 2019):

- Sistemas que previenen la caída
- Sistemas que detienen la caída.

La norma UNE-EN 363 contempla 5 sistemas de protección contra caídas:

- A. Sistemas de retención.
- B. Sistemas de sujeción.
- C. Sistema de acceso mediante cuerdas.
- D. Sistemas anticaídas.
- E. Sistemas de salvamento.

Las técnicas de retención y sujeción deben constituir siempre la primera opción a valorar a la hora de acometer un trabajo en altura utilizando sistemas de protección individual contra caídas. Estos sistemas de protección impiden que el trabajador sufra una caída, por lo que eliminarán el riesgo.

Sólo cuando estas técnicas no sean compatibles con la ejecución del propio trabajo o resulten insuficientes para impedir una caída, se recurrirá a los sistemas anticaídas, bien como complemento de éstas, bien como alternativa. Estas técnicas ofrecen una protección del trabajador sobre los efectos que la caída puede tener sobre el trabajador, deteniendo la caída pero no evitándola.

Por ello, el sistema de protección contra caídas deberá jerarquizarse de la siguiente manera (Escuela canaria de trabajos en altura, 2019):

##### 4.4.1. Sistema de retención.

Sistema de protección contra caídas que evita que el usuario alcance zonas donde existe el riesgo de caídas de altura.

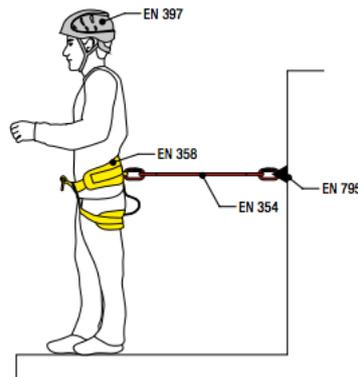


Imagen 5. Sistema de retención © Camp Safety

Este sistema consiste en limitar los movimientos del bombero, impidiendo que este alcance una zona que presente un riesgo de caída durante las labores que realiza.

Este sistema no está pensado para detener caídas sino para prevenirlas. Será la primera opción que se deberá tener en cuenta, antes de elegir otro sistema de protección. Un buen ejemplo de este sistema sería durante las labores desarrolladas en una cubierta sin barandilla o petril. En este caso el bombero no llegaría a aproximarse a una zona con riesgo de caída.

Para ello será necesario, como mínimo, el uso de un cinturón de sujeción (UNE-EN 358) y un elemento de amarre fijo (UNE-EN 354) o regulable (UNE-EN 358) además del correspondiente dispositivo de anclaje.

#### 4.4.2. Sistema de sujeción.

Sistema de protección contra caídas que permite al usuario trabajar en tensión o suspensión de forma que se previene una caída.

Cuando el trabajo no pueda ser ejecutado utilizando un sistema de retención (situaciones en las que sea necesario acceder a una zona con riesgo de caída), se valorará la utilización de un sistema de sujeción.

Un ejemplo sería trabajar sobre un tejado inclinado o una estructura metálica tipo torre de telecomunicaciones. En este caso será necesario asegurarse mediante un sistema de sujeción que deje al trabajador con las manos libres y aporte sujeción en el puesto de trabajo.

Dependiendo de la altura o de la inclinación de la superficie de trabajo se deberá valorar la necesidad de completar este sistema con un sistema anticaídas.

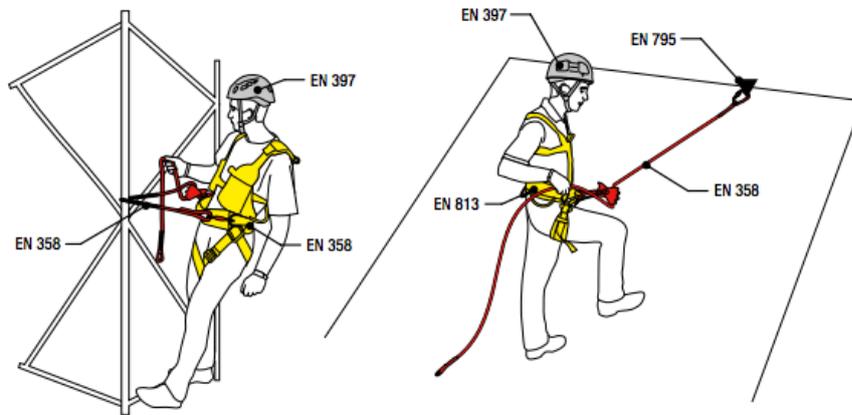


Imagen 6. Sistema de sujeción © Camp Safety

#### 4.4.3. Sistema de acceso mediante cuerda.

Sistema de protección contra caídas que permite al usuario acceder o salir del lugar de trabajo de manera 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.

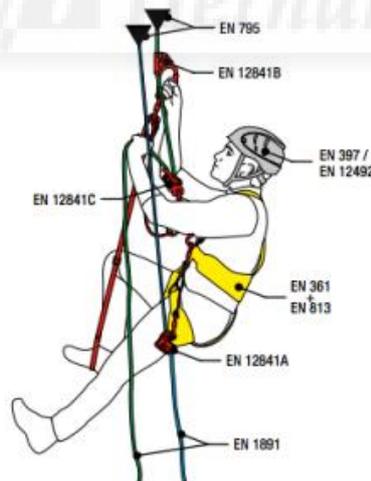


Imagen 7. Acceso mediante cuerdas © Camp Safety

Son los denominados trabajos verticales. Se utilizará este sistema cuando no sea posible acceder al punto de operación utilizando los sistemas descritos más arriba.

Respecto a la utilización de cuerdas, el Real Decreto 2177/2004<sup>5</sup>, en su apartado 4.4.1, establece que la utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

- El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
- Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.

El sistema estará compuesto por dos cuerdas con sujeción independiente, un arnés que permita la sujeción (UNE-EN 358), la suspensión (UNE-EN 813) y la parada de una caída (UNE-EN 361) y un equipo de ascenso-descenso (bloqueadores, descensores y anticaídas deslizante UNE-EN 12841) que permita la progresión hacia arriba, hacia abajo y la sujeción en el puesto de trabajo.

#### 4.4.4. Sistema anticaídas.

Sistema de protección individual contra caídas que limita la fuerza de impacto que actúa sobre el usuario durante la detención de una caída.

Cuando no sea posible eliminar el riesgo de caída a la hora de acometer un trabajo, se optará por un sistema anticaídas, conforme a la norma UNE-EN 363.

Un sistema anticaídas está compuesto por un dispositivo de anclaje (norma UNE-EN 795), un dispositivo de prensión del cuerpo (arnés anticaídas UNE-EN 361) y un dispositivo que conecte ambos. Éste puede ser:

- Un elemento de amarre con absorbedor de energía UNE-EN 355.

---

<sup>5</sup> Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que 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.

- Un dispositivo anticaídas retráctil UNE-EN 360.
- Una línea de anclaje vertical rígida o flexible UNE-EN 353.

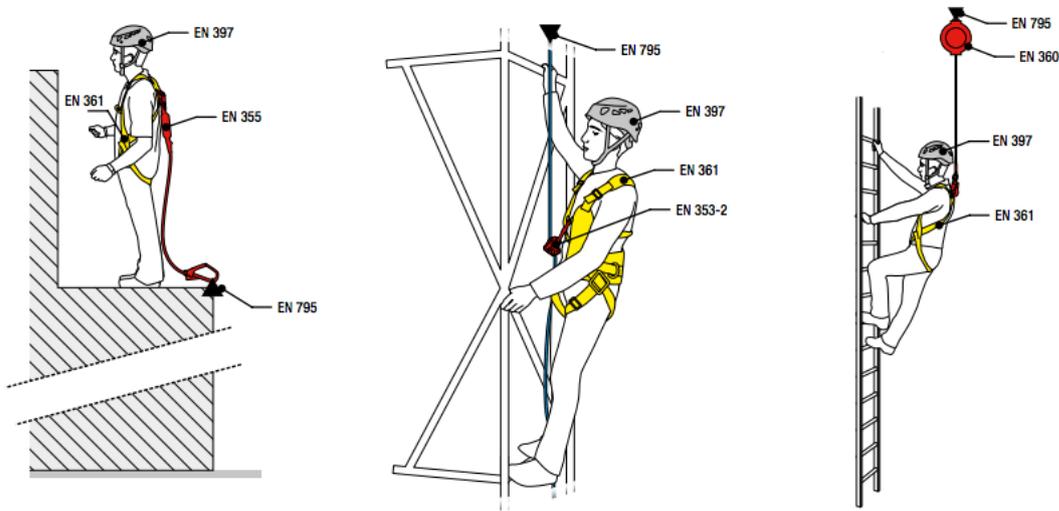


Imagen 8. Sistemas anticaídas © Camp Safety

Estos sistemas anticaídas no están diseñados para trabajar en tensión, por lo que no se usarán para colgarnos voluntariamente de ellos. Si necesitamos ambas manos para realizar una tarea y, por ejemplo, nos encontramos subiendo por una estructura metálica tipo antena necesitaremos añadir un elemento de sujeción conforme a norma UNE-EN 354 ó 358.

#### 4.4.5. Sistema de salvamento.

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.

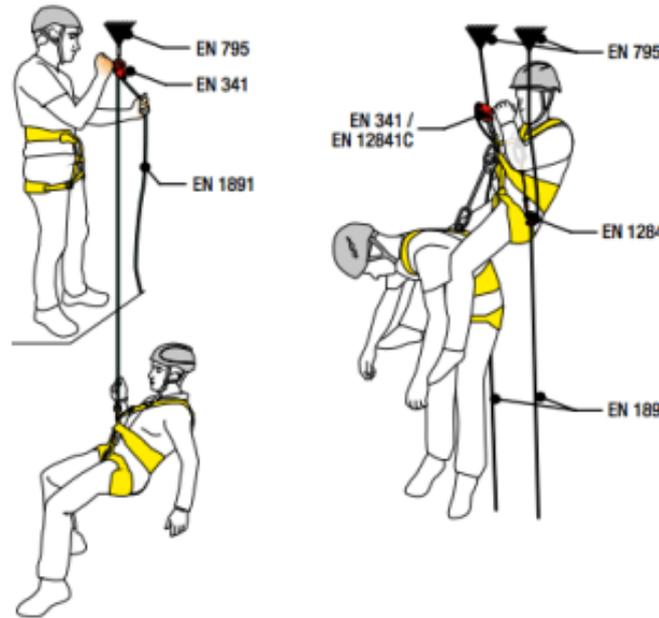


Imagen 9. Sistema de salvamento © Camp Safety

Según establece tanto la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, como la UNE-EN 363:2008 Sistemas de protección individual contra caídas, antes de la realización de un trabajo en el que exista un riesgo de caída de altura, deberá planificarse la posibilidad de sufrir un accidente y tener que realizar las maniobras de rescate del accidentado.

Este sistema estará formado por un dispositivo de anclaje (UNE-EN 795), un dispositivo de presión del cuerpo (arnés o cinturón) y un dispositivo de rescate que permita bien la elevación de la víctima, bien su descenso, bien ambas operaciones.

Es interesante resaltar que los dispositivos diseñados exclusivamente para el rescate, como los triángulos de evacuación o los propios descensores o evacuadores no son considerados EPI y por tanto no llevarán marcado CE al no encontrarse bajo el paraguas de la directiva europea 686/89/CEE .

#### 4.5. Componentes y Equipos de trabajo.

Establecido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual viene recogido en su artículo 2: *"Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que*

*puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin".*

Se excluyen de esta definición los siguientes equipos:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.

En trabajos verticales, no todos los equipos utilizados son considerados EPI. Lo son, por ejemplo, la cuerda, los dispositivos de regulación de cuerda o el arnés. En cambio, los protectores de cuerda o los asientos de trabajo, aún siendo imprescindibles para trabajar con seguridad, no son, a día de hoy considerados EPI (Del Campo, 2015).

A continuación se describen de forma exhaustiva los diferentes elementos de los equipos de protección, dispositivos e instalaciones anticaídas utilizados en la prevención de riesgos contra caída desde altura.

También se muestran diversas herramientas utilizadas por el Servicio de Bomberos durante las labores rutinarias que se realizan y que suponen un riesgo de caída.

#### 4.5.1. Arnesees.

Un arnés es un dispositivo de prensión del cuerpo cuya función dentro de un sistema de protección contra caídas de altura dependerá del trabajo a realizar<sup>6</sup> y, por extensión, del sistema elegido. En el ámbito industrial, se diferencian varias clases de estos dispositivos de prensión del cuerpo, considerados como equipos de protección individual contra caídas (Del Campo, 2015):

---

<sup>6</sup> Norma UNE-EN 363.

Arnés anticaídas (UNE EN 361): componente de un sistema anticaídas constituido por un dispositivo de prensión del cuerpo destinado a detener las caídas. El arnés anticaídas es sin lugar a dudas el dispositivo de prensión del cuerpo más utilizado. Su función no es otra que la de detener una caída (Agrofarbet, 2019).

Un arnés anticaídas fabricado según norma EN 361 debe obligatoriamente incorporar un punto de enganche metálico o textil que puede estar situado en la parte delantera del cuerpo, a la altura del esternón (anilla esternal) o en la zona dorsal (anilla dorsal).

Estos elementos de enganche, destinados a conectar un subsistema de conexión anticaídas exclusivamente (tambor retráctil, equipo de marre con absorbedor o anticaídas deslizante sobre línea vertical rígida/flexible), deben estar marcados con una "A" y tener una resistencia de al menos 15 KN (Agrofarbet, 2019).



Imagen 10. Marca "A" indicando la colocación del anticaídas.

Destacar que estos puntos de enganche tienen la particularidad de estar ubicados ligeramente por encima del centro de gravedad del cuerpo para evitar el volteo del trabajador en caso de caída y favorecer una posición "post-caída" relativamente vertical, ambos requisitos obligatorios establecidos por la Directiva (EPI) 686/89/CEE (Agrofarbet, 2019).

Arnés de asiento (UNE EN 813): Conjunto de bandas, herrajes, hebillas u otros elementos que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean cada pierna, permite sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada. Este equipo previsto para ser utilizado en los sistemas de retención, sujeción y acceso mediante cuerda, en los que se requiere un punto de enganche bajo (Agrofarbet, 2019).

Cinturón de sujeción y retención (UNE EN 358): Dispositivo de prensión del cuerpo que rodea el cuerpo por la cintura. Este equipo previsto para mantener al usuario posicionado en el punto de operación (sujeción) o evitar que el usuario alcance una zona que presente un riesgo de caída (retención) (Agrofarbet, 2019).

Es esencial tener en cuenta que un equipo de estas características no está previsto para la detención de caídas y que puede ser necesario complementarlo con medios colectivos o individuales de protección contra caídas de altura.

Aunque es posible utilizarlos por sí solos para determinadas actividades y/o trabajos, siendo aceptable desde un punto de vista técnico y normativo, pero no recomendable, lo más habitual es que se integren en un arnés anticaídas conformando así un equipo más versátil: el cinturón se utiliza para posicionarse y el arnés proporciona un sistema anticaídas. Esta unión de diferentes arneses configura lo que se denomina arnés integral (Agrofarbet, 2019).

Arnés Integral (UNE EN 358 /361/813): Este tipo de arnés es en realidad la unión de los tres dispositivos relacionados más arriba en un único equipo: cinturón de sujeción/retención + arnés de asiento + arnés anticaídas. Es el equipo más adecuado para realizar trabajos que requieran el uso de técnicas de acceso mediante cuerdas (trabajos verticales) y será el tipo de arnés que se utilizará preferentemente en el Servicio de Bomberos en aquellas situaciones en las que se requiera una protección ante el riesgo de caídas.

La mayoría de los modelos incorporan un mínimo de cinco puntos de enganche, lo que puede causar confusión respecto a su correcta utilización: una anilla ventral (EN 813/358), dos anillas laterales (EN 358), una anilla esternal y otra dorsal (ambas EN 361) (Agrofarbet, 2019).

La anilla ventral del arnés de asiento servirá para conectar los sistemas de posicionamiento, principalmente el descensor, pero también elementos de amarre (UNE EN 354) y equipos de sujeción y retención regulables o no (UNE EN 358).

La anilla esternal o dorsal del arnés anticaídas servirá para conectar el dispositivo anticaídas. En trabajos verticales se utiliza principalmente el anticaídas deslizante pero también podríamos conectar a dicha anilla un equipo de amarre con absorbedor o un bloque retráctil (Del Campo, 2015).

Algunos de los equipos que pueden conectarse en las anillas de posicionamiento son, por ejemplo, un equipo de amarre sin absorbedor, un descensor para trabajos verticales, o un equipo de amarre regulable o no, etc. (Agrofarbet, 2019).

Arnés o lazo de salvamento (UNE EN 1498): equipo previsto para sostener a la persona socorrida durante la operación de salvamento (Del Campo, 2015).



Imagen 11. Arneses casa Petzl. Arnés de asiento y sujeción y suspensión (EN 358, EN 813). Arnés anticaídas (EN 361). Arnés anticaídas, sujeción y suspensión (EN 358, EN 361y EN 813).

#### 4.5.2. Conectores (conocidos también como Mosquetones).

Según establece la norma UNE EN 362, un conector es un dispositivo con apertura para conectar componentes, el cual permite al usuario ensamblar un sistema para engancharse directamente o indirectamente a un anclaje.

Se utilizan como elemento de conexión en los sistemas de protección individual contra las caídas, es decir, sistemas anticaídas, de sujeción, de acceso con cuerdas, de retención y de salvamento, así como cualquier de cualquier otro elemento.

La Norma contempla las siguientes clases de conectores según el tipo de bloqueo y según las características del gancho del cierre:

a. Según las características del gancho del cierre (Fundación Laboral de la Construcción, 2011):

- Conector de anclaje, Clase A: Conector que se cierra automáticamente, destinado a ser usado como componente y diseñado para engancharlo directamente a un tipo específico de anclaje; como por ejemplo, una tubería o una viga.
- Conector básico, Clase B: Conector automático destinado a ser usado como un componente.

- Conector multi-uso, Clase M: Conector básico o de rosca destinado a ser usado como un componente, el cual puede cargarse según su eje mayor y su eje menor.
- Conector de terminación, Clase T: Conector de cierre automático diseñado como elemento de un subsistema, de forma que la carga se ejerce en una dirección predeterminada. Se utilizan como terminaciones de muchos componentes.
- Conector de rosca, Clase Q: Conector que se cierra mediante un cierre de rosca, el cual una vez roscado completamente es una parte del conector que soporta carga, destinado para utilizarse únicamente en conexiones permanentes o de larga duración. son los llamados popularmente maillones.

b. Según el sistema de bloqueo (Fundación Laboral de la Construcción, 2011):

El bloqueo del cierre es el mecanismo que, cuando está en su posición, evita la apertura inadvertida del cierre. Excepto los conectores tipo Q, que no tienen bloqueo diferenciado del cierre y que requieren un mínimo de cuatro vueltas para cerrarlo, el resto de conectores deben llevar bloqueo del cierre.

Los sistemas de bloqueo más habituales son:

- Bloqueo por rosca. La operación que se debe realizar es dar vueltas al casquillo.
- Bloqueo automático por giro de 90°. Para desbloquear este tipo de mosquetones se debe girar el casquillo 90° y a continuación abrir el cierre.
- Bloqueo automático por giro de 90° más bloqueo manual por bayoneta. Consiste en un conector como el del caso anterior con la cualidad de que, una vez cerrado y bloqueado de forma automática, se puede deslizar el casquillo manualmente en la misma dirección del eje mayor. Esta operación es opcional dependiendo, por ejemplo, de si se va a poner y quitar muchas veces el conector o se va a dejar fijo.
- Bloqueo de dos movimientos, también llamados conectores de tres movimientos al contar en ellos la apertura del cierre. Son conectores como los anteriores pero el segundo bloqueo es automático.
- Bloqueo automático por tope. Es el sistema más utilizado en los conectores tipo T y A. Para desbloquearlo, se debe empujar una pletina con la eminencia tenar

de la mano (zona de la palma de la mano a continuación del dedo pulgar) y a continuación se abre el cierre con los dedos.



Imagen 12. De izquierda a derecha, conectores Clase A, B, M, T y Q.

Descripción del Conector	Eje mayor Cierre cerrado y sin bloqueado, KN	Eje mayor Cierre cerrado y bloqueado, KN	Eje menor Cierre cerrado, KN
Básico (clase B)	15	20	7
Multiuso (clase M)	15	20	15
De terminación (clase T)	15	20	No aplicable
De anclaje (clase A)	15	20	No aplicable
De rosca (Clase Q)	No aplicable	20	10

Tabla 1. Requisitos de resistencia estática mínima para los conectores

#### 4.5.3. Dispositivos de regulación por cuerda.

En el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en su apartado 4.4.1.c de su anexo II establece que *“la cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del*

trabajador”, o lo que es lo mismo: los trabajos verticales requieren del uso de un descensor, de bloqueadores y de un anticaídas deslizante “adecuados”.

Regulado por la normativa UNE-EN 12841<sup>7</sup>, los dispositivos de regulación de cuerda pueden estar diseñados para ser utilizados por una persona o, en caso de salvamento, por dos personas simultáneamente. Los dispositivos de regulación de cuerda tal y como se especifican no son adecuados para utilizarlos en un sistema anticaídas.

Los dispositivos de regulación de cuerda se clasifican en:

- Tipo A: dispositivo de regulación de cuerda para línea de seguridad. Están diseñados para una línea de anclaje de seguridad que acompaña al usuario durante los cambios de posición y/o permite la regulación de la línea de seguridad, y que se bloquea automáticamente sobre la línea de seguridad bajo la acción de una carga estática o dinámica.
- Tipo B: Dispositivo de regulación de cuerda accionado manualmente que, cuando se engancha a una línea de anclaje de trabajo, se bloquea bajo la acción de una carga en un sentido y desliza libremente en el sentido opuesto.
- Tipo C: Dispositivo de descenso para la línea de trabajo. Dispositivo de regulación de cuerda por rozamiento, accionado manualmente, que permite al usuario conseguir un movimiento de descenso controlado y una parada, sin manos, en cualquier punto de la línea de anclaje de trabajo.



Imagen 13. Dispositivos de regulación de cuerda. De izquierda a derecha ASAP (Tipo A), Bloqueador de puño (Tipo B) y ID (Tipo C) de PETZL.

<sup>7</sup> UNE-EN 12841:2007 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda-Dispositivos de regulación de cuerda.

#### 4.5.4. Dispositivos anticaídas.

Estos dispositivos consisten en un soporte o línea de anclaje que puede estar formado por un raíl rígido paralelo al montante de la escalera, un cable anclado en la parte superior e inferior de la escalera, un cable unido sólo en la parte superior o una cuerda igualmente unida en la parte superior. Sobre ese soporte desliza un dispositivo que va unido al arnés del usuario de la forma que indique el fabricante (Fundación Laboral de la Construcción, 2011).

El dispositivo acompaña al trabajador en sus movimientos de ascenso y descenso y en el caso de caída, se bloqueará sobre la línea de anclaje. Las formas de frenar más habituales son tres: por medio de una leva que muerde la línea, mediante un sistema de bloqueo de poleas por las que pasa la línea o una combinación de ambas (Fundación Laboral de la Construcción, 2011).

Estos sistemas responden a la norma UNE-EN 353<sup>8</sup>, quedando recogidos en esta normativa los siguientes tipos de dispositivos anticaídas:

Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida: Son sistemas ideados especialmente para proteger al usuario en el ascenso y descenso por escaleras. Están compuestos por un raíl o un cable vertical al que se le incorpora un dispositivo que se une al arnés. El dispositivo acompaña al usuario sin que lo tenga que manipular y, en caso de caída, se bloquea sobre el raíl o cable.

Los dispositivos anticaídas deslizantes sobre líneas de anclajes rígidas, son subsistemas formados por una línea de anclaje rígida, un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático unido a la línea de anclaje rígida y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector. Puede instalarse un medio de disipación de energía entre el dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje o puede incorporarse un absorbedor de energía a la línea de anclaje o al elemento de amarre (Gracia & Basterretxea, 2019).

Estos equipos se pueden certificar según la norma UNE-EN 353-1, sin embargo, esta norma no es armonizada.

---

<sup>8</sup> UNE-EN 353-1:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.

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

Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible: Consiste en un sistema formado por una línea de anclaje flexible constituida por un cable o una cuerda, generalmente, vertical y anclada, únicamente, en el extremo superior, a la que se le incorpora un dispositivo que desliza sobre ella y se une al arnés. El dispositivo acompaña al usuario sin que lo tenga que manipular y en caso de caída se bloquea sobre la cuerda o el cable.

Los dispositivos anticaídas sobre líneas de anclaje flexible son subsistemas que constituyen parte de uno de los sistemas anticaídas incluidos en la Norma UNE-EN 363, en las Normas UNE-EN 351-1 y UNE-EN 360. Estos están formados por una línea de anclaje flexible, un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático unido a la línea de anclaje y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector. Puede instalarse un medio de disipación de energía entre el dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje o puede incorporarse un absorbedor de energía a la línea de anclaje o al elemento de amarre (Gracia & Basterretxea, 2019).

Este sistema es más versátil que el rígido y se utiliza en más situaciones. Estos equipos se pueden certificar según la norma armonizada UNE-EN 353-2.



Imagen 14. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida y sobre línea de anclaje flexible.

#### 4.5.5. Equipo de Amarre.

La norma UNE-EN 354 los define como un elemento de conexión flexible de un sistema de protección individual contra caídas, con al menos 2 terminales, con o sin dispositivo regulador de longitud.

Se trata de un elemento flexible textil, de cable o cadena con dos terminales a los que se puede unir o ya están unidos dos conectores.

De acuerdo con esta norma, los equipos de amarre se utilizan como elementos de conexión en sistemas de retención, sujeción, acceso mediante cuerda, sistemas anticaídas y sistemas de salvamento.

Los equipos de amarre pueden ser simples o dobles y dentro de los dobles pueden ser simétricos o asimétricos, no son disipadores de energía y la resistencia estática es de 22 KN.

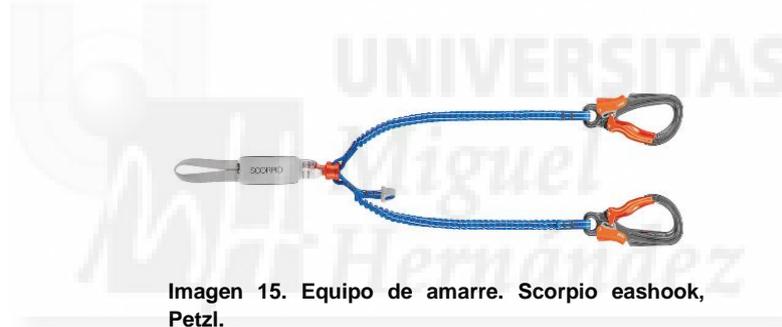


Imagen 15. Equipo de amarre. Scorpio eashook, Petzl.

#### 4.5.6. Absorbedores de energía.

La norma UNE-EN 355 los define como un componente o elemento de un sistema anticaídas diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante la caída desde una altura determinada.

La combinación de un absorbedor de energía y un elemento de amarre es un subsistema que, cuando se une a un arnés anticaídas de los especificados en la Norma UNE-EN 361, constituye uno de los sistemas anticaídas especificados en la UNE-EN 363.

La Norma obliga a que la fuerza de frenado sufrida por el trabajador<sup>9</sup> al usar un absorbedor de energía no debe superar los 600 daN. Así mismo la resistencia de precarga estática debe ser de 200 daN<sup>10</sup>. La activación del absorbedor no puede pasar de 50 mm.

#### 4.5.7. Dispositivos retráctiles.

La norma UNE-EN 360 define al dispositivo retráctil como un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un absorbedor de energía en el elemento de amarre retráctil.

La absorción de energía se puede hacer en el interior del dispositivo o bien lo puede llevar el elemento de unión que se enrolla. El bloqueo se activa al recibir un fuerte tirón. Suelen llevar un conector al final del equipo de amarre y otro unido al dispositivo.



Imagen 16. Dispositivo retráctil. Imagen facilitada por Proalt.

#### 4.5.8. Casco.

No existe ninguna norma técnica específica sobre cascos para trabajos en altura. No obstante, respecto a los cascos de protección nos encontramos las siguientes Normas armonizadas:

<sup>9</sup> Fuerza de frenado: Fuerza máxima,  $F_{m\acute{a}x.}$ , en kilonewtons, medida en el punto de anclaje o en la línea de anclaje durante la etapa de frenado del ensayo de comportamiento dinámico. (UNE-EN 363) (UNE-EN 355) (UNE-EN 360) (UNE-EN 353-1) (UNE-EN 353-2).

<sup>10</sup> Prueba de laboratorio que consiste en someter al absorbedor a una tracción establecida antes de extenderse.

- UNE-EN 397:2012+A1:2012, Cascos de protección para la industria. Los cascos de protección para la industria están previstos, fundamentalmente, para proporcionar protección al usuario contra objetos que pudieran caer y las lesiones del cerebro y fracturas de cráneo consiguientes.
- UNE-EN 812:2012, Cascos contra golpes para la industria. Los cascos de protección contra choques están destinados a proteger al usuario de los mismos de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, lo suficientemente fuertes como para provocar laceraciones u otras lesiones superficiales. No están destinados a proteger de los efectos derivados de la caída o proyección de objetos ni de cargas suspendidas o en movimiento.
- UNE-EN 14052:2012+A1:2012, Cascos de altas prestaciones para la industria. Los cascos de altas prestaciones para la industria, tal y como se especifican en esta norma europea, están destinados a proporcionar al usuario una protección contra la caída de objetos y los impactos fuera de la cima, así como contra las lesiones cerebrales, las fracturas del cráneo y las lesiones del cuello que resulten de ellos.
- UNE-EN 443:2009, Cascos para la lucha contra el fuego en los edificios y otras estructuras. Protegen de los riesgos de la lucha contra incendios.
- UNE-EN 50365:2003, Cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones de baja tensión. Se usan en trabajos en tensión o en la proximidad a partes en tensión en instalaciones de hasta 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua.
- UNE-EN 12492, Cascos para montañeros. Van equipados obligatoriamente con un sistema de sujeción para mantener el casco en su sitio. Aunque es una norma para uso en montaña, son muchos los fabricantes de material para industria que ofrecen modelos bajo esta norma. Los requisitos de esta norma son más restrictivos que los de la EN 397.  
También hay fabricantes que certifican algunos de sus modelos bajo la doble norma, aunque en el caso de la EN 397 no cumplen con el requisito (opcional) de resistencia del barbuquejo, que es incompatible con el de la EN 12492.
- UNE-EN 16471: 2014, Cascos de protección para bomberos forestales.
- UNE-EN 16473: 2014 Cascos de protección para rescate técnico.

Los cascos utilizados para los trabajos verticales son aquellos que cumplen con la UNE-EN 397:2012+A1:2012. Están compuestos por un casquete de fibra sintética y un

arnés interior. Este último, está compuesto por un conjunto de elementos que constituyen un medio para mantener y sostener el casco en posición correcta y, absorber la fuerza de choque generada por un impacto sobre la cabeza. Sobre el casquete o bien en el arnés interior, debe incorporarse un barboquejo o banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco y evitar su caída.

La UNE-EN 397 establece que el fabricante debe cumplir determinadas exigencias en la fabricación de cascos para trabajos verticales. Éstas pueden ser de dos tipos:

Requisitos obligatorios:

- Absorción de impactos: percutor de 5 kg desde 1 m de altura.  $F < 5 \text{ kN}$
- Resistencia perforación: percutor en punta de 3 kg desde 1 m de altura. No debe producirse contacto con la cabeza.

Requisitos opcionales:

- Barboquejo: éste debe soltarse si se le aplica una fuerza comprendida entre 15 y 25 daN.
- Resistencia a muy baja temperatura: absorción de impactos y resistencia a la penetración a  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Resistencia a muy alta temperatura: absorción de impactos y resistencia a la penetración a  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Propiedades eléctricas. Protección limitada frente a contactos accidentales y de corta duración con elementos conductores con voltaje de hasta 440 V.
- Deformación lateral. Resistencia a la deformación provocada por una fuerza lateral.
- Salpicaduras de metal fundido. Las salpicaduras de metal fundido no deben perforar el casco, deformarlo ni hacer que éste arda después de 5 s tras la aplicación del metal fundido.

Debido a las condiciones en las que suelen usarse, los cascos para bomberos constituyen una particularidad dentro del ámbito de protección de la cabeza. Así, además de utilizarse en la extinción de incendios en edificios y otras estructuras, se usan además en labores de rescate, salvamento y lucha contra incendios forestales.

Sin embargo, hasta el desarrollo en 2014 de las UNE-EN 16471 y UNE-EN 16473, los cascos a utilizar por los bomberos forestales o el personal de rescate reunían una

serie de requisitos tomados de diferentes normas, como la UNE-EN 397, UNE-EN 443, UNE-EN 12492, etc., los cuales estaban destinados a cubrir las necesidades de protección en este tipo de situaciones.

	EN 16471	EN 16473	EN 443	EN 12492	EN 397
Cobertura de la cabeza	Plano AA' (desde la parte superior de las orejas a la cima)	Plano AA'	Tipo A: Plano AA' Tipo B: Plano AA' + parte inferior de las orejas (aproximadamente)	No especifica	Entre banda de
Visor	-	Cumplir EN 14456	Cumplir EN 14456	-	-
Absorción impactos cima	X	X	X	X	X
Absorción impactos frontal, lateral, trasero	X	X	X	X	-
Resist. Penetración	X	X	X	X	X
Partículas alta velocidad	-	X	X	-	-
Sistema de retención	Permanecer en posición tras carga. Liberarse entre 500 y 1000 N	Permanecer en posición tras carga. Liberarse entre 500 y 1000 N	Permanecer en posición tras carga. Liberarse entre 500 y 1000 N	Permanecer en posición tras carga. No liberarse hasta 500 N	Liberación entre
Exposición a la llama	X	X	X	-	X
Resistencia al calor radiante	X	-	X	-	-
Resistencia térmica	X	X	X	-	X
Resistencia a sólidos calientes	X	-	X	-	O
Campo de visión	X	X	X	-	-
Propiedades eléctricas	-	X	X	-	O
Resistencia al contacto con sustancias químicas	-	X	O	-	-
Ensayo de comportamiento práctico	X	X	X	-	-

X: Requisito obligatorio  
O: Requisito opcional  
-: Requisito no aplicable

Tabla 2. Comparativa requisitos de los cascos según normativa aplicada.

Actualmente los cascos utilizados por los Servicios de Bomberos están diseñados para cumplir diferentes normas.



Imagen 17. Casco multifuncional para bomberos Dräger HPS 3500. Certificado y fabricado de conformidad con la norma UNE-EN 16471: 2014 (lucha contra incendios forestales), UNE-EN 16473: 2014 (rescate técnico) y UNE-EN 12492: 2012 (rescate de alturas).

#### 4.5.9. Cuerda.

En general, las cuerdas usadas por los servicios de extinción de incendios para rescates, cuentan con dos partes claramente diferenciadas: el alma o núcleo y la camisa o funda, aunque existen en el mercado algunas que responden a otra construcción, como las torcidas o enroscadas, de ramales trenzados, o de doble trenzado. Las cuerdas sintéticas de camisa + alma tienen la ventaja de que las fibras son continuas en toda su longitud y en carga apenas se giran. Además, los nudos se pueden hacer más apretados que con las cuerdas trenzadas. Ofrecen una elasticidad

mínima con cargas ligeras y una gran elasticidad con cargas pesadas (entre un 40 y 70%) antes de romperse.

El alma de una cuerda, es la parte más interna de la misma y representa aproximadamente entre el 70 y el 85% de la resistencia total de la cuerda. Está formada por diferentes haces de fibras y dependiendo del tipo de trenzado que tenga su hilatura se obtienen unas características determinadas: si se colocan los hilos de manera longitudinal y en paralelo se crea una cuerda estática, girando los hilos a izquierda o derecha aumentará su elasticidad (semiestática) y trenzándolos entre sí de manera adecuada se convertirá en una cuerda dinámica (Durán, 2006).

La camisa, en cambio, es el revestimiento exterior de la cuerda, aporta el resto de resistencia y tiene como misión recubrir el alma, dándole rigidez y protegiéndola de la abrasión y diferentes agentes agresivos. Está diseñada y construida por un conjunto de fibras tejidas y entrelazadas, denominadas husos. Con un mismo diámetro, un número de husos elevado ofrece mejores prestaciones dinámicas, y un número de husos menor ofrece una mejor resistencia al rozamiento, ya que el hilo utilizado es más grueso.

En el interior de todas las cuerdas homologadas hay una banda donde se informa del fabricante, número de norma, año de fabricación y tipo de material de construcción. Además, deben contener un hilo testigo de diferentes colores, dependiendo del año de fabricación (Durán, 2006).

Para la elaboración de cuerdas sintéticas se utilizan principalmente el polipropileno, el poliéster y el nailon, además de otras fibras de alto rendimiento como el kevlar y el dyneema.

**Nailon.** Es una resina sintética de poliamida, también conocida como *perlón* o *grilón*. Es un 17% más ligero que el poliéster y más elástica que éste, sin embargo, cuando se moja, aunque conserva su elasticidad, pierde entre un 10 y un 20% de resistencia, pudiendo llegar hasta el 30%. Resulta muy débil ante los ácidos y tiene una cierta higroscopicidad.

**Polipropileno.** Las cuerdas fabricadas con este material son muy ligeras, de forma que flotan en el agua, no se deterioran con la humedad (lo que las hace especialmente adecuadas para actividades acuáticas) y son resistentes a muchos productos químicos

y a las torsiones. Tienen como inconvenientes la reducida carga de ruptura y que se deterioran rápidamente si se exponen a los rayos del sol o al calor, además de tener una capacidad de amortiguación un 60% inferior a las de nailon.

**Poliéster.** Comercializado como Dacron, es muy resistente a la abrasión y a las torsiones, por lo que resulta un material excelente para la fabricación de las camisas de las cuerdas. Las cuerdas de poliéster ofrecen una fuerza de ruptura relativamente alta, son muy resistentes al agua, a los productos químicos, a la luz solar y a las temperaturas elevadas. No absorben mucha agua y no se reduce demasiado su resistencia estando mojadas, pero no alcanzan la capacidad de amortiguación de las de nailon. Los ácidos y las bases fuertes las dañan si actúan sobre ellas un determinado tiempo.

**Kevlar.** Es el nombre comercial del *poliparafenileno tereftalamida* (PPTA), una fibra aramida de la casa Du Pont. Es muy resistente a la tracción y aguanta altas temperaturas. Es sensible a los rayos solares y a algunos productos químicos. Puede sustituir a los cables de acero en tornos, ya que ofrece igual resistencia con un diámetro menor y, por supuesto, menos peso. Presenta problemas para anudar e incluso para rematar bien los terminales.

**Dyneema.** Es una fibra compuesta por macromoléculas de polietileno (HMPE – high modulus polyethylene -, HPPE – high performance polyethylene -), que con el mismo peso, consigue una resistencia diez veces superior que la del acero. Es más flexible que el Kevlar, se anuda bien, y resiste bien a la abrasión, a los productos químicos y a los rayos UV, aunque no resulta muy elástica. Con este material se fabrican, sobre todo, cintas y cordinos.

Según la NTP 682, las cuerdas homologadas para trabajos verticales deben cumplir con la norma UNE EN 1891. El material normalmente utilizado es la fibra de nylon, del tipo poliamida. Según el tipo de trenzado existen las cuerdas semiestáticas, pensadas para soportar esfuerzos constantes como son el peso de personas y que presentan una elongación entre el 1,5 y el 3 % frente a un esfuerzo puntual y las cuerdas dinámicas que presentan unas buenas prestaciones frente a un impacto ya que su elongación en estos casos oscila entre el 5 y el 10 % de la longitud de la cuerda.

Los tipos de cuerdas que nos podemos encontrar son:

**Cuerdas estáticas.** Las cuerdas estáticas no están homologadas como parte del EPI para ninguna actividad en altura su baja elasticidad hace que absorba muy poca energía en caso de producirse una caída. Se fabrican con poliamidas poco elásticas y en su fabricación, las fibras se disponen paralelamente para evitar el efecto yo-yo. Su elasticidad es del orden del 1 al 3%, bajo una carga de 80 kg. Su construcción y tratamientos de serie hacen que tengan unos altos valores de resistencia, sean tolerantes a la intemperie y no pierda solidez, incluso estando mojadas. Se emplean para elevar o trasladar cargas, montajes de tirolinas, para ascender por ellas con bloqueadores y eventualmente en rescates, nunca como cuerda principal de aseguramiento (Durán, 2006).

**Cuerdas semiestáticas.** Fabricadas generalmente con poliamida, tienen un dinamismo mayor que las estáticas y menor que las dinámicas, con una elongación que no debe superar el 5%. A pesar de que cuentan con un cierto alargamiento, responden muy bien al uso de bloqueadores y descensores, de ahí que sean las más utilizadas en espeleología, cañones y actividades verticales en general. Cuentan con la mejor relación en el binomio seguridad/comodidad, y aunque su uso habitual no sea el de detener caídas, ofrecen un margen de seguridad hasta caídas de factor 1. Estas cuerdas han de tener la certificación UNE-EN 1891 (Durán, 2006).

Se han definido dos tipos de cuerdas semiestáticas:

- Tipo A. Es la máxima categoría de la norma UNE-EN 1891, ofreciendo un amplio margen de seguridad al usuario. Con diámetros de 10 a 16 mm, es el tipo de cuerda a emplear en espeleología (grupos numerosos), grupos de rescates, líneas de seguridad en trabajos en altura y, en general, en todo tipo de trabajos verticales.
- Tipo B. Cuerdas de diámetros inferiores (8,5-9,5 mm), ofrecen un menor margen de seguridad y exigen una mayor atención al trabajar con ellas. Es el tipo de cuerda a emplear por grupos de espeleología experimentados, descenso de cañones y otras actividades de montaña.

**Cuerdas dinámicas.** Presentan un alargamiento de un 5% o más bajo una carga de 80 kg. Este tipo de cuerdas pueden absorber la energía de una caída de forma gradual hasta detener la masa que cae. Esta gran capacidad de elongación la consiguen los fabricantes utilizando poliamidas elásticas y trenzando en espiral (efecto muelle) los hilos y las hebras del alma. Su uso está indicado para todas aquellas actividades

donde haya riesgo de caer desde un punto que se encuentre por encima del lugar de aseguramiento. Sin embargo, el ascenso por ellas con bloqueadores es incómodo debido al efecto de encogimiento-estiramiento (efecto yo-yo) que producen. Además, las camisas se estropean con el uso de los bloqueadores. Las cuerdas dinámicas han de estar certificadas bajo norma UNE-EN 892, y deben utilizarse de forma obligada cuando exista riesgo de caída con un factor superior a 0,3.

Existen tres tipos de cuerdas dinámicas:

- Dinámica simple 1. Fabricadas en diámetros comprendidos entre 9,1 y 13 mm. Se utilizan específicamente para detener posibles caídas, así como en todas las actividades en las que la escalada es el medio de progresión. Este tipo de cuerda es capaz de absorber y detener la caída de una persona por sí sola. Para su homologación deben soportar, al menos, cinco caídas de factor 1,77 con 80 kg de peso, y no transferir una fuerza de choque superior a los 12 kN en la primera caída, ni alargarse más del 40% de su longitud. En la certificación se ha adoptado el valor de 12 kN porque corresponden a la fuerza máxima aceptable que una persona puede soportar durante un instante sin sufrir lesiones mortales.
- Dinámica doble ½. Son de diámetros inferiores a las utilizadas en simple (tipo 1). Están homologadas para ser utilizadas en doble, pero pasando por cada seguro una sola cuerda de modo alternativo. Se homologan en simple con un peso de 55 kg y la fuerza de choque debe ser obligatoriamente inferior a 8 kN en factor 1,77.
- Dinámica gemela 00. Son las cuerdas de escalada de menor diámetro. Es más ligera que la cuerda doble ½, pero no permite separar los cabos, siendo obligatorio pasar los dos cabos por cada seguro. Se homologan en doble debiendo soportar, al menos, 12 caídas de factor 1,77 con 80 kg de peso, y no transferir una fuerza de choque superior a los 12 kN.

El coeficiente de seguridad según la NTP 682 debe ser de 10.

La duración y resistencia de las cuerdas está relacionada con una serie de medidas de prevención a tener en cuenta:

- Preservar del contacto con el agua pues reduce su resistencia hasta un 10 %.

- Limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da. Todas las cuerdas deben llevar una ficha o folleto con sus características.
- Evitar la exposición a los rayos solares.
- Mantener limpias de barro, mortero, etc. En caso de tener que limpiarlas utilizar un detergente neutro.
- Preservar la cuerda de los efectos abrasivos derivados del roce con elementos que sobresalen respecto a la vertical de la línea de trabajo.
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Utilizar cuerdas de 10 mm. de diámetro como mínimo.
- Todas las cuerdas deben llevar, en uno de sus extremos, una etiqueta que indique la carga máxima, el tiempo de almacenamiento, las condiciones de uso, el tiempo de exposición a la intemperie, etc.

Existen además unas cuerdas denominadas cordinos y que se caracterizan por tener un diámetro de 8 mm o inferior. Sirven para suspender herramientas o maquinaria, o para asegurar pequeños objetos (Fundación Laboral de la Construcción, 2011).

#### 4.5.10. Dispositivos de anclaje.

La Norma UNE EN 795:2012 establece que un dispositivo de anclaje es un conjunto de elementos o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje. La norma recoge seis clases A1, A2, B, C, D y E<sup>11</sup>.

Se considera punto de anclaje como aquel elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas.

Así mismo se define anclaje estructural como elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible sujetar un dispositivo de anclaje o un equipo de protección individual contra caídas.

Los dispositivos de anclaje de las clases A, C y D no están incluidos en el ámbito de aplicación del R.D. 1407/1992, por lo que no se consideran EPI.

---

<sup>11</sup> NTP 809. Descripción y elección de dispositivos de anclaje.

Clase A: Anclajes estructurales fijados permanentemente a una estructura. No son EPI. Hay de dos clases:

Clase A1 :Son dispositivos de anclaje diseñados para ser fijados, mediante un anclaje estructural sobre superficies verticales, horizontales o inclinadas, tales como paredes, columnas, techos, tejados o cualquier sitio de una estructura.

Clase A2 Son dispositivos de anclaje que responden a los mismos requisitos que la Clase A1, pero cuyo diseño permite una fijación sobre tejados inclinados.



Imagen 18. Dispositivos de anclaje clase A1 y A2.

Clase B: Son dispositivos de anclaje provisionales y transportables. Su diseño debe permitir conectar un EPI contra caídas mediante el conector adecuado y compatible, de tal manera que no se pueda desconectar involuntariamente. Siendo clasificado como EPI, debe llevar el marcado CE y un folleto informativo del fabricante.

Existen diversos tipos de dispositivos de anclaje provisionales transportables según las aplicaciones tales como el de marco de puerta, el de estructuras tubulares, el trípode, abrazadera de lazo (cuerda, cable, banda textil), el anclaje de viga, etc.



Imagen 19. Dispositivos de anclaje clase B.

Clase C: Se trata de una línea flexible, hecha con cable metálico o de fibras sintéticas, situada entre anclajes de extremidad fijados mediante un anclaje estructural. El EPI contra caídas se conecta directamente a la línea flexible o mediante un carro provisto de un punto de anclaje, utilizando para ello un conector adecuado y compatible. Su objetivo es asegurar a los operarios en los trabajos en altura con una gran libertad de circulación. No son considerados EPI.



Imagen 20. Dispositivo de anclaje clase C.

Clase D: Se trata de una línea rígida horizontal, hecha con un raíl metálico (acero o aluminio), por la que desliza un carro. El EPI contra caídas se conecta a una línea rígida mediante un carro provisto de un punto de anclaje utilizando para ello un conector adecuado y compatible. La línea debe disponer de topes en los extremos. No son considerados EPI.



Imagen 20. Dispositivo de anclaje clase D.

Clase E: Anclajes de peso muerto para uso en superficies horizontales. Son EPI de Categoría III y deben llevar marcado CE. No pueden usarse en superficies que se desvíen de la horizontal más de 5°.



Imagen 21. Dispositivo de anclaje clase E.

La descripción de las clases y sus aplicaciones a distintas situaciones de trabajo se pueden ver en la siguiente tabla.

NORMA	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE					
	795-A1	795-A2	795-B	795-C	795-D	795-E
SITUACIONES DE TRABAJO *						
Cubiertas / Tejados Inclizados	○	●		●	●	
Cubiertas / Azoteas planas	●			●	●	●
Puentes grúa	●			●	●	
Caminos de rodadura	○			●	●	
Fachadas, exteriores de edificios	●			●	●	
Edificio en construcción	●			●	○	●
Grúas / Grúas torres	●			●	○	
Pozos, hornos, interiores de silos	●					
Silos exterior	●			○		○
Descarga cisternas, Trabajos sobre trenes	○			●	●	
Góndola de eólicos	●			●		
Torres de eólicos	○					
Panel publicitario	●			●	●	
Torres de telecomunicación	○					
Torres eléctricas	○					
Cintas transportadoras	●			●	●	
Maquinaria elevada	●			○	●	
Alas de avión	●			○	●	

● Utilización apropiada ○ Utilización apropiada pero no habitual

Tabla 3. INSHT. NTP 809. Descripción y elección de dispositivos de anclaje.

Respecto a la resistencia de la estructura es importante tener en cuenta el material base y su estado, en el cual se instala el anclaje siguiendo las instrucciones del

fabricante. En general se seguirán las recomendaciones de carácter informativo relativas a la instalación recogidas en el Anexo A de la norma UNE EN 795.

#### 4.5.11. Escaleras portátiles.

La escalera manual es un aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro. Se pueden clasificar atendiendo a:

Según su tipo o modelo<sup>12</sup>:

- Escalera simple de un tramo: escalera portátil no autosoportada y no ajustable en longitud, compuesta de dos largueros.
- Escalera doble de tijera: la unión de las secciones se realiza mediante un dispositivo metálico de articulación que permite su plegado.
- Escalera extensible: es una escalera compuesta de dos simples superpuestas y cuya longitud varía por desplazamientos relativos de un tramo sobre otro. Pueden ser mecánicas (cable o cuerda) o manuales.
- Escalera transformable: es una extensible de dos o tres tramos (mixta de una doble y extensible).
- Escalera mixta con rótula: también llamada articulada, la unión de las secciones se realiza mediante un dispositivo metálico de articulación que permite su plegado.
- Escalera de asalto o de ganchos: es aquella escalera en la que su mecanismo de afianzamiento o de puesta en uso es a través de elementos de cuelgue que son precisamente ganchos, aunque por las dimensiones de este último se pueden diferenciar las de antepecho y las de garfios.

Según el material con que se fabrican, podemos encontrar:

- Escaleras de madera: En su día fueron las más utilizadas pero han sido paulativamente sustituidas por las de aluminio y posteriormente por las de fibra de vidrio. Como características presentan su robustez y aislamiento eléctrico. Por el contrario, pesan mucho y requieren mantenimiento para tenerlas en buen estado si están expuestas a la intemperie.

---

<sup>12</sup> NTP 239: Escaleras manuales

- Escaleras de aluminio: las metálicas son las más utilizadas actualmente, aunque están siendo sustituidas en la mayor parte de los servicios por las de fibra de vidrio. Destacan por ser escaleras ligeras, robustas y económicas. Por el contrario, conducen la electricidad y tienden a doblarse fácilmente bajo presión.
- Escaleras de fibra de vidrio: Actualmente la más demandada. Sus características principales son su robustez, no es un material conductor (fundamental para trabajos en presencia eléctrica) y que al no ser un material conductor no se calientan o enfrían en climas adversos.



Imagen 22. De izquierda a derecha. Escalera telescópica o extensible. Escalera de asalto. Escalera transformable de dos tramos.

## 4.6. Procedimientos.

### 4.6.1. Control del riesgo de caídas en trabajos en altura de los Bomberos.

En los trabajos realizados por los bomberos, tanto durante las intervenciones como en sus tareas rutinarias, el control del riesgo de caída debe ser la premisa fundamental de

todo el operativo. Para ello, el mando del operativo tendrá que satisfacer durante la intervención los siguientes aspectos preventivos:

Evaluación de los riesgos existentes. Teniendo en cuenta además de los riesgos de caída desde altura, otros riesgos que pudieran presentarse aisladamente o en conjunción con el principal.

Eliminación de los riesgos evitables. En este apartado el mando deberá determinar si no existe otra acción alternativa al trabajo en altura y, en su caso, determinar si la maniobra elegida es la que supone un menor riesgo para el trabajador.

Valoración del riesgo inevitable. Estableciendo si es asumible el riesgo que no se ha podido eliminar. Esta asunción por parte del mando estará en función de la importancia o prioridad en la intervención.

Formación del bombero. Las maniobras elegidas deben ser conocidas por los bomberos y los aspectos necesarios para llevarlas a cabo deben ser satisfechos por el personal interviniente. De nada sirve diseñar una maniobra de intervención que sea perfecta en cuanto a desarrollo y seguridad si cuando se realice, el equipo de trabajo no va a poder desarrollarla.

Plan de seguridad. Antes de realizar cualquier maniobra se deberán prever aquellas situaciones que pudieran presentarse, alterando el normal desarrollo de la misma. Deberán concretarse las opciones de actuación posibles ante tales situaciones y establecer qué se hará y quién lo hará. Dicho Plan de seguridad deberá ser conocido por todos los miembros antes del comienzo de las maniobras.

Como queda establecido en el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que 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, en la 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 del mismo 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.

Quedan recogidos en el presente documento los siguientes procedimientos de trabajo establecidos para el Servicio de Bomberos:

- Procedimiento de trabajo con vehículos de altura.
- Procedimiento de trabajo con escaleras.
  - Escaleras extensibles.
  - Escaleras de asalto.
- Procedimiento de trabajo con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas (Ascenso/descenso).
- Procedimiento de revisión y mantenimiento de equipos.

#### 4.6.2. Procedimiento de trabajo con vehículos de altura.

Un vehículo de altura es un vehículo muy versátil de primera intervención que permite el acceso de la dotación de bomberos a zonas de altura. Dentro de los vehículos de altura se encuentran las autoescalas y autobrazos, vehículos con diseños diferentes aunque con cometidos similares como serían operaciones de salvamento y rescate de personas, animales y bienes en espacios aéreos, inspección y saneamiento de construcciones, aperturas de puertas y acceso a inmuebles, o el ataque y extinción de incendios en altura.

Existen dos tipos de vehículos de altura, los llamados autoescaleras y los brazos articulados.

Dentro de los vehículos autoescalas, podemos encontrarnos tres tipos, atendiendo al sistema de accionamiento: manuales, semiautomáticas y automáticas, siendo estas últimas las más empleadas en los servicios contra incendios, motivo por el cual el presente documento se refiere a ellas de manera exclusiva al abordar las normas de seguridad de estos vehículos. De todos los trabajos realizados por los vehículos de altura, se puede afirmar que el uso de las autoescalas se circunscribe generalmente a entornos urbanos.

Como autobrazos podemos encontrar dos tipos: articulados y telescópicos o extensibles, siendo estos últimos los que cuentan actualmente con mayor difusión y versatilidad. Si las autoescalas tienen su uso más extendido en el ámbito urbano, los autobrazos se utilizan también en entornos industriales, permitiendo el ataque desde puntos elevados. Los brazos articulados constan de tres tramos articulados entre sí, realizando los movimientos de manera similar a un brazo humano. Los extensibles constan de varios tramos telescópicos y un último tramo articulado en el que se encuentra la plataforma.



Imagen 23. De izquierda a derecha; Autoescala y Autobrazo extensible

Como pautas a tener en cuenta durante la utilización de dichos vehículos, tenemos:

- El uso de un vehículo en altura lleva implícito el cumplimiento de lo establecido en el manual de instrucciones del equipo (pesos máximos, uso previsto, limitaciones...)

- El vehículo elegido para el tren de salida será el que presente las características técnicas que más se adapten a las circunstancias de la intervención. Siempre se intentará que sea el vehículo más polivalente, es decir, más altura y más rango de trabajo posible.
- En el tren de salida, cuando este vaya completo, el vehículo de altura irá situado en tercer lugar (detrás de la BUP) no obstante, inmediatamente antes de llegar al lugar de intervención, si por las características amplitud del escenario fuera necesario, el vehículo de altura sobrepasará a la BUP<sup>13</sup>, situándose en segundo lugar del tren de salida.
- La circulación del vehículo se realizará con las sirenas conectadas, en modo nocturno de 22:00 a 07:00 y los prioritarios encendidos. Además, se llevarán las luces de posición encendidas las 24 horas del día.
- Los ocupantes del vehículo usarán los cinturones de seguridad existentes en el mismo, sólo pudiendo quitárselo al llegar al lugar de la intervención.
- Al llegar al lugar de intervención, el conductor ubicará el vehículo según las instrucciones del mando y dejará activado todos los sistemas luminosos del vehículo, conectando, además, las luces perimetrales. A continuación esperará la confirmación de la ubicación exacta realizada por el mando atendiendo a las tablas de alcance del vehículo.
- Con carácter previo a su emplazamiento, se deberán considerar al menos: los riesgos asociados al entorno, las tareas a realizar con el vehículo, los rangos de trabajo, el posicionamiento con respecto al vial, etc.
- Establecido el lugar de trabajo, el conductor accionará el freno de estacionamiento, además del freno de mano.
- El bombero antes de iniciar cualquier maniobra, señalará convenientemente el estacionamiento del vehículo, incluso estableciendo la zona de trabajo y balizándola completamente.
- Confirmada la ubicación correcta del vehículo, el conductor estabilizará el mismo sacando los apoyos lo máximo posible, desplegando la cesta posteriormente y posicionándosela al mando y al bombero a nivel del suelo.
- En caso de no disponer espacio suficiente para la maniobra anterior, el mando y el bombero accederán a la cesta a través de la escalera auxiliar existente, adoptando las medidas de seguridad para evitar una caída durante el acceso.

<sup>13</sup> Bomba Urbana Pesada. Nomenclatura refrendada por el Real Decreto 1053/1985 (artículo 3º), de 25 de mayo, sobre Ordenación de la Estadística de las actuaciones de los Servicios contra Incendios y de Salvamento, y posteriormente a través de una Orden Ministerial de 31 de octubre de 1985.

- Los bomberos que vayan a acceder a la cesta deben estar equipados con el equipo de trabajo vertical establecido por el servicio, perfectamente colocado y anclarse a la cesta antes de comenzar el ascenso. Además, deberán llevar los EPI's correspondientes para la protección ante los riesgos a los que se vayan a enfrentar.
- El conductor, tras comunicarse con los ocupantes de la cesta para confirmar la viabilidad del inicio de los movimientos, realizará las maniobras de elevación, giro y despliegue de los tramos de la escalera, aproximando la cesta al lugar de trabajo.
- Cuando la cesta se encuentre próxima al lugar del trabajo, el conductor cederá los mandos a los ocupantes de la misma. No obstante, cuando el conductor no tenga visibilidad óptima para la realización de la maniobra, comunicará tal situación al mando y cederá el control de los movimientos.
- Ubicada la cesta en el lugar deseado, los ocupantes de la misma protegerán los mandos para evitar movimientos no deseados de la misma.
- Como norma general, durante el trabajo en la cesta no se abrirá ningún portón de la misma, ya que los portones cumplen la función de protección colectiva anticaídas.
- Si durante el servicio algún bombero se viera obligado a abandonar la cesta para acceder a algún punto exterior a la misma, realizará el desembarco de manera que en todo momento en que exista riesgo de caída esté anclado a algún punto fijo.
- Se evitará, en la medida de lo posible, el ascenso/descenso del personal por los tramos de escalera. No obstante, si tuviera que realizarse por motivos fundados, se comunicará tal situación al mando de la intervención y al conductor del vehículo, el cual desconectará los sistemas de movimiento de la escalera.
- Si durante el servicio algún bombero se viera obligado a abandonar la cesta para alcanzar el suelo, descenderá por el juego de tramos, aplicando las maniobras recogidas en la Instrucción Técnica de Trabajo nº 4.
- En el caso de tener que abandonar la cesta con carácter urgente se aplicará la Instrucción Técnica de Trabajo nº 5.
- Una vez terminados los trabajos en el lugar de altura, se comunicará al mando y al conductor la situación. Este último descenderá a los miembros de la cesta al suelo para su desembarco.

- Finalizado todo el trabajo, se recogerán los apoyos y se procederá al regreso al parque, previa comprobación del buen estado de los dispositivos del vehículo.

#### 4.6.3. Procedimiento de trabajo con escaleras.

Según establece el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que 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, 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<sup>14</sup>, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no está justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

Las escaleras utilizadas por el Servicio de Bomberos cumplirán con lo establecido en la Norma UNE-EN 1147. Escalas portátiles para uso en el servicio contraincendios.

##### **4.6.3.1. Escaleras extensibles. Normas para la utilización de escaleras extensibles.**

##### Medidas generales de las escaleras portátiles<sup>15</sup>

- Antes de cualquier maniobra, se realizará una visión global de la escalera, examinando el estado de sus distintos componentes.
- Se examinarán también los diferentes adhesivos de la escalera que informan sobre las características específicas de cada escalera, posición de trabajo, carga, etc.
- No se utilizarán aquellas escaleras portátiles cuyas características técnicas no consten o no puedan leerse en las correspondientes pegatinas.
- 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 una zona de dimensiones adecuadas de tal manera que esta quede estable, resistente e inmóvil, y los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma

---

<sup>14</sup> Comentado en el inicio del apartado de procedimientos.

<sup>15</sup> NTP 239: Escaleras manuales.

segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

- 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 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.
- 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. Para estos casos se cumplirá con la Instrucción Técnica nº 8.
- 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 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.
- 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.
- Los escalones, los listones y travesaños, deben ser paralelos y deben estar nivelados y espaciados parejamente. Los escalones y travesaños de las escaleras de metal deben estar ranurados o rugosos para reducir al mínimo las posibilidades de deslizarse.

- No se amarrará una escalera con otra. Si se tienen que utilizar dos o más escaleras para alcanzar un lugar, deben tener una plataforma o un descanso entre una y otra.
- Las piezas de la escalera deben ser lisas para impedir que ocasionen perforaciones, heridas o que la ropa se quede prensada.
- Se mantendrá todo tipo de escaleras y herramientas a una distancia mínima de 3 metros de los cables de alto voltaje y de cualquier otra obstrucción que pudiera haber en lo alto. El aluminio e incluso las escaleras de madera que estén húmedas o sucias o las escaleras de fibra de vidrio pueden conducir electricidad.
- Se mantendrá despejada el área alrededor de la parte de arriba y la parte de abajo de la escalera.
- No se situará la escalera en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso se balizará o se situará una persona que avise de la circunstancia.

#### Levantamiento o abatimiento de una escalera:

- Por una persona y en caso de escaleras ligeras de un solo plano:
  - Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.
  - Elevar la extremidad opuesta de la escalera.
  - Avanzar lentamente sobre este extremo pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
  - Inclinar la cabeza de la escalera hacia el punto de apoyo.
- Por dos personas (peso superior a 25 Kg o en condiciones adversas)
  - Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte interior y con las manos sobre el tercer escalón.
  - La segunda persona actúa como en el caso precedente.
  - Para el abatimiento, las operaciones son inversas y siempre deben ser llevadas a cabo por dos personas.

#### Situación del pie de la escalera:

- Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

- No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.)
- Como medida excepcional se podrá equilibrar una escalera sobre un suelo desnivelado a base de prolongaciones sólidas con collar de fijación.

#### Inclinación de la escalera:

- La inclinación de la escalera debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75.5° y 70.5°.
- El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de abertura bloqueado.

#### Sobrepasado del punto de apoyo en la escalera:

- La escalera debe sobrepasar al menos en 1 metro el punto de apoyo superior.

#### Inmovilización de la parte superior de la escalera:

- La inmovilización de la parte superior de la escalera por medio de una cuerda es siempre aconsejable siempre que su estabilidad no esté asegurada. Se debe tener en cuenta la forma de atar la escalera y los puntos fijos donde se va a sujetar la cuerda.

#### Trabajo sobre una escalera:

No se debe utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:

- Si los pies están a más de 2 metros del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Fijar el extremo superior de la escalera.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- No trabajar a menos de 5 metros de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
- Situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de

operación se debe variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.

Transporte de escaleras (Ayto. Vélez-Málaga, 2010):

- A brazo:
  - Procurar no dañarlas
  - Depositarlas, no tirarlas
  - No utilizarlas para transportar materiales
  - Se tendrá especial cuidado durante los giros
- Por una sola persona:
  - Sólo transportará escaleras simples o de tijeras con un peso máximo que en ningún caso superará los 25 kg.
  - No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
  - No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- Por dos personas: en el caso de escaleras extensibles de dos o tres tramos se necesitan dos personas para su transporte.
  - Nunca se transportarán las escaleras extendidas.
  - Las extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
  - No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- En vehículos:
  - Protegerlas reposando sobre apoyos de goma.
  - Fijarla sólidamente sobre el porta-escaleras del vehículo evitando que cuelgue o sobresalga lateralmente.
  - La escalera no deberá sobrepasar la parte del vehículo establecida para su transporte.
  - Cuando se transporten en vehículos auxiliares se tendrá en cuenta que la longitud de la carga no deberá sobresalir ni por la parte anterior ni posterior más de 1/3 de su longitud total
  - Cuando las escaleras sobresalgan por la parte posterior del vehículo, llevarán durante la noche una luz roja o dispositivo reflectante que refleje en ese color la luz que reciba y, durante el día, cubierta con un trozo de tela de color vivo.

#### 4.6.3.2. Escaleras de asalto. Normas para la utilización de escaleras de asalto.

Este tipo de escaleras suelen usarse para colgarse en los balcones, para trepar por fachadas, batir tapias, subir marquesinas, subir a tejados de planta baja, etc. Cumplirán con los requisitos de la norma UNE-EN 1147: Escaleras portátiles para su uso en servicio contra incendios.

##### Normas de utilización generales

- Antes de cualquier maniobra, se realizará una visión global de la escalera, examinando el estado de sus distintos componentes.
- Se examinará también los diferentes adhesivos de la escalera que informan sobre las características específicas de cada escalera, posición de trabajo, carga, etc.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de asalto deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Se mantendrá despejada el área alrededor de la parte de arriba y la parte de abajo de la escalera.
- No se situará la escalera en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso se balizará o se situará una persona que avise de la circunstancia.
- Las escaleras de asalto no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- Las escaleras de asalto 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.
- Los escalones, los listones y travesaños, deben ser paralelos y deben estar nivelados y espaciados parejamente. Los escalones y travesaños de las escaleras de metal deben estar ranurados o rugosos para reducir al mínimo las posibilidades de deslizarse.
- Las escaleras de ganchos se usarán en aquellas situaciones en las que las escaleras extensibles no puedan trabajar de manera correcta.
- Las escaleras de ganchos se anclarán en los balcones y/o muros de las edificaciones, por lo que éstos deberán tener la suficiente consistencia para el esfuerzo al que van a ser sometidos. Se colocarán preferentemente en la parte

del balcón situado lo más cerca posible de los tirafondos de sujeción de las barandillas.

- Cuando las circunstancias lo permitan, para realizar el ascenso y descenso con garantías de seguridad, se instalará un sistema anticaídas. Instrucción Técnica de Trabajo nº 11.

#### Levantamiento o abatimiento de una escala (siempre por una persona):

- Baje la base al suelo y póngala a la distancia adecuada del edificio para subir.
- Levante la escala simultáneamente hasta la posición vertical.
- Los movimientos de ascenso de la escala se realizarán con los ganchos mirando al exterior.
- Agarre ambos largueros.
- Levante la escala hasta superar el balcón.
- Baje la escala suavemente hasta el objetivo.
- Compruebe visualmente que los ganchos están correctamente colocados.

#### Ascenso secuencial de la escala por fachada:

- Una vez anclado a la barandilla o colocado en el interior de esta eleve la escala hasta sacar los ganchos de la barandilla.
- Gire la escala hasta que los ganchos estén orientados al exterior del edificio.
- Suba la escala con ambos brazos hasta rebasar el balcón siguiente.
- Gire la escala y dépositela suavemente en la barandilla.
- Compruebe visualmente su colocación.
- Desconecte el sistema de anclaje y ascienda por la escala.
- Para garantizar la no existencia de una caída aplique la Instrucción Técnica de Trabajo nº 11.

#### Transporte de escaleras:

- A brazo:
  - Procurar no dañarlas.
  - Depositarlas, no tirarlas.
  - No utilizarlas para transportar materiales.
  - Se tendrá especial cuidado durante los giros.
  - Arrodiñese mirando hacia la base de la escala.
  - Agarre el peldaño del medio con la mano más próxima con la palma hacia arriba. Ponga la escala sobre el borde.

- Póngase de pie y levante la escala.
- Vuélvase hacia el cabezal de la escala.
- Coloque el brazo libre entre los dos peldaños de modo que el larguero superior descansa sobre el hombro.
- En vehículos:
  - Protegerlas reposando sobre apoyos de goma.
  - Fijarla sólidamente sobre el porta-escaleras del vehículo evitando que cuelgue o sobresalga lateralmente.
  - La escalera no deberá sobrepasar la parte del vehículo establecida para su transporte.
  - Cuando se transporten en vehículos auxiliares se tendrá en cuenta que la longitud de la carga no deberá sobresalir ni por la parte anterior ni posterior más de 1/3 de su longitud total.
  - Cuando las escaleras sobresalgan por la parte posterior del vehículo, llevarán durante la noche una luz roja o dispositivo reflectante que refleje en ese color la luz que reciba y, durante el día, cubierta con un trozo de tela de color vivo.

#### 4.6.4. Procedimiento de trabajo con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas (Ascenso/descenso).

Se denominan técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas a las técnicas para trabajar en altura que se basan en la utilización de cuerdas, anclajes y aparatos o elementos de progresión (ascenso, descenso, cambio de dirección), junto con sistemas anticaídas y otros accesorios específicos necesarios para acceder a un lugar específico y poder realizar un determinado trabajo (Anetva, 2017).

Recogido en el R.D. 2177/2004, trabajos en altura, se realiza una mención especial al trabajo con cuerdas: *“La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada”*. También se establecen las distintas disposiciones específicas sobre la utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones (Remón, 2019):

- Realizar el trabajo utilizando, como mínimo, dos cuerdas que deben estar sujetas a distintos puntos de anclaje, una de ellas es la “cuerda de trabajo” destinada a para las acciones de ascenso, descenso y apoyo de trabajador, y otra es la “cuerda de seguridad”, destinada a la protección del riesgo de caída del trabajador.
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Usar el arnés anticaídas siempre que se efectúen tareas de trabajo vertical, asegurándose de que tenga el marcado CE ya que constituye un Equipo de Protección Individual y disponga de las prestaciones indicadas en la UNE-EN 361.
- Comprobar que todas las cuerdas, así como los dispositivos que las unen con el arnés y los puntos de anclaje, tienen el marcado CE, ya que también tienen la consideración de Equipo de Protección Individual.
- El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- Mantener las cuerdas limpias de barro, tierra, mortero u otros elementos que dificulten sus prestaciones e impidan que todo el equipo de trabajo funcione como es de esperar.
- Nunca se debe usar una cuerda que haya sobrepasado el plazo de vida útil indicado por el fabricante ni tampoco cualquiera que esté deshilachada o presente rozaduras.
- Proteger el desgaste de las cuerdas. Tener en cuenta el rozamiento que se produce con determinadas estructuras de apoyo y recurrir a técnicas que lo eviten.
- Asegurarse de que los puntos donde se anclan las cuerdas de trabajo y de seguridad disponen de las prestaciones y de la resistencia requeridas para realizar las tareas.
- Situar siempre un segundo anclaje, como mínimo, que fije el trozo sobrante de la cabecera de la cuerda a un punto distinto del anclaje principal

- Comprobar personalmente la seguridad de todos los elementos que componen el equipo de protección anticaídas antes de iniciar el trabajo, descartando cualquiera que presente daños.
- Trabajar siempre en equipo. La realización de cualquier tarea que implique el uso de las técnicas del trabajo vertical siempre requiere la presencia, como mínimo, de dos personas capacitadas y formadas en esta actividad.
- Establecer pausas y descansos que permitan disminuir la fatiga física y psíquica que implica trabajar colgando en el vacío.
- En caso de trabajos de larga duración, utilizar asientos que permitan disminuir la presión que ejerce el arnés sobre el cuerpo de los trabajadores cuando realizan tareas en suspensión y contribuya a minimizar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
- Llevar las herramientas y el material de trabajo sujetos al cinturón del arnés del trabajador, usando bolsas diseñadas para tal función y teniendo en cuenta que no está permitido cargar más de 10 kilos de peso.
- Cumplir con la obligación en materia de formación e información de los trabajadores. Todas las personas dedicadas a la ejecución de tareas de trabajo vertical deben estar debidamente formadas en estas técnicas por un organismo acreditado que las capacite para ello.
- Cumplir con las obligaciones que comporta la vigilancia de la salud.

Estas líneas establecidas en el R.D 2177/2004, se consideran de obligado cumplimiento durante el Ascenso/descenso mediante cuerdas, salvo las excepciones mencionadas en el mismo R.D<sup>16</sup>.

No obstante, el propio R.D. establece respecto al trabajo con cuerdas, la obligación de la formación del trabajador en los aspectos sobre el trabajo vertical recogido en los apartados anteriores.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.

<sup>17</sup> De acuerdo con las disposiciones del artículo 5, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

- Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
- Los sistemas de sujeción.
- Los sistemas anticaídas.
- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.

Las medidas de prevención y protección para evitar el riesgo de caída de altura en la utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, básicamente, consisten en<sup>18</sup>:

- La formación específica necesaria que deben poseer los trabajadores para la ejecución segura de los mismos.
- La adecuada planificación del trabajo a realizar.
- La idoneidad de los equipos necesarios para realizarlos: equipos de trabajo de ascenso y descenso, equipos auxiliares y equipos de protección personal a utilizar.
- La revisión y el mantenimiento diario de dichos equipos.
- La aplicación de técnicas específicas para la realización de los trabajos.

Las medidas de prevención y protección se concretan mediante el conocimiento y aplicación de diversas técnicas necesarias para la realización segura de los trabajos verticales<sup>19</sup>. Las principales son:

- Técnicas sobre nudos.
- Técnicas de instalación de tendidos de trabajo y seguridad.
  - Instalaciones de cabecera.
  - Instalaciones de la vertical.
- Técnicas de progresión vertical
  - Descenso por la cuerda.
  - Ascenso por la cuerda.
  - Cambios de dirección.
  - Paso de obstáculos en ascenso y descenso.
- Técnicas de progresión horizontal.
- Técnicas especiales.
- Técnicas de evacuación.

- 
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
  - Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

<sup>18</sup> Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que 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.

<sup>19</sup> NTP 682,683 y 684 "Seguridad en trabajos verticales".

#### **4.6.4.1. Técnicas sobre nudos.**

Los nudos se utilizan para unir los diferentes elementos de las instalaciones que componen los tendidos de trabajo. Existen una gran cantidad de nudos diferentes, cada uno de ellos recomendado para una aplicación concreta. En los trabajos verticales realizados en el Servicio se utilizarán unos pocos solamente, evitando de esta manera la confusión que pudiera producir una gran muestra de los mismos. Los nudos utilizados en el Servicio vienen mostrados en la correspondiente Instrucción técnica de Trabajo nº 9.

#### **4.6.4.2. Técnicas de instalación de tendidos de trabajo y seguridad.**

Los tendidos de trabajo son el conjunto de instalaciones y equipos necesarios para colocar las cuerdas y demás elementos auxiliares. Se distinguen dos partes: Instalaciones de cabecera e instalaciones de la vertical.

- Instalaciones de cabecera. Son los nexos de unión entre el lugar de trabajo (edificio, estructura industrial, talud natural, etc.) y el equipo de acceso (cuerda de suspensión y cuerda de seguridad). Existen dos tipos fundamentales de anclajes: Anclajes constructivos y anclajes instalados
- Instalaciones de la vertical. Un fraccionamiento es un punto de anclaje intermedio en una cuerda instalada. La cuerda descendente está provista de un bucle antes del fraccionamiento, cuyas medidas serán las justas para facilitar la maniobra de paso de fraccionamiento en descenso. Es muy recomendable fraccionar las cuerdas en el punto de entrada de las mismas a la vertical de forma que se evita que el peso del operario presione la cuerda de suspensión contra la arista de entrada a la vertical.

#### **4.6.4.3. Técnicas de progresión vertical.**

Son las técnicas que permiten utilizar los elementos que componen el equipo de acceso del trabajador. Las maniobras básicas son:

- Descenso por la cuerda. Las técnicas utilizadas en el Servicio vienen mostradas en la correspondiente Instrucción Técnica de Trabajo nº 5.
- Ascenso por la cuerda. Las técnicas utilizadas en el Servicio vienen mostradas en la correspondiente Instrucción Técnica de Trabajo nº 2.
- Cambios de dirección. Son las maniobras que se realizan para cambiar el sentido de progresión sobre la cuerda, tanto de ascenso a descenso como de descenso a ascenso.

- Paso de obstáculos en ascenso y descenso. Por necesidades de instalación de los tendidos de trabajo, las cuerdas pueden presentar una serie de obstáculos o discontinuidades que obligan a realizar maniobras específicas para salvar los mismos. Los obstáculos más comunes con los que se pueden encontrar los operarios son los fraccionamientos y los nudos, tanto en ascenso como en descenso.

#### **4.6.4.4. Técnicas de progresión horizontal.**

La progresión horizontal se puede dar estando suspendidos en cuerdas o cables o estando sobre una estructura.

Las técnicas utilizadas en el Servicio vienen mostradas en la correspondiente Instrucción Técnica de Trabajo nº 3.

#### **4.6.4.5. Técnicas especiales.**

Las técnicas especiales se utilizan para subir a estructuras con apoyo y sin apoyo (paredes). Tienen en común que se debe progresar sin tener instaladas cuerdas desde arriba.

Las técnicas utilizadas en el Servicio vienen mostradas en la correspondiente Instrucción Técnica de Trabajo nº 4.

#### **4.6.4.6. Técnicas de evacuación.**

Las técnicas de evacuación son las que permiten evacuar a un trabajador después de un accidente o incidente que deje al trabajador suspendido de las cuerdas y por su estado no pueda progresar por sí mismo.

Las técnicas utilizadas en el Servicio vienen mostradas en la correspondiente Instrucción Técnica de Trabajo nº 6 y nº 7.

### **4.6.5. Procedimiento de revisión y mantenimiento de equipos.**

#### **4.6.5.1. Revisión.**

La revisión de los equipos utilizados para la protección frente a aquellos riesgos de caída en altura tiene por objeto detectar los daños, los defectos, las señales de desgaste que presente, la suciedad o cualquier tipo de alteración que puedan afectar a que el equipo cumpla con su función.

Se puede hablar de 3 tipos de revisiones en función de la periodicidad:

**Revisión previa a cada uso.** Esta revisión la debe de realizar la persona que va a utilizar el equipo, sobre todo en los casos que el equipo es utilizado por varias personas. Se trata de revisar de forma visual que todos los elementos se encuentran en perfecto estado. Según el R.D. 773/ 1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, es responsabilidad del Bombero realizar esta revisión previa para conocer el estado que presenta el equipo y realizar las acciones correspondientes<sup>20</sup>.

**Revisión especial.** Se realiza una revisión especial cuando el equipo de protección se ha sometido a condiciones especiales o inusuales, como puede ser su uso en una situación de trabajo extrema, ambientes corrosivos, una caída, etc.

**Revisión periódica.** Las revisiones periódicas son revisiones en profundidad de los equipos de protección en altura que han de ser programadas por el plan de gestión de prevención de riesgos de la empresa o equipo responsable.

La legislación actual no concreta una frecuencia exacta de las revisiones, más que ha de ser el propio fabricante el que indique cuando deben hacerse. El Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo, en el artículo 3, indica que el empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones tales que satisfagan las disposiciones del segundo párrafo del apartado 1<sup>21</sup>.

En cuanto a la identificación de la persona o personas responsables de realizar la tarea de mantenimiento, esta dependerá del tipo de EPI, del tipo de actividad a realizar, de la claridad del manual de instrucciones, de la existencia de normativa específica, etc. En este sentido, habrá tareas que el trabajador pueda realizar, tras el

---

<sup>20</sup> Artículo 10. Obligaciones de los trabajadores.

En aplicación de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- a) Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- b) Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- c) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

<sup>21</sup> En cualquier caso, el empresario deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan:

- a) Cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.
- b) Las condiciones generales previstas en el anexo I de este Real Decreto.

adecuado adiestramiento, pero otras corresponderán a personal técnico especializado (INSHT, 2012).

Además, a los EPI se les aplica los requisitos establecidos en los RD 1407//92 y 773/97<sup>22</sup>, estableciendo que el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones establecidas por el fabricante.

Según la norma UNE-EN 365, se exige al fabricante que entregue al usuario unas instrucciones donde se advierta de la necesidad de realizar las revisiones periódicas establecidas por el mismo, así como su periodicidad.

La mayoría de los fabricantes establecen un periodo máximo de un año entre dos revisiones periódicas.

La revisión de los equipos de protección en altura debe de constar de dos partes, una primera visual y una segunda funcional.

**Revisión visual.** Dentro de la revisión visual, se comprobará visualmente el estado general del equipo, si tiene golpes, marcas, fisuras, desgaste, corrosión, decoloración o marcas de troquelados. Una vez realizada esta se comprobará el estado general de los elementos móviles como levas, gatillos o muelles.

**Revisión funcional.** Se comprobará el correcto funcionamiento de los elementos móviles como muelles, gatillos, levas, etc., y se comprobará, accionándolos manualmente, su correcto funcionamiento.

Cada equipo puede tener peculiaridades en función del fabricante, es por ello, muy importante seguir las instrucciones y recomendaciones que manda este.

### **Responsabilidades de la Revisión:**

Bomberos:

---

<sup>22</sup> Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

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.

- Serán responsables de la revisión previa a su uso, cuando vayan a utilizar los EPI's.
- Deberán informar a su inmediato superior de cualquier deterioro observable visualmente.
- Deberán informar de las tareas realizadas con los distintos elementos para su posterior registro y de cualquier acción sufrida por el EPI durante el trabajo que pudiera llevar al límite las capacidades de los diferentes elementos.

Mandos:

- Dentro de sus competencias, les corresponde asegurarse del cumplimiento de los correspondientes procedimientos de revisión y mantenimiento.
- Informarán por escrito de las labores realizadas con los equipos durante su guardia.
- Informarán por escrito de los mantenimientos realizados con los equipos durante su guardia.
- Notificarán al Oficial de Mantenimiento, por escrito, de aquellas acciones y/o correcciones que estimen oportunas con respecto a los equipos de protección.

El Jefe de Servicio y por delegación, el Oficial de mantenimiento:

- Será el responsable del mantenimiento periódico de los diversos elementos que componen los equipos de trabajo en altura.
- Desarrollará el cuadrante de revisiones de los equipos, teniendo en cuenta la periodicidad establecida por los fabricantes.
- Retirá de servicio aquellos elementos en mal estado y aquellos de los que se sospeche su alteración hasta ser revisados por Técnicos de mantenimiento oficiales.
- Establecerá los procedimientos concretos de limpieza y mantenimiento de los diferentes equipos, atendiendo a lo establecido por el fabricante.
- Mantendrá contacto con los fabricantes y mantenedores de los equipos.

Además de las comprobaciones, será necesario asegurarse del correcto almacenamiento, mantenimiento y limpieza del equipo. El lugar escogido para el almacenamiento debe ser adecuado, estar limpio y seco, además de alejado de agentes corrosivos y emanaciones.

Para poder registrar convenientemente todos los datos y asegurar la trazabilidad durante la vida útil de cada equipo, siempre es aconsejable utilizar una ficha específica para el seguimiento de los equipos. Se adjudicará una ficha para cada uno de ellos, en la que se incluirá, al menos, la siguiente información (Anetva, 2017):

- Producto, modelo, tipo y marca comercial.
- Datos de contacto del fabricante o distribuidor.
- Medios de identificación (nº serie, lote etc.).
- Año de fabricación y fecha de caducidad.
- Fecha de compra.
- Fecha de la primera puesta en servicio.
- Histórico de revisiones periódicas.
- Fecha de la próxima revisión periódica.

#### 4.6.5.2. Mantenimiento y limpieza.

Generalmente, la limpieza de los equipos puede ser realizada por el trabajador pero existen legislaciones específicas que lo impiden explícitamente<sup>23</sup>.

#### **Responsabilidades del mantenimiento y limpieza:**

Bomberos:

- Serán responsables de la limpieza y mantenimiento de los EPI's tras su uso.
- Realizarán la limpieza de los diferentes elementos de acuerdo con los cuadrantes de limpieza establecidos por el Oficial de Mantenimiento.
- Realizarán el mantenimiento de los diferentes elementos de acuerdo con los cuadrantes de mantenimiento establecidos por el Oficial de Mantenimiento.
- Deberán informar a su inmediato superior de cualquier deterioro observable visualmente tras la limpieza y/o mantenimiento.
- Deberán informar de las tareas realizadas con los distintos elementos para su posterior registro.

Mandos:

---

<sup>23</sup> Por ejemplo, ropa de protección contra agentes biológicos de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 664/1997.

- Serán los responsables del correcto cumplimiento de los procedimientos de limpieza y mantenimiento.
- Notificarán al Oficial de Mantenimiento cualquier anomalía que detecten.

El Jefe de Servicio y por delegación, el Oficial de mantenimiento:

- Desarrollará el cuadrante de limpieza y mantenimiento de los equipos.
- Será el responsable del cumplimiento de los procedimientos de limpieza y mantenimiento de los diversos elementos que componen los equipos de trabajo en altura.
- Facilitará aquellos elementos necesarios para poder realizar los procedimientos de limpieza y mantenimiento.
- Mantendrá contacto con los fabricantes y mantenedores de los equipos.

#### **4.6.5.3. Especificaciones.**

##### Equipos metálicos.

Los equipos metálicos no tienen fecha de caducidad aunque el contacto con ambientes húmedos, salinos o corrosivos puede hacer que se deterioren. O el golpe contra estructuras o superficies duras pueden producir microfisuras internas inapreciables a simple vista que pueden llegar a comprometer gravemente su resistencia.

La conservación de los equipos metálicos se realizará teniendo en cuenta los siguientes puntos (Petzl, 2019):

- Después de una utilización en ambientes salinos (cerca del mar), enjuague con agua dulce.
- Utilice un cepillo pequeño para retirar el barro y el alquitrán.
- Lave los equipos con agua tibia y jabón (pH neutro) a 30 °C como máximo y, después, enjuague abundantemente con agua.
- No utilice ácidos o decapantes agresivos. No utilice desengrasantes de tipo WD 40, ya que estos productos quitan la lubricación y su efecto abrasivo puede acelerar el desgaste.
- Algunos equipos metálicos presentan también piezas plásticas. Utilice únicamente jabón neutro. Todos los demás productos de conservación, como

por ejemplo, los disolventes/quitamanchas/ desengrasantes son demasiado potentes y no son compatibles con los materiales plásticos.

- Evite los chorros de alta presión tipo «Karcher». Un chorro de alta presión puede retirar los lubricantes y dañar las juntas.
- Si se requiere engrasar. Lubrique únicamente con aceites fluidos (tipo aceite de motor) o con polvo de grafito. Después del engrasado, limpie los residuos con un paño para evitar el contacto de cuerpos grasos con las cintas o cuerdas.

#### Productos textiles.

Las peculiaridades de estos elementos hacen que se tenga especial cuidado para evitar el contacto con reactivos químicos y otros corrosivos. Existen numerosas sustancias y productos químicos de los utilizados habitualmente contienen entre sus componentes agentes corrosivos para nuestras cuerdas, arneses, eslingas, etc.

- Cualquier producto textil sucio debe ser lavado con agua fría y a mano. Se debe utilizar un detergente neutro, siempre atendiendo a lo establecido por el fabricante.
- Después del lavado se secará en un lugar sombreado, aireado y fresco. Nunca guardar un producto textil húmedo, pues en poco tiempo se pudrirá y será necesario desecharlo.
- Después de su utilización debe ser guardado y almacenado en un lugar seco, limpio, protegido de los rayos ultravioletas y del polvo.
- Evitar largas exposiciones innecesarias de los equipos textiles a la intemperie o especialmente a los efectos del sol. Los rayos ultravioletas degradan las fibras de poliamida haciendo que pierdan su capacidad de resistencia y elasticidad.
- Cuerdas.
- Sumergirla en agua tibia con jabón no agresivo, tipo jabón de Marsella, o un producto específico para cuerdas.
- Cepillar la cuerda suavemente si es necesario.
- Dejarla secar protegida de los rayos UV y lejos de cualquier fuente de calor. La cuerda se puede tender en grandes bucles o plegada en cadeneta.

#### Cascos.

- La limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho. Es recomendable limpiar los cascos periódicamente. El mismo diseño

del casco y sus materiales facilitan su limpieza y mantenimiento, por lo que agua caliente (<50 °C) y jabón suficiente.

- No utilizar disolventes, agua muy caliente o productos abrasivos.
- Separar el arnés del casquete para facilitar la limpieza.
- En caso de materiales adheridos al casquete, se puede utilizar agua caliente, detergente y un cepillo de cerda dura.
- Una vez limpio, el casco puede ser desinfectado. Este proceso es recomendable realizarlo periódicamente y en el caso de que haya sido utilizado en ambientes con contaminantes.
- El medio desinfectante empleado deberá ser el establecido por el fabricante o en su caso, aquel producto que no produzca daños al casco. En caso de no disponer de producto específico se utilizará una solución diluida de hipoclorito sódico.

FICHA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE EQUIPO DE TRABAJO O DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Artículo/Modelo:				
Fabricante:		Proveedor:		
Nº Serie:		Código Identificación Empresa:		
Fecha de Adquisición:		Fecha primer uso:		
Fecha de Fábrica:		Fin Vida Útil:		
Usuario:		Fecha entrega:		
REVISIONES				
Fecha Revisión:	Tipo de revisión	Resultado:	Observaciones	Fecha Próxima Revisión/ Firma revisor
	Visual: <input type="checkbox"/> Funcional: <input type="checkbox"/>	Bueno: <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		
	Visual: <input type="checkbox"/> Funcional: <input type="checkbox"/>	Bueno: <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		
	Visual: <input type="checkbox"/> Funcional: <input type="checkbox"/>	Bueno: <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		
	Visual: <input type="checkbox"/> Funcional: <input type="checkbox"/>	Bueno: <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/>		
Nomenclaturas:				
Comentarios:		Firma Empresa:		
Este documento certifica que respecto del equipo descrito en el encabezado se han realizado las revisiones, mantenimientos, control y verificación de los equipos descritos, de acuerdo a lo que dispone la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y en los correspondientes manuales de uso de cada fabricante, para la utilización y empleo de los mismos.				

Tabla 4. Ficha de Control y seguimiento de EPI. Anetva.

#### 4.7. Equipo de protección individual utilizado por el servicio.

A efectos del presente documento, se entenderá por «equipo de protección individual» lo recogido en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Estos vienen definidos como *“cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”*.

El equipo de intervención EPI que se usará por el personal del Servicio comprende las diferentes ropas y elementos que en su conjunto protegen al trabajador de los riesgos de sufrir un accidente.

Para la elección del equipo en particular, se atenderá a lo establecido en el artículo 18.2 de la LPRL, donde se dispone que *“El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo V de la presente Ley. Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y representación previstos en el capítulo V de esta Ley, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa.”*

En la actualidad, el equipo de protección individual estará compuesto por los siguientes componentes:

**Traje de Faena:** EPI de categoría II que forman parte de la uniformidad del bombero. La chaquetilla cubre el torso hasta el cuello y los brazos hasta las muñecas. El pantalón cubre la cintura y las piernas hasta los tobillos. Se puede usar como protección frente a riesgos térmicos de inflamabilidad, calor convectivo y calor radiante y deben proporcionar una cierta resistencia mecánica (su protección debe ir recogida en un pictograma). Deben incorporar elementos retro-reflectantes ignífugos (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que debe cumplir:

- UNE-EN 340:2004
- UNE- EN 531:1995 y 1996

- UNE-EN 470-1
- UNE-EN 367:1994
- UNE-EN 15614:2007

**Traje de Intervención:** Es un EPI de categoría III. Se compone de dos piezas chaquetón y cubrepantalón que la normativa obliga a que se usen conjuntamente. Protege al bombero de los riesgos del ambiente que se desarrolla en la extinción de un incendio. Protege del calor radiante, calor convectivo de los gases y calor por conducción por breve contacto con la llama o superficies calientes.

Se deben llevar como vestuario mínimo indispensable en intervenciones que requieren mayor nivel de protección que el uniforme de faena (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- UNE 469:2003
- UNE-340:2004
- UNE-CEN/TR 14560:2004
- UNE-EN 26330:1994
- UNE-EN 343:2004
- UNE-EN 14058:2004
- UNE-EN 469:2006
- ISO 15384:2003
- UNE-EN 471:2004
- UNE-EN 13911:2004
- UNE-EN 470-1:1995
- UNE-EN 1149-3:2004
- UNE-EN 1486:1996

**Casco Forestal:** Para protección de la cabeza, se adapta a la práctica totalidad de situaciones de rescate en ambientes peligrosos, tanto de montaña como en catástrofes naturales (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- EN 16471:2014.
- EN 16473:2014.
- EN 12492:2012.

**Casco de intervención:** Es un EPI que protege la cabeza y la cara de los riesgos existentes en las intervenciones como impactos, objetos cortantes, perforaciones,

proyecciones de productos sólidos, líquidos y corrosivos, calor radiante, llama, humo y corriente eléctrica. Es el casco utilizado en incendios estructurales. No obstante, en ciertas intervenciones puede ser el casco a utilizar (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- UNE-EN 340-94
- UNE-EN 13911
- EN 443:2008
- EN 1149

**Botas de fuego (Tipo II):** EPI de categoría II. Se utilizan fundamentalmente en servicios urbanos. Cubren las extremidades frente a situaciones de riesgo como impactos estáticos y dinámicos, torceduras, pérdida de equilibrio por suelos deslizantes, contacto con hidrocarburos, inmersión en agua, calor de contacto, riesgo de explosión y contactos eléctricos entre otros (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- UNE-EN 344:1993
- UNE-EN 345
- UNE-EN 15090:2006
- ISO 20344:2004
- ISO 20345:2004
- ISO 20346:2004

**Botas Forestales (Tipo I):** EPI de categoría II. Se usan fundamentalmente en la extinción de incendios forestales. Tienen menor peso, mayor flexibilidad y un menor nivel de protección que las botas tipo II (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- UNE-EN 344:1993
- UNE-EN 345
- UNE-EN 15090:2006
- ISO 20344:2004
- ISO 20345:2004
- ISO 20346:2004

**Gafas de protección ocular:** La protección ocular está formada por una montura de material termoestable y flexible para su óptima adaptación a la cara y una lente:

panorámica, incolora y ópticamente neutra que proteja del calor, de las partículas que pudieran producirse durante el trabajo y de los impactos (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- EN166
- EN 169
- EN 170
- EN 171
- EN 172
- EN 175

**Guantes de trabajo:** EPI de categoría II. En general solo protegen de los riesgos mecánicos, se usan en intervenciones sin riesgo de calor o llamas que requieren tacto a la par de protección (Grupo Tragsa, 2019).

Normativa que deben cumplir:

- UNE-EN 420
- UNE-EN 388

**Material específico de trabajo vertical** (Cables y Eslingas S.L.U, 2019):

- Arnéses de Seguridad (EN361), arneses de trabajo (EN361+EN358).
- Arnéses para trabajos suspensión (EN 813).
- Dispositivos anticaídas con absorbedor según (EN355),
- Equipos y sistemas anticaídas retractiles (EN360),
- Cuerdas con dispositivos deslizantes y carros anticaídas (EN353-2)
- Elementos de amarre y posicionamiento (EN354, EN358)
- Anclajes transportables, anclajes de viga, cintas de anclaje, líneas de vida provisionales, trípodes, etc., según (EN795 clase B).
- Equipo de evacuación y autorescate, descensores (EN341)+(EN1496)
- Cascos de seguridad para trabajos en altura + barboquejo (EN397)

La colocación del equipo de protección individual para trabajos verticales se realizará atendiendo a lo establecido por el Servicio y vendrá recogido en la correspondiente Instrucción Técnica de Trabajo Nº 1.

## 5. Resultados y conclusiones.

El presente documento pretende dar a conocer a los bomberos del Servicio los aspectos más importantes relacionados con el trabajo en altura, como les afecta la legislación vigente y cuales son los mecanismos básicos para garantizar una prevención a la hora de realizar los trabajos ordinarios y en emergencia.

Queda comprendida la afectación de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en los cuerpos de Bomberos, así como la necesaria asunción por parte de la organización y de los mismos bomberos de los aspectos preventivos, en este caso, en trabajo vertical.

Asumida la diferencia de aplicación de los procedimientos, entre las actuaciones rutinarias, en las que se permite un tiempo de planificación y las emergencias, con la prioridad que estas presentan, el objetivo que se pretende conseguir a largo plazo es reglar las actuaciones de los bomberos con la máxima seguridad para los intervinientes.

Los procedimientos establecidos podrán ser modificados conforme se estime oportuno, tras la puesta en aplicación de los mismos, siendo los propios intervinientes los que, al amparo de sus conocimientos, aprecien elementos que sean mejorables y/o incumplan alguna normativa actualizada.

La implantación por parte del Servicio de Bomberos de este procedimiento refleja la preocupación y compromiso por el cumplimiento normativo existente y por la salud y seguridad de los bomberos, consiguiendo a la vez la mejora continua en la gestión y prestación del Servicio.

## 6. Bibliografía

AEE (Asociación Empresarial Eólica). *Los trabajos verticales en España*. Obtenido de: <https://www.aeeolica.org/uploads/documents/Ponencias%20PRL%20Pamplona%202011/Taller%201%20ANETVA.pdf> (15 de abril de 2019).

Agrofarbef. *La seguridad en alturas no es un juego, es una responsabilidad*. Obtenido de: <http://camillasdeemergencia.com/la-seguridad-en-alturas-no-es-un-juego-es-una-responsabilidad/> (10 de mayo, 2019).

Ayto. Vélez-Málaga, departamento de prevención. (2010). *Instrucciones técnicas de prevención para trabajos en altura*. Obtenido de: [https://www.velezmalaga.es/contenido/datos/prevencion-de-riesgos-laborales/documentos/FMbToS\\_IT-TRABAJOS-EN-ALTURA.pdf](https://www.velezmalaga.es/contenido/datos/prevencion-de-riesgos-laborales/documentos/FMbToS_IT-TRABAJOS-EN-ALTURA.pdf) (20 de abril, 2019).

Anetva (2017). *Manual de trabajos verticales*. Obtenido de: <http://www.anetva.org/verticales/contingut/esp/03/03.07.pdf> (23 de abril, 2019).

Bestratén Belloví, Manuel & Marrón Vidal, Miguel Angel. (2000). *NTP 560: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo*. Madrid: INSHT

Cables y Eslingas S.L.U. *Equipos de protección individual para trabajos en altura (EPI)*. Obtenido de: <https://www.cyesa.com/seguridad-en-altura/Equipos-de-proteccion-individual-para-trabajos-en-altura-EPI-> (18 de mayo, 2019).

Cantabria trabajos verticales. *Sistemas de protección contra caídas: guía técnica*. Obtenido de: <https://www.cantabriatrabajosverticales.es/es/noticias-detalle/sistemas-de-proteccion-contra-caidas-guia-tecnica/> (07 de mayo, 2019).

Carmona, S. *Trabajos en altura o trabajos verticales*. Obtenido de: [https://www.proalt.es/procedimiento-trabajos-altura/#Trabajos en altura o trabajos verticales](https://www.proalt.es/procedimiento-trabajos-altura/#Trabajos%20en%20altura%20o%20trabajos%20verticales) (02 de abril, 2019).

Del Campo, H. (2015). *Sistemas de protección contra caídas: guía técnica*. Obtenido de: <http://www.granvertical.com/2015/12/12/sistemas-anticaidas/> (01 de mayo, 2019).

Durán Fernández, D. (2006). *Cuerdas, cintas y cordinos para actividades verticales*. Obtenido de: <https://www.efiemer.com/wp-content/uploads/2019/02/ccc.pdf> (14 de mayo, 2019).

Escuelacanariadetabajosenaltura. *Sistemas de protección*. Obtenido de: <http://escuelacanariadetabajosenaltura.com/LOS-TRABAJOS-EN-ALTURA/sistemas-de-proteccion/> (11 de abril, 2019).

Fundación Laboral de la Construcción. (2011). *Guía práctica para la elección de equipos de protección individual y sistemas de anclaje para el trabajo en altura en construcción*. Obtenido de: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/> (22 de abril, 2019).

Gracia Martínez, Javier y Basterretxea, Iñigo. *Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en altura con riesgo de caída desde altura*. Obtenido de: [http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad\\_200735/es\\_200735/adjuntos/Trabajos%20en%20altura.pdf](http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad_200735/es_200735/adjuntos/Trabajos%20en%20altura.pdf) (12 de abril, 2019).

Grupo Tragsa. *Curso para Bomberos del CEIS de Guadalajara*. Obtenido de: [http://ceis.antiun.net/cursos/curso\\_online-incendios/resources/epi-generales-01.pdf](http://ceis.antiun.net/cursos/curso_online-incendios/resources/epi-generales-01.pdf) (27 de abril, 2019).

Gruposima. *Síndrome del arnés*. Obtenido de: [http://www.gruposima.es/images/pdf/1\\_SINDROME\\_DEL\\_ARNES.pdf](http://www.gruposima.es/images/pdf/1_SINDROME_DEL_ARNES.pdf) (11 de mayo, 2019).

Guevara, E. (2015). *Manual de Rescate Vertical*. Cuenca, Ecuador: T.-U. E. Guevara, Ed.

INSHT. *Guía Técnica de utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual* (2ª Edición). Obtenido de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/epi.pdf> (02 de mayo, 2019).

Petzl. *Consejos para el mantenimiento de su material*. Obtenido de: <https://www.petzl.com/ES/es/Profesional/FAQ/como-realizar-el-mantenimiento-correcto-de-mi-equipo-petzl> (05 de mayo, 2019).

Redondo, J. (2015). *Síndrome del arnés: causas y consecuencias*. Obtenido de: <http://www.granvertical.com/2015/08/13/sindrome-del-arnes-causas-y-consecuencias/> (09 de mayo, 2019).

Remón, B. (PRL CEN). *Trabajo vertical: técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas*. Obtenido de: <http://www.cen7dias.es/contenido.php?bol=142&id=2531&sec=4> (12 de abril, 2019).

## 7. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico mencionadas.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales

Ley 2/1985 de 21 de Enero de Protección Civil (derogada por la Ley 17/2015 de 9 de Julio del Sistema Nacional de Protección Civil)

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

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

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.

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

UNE-EN 363:2009: Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.

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 componentes de amarre de sujeción.

UNE-EN 354:2011: Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que 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.

UNE-EN 813:2009: Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento.

UNE-EN 361:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.

UNE-EN 12841:2007: Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.

UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

UNE-EN 355:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.

UNE-EN 360:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.

UNE-EN 353-1:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.

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

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

UNE-EN 362:2005: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.

UNE-EN 12841:2007 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda- Dispositivos de regulación de cuerda.

UNE-EN 354:2011: Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.

UNE-EN 397:2012+A1:2012, Cascos de protección para la industria

UNE-EN 812:2012, Cascos contra golpes para la industria.

UNE-EN 14052:2012+A1:2012, Cascos de altas prestaciones para la industria.

UNE-EN 443:2009, Cascos para la lucha contra el fuego en los edificios y otras estructuras.

UNE-EN 50365:2003, Cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones de baja tensión.

UNE-EN 12492, Cascos para montañeros.

UNE-EN 16471: 2014, Cascos de protección para bomberos forestales.

UNE-EN 16473: 2014 Cascos de protección para rescate técnico.

UNE-EN 892:2012+A1:2016 - Cuerdas dinámicas para montañismo.

UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

Real Decreto 1407/1992, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, que pueden tener incidencia sobre la selección y posterior uso de estos equipos.

NTP 239: Escaleras manuales.

UNE-EN 1147. Escaleras portátiles para uso en el servicio contra incendios.

UNE-EN 1147. Escaleras portátiles para su uso en servicio contra incendios.

NTP 682. Seguridad en trabajos verticales (I): equipos.

NTP 683. Seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación.

NTP 684. Seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas.



## ANEXOS



## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 1. COLOCACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA TRABAJOS VERTICALES



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto indicar qué elementos integran y como deben ser colocados los EPI's sobre el trabajador.

### 2. ALCANCE

Esta instrucción se aplicará para la realización de aquellos trabajos en los que exista el riesgo de caída a distinto nivel.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.

- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

#### 4. EQUIPO DE PROTECCIÓN NECESARIO.

El EPI a emplear viene detallado en el punto siguiente "ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL EPI DE ALTURA".

#### 5. DESARROLLO.

##### ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Deberemos utilizar en todo momento aquellos EPI que cumplen la legislación y normativa aplicable, pudiendo variar en función de determinadas circunstancias como:

- Peculiaridades de cada servicio.
- Tipo de intervención a realizar en altura.

Elementos del EPI para trabajos en altura

1. Dispositivo de prensión del cuerpo (arnés integral).
2. Dispositivos de regulación de cuerda (tipos A, B y C).
3. Conectores.
4. Dispositivo de anticaídas deslizante.
5. Absorbedor de energía.
6. Elementos de amarre.
7. Casco.
8. Navaja.
9. Guantes.
10. Botas.



El EPI se encuentra ubicado en sus sacas correspondientes, sacaremos el arnés de ésta y comprobaremos que lleva todos los elementos que integran el mismo en sus portamateriales.



**SECUENCIA:**

PASO 1: Comprobar que todas las hebillas del arnés integral se encuentran sueltas.

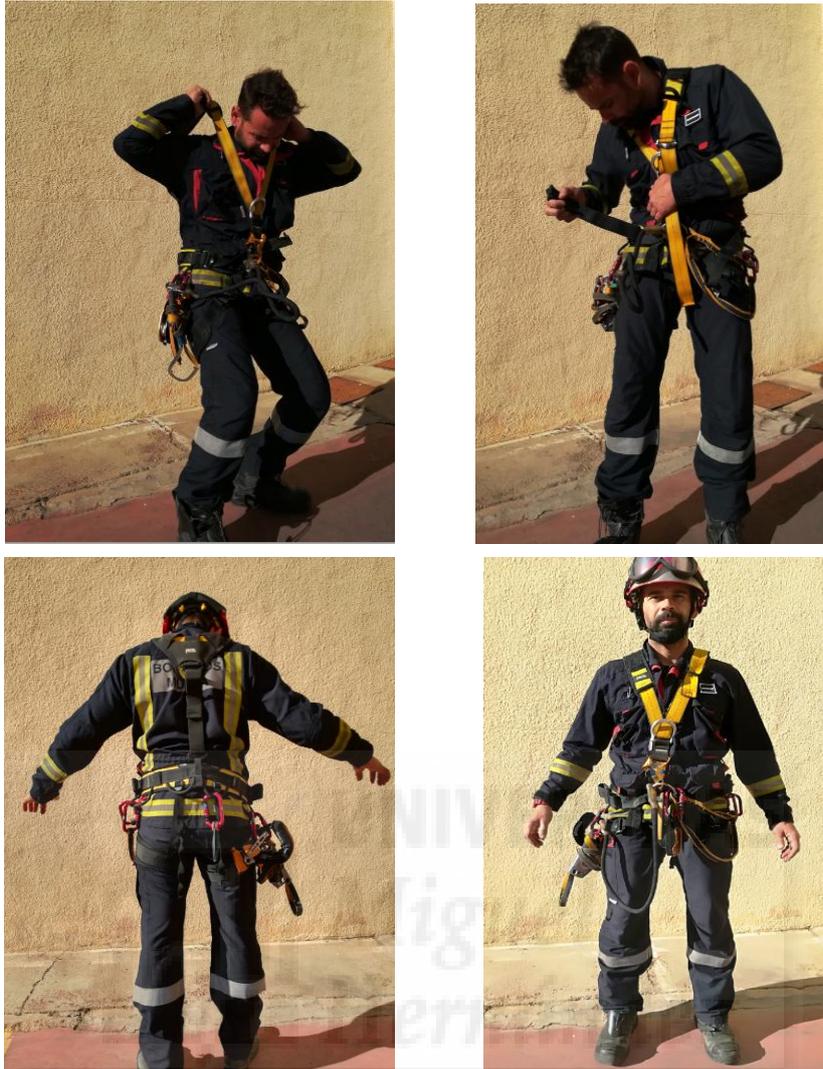
PASO 2: Apartar los tirantes a un lado, sujetar con ambas manos el cinturón del arnés e introducir las piernas en sus perneras respectivas.

PASO 3: Realizar un primer ajuste de los tensores del cinturón.

PASO 4: Colocar los tirantes en la posición adecuada.

PASO 5: Ajustar todas las regulaciones (perneras, cinturón, tirantes, etc...) según nuestra talla.





## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 2. TÉCNICAS DE PROGRESIÓN VERTICAL (TPV)



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto indicar como debemos efectuar el ascenso y/o descenso por una cuerda mediante la cual tengamos que efectuar un trabajo.

### 2. ALCANCE.

Esta instrucción se aplicará para la realización de aquellos trabajos en los que el bombero tenga que acceder al mismo mediante el empleo de técnicas de progresión vertical.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la

formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.

- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y a utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

#### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- Equipo de protección individual. El EPI a emplear en estas situaciones es el indicado en la INSTRUCCIÓN TÉCNICA 10 (EPI de altura).
- Cuerda de trabajo (semiestática) y línea de vida (semiestática con terminal manufacturado).

#### 5. DESARROLLO.

Como medida de precaución inicial, comprobaremos siempre que las cuerdas tienen sus correspondientes **nudos de final de cuerda**. La técnica a realizar variará en función de que decidamos efectuar un ascenso/descenso corto, o bien largo.

##### 5.1. Ascenso corto

PASO 1: Conectar el anticaídas a la cuerda de seguro y al anclaje A del arnés. Comprobar su funcionamiento. Mantener siempre alto.

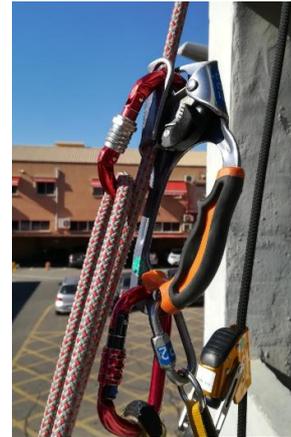
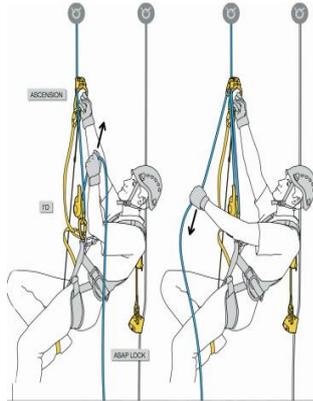
PASO 2: Introducir la cuerda de trabajo en el ID's colocado en el punto ventral del arnés.

PASO 3: Colocar el puño con su vaga y el pedal en la cuerda de trabajo.

PASO 4: Comenzar ascenso.

PASO 4 BIS: Uso de mosquetón de reenvío en el puño.





Detalle mosquetón de reenvío

### 5.2. Descenso corto ("gatillo")

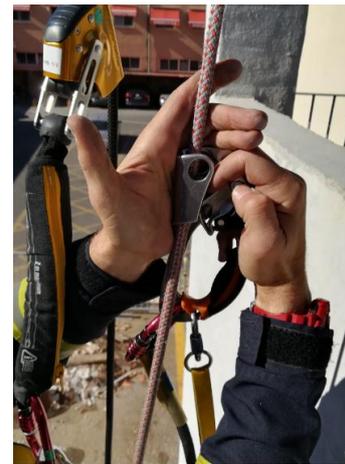
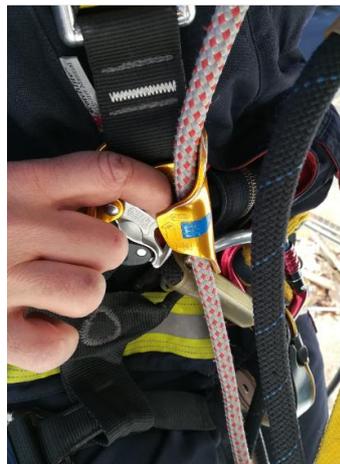
PASO 1: Tener conectado el anticaídas a la cuerda de seguro y al anclaje A del arnés.

PASO 2: Conectados a la cuerda de trabajo mediante el puño y el croll.

PASO 3: Levantarnos sobre el pedal del puño y accionar el gatillo del croll lo justo para poder desbloquear y descender unos 20 cm (aprox.). La otra mano asegura que la cuerda no salga del croll.

PASO 4: Descender el puño la misma distancia.

PASO 5: Repetir pasos 3 y 4 hasta llegar a nuestro objetivo.

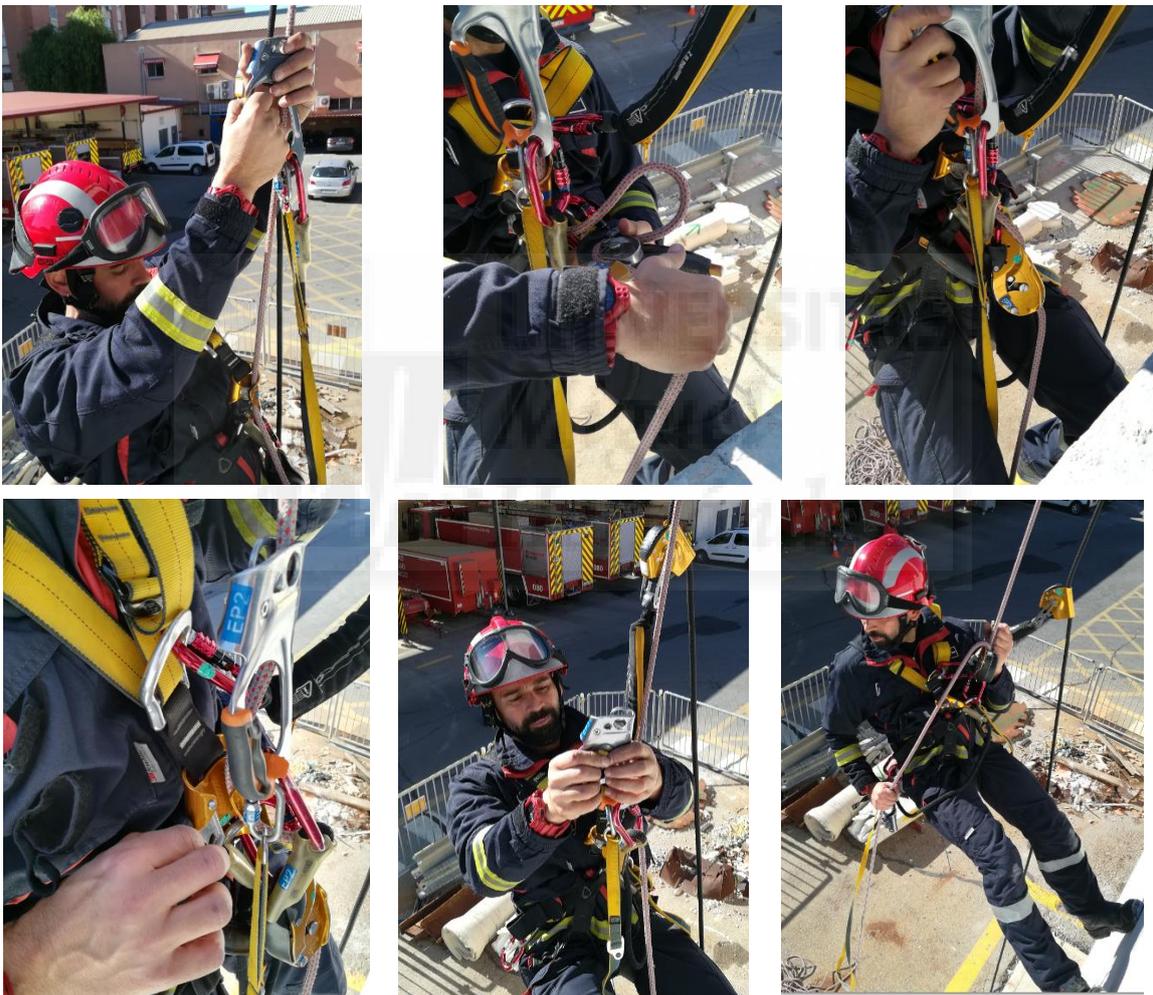


Secuencia

### 5.3. Ascenso y descenso largo

PASO 1: Conectar el anticaídas a la cuerda de seguro y al anclaje A del arnés. Comprobar su funcionamiento.

- PASO 2: Colocar el puño de ascenso y el croll en la cuerda de trabajo.  
Ascender.
- PASO 3: Una vez en nuestro objetivo, efectuar el cambio de aparato.  
Colocar ID's y bloquear.
- PASO 4: Alzarnos sobre el pedal del puño para liberar el croll.
- PASO 5: Soltar el puño y colocar en el portamaterial.
- PASO 6: Comprobar ASAP
- PASO 7: Descender suavemente mediante el ID's.



Secuencia

#### 5.4. Paso de obstáculos

El paso de obstáculos tanto en ascenso como en descenso lo haremos permaneciendo en todo momento conectados a la cuerda de seguridad. En aquellos casos en que el obstáculo se encuentre igualmente en la cuerda de seguro, podremos hacer uso de aparatos como bloqueadores (Rescucender) o bien efectuar un nudo de mariposa por encima de nuestro obstáculo a superar anclándonos con nuestro

elemento de amarre, liberando después el ASAP y volviendo a colocarlo superado el obstáculo en cuestión. Paso a paso sería:

En ascenso

	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2
PASO 1:	Llegar hasta el obstáculo (nudo) con el puño y superarlo.	Llegar hasta el obstáculo (nudo) con el puño.
PASO 2:	Colocar ID's por debajo de nuestro croll en posición de bloqueo.	Asegurarnos con la baga larga y pasar puño.
PASO 3:	Alzarnos sobre el pedal del puño y desconectar croll.	Alzarnos sobre el pedal del puño, desconectar croll y pasar el nudo.
PASO 4:	Conectar croll por encima del nudo	Conectar croll por encima del nudo
PASO 5:	Desconectar ID's y continuar ascensión	Continuar ascensión.



Secuencia OPCIÓN 2

En descenso

- PASO 1: Hacer tope con el ID's en el nudo.
- PASO 2: Colocar puño y croll sobre el ID's.
- PASO 3: Soltar ID's y colocarlo por debajo del nudo bloqueado. Recuperar máximo de cuerda.

PASO 4: Alzarnos sobre el pedal y soltar croll.

PASO 5: Soltar puño de la cuerda de trabajo.

PASO 6: Continuar descenso.



Secuencia

## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 3. ASEGURAMIENTO EN LÍNEAS DE VIDA



*Líneas Verticales*



*Líneas Horizontales*

### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente procedimiento tiene por objeto indicar como debemos efectuar el aseguramiento de un bombero que va a realizar una progresión con riesgo de caída en altura.

Con este procedimiento evitamos factores de caída importantes, pero no que el bombero pueda golpearse con algún objeto durante el transcurso de la misma. Por lo tanto, tendremos previsto esto último, así como las distancias de parada.

### 2. ALCANCE

La presente instrucción pretende establecer cómo debemos efectuar de manera segura la progresión, ya sea horizontal o vertical, para la instalación de una línea de vida con la que posteriormente efectuaremos un aseguramiento para la realización de un trabajo con riesgo de caída a distinto nivel.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y a utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO

- Equipo de protección individual. El EPI a emplear en estas situaciones es el indicado en la INSTRUCCIÓN TÉCNICA X (EPI de altura).
- Cuerda para progresión (dinámica o con doble certificación) y línea de vida (semiestática con terminal manufacturado).
- Anclajes transportables (tipo B). Tantas cintas como seguros intermedios debamos colocar.
- Conectores necesarios.

### 5. DESARROLLO.

#### 5.1. ASEGURAMIENTO EN LÍNEAS DE VIDA VERTICALES.

PASO 1: El bombero que progresa se cuelga la saca de instalación e irá provisto de varios anillos de cinta y conectores (según longitud de la línea).

PASO 2: Aseguramos mediante "8 cosido" a la anilla A del bombero que progresa. Usaremos una cuerda dinámica o bien una con doble certificación.

PASO 3: Otro bombero asegura mediante un ID's en un anclaje al anterior.

PASO 4: Con las cintas y conectores se colocan puntos intermedios de aseguramiento. Para ello, el bombero se asegura con su cabo de anclaje al elemento y dispone de las dos manos libres para:

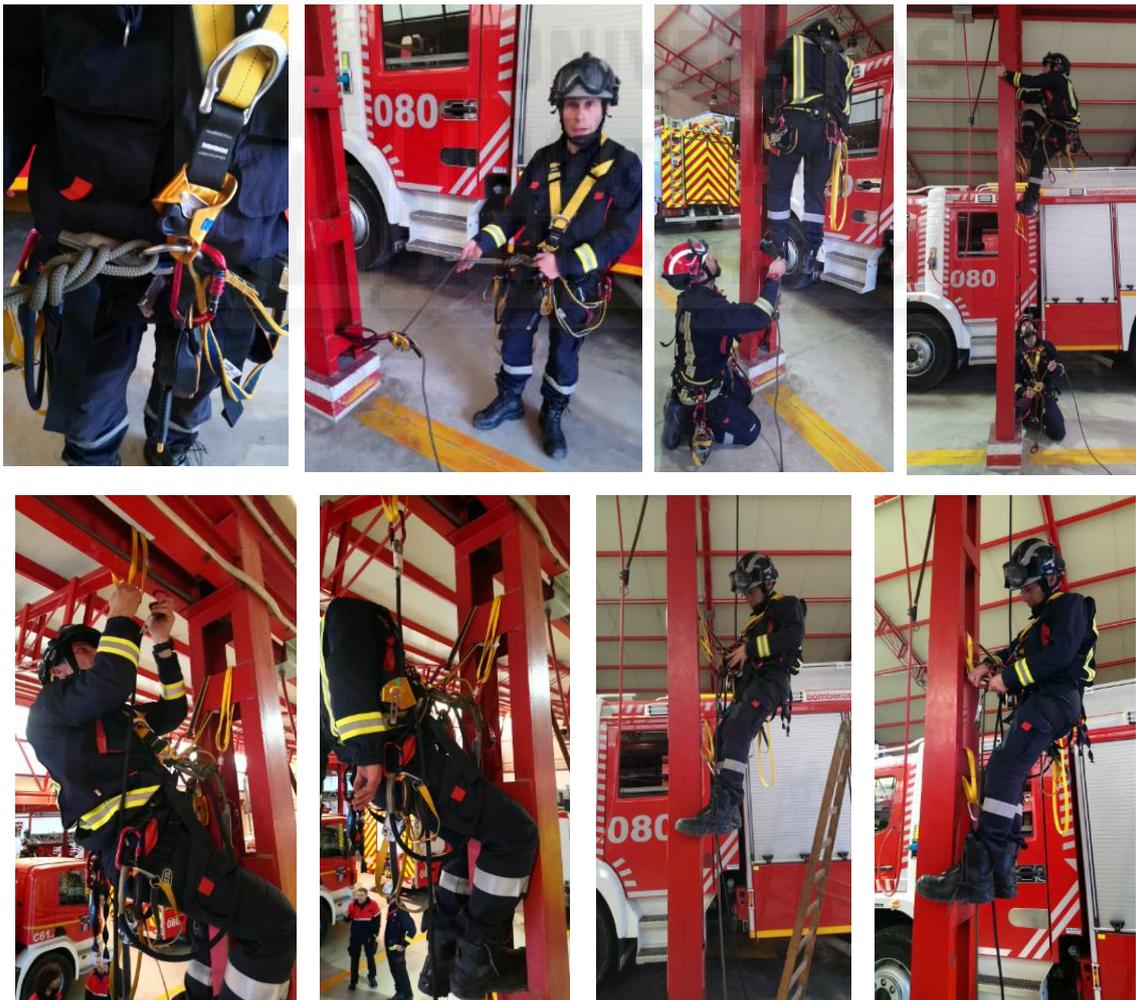
- Colocar el primer seguro intermedio a unos 2 metros (aprox).
- El segundo punto intermedio a 1 metro del primero.
- A partir de aquí, ir colocando seguros cada 2 metros (aprox).

PASO 5: En el punto de anclaje final nos aseguramos mediante cabo de anclaje. Colocamos el terminal manufacturado de la línea de vida (cuerda de la saca transportada). La fijamos en la parte inferior para evitar que se mueva.

PASO 6: Sobre esta línea colocamos nuestro anticaídas e iniciamos vuelta.

PASO 7: Se van retirando todos los seguros intermedios conforme desciende el bombero.

PASO 8: La línea de vida está lista para su uso con anticaídas. Mantenerlo elevado siempre.



Secuencia

## 5.2. ASEGURAMIENTO EN LÍNEAS DE VIDA HORIZONTALES.

- PASO 1: El bombero que progresa se cuelga la saca de instalación e irá provisto de varios anillos de cinta y conectores (según longitud de la línea).
- PASO 2: Aseguramos mediante "8 cosido" a la anilla A del bombero que progresa. Usaremos una cuerda dinámica o bien una con doble certificación.
- PASO 3: Otro bombero asegura mediante un ID's en un anclaje al anterior.
- PASO 4: Con las cintas y conectores se colocan puntos intermedios de aseguramiento. Debemos permanecer asegurados con la бага durante la realización de estos.
- PASO 5: En el punto de anclaje final nos aseguramos mediante cabo de anclaje. Colocamos el terminal manufacturado de la línea de vida (cuerda de la saca transportada).
- PASO 6: Sobre esta línea colocamos nuestro anticaídas e iniciamos vuelta.
- PASO 7: Sustituiremos la línea de aseguramiento por la de vida en los puntos intermedios. Usaremos el nudo "ballestrinque" para ello, dejaremos bien tensa la línea.
- PASO 8: Finalizar la línea con un anclaje de dos puntos ("8 doble")



Secuencia



#### USO DE LA LÍNEA:

- Esta técnica la utilizaremos cuando no sea posible el acceso con vehículos de altura o la progresión mediante el anticaídas "MGO"
- Solamente permanecerá un bombero por tramo de línea.
- Permaneceremos siempre anclados a dos puntos (p.ej. las dos bagas o бага y anticaídas).

#### **6. FINALIZACIÓN**

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 4. PROGRESIÓN POR ESTRUCTURAS MEDIANTE ANTICAÍDAS "MGO"



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto indicar como debemos efectuar el desplazamiento de un bombero que va a realizar una progresión con riesgo de caída en altura por una estructura haciendo uso del anticaídas MGO (Mosquetón de Gran Apertura).

Con este procedimiento evitamos factores de caída importantes, pero no que el bombero pueda golpearse con algún objeto durante el transcurso de la misma. Por lo tanto, tendremos previsto esto último, así como las distancias de parada.

### 2. ALCANCE.

Esta instrucción se aplica cuando es necesario acceder desde el suelo a una estructura o instalación que lo precisa, y la altura sobre el nivel del suelo sobrepasa los dos metros de altura.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce

perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.

- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

#### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- Equipo de protección individual. El EPI a emplear en estas situaciones es el indicado en la INSTRUCCIÓN TÉCNICA 10 (EPI de altura).
- Anticaídas MGO.
- Material necesario para la instalación de una línea de vida posterior (si es necesario).

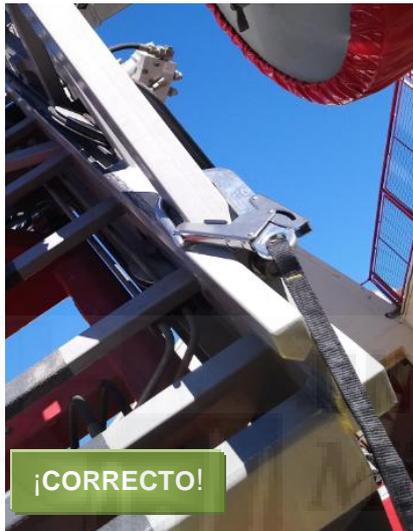


#### 5. DESARROLLO.

PASO 1: Conectar el anticaídas "MGO" al punto "A" del arnés.

PASO 2: Iniciar ascenso, manteniendo los anclajes por encima de nuestro pecho en todo momento. Evitar conexiones fallidas, efectos palanca, etc...

PASO 3: A la hora de pararnos, anclarnos con las bagas o instalar un anclaje en caso de larga duración.





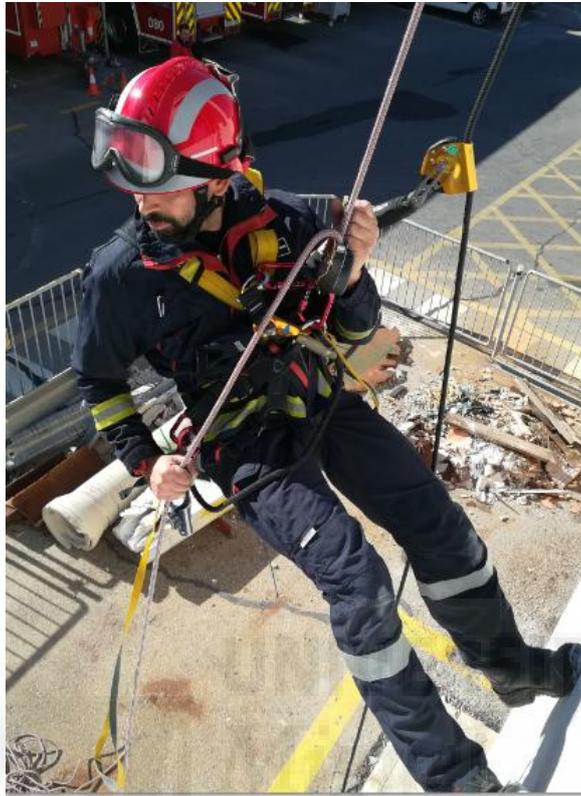
### PRECAUCIONES

- Prever los desplazamientos por la estructura ante posibles caídas.
- Tener en cuenta la distancia de caída.

### **6. FINALIZACIÓN**

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 5. MÉTODOS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTE RÁPEL



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto indicar como debemos efectuar el acceso y el posicionamiento de manera segura a un lugar de trabajo mediante la técnica de rápel.

Este sistema permite al bombero acceder y salir del lugar de trabajo en tensión o suspensión, de manera que previene y detiene una posible caída.

### 2. ALCANCE.

Esta instrucción técnica se utilizará para acceder a lugares de difícil acceso, y siempre y cuando no sea posible el empleo de otros sistemas (vehículos de altura, MGO, etc...)

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y a utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- Equipo de protección individual. El EPI a emplear en estas situaciones es el indicado en la INSTRUCCIÓN TÉCNICA 10 (EPI de altura).
- Se realizará siempre mediante la instalación de dos cuerdas, una de seguridad (terminal manufacturado), y otra de trabajo. Ambas tendrán anclajes independientes.

### 5. DESARROLLO.

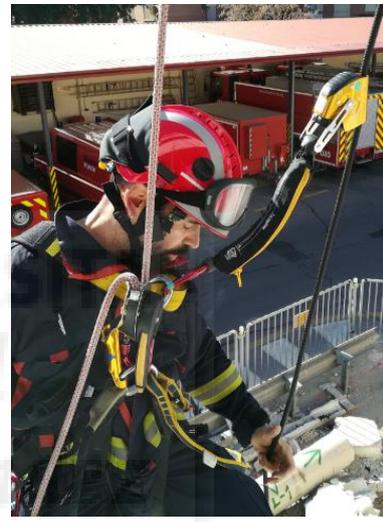
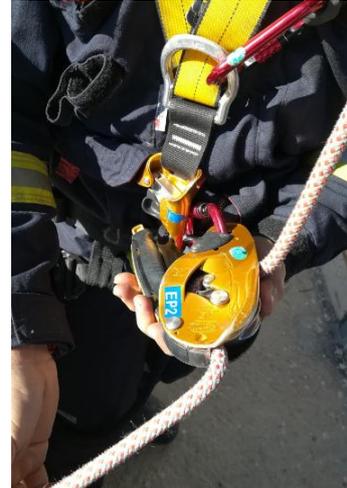
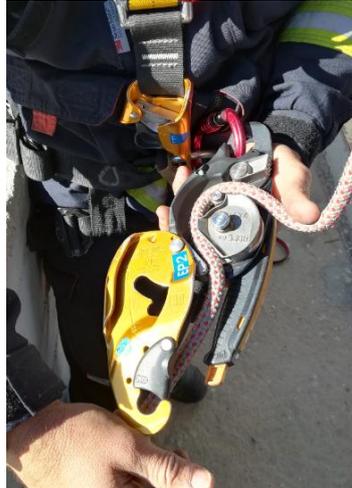
PASO 1: Instalaremos las cuerdas de seguridad y de trabajo. Colocando los protectores necesarios en su caso.

PASO 2: Colocaremos nuestro anticaídas deslizante en la cuerda de seguro y anclado al punto A

PASO 3: Instalaremos nuestro descensor ID's en la cuerda de trabajo.

PASO 4: Comprobaremos todo el sistema e iniciaremos el descenso de manera controlada y suave.

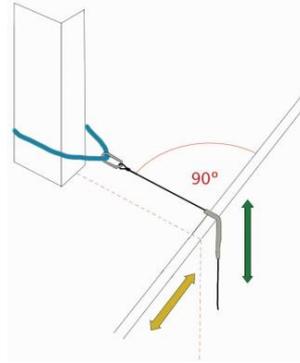
PASO 5: Llegados al lugar de trabajo colocaremos el ID's en posición de trabajo (bloqueado).



Secuencia

### PRECAUCIONES

- Usaremos cuerdas semiestáticas.
- Asegurarnos que la cuerda de trabajo presenta el "**nudo final de cuerda**".
- Evitaremos roces con aristas en la instalación de las cuerdas (usar protectores).
- El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente: una como cuerda de trabajo y la otra como cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo de seguro de descenso y ascenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en el caso de que el bombero pierda el control de su movimiento.
- La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.



## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.



## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 6. AUTOSOCORRO- RESCATE DE VÍCTIMA/COMPAÑERO



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto indicar como debemos efectuar el rescate de una víctima/compañero que haya quedado suspendido en la cuerda de manera rápida y segura para poder atenderlo de manera adecuada en el menor tiempo posible procediendo a su estabilización o evacuación.

La maniobra de emergencia debe estar prevista de manera que se preste el auxilio de manera inmediata, y por lo tanto, con los medios disponibles en el lugar del accidente.

### 2. ALCANCE.

Esta instrucción se aplicará en aquellos casos en los que tengamos que efectuar el rescate de un compañero que durante la realización de un trabajo ha quedado suspendido de manera inmóvil.

El mismo debe realizarse con la mayor rapidez posible para evitar las consecuencias que pueda producir el "síndrome del arnés".

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- Equipo de protección individual. El EPI a emplear en estas situaciones es el indicado en la INSTRUCCIÓN TÉCNICA 10 (EPI de altura).
- Utilizaremos sus mismas cuerdas ya instaladas, pero invirtiendo la funcionalidad de éstas. Es decir, para nosotros su cuerda de seguro pasará a ser la de trabajo y la suya de trabajo será nuestro seguro.

### 5. DESARROLLO.

Las maniobras de autosocorro las vamos a clasificar en dos tipos:

- DESCENDENTES (las más recomendables).
- ASCENDENTES.

#### 5.1. AUTOSOCORRO. RESCATE DE COMPAÑERO EN ID's DESDE ABAJO

PASO 1: Acceder a la víctima mediante TPV. Se habrá invertido la funcionalidad de las cuerdas instaladas por nuestro compañero.

PASO 2: Conectar cabos de anclaje del rescatador a la víctima en su punto ventral.

PASO 3: Comprobar sus elementos (ASAP + ID's). Bloquear su descensor.

PASO 4: Desconectar ASAP e ID's del rescatador.

PASO 5: Descender con el ID's de la víctima y mosquetón de freno.

PASO 6: Colocar a la víctima en PLS con las piernas flexionadas.



Secuencia

## 5.2. AUTOSOCORRO. RESCATE DE COMPAÑERO EN ID´s DESDE ARRIBA

PASO 1: Usando sus cuerdas de forma invertida, el rescatador accede a la víctima.

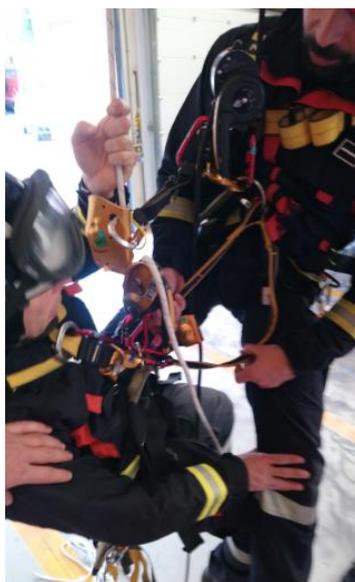
PASO 2: Bloquear ID´s del rescatador.

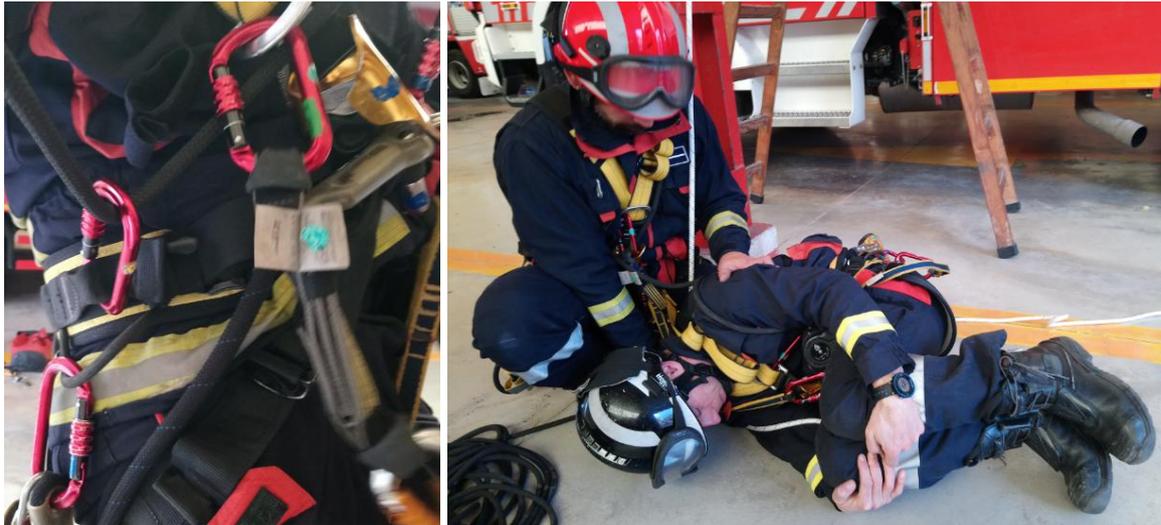
PASO 3: Conectar cabos de anclaje.

PASO 4: Desconectar ID´s y ASAP de la víctima.

PASO 5: Descender usando mosquetón de freno.

PASO 6: Colocar a la víctima en PLS con las piernas flexionadas.





Secuencia

### 5.3. AUTOSOCORRO. RESCATE DE VÍCTIMA CON CORTE DE CUERDA

El compañero ha quedado en posición de ascenso, en este caso trabajaremos con cuerdas independientes a las de la víctima.

PASO 1: Acceder a la víctima con una instalación independiente mediante técnica de rápel.

PASO 2: Por encima de ella, colocar el ID´s del rescatador en posición de trabajo.

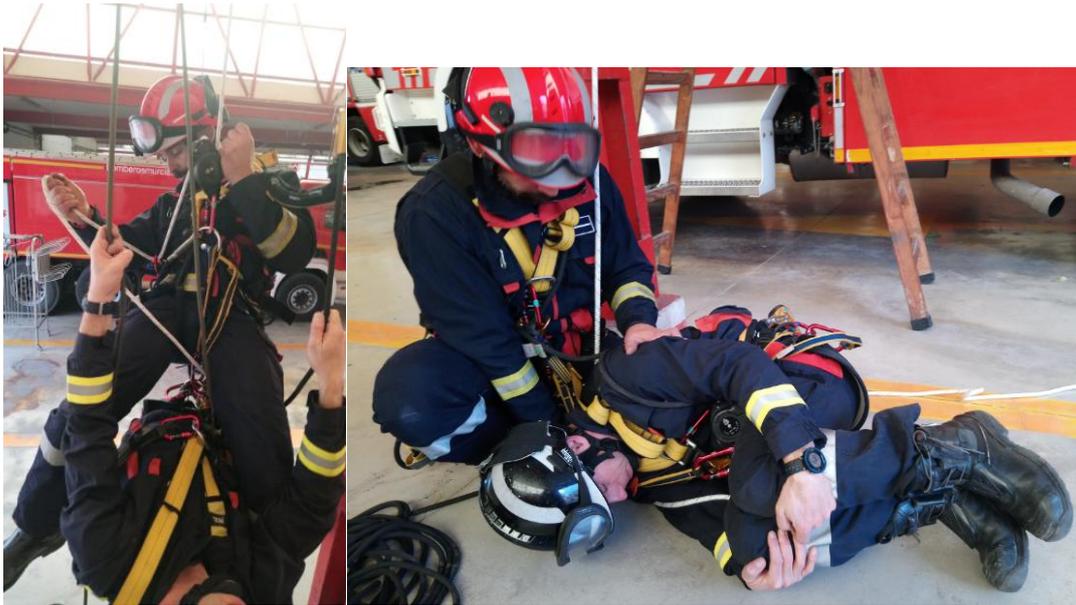
PASO 3: Conectar cabos de anclaje a la víctima. Reducir factor de caída.

PASO 4: Cortar su cuerda de trabajo de manera segura.

PASO 5: Descender usando mosquetón de freno en el descensor del rescatador.

PASO 6: Colocar a la víctima en PLS con las piernas flexionadas.



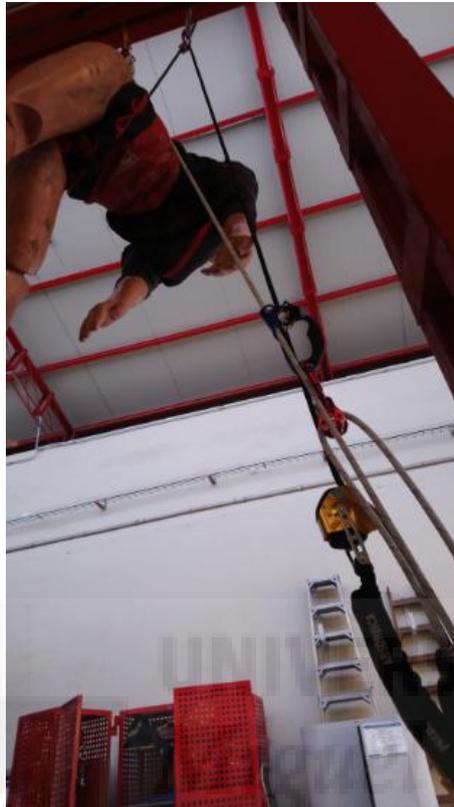


Secuencia

## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 7. RESCATE DE VÍCTIMAS-POLIPASTOS



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto indicar como debemos efectuar el rescate de una víctima mediante la instalación de un polipasto 3:1.

### 2. ALCANCE.

Esta instrucción de trabajo se aplicará cuando no sea posible la instalación de otros sistemas de tracción (trípodes, contrapesos, tornos, etc...), o bien cuando el responsable de la intervención lo considere apropiado en función de diversas circunstancias.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce



1 Anillo de cinta.

1 Descensor ID's.

6 Conectores.

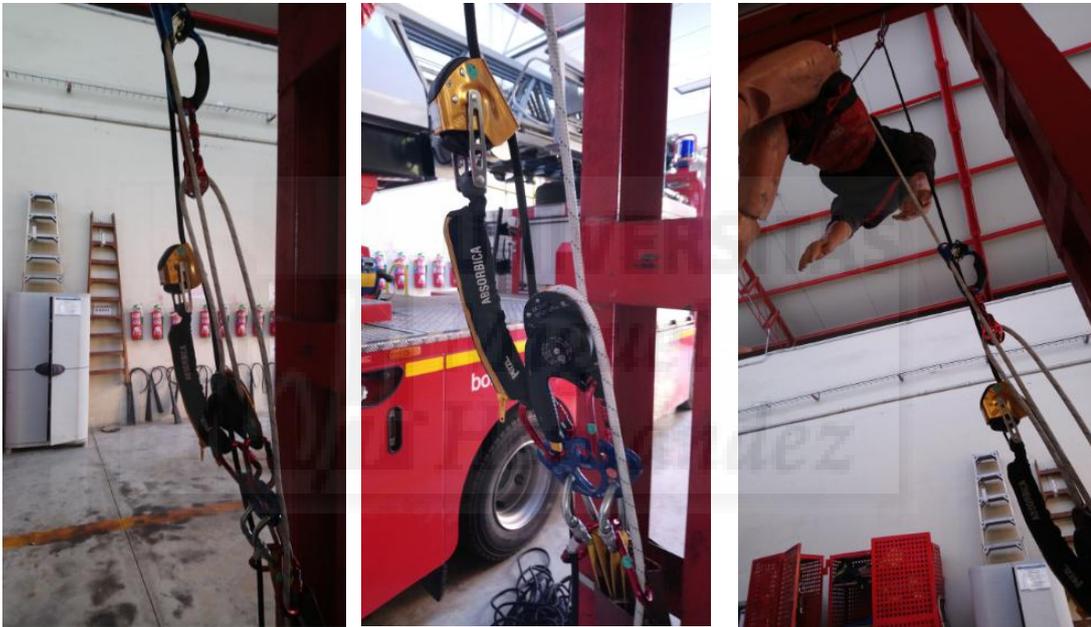
1 Polea.

1 Bloqueador.

PASO 5: Anclar a la víctima a la polea del polipasto.

PASO 6: Traccionar de manera suave y continua. Atención al bombero que acompaña.

PASO 7: Un bombero acompañará en el ascenso mediante TPV.



Detalles del polipasto

### CONSIDERACIONES

- Podremos pasar de una ventaja mecánica 3:1 a una 6:1 con tan sólo la colocación de una polea móvil anclada a la víctima.

### **6. FINALIZACIÓN**

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 8. ASEGURAMIENTO DE ESCALERAS PARA TRABAJOS EN ALTURA



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, este documento tiene por objeto que el bombero sea capaz de hacer una instalación y aseguramiento de una escalera extensible a un elemento vertical, haciendo la misma estable y evitando desplazamientos que puedan provocar la caída del trabajador.

Se incorpora además una línea de vida desembragable para poder descender al trabajador en caso de accidente.

### 2. ALCANCE.

La presente instrucción técnica se aplicará en todos aquellos servicios en los que sea necesario facilitar el acceso a un bombero mediante una escalera extensible y se den las condiciones para ello.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- Escalera extensible.
- 1 cuerda semiestática 20m.
- 1 cuerda semiestática con terminal cosido.
- 3 anillos de cinta.
- 3 conectores simétricos con seguro.
- 1 ID's.
- 1 ASAP (el del bombero que sube).
- 1 Polea.
- EPI (del bombero que vaya a subir).



### 5. DESARROLLO.

- PASO 1: Extender la escala en el suelo hasta la altura de trabajo.
- PASO 2: Asegurar la parte superior de los travesaños al pilar en el suelo.
- PASO 3: Instalar el anclaje de la cuerda de seguridad y pasar la cuerda.
- PASO 4: En la parte inferior de un travesaño instalar un ID's.
- PASO 5: En la parte inferior del otro travesaño anclar el terminal manufacturado

de la cuerda.

PASO 6: Elevar la escalera y bloquearla.

PASO 7: Pasar la primera cuerda por los travesaños inferiores y bloquear en un lado.

PASO 8: Tensar y bloquear el ID's.

PASO 9: Conectar ASAP al punto A del arnés y a la cuerda de seguridad por la parte

PASO 10: En caso de accidente, manipular ID's para descender al compañero.





Secuencia

### PRECAUCIONES

- Utilizar el EPI adecuado.
- Buscar una base firme para la escalera.
- Evitar roces de cuerda.
- Mantener ASAP lo más alto posible.

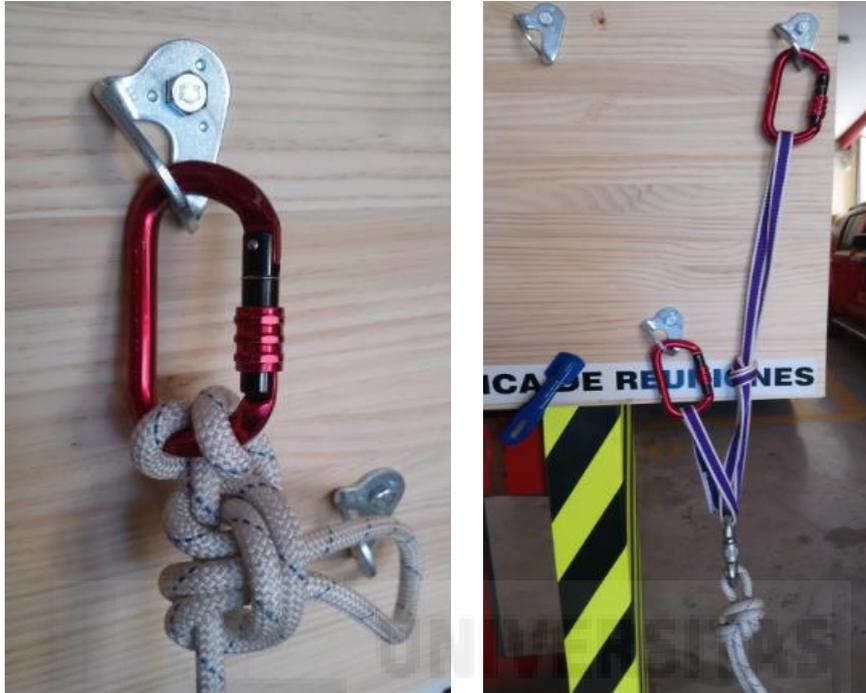
- Comprobar sistemas antes de subir.

## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar el estado general de la escalera extensible.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.



## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 9. NUDOS Y ANCLAJES BÁSICOS



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, este documento tiene por objeto establecer los nudos y anclajes básicos utilizados preferentemente por el SEIS.

El soporte de un anclaje sobre el que vamos a realizar la instalación en un servicio real, normalmente será el único punto de toda la instalación que no se va a encontrar certificado.

El soporte lo forman los materiales que componen los edificios o estructuras sobre los que instalar el dispositivo de anclaje, y va a ser nuestra formación y experiencia la que nos ayude en la elección adecuada a la hora de efectuar nuestra instalación.

Los tipos de soporte más habituales son de hormigón, roca, acero laminado y madera. Los mismos ofrecen distintas resistencias, siendo aconsejable su conocimiento para determinar el mejor dispositivo de anclaje para cada soporte.

## 2. ALCANCE.

Esta instrucción de trabajo será aplicable en aquellas intervenciones en las que tengamos que efectuar diversos tipos de anclaje en función de las circunstancias y del lugar para la realización de un trabajo con riesgo de caída a distinto nivel.

## 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

## 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

El material a emplear variará en función del tipo de anclaje elegido. Siendo este:

### Para anillos de cinta plana (anclajes tipo B):

- Protector (en caso necesario).
- Anillo de cinta (de la medida adecuada).
- Conector.

### Para instalación de Parabolts y anclajes rosca-piedra (anclajes tipo A1):

- Taladro Hilti.
- Brocas (del 10 y del 8 respectivamente).
- Soplador.
- Placas o anillos.
- Parabolts y/o tornillos rosca piedra.
- Llave fija 13/17.



Para triangulaciones y reparticiones de carga:

- Anillo de cinta (de la medida adecuada).
- Conectores (3 ó 4 en función del tipo de triangulación).

## 5. DESARROLLO.

### 5.1. NUDOS.

Para la realización de los nudos básicos remitimos a las fichas prácticas que se encuentran en el parque. Se recomienda el repaso de los siguientes nudos:

- Nudo de ocho.
- Nudo de ocho cosido.
- Nudo de ocho doble.
- Nudo ballestrinque.
- Nudo mariposa.
- Nudo dinámico.
- Nudo de fuga.



Diferentes nudos básicos: Ocho, ocho doble, papillón y ballestrinque.



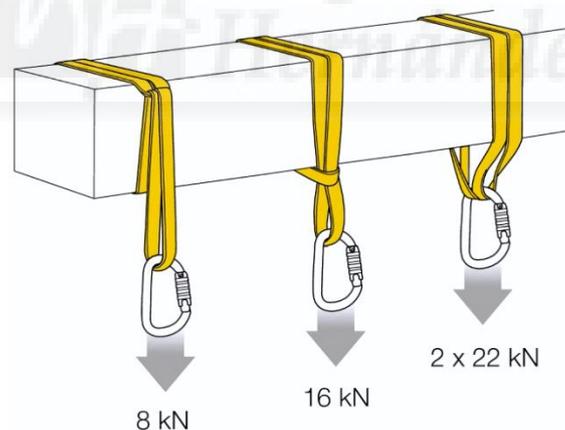
Nudo pescador doble

## 5.2. ANCLAJES.

### 5.2.1. INSTALACIÓN DE ANILLOS (Clase B). ANCLAJES SENCILLOS.

#### CONSIDERACIONES EN SU MONTAJE

- Instalar en elementos estructurales (vigas, tubos, etc...).
- Hacer que trabajen de forma adecuada y con protectores si es necesario.
- Evitar movimientos involuntarios del mismo (trabarlo si es posible).



### 5.2.2. INSTALACIÓN DE CUERDAS Y TRIANGULACIONES.

#### CONSIDERACIONES EN SU MONTAJE

- Todas las cuerdas instaladas tendrán anclajes independientes unas de otras.
- Si usamos como nudo de anclaje el 8 con doble seno deberemos ajustarlo a la dirección de la carga.

- Si usamos un SAS en línea (Sistema de Anclaje de Seguridad), el anclaje principal será el más próximo a la carga. Debemos reducir el factor de caída al mínimo en caso de fallo.

**INSTALACIÓN SAS EN LÍNEA  
CORRECTA**



- Triangulando a dos puntos realizaremos un bucle en una de las gazas.
- Triangulando a tres puntos realizaremos bucles en todas ellas.
- En el caso de que algunos de los brazos de la triangulación quede demasiado alto, realizaremos un nudo de bloqueo en el mismo para evitar el impacto en caso de fallo.



Triangulación a dos puntos direccional



Reducción del factor de caída

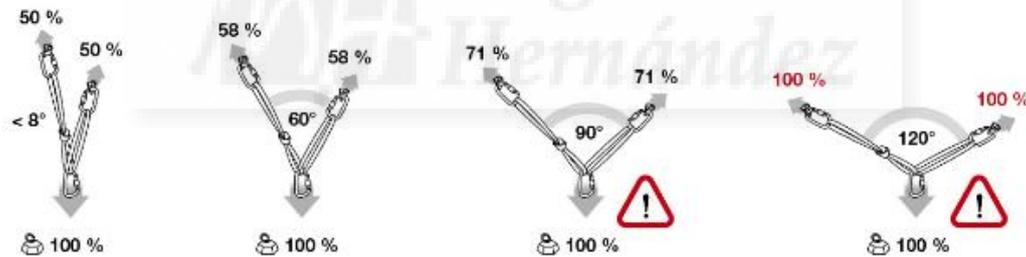


Anclaje a tres puntos



Anclaje con repartidor de carga

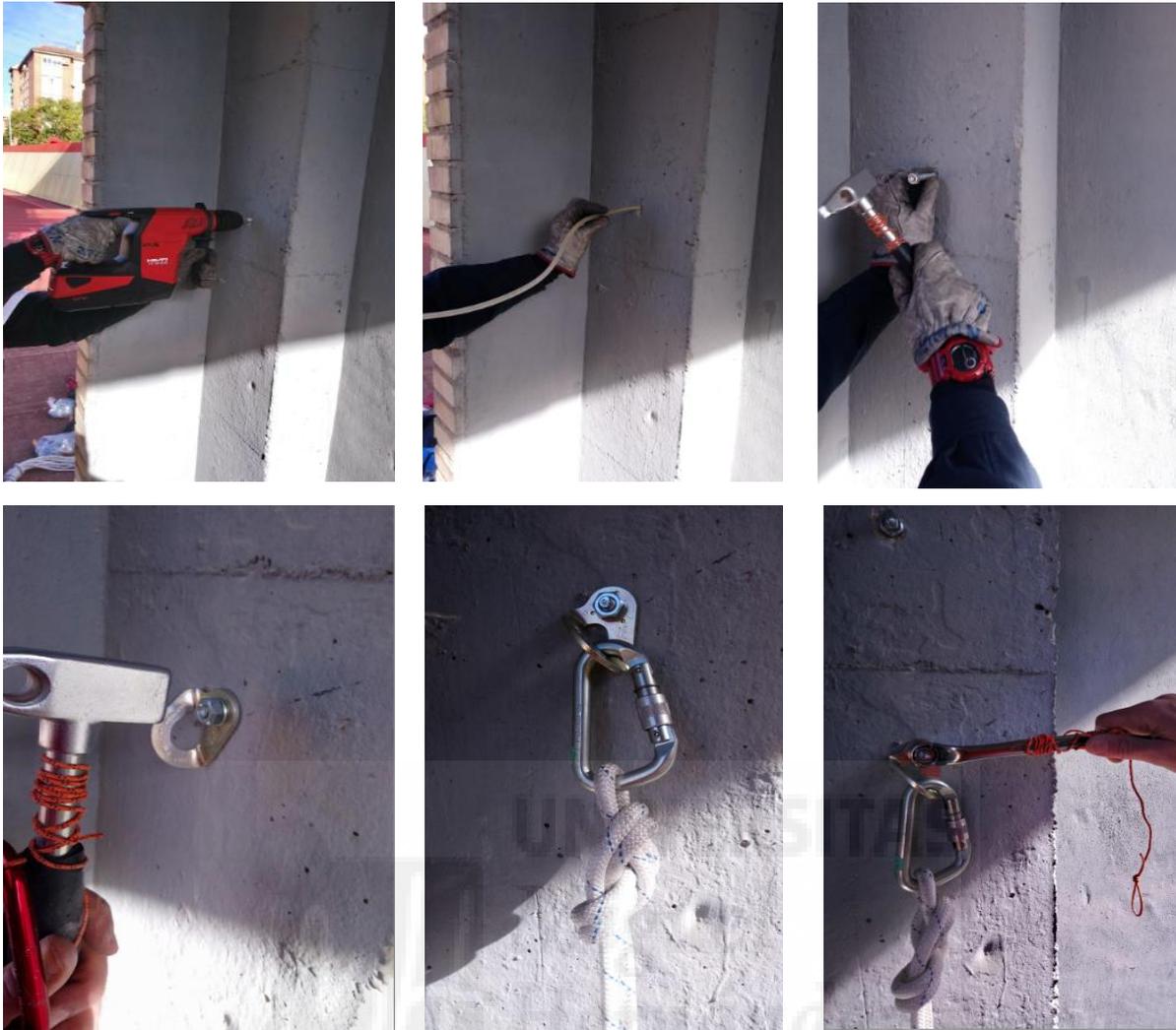
- En caso de utilizar un "repartidor de carga" lo haremos con una cuerda semiestática de un máximo de 6 metros y 10-11 mm de diámetro. Fijaremos su medida con una gaza simple rematado con otro igual a unos 15 cm del primero.
- Debemos reducir al mínimo el ángulo en la triangulación.



### 5.2.3. INSTALACIÓN PARABOLTS Y ANCLAJES ROSCA-PIEDRA.

#### CONSIDERACIONES

- Evitar colocar los anclajes demasiado cerca entre ellos.
- Este tipo de anclaje trabaja mejor a cortante que a extracción.
- Colocar la placa en relación al espárrago y la dirección del esfuerzo.
- Alinear correctamente y dar apriete justo.



Secuencia de colocación de un Parabolt:

1. Buscar la superficie adecuada.
2. Taladrar (broca de 9mm).
3. Soplar el taladro.
4. Introducir el parabolt.
5. Alinear con la carga.
6. Dar el apriete justo.

## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas y/o cintas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general del material empleado.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 10. PREPARACIÓN DE SACAS EPI Y ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTE CUERDA.



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, el presente documento tiene por objeto establecer el procedimiento para preparar las sacas a utilizar en determinados servicios con el contenido correspondiente al listado en cada una de ellas.

Así mismo, se pretende también que el personal conozca la manera adecuada de ensacar una cuerda y preparar el EPI de trabajo en altura para ser utilizado.

### 2. ALCANCE.

La presente instrucción será de aplicación cada vez que tengamos que hacer uso de los EPI's de altura, con la intención de unificar su colocación dentro de la plantilla de bomberos.

Además, pretende igualmente explicar la manera de ensacar una cuerda.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.
- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- EPI's.
- Saca material.

### 5. DESARROLLO. CONTENIDO, PREPARACIÓN DE LAS SACAS Y COLOCACIÓN DEL EPI.

#### 5.1. CONTENIDO DE LAS SACAS

##### SACA 1:

- 1 cuerda 50-60 metros con doble certificación (EN 892 + EN 1801).
- 2 EPI's completos.
- 2 Protectores de cuerda.

##### SACA 2:

- 1 Cuerda semiestática de 60 metros con terminal cosido.
- 10 Anillos cosidos de 120 cm.
- 10 Conectores asimétricos.
- 2 Anticaídas MGO.
- 2 EPI's completos.

##### SACA 3:

- 1 Cuerda semiestática de 60 metros y 10- 11 mm de diámetro.
- 1 Lona para el material.
- 1 Triángulo de salvamento.

- 1 Placa multianclaje.
- 20 Mosquetones simétricos con seguro.
- 1 Bloqueador de cuerda (basic, rescucender o similar).
- 2 Poleas protraion.
- 1 Polea Rescue (P50).

SACA 4:

- 1 Cuerda de 100 metros semiestática 10- 11 mm de diámetro.

SACA 5:

- 1 Cuerda de 100 metros semiestática 10- 11 de diámetro.

### CONSIDERACIONES

Comenzaremos a introducir el material en las sacas en orden descendiente al que aparece en la lista.

Las sacas 1 y 2 llevarán lo básico para poder efectuar trabajos habituales en los que se desenvuelve la figura del bombero. Por lo tanto, deberán movilizarse para la ejecución de este tipo de tareas de forma obligatoria.

Para intervenciones de rescate pesadas, será el mando presente en el servicio el que solicite el envío de material adicional.

### 5.2 ENSACADO DE CUERDAS.

- Anudamos a la cinta de color rojo de la saca un extremo de la cuerda que actuará como final de esta.
- Comenzamos a introducir la cuerda en el interior de la saca compactándola cada pocos metros para eliminar huecos. Podemos hacer uso de un conector en el arnés que actúe como reenvío para ayudar a la maniobra.
- Una vez introducida la cuerda, pasamos el extremo que nos queda por la cinta de color gris de la saca.
- Finalizada la maniobra encontramos el extremos superior de la cuerda en la cinta gris y en la roja el extremo inferior.

### 5.3. COMPOSICIÓN Y ORDEN DEL EPI

- CASCO GALLET F2.
- BOTAS DE SEGURIDAD.
- GUANTES (OPCIONAL).
- ARNÉS DE TRABAJO INTEGRAL.

### PORTAMATERIAL IZQUIERDO.

- Elementos de amarre + Conectores Vértigo (2).
- Rescucender (opcional) + Conector OK.



PORTAMATERIAL DERECHO.

- ASAP + ABSORBICA + Conector OK.
- Puño bloqueador + Conector OK.
- Pedal del puño (dynema) + Conector Vértigo.

PUNTO DE ENGANCHE LATERAL DERECHO.

- Conector OK.



PUNTO DE ENGANCHE VENTRAL.

- Elemento de amarre doble (parte central).
- Descensor ID's + Conector AMD + Captiv.
- Elemento de amarre bloqueador de puño.

PORTAMATERIAL TRASERO

- Navaja (con mosquetón).



**6. FINALIZACIÓN**

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshinchadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO Nº 11. ASCENSO POR BalcÓN CON ESCALA DE ASALTO



### 1. OBJETO.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, este documento tiene por objeto que el bombero conozca la sistemática para poder realizar un ascenso por fachada mediante una escala de asalto con las máximas garantías de seguridad.

### 2. ALCANCE.

La presente instrucción técnica se aplicará en todos aquellos servicios en los que sea necesario facilitar el acceso a un bombero mediante una escala de asalto y se den las condiciones para ello.

### 3. RESPONSABILIDADES.

- Los mandos del S.E.I.S. velarán por el cumplimiento de la presente instrucción de trabajo asegurándose de que todo el personal afectado la conoce

perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas.

- El Mando de la intervención deberá cerciorarse de que es necesario aplicar esta instrucción, así como que ninguno de los bomberos inicia el trabajo sin la formación adecuada. También será el responsable de la supervisión y correcta instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y el uso de los EPIS adecuados.
- Los Bomberos sólo podrán realizar tareas de trabajo en altura cuando lo indique el mando de la intervención y una vez hayan recibido la formación adecuada; estando obligados a respetar las instrucciones de seguridad y utilizar adecuadamente los EPI's facilitados por el servicio.

#### 4. EQUIPO DE TRABAJO NECESARIO.

- Escala de asalto
- 1 cuerda semiestática 10m.
- 1 cuerda semiestática con terminal cosido.
- 2 anillos de cinta.
- 4 conectores simétricos con seguro.
- 2 ASAP.
- EPI (del bombero que vaya a subir).



#### 5. DESARROLLO.

PASO 1: Extender la escala en el suelo frente a la fachada.

PASO 2: Colocarle en el extremo superior un sistema de anclaje formado por la cinta y un mosquetón.

PASO 3: Instalar la cuerda a la que el bombero irá asegurado.

PASO 4: En la parte superior de la zona de prácticas se colocará un sistema de anclaje para la cuerda de seguridad y la cuerda, que tendrá la longitud suficiente para el ascenso que se vaya a realizar.

PASO 5: Elevar la escala de asalto y colocarla anclada al balcón.

PASO 6: Anclarse los 2 ASAP's. Uno a la cuerda de la escala y otro a la línea de seguro. La línea de seguro irá conectado a la parte dorsal del arnés y la de la escala a la frontal.

- PASO 7: Para superar los pisos, el bombero se anclará mediante las bagas de anclaje y/o mosquetón industrial al balcón.
- PASO 8: Elevará la escala hasta el siguiente piso con los ganchos mirando hacia el exterior.
- PASO 9: Soltará las bagas y/o mosquetón industrial de anclaje y ascenderá por la escala.





Secuencia

### PRECAUCIONES

- Utilizar el EPI adecuado.
- Evitar roces de cuerda.

- Mantener ASAP lo más alto posible.
- Comprobar sistemas antes de subir.

## 6. FINALIZACIÓN

- Antes de guardar el material comprobar que todo esté limpio y seco.
- Comprobar el estado general de la escalera extensible.
- Comprobar que las cuerdas no presentan cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces.
- Comprobar el estado general de los EPI's.
- Se guardará todo el equipo en su petate correspondiente comprobándolo según listado.

