

# Técnicas de salvamento en estructuras colapsadas



**CATASTROFE: Todo suceso que altera gravemente y de forma general el orden de las cosas**

## **TIPOS DE CATASTROFE**

Podemos diferenciar dos tipos de catástrofe, las producidas de modo natural y las producidas por el hombre:

### Catástrofes naturales:

Vienen por dos tipos de riesgos: riesgos externos e internos:

#### **Riesgos externos**

- Inundaciones
- Movimientos del terreno
- Erosiones del terreno
- Incendios forestales
- Tormentas y huracanes
- Cósmicos

#### **Riesgos internos**

- Terremotos
- erupciones volcánicas

### Catástrofes producidas por el hombre:

- Explosiones
- Guerras
- Actos terroristas
- Colapso de estructuras
- Riesgo bacteriológico, nuclear y químico

## **2.3. TIPOS DE DERRUMBES**

Al afrontar una intervención en una estructura colapsada desde el punto de vista de los cuerpos de bomberos, el parámetro fundamental para su estudio y valoración es la mayor o menor existencia de “huecos de vida”. Es decir, la posibilidad de espacios donde, con mayor probabilidad, se puedan encontrar supervivientes.

Por ello, con objeto de una correcta evaluación y localización de los citados huecos, se deben atender a los siguientes factores:

- Tipo de suelo.
- Tipo de estructura.
- Diseño del edificio.
- Altura.
- Distribución interior.
- Sobrecargas por planta.
- Existencia o no de edificios colindantes.

### 2.3.1. TIPOLOGÍAS GENERALES

Si bien existen distintas clasificaciones para definir un derrumbe según sus huecos de vida (la más conocida es el “método alemán”), a continuación se desglosan las tipologías básicas de especial importancia:

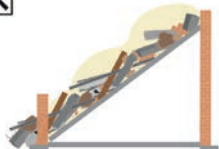


Imagen 7. Oblicuo, lateral o de plano inclinado

#### a) Oblicuo, lateral, o de plano inclinado

**Causa:** colapso de pilares o muros de carga de un lateral del edificio. Con caída del forjado superior quedando parcialmente apoyado en el muro o pilar gemelo, y en el forjado o suelo inferior, formando huecos de vida.

##### Intervención:

Las víctimas que ocupaban el forjado desplomado, yacen generalmente entre los escombros, al pie del plano inclinado. Las víctimas que ocupaban el forjado inferior, pueden encontrarse bajo los escombros o en las oquedades bajo el plano inclinado, cerca de los muros en pie.



Los forjados metálicos no dan lugar a planos inclinados, ya que se rompen en el momento del derrumbamiento, por los fallos en nudos analizados en la valoración del manual de edificación.



Imagen 8. Superposición de planos o derrumbe total

#### b) Superposición de planos o derrumbe total

**Causa:** puede definirse como “escombros en estratos horizontales e inclinados”.

Se trata de un derrumbe de varias plantas, unas sobre otras, cada una de las cuales genera un nuevo estrato de escombros. Quedan en posiciones más o menos horizontales o inclinadas.



Cuanto más inclinada sea la posición de los estratos, más posibilidades hay de que los objetos resistentes formen espacios huecos (huecos de vida) entre los escombros o, incluso, bajo los muebles.

Las víctimas se encontrarán entre los estratos. Algunas pueden haber sobrevivido entre las oquedades.

**Intervención:** el rescate de las posibles víctimas sepultadas en plantas inferiores suele ser complicado y de larga duración. Se necesitan herramientas o maquinaria pesada para ir desplazando las placas o moles de escombros acumuladas. Para la localización es necesario utilizar equipos caninos y equipos de escucha.



Imagen 9. Marquesina

#### c) Marquesina

**Causa:** es el hueco libre entre escombros, comprendido entre un plano inclinado, un muro vertical y el suelo. Estos espacios no han sido ocupados por los escombros. Son importantes por tres motivos:

- Pueden contener víctimas con posibilidades de supervivencia.
- Son lugares adecuados para escuchar los sonidos producidos por posibles víctimas.
- Son lugares adecuados para depositar escombros procedentes de la exploración de otras zonas.



Una variedad de marquesina es el derrumbamiento en “V”, que forma una marquesina doble. Se produce cuando un forjado o una cubierta ceden por su parte central.

**Intervención:** acceso mediante perforación de las paredes.



Imagen 10. Espacio relleno

**d) Espacio relleno:** puede definirse como un “recinto lleno de escombros”.

**Causa:** derrumbe de la totalidad del interior de una estancia, que queda completamente inundada o llena de escombros. La formación de huecos de vida es casi inexistente.

**Intervención:** afecta generalmente a sótanos y similares, debido al hundimiento del piso superior, aunque las paredes laterales permanecen en pie. Puede ser necesario abrir galerías para acceder a la víctima.

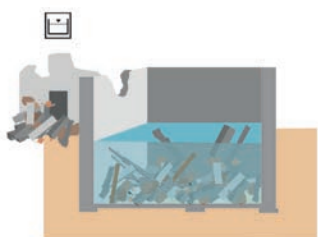


Imagen 11. Espacio inundado-embarrado

**e) Espacio inundado-embarrado:** similar al espacio relleno, pero cubierto de agua y lodo.

**Causa:** el local se encuentra bajo el nivel del suelo, generalmente un sótano o un refugio, en el que se acumulan los escombros del derrumbamiento y el agua procedente de tuberías dañadas o de la extinción. Los escombros empapados forman una masa consistente con muy elevado riesgo de asfixia o ahogamiento. Las víctimas disponen de muy bajas probabilidades de supervivencia.

**Intervención:** se generan escasas posibilidades de supervivencia. En todo caso la primera medida a adoptar es la evacuación de agua, por si quedase aire.

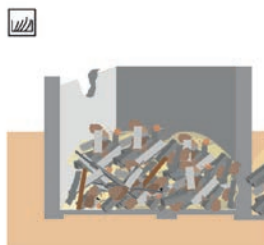


Imagen 12. Espacio estratificado

**f) Espacio estratificado**

Puede definirse como un “recinto lleno de escombros estratificados y comprimidos”. Se trata de un derrumbamiento estratificado, cuyos escombros se acumulan, comprimidos, en el sótano o en la planta baja. Los muros permanecen en pie.



Cuanto más inclinada sea la posición de los estratos, más posibilidades hay de que los objetos resistentes del contenido, formen espacios huecos entre los escombros. Las víctimas se encuentran entre los estratos. Algunas pueden haber sobrevivido en las oquedades.



Imagen 13. Tapón de escombros

**g) Tapón de escombros**

**Causa:** se genera en colapsos parciales de la edificación. Los escombros caen en las zonas de acceso, bloqueándolas. El recinto bloqueado puede encontrarse bajo un cono de escombros.

Los ocupantes corren riesgo de asfixia por falta de oxígeno, escape de gas, o ahogamiento, por inundación de agua.

**Intervención:** previamente a desalojar el tapón, hay que comprobar la no existencia de escombros inestables pendientes de caída.

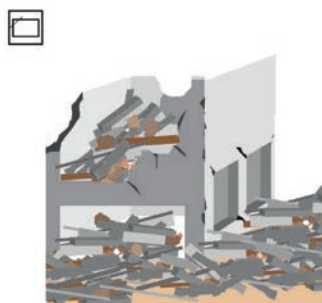


Imagen 14. Local impactado

**h) Local impactado**

**Causa:** recinto o edificio que ha sufrido los efectos de una explosión, y conserva su forma inicial en mayor o menor medida, pero su solidez es dudosa.

Las explosiones suelen afectar a varias plantas y, generalmente, dañan la estructura del edificio, dando lugar al colapso del mismo e, incluso, al impacto contra otro edificio vecino.

**Intervención:** los daños no suelen ser tan graves o dañinos como los del edificio colapsado, aunque pueden llegar a provocar un colapso parcial. Puede haber habitaciones intactas, mientras las adyacentes están destruidas. Hay que proceder con precaución para evitar el colapso de las habitaciones que han resistido.



Imagen 15. Nido de golondrinas

#### i) Nido de golondrinas

Descripción: local o edificio que ha sufrido una explosión y cuyo suelo o pisos han resistido, pero los cerramientos perpendiculares a la dirección de la onda expansiva y el techo han sido destruidos.

El edificio presenta una gran inestabilidad, y el peligro de hundimiento es muy grande. Los ocupantes, generalmente, han perdido la vida o están heridos.

**Intervención:** antes de cualquier actuación de rescate, hay que evaluar la estabilidad de la estructura.



Imagen 16. Escombros adosados al exterior

#### j) Escombros adosados al exterior

Se trata de un cúmulo de escombros procedente del edificio dañado y que se precipita fuera de él. Generalmente se forma un montón compacto y continuo, al pie del edificio y a lo largo de su fachada.

Si el muro de la fachada permanece en pie, el montón de escombros queda adosado a ella, alcanzando al menos la altura del primer piso.

Si el edificio está situado a la orilla de un río o un canal, los escombros pueden quedar bajo el agua.

En cualquier parte de los escombros puede haber víctimas. Puede tratarse de ocupantes que hayan sido arrastrados fuera del edificio, o de transeúntes que hayan sido sorprendidos al pie del edificio.

**Intervención:** previamente a remover los escombros con maquinaria pesada, hay que asegurarse de que no hay ninguna víctima bajo los escombros.



Debe prestarse especial atención al posible derrumbe de la fachada colindante o a posibles derrumbes laterales.



Imagen 17. Escombros dispersos en el exterior

#### k) Escombros dispersos en el exterior

Se trata de cúmulos de escombros proyectados fuera de un edificio, o correspondientes a objetos destruidos en el exterior (árboles, vehículos, pavimentos...).

Estos escombros quedan dispersos sobre la vía pública y suelen dificultar la circulación y el acceso de los equipos de socorro.

Debajo de los escombros puede haber víctimas, tanto ocupantes proyectados fuera del edificio, como transeúntes sorprendidos por el siniestro.

**Intervención:** deben buscarse indicios de presencia humana, tales como ropas, maletas y vehículos.



Imagen 18. Derrumbamiento de cono de escombros

#### l) Derrumbamiento de cono de escombros

Montón de escombros de forma cónica, correspondiente al derrumbamiento total de un edificio, con la estructura del edificio completamente destrozada y desmembrada. Con casi nula supervivencia de sus ocupantes

El cono de escombros suele contener varios tipos de derrumbamiento y, en especial, recintos llenos, inundados o bloqueados. Puede haber víctimas en cualquier lugar del cono.

**Intervención:** si el edificio tenía sótanos o refugios, hay que desescombrar las entradas y las salidas de emergencia. A veces la búsqueda y el salvamento pueden realizarse desde los sótanos vecinos, practicando aberturas o galerías.

# RIESGOS DURANTE LAS INTERVENCIONES

Durante toda intervención existen riesgos que tenemos que asumir, pero que tendremos que minimizarlos en lo posible.

Los derrumbamientos conllevan a todo tipo de roturas de canalizaciones, liberación de sustancias, etc., riesgos que se deben de identificar antes de iniciar las operaciones de rescate. Estos riesgos y la forma de reducirlos son los siguientes:

## 1- Derrumbes secundarios:

- No alterar el equilibrio del escombros
- Trabajar con una separación de tres metros entre intervinientes por seguridad en la utilización de herramientas
- Pisar con precaución, comprobando la solidez del suelo
- Precaución al acercarnos a muros en los que cuelgan escombros
- Mínimo personal en zona de máximo riesgo (zona caliente)
- Si nos introducimos en huecos interiores:
  - Utilizar un sistema de guía asegurándonos desde el exterior
  - Tener un control de personal, sobre todo cuando los equipos trabajen con EPR (Tabla de control)
  - Plantearse el aseguramiento de los escombros con la colocación de apeos (Entibaciones)

## 2- Riesgos N.B.Q./Mercancías Peligrosas:

- Actuación en función de la sustancia implicada
- El personal no debe penetrar hasta no conocer el riesgo de la sustancia

## 3- Riesgo eléctrico

- Ante presencia eléctrica de alta tensión, solicitaremos el corte del suministro
- En baja tensión utilizar herramientas aislantes

## 4- Gases

- Corte de llaves o solicitar el corte de suministro
- Utilizar material antideflagrante (no utilizar motores e.s.c., radiales, motosierras...)
- Utilización del EPR
- Ventilar si es posible
- Utilizar el explosímetro para comprobar los límites de explosibilidad de los gases

## 5- Incendios

- Extinción inmediata de cualquier incendio, salvo si es gas

## 6- Artefactos explosivos sin detonar

- Solicitar personal especializado
- Trabajar lo más alejado posible de ellos
- Evitar golpes y vibraciones
- Colocar parapetos para la protección del personal contra la posible onda expansiva (Por ejemplo sacos terrenos)

## 7- Agua

- Atención al contacto con riesgo eléctrico
- No excederse en su uso para la extinción, podríamos inundar zonas donde permanecen víctimas

## **1. DESARROLLO GENERAL DE LAS INTERVENCIONES EN ESTRUCTURAS COLAPSADAS**

Las intervenciones en estructuras colapsadas presentan unas características que hacen que los mandos deban actuar siguiendo unas determinadas directrices de trabajo. Por un lado, son intervenciones en las que se requiere más personal del que generalmente se requiere en cualquier otra intervención de bomberos, y por otro, la prolongación en el tiempo, hace que los trabajos a ejecutar deban estar bien organizados, estructurados y programados para darles la continuidad adecuada, sin tiempos muertos.

Las herramientas empleadas en estos casos pueden variar enormemente, desde un simple cincel y martillo, hasta equipos más sofisticados de búsqueda y localización o equipos de corte por diamante.

La situación de buscar y no encontrar, de tratar de perforar estructuras y no poder, de ver que pasa el tiempo y no hemos obtenido resultados claros, puede hacer que el desánimo del equipo de trabajo comience a aparecer, por lo que en todo momento se ha de tratar de mantener un estado de ánimo óptimo entre todos los miembros del equipo.

---

Todos estos factores, unidos a la poca frecuencia con la que, afortunadamente, se suelen dar este tipo de servicios y, la coordinación con otra gran cantidad de medios externos, hace que la dirección y control de este tipo de intervenciones sea, aún más, un papel importante para el buen éxito de la operación.

## 2. FASES DE LA INTERVENCIÓN

El trabajo ordenando y siguiendo una lógica de actuación hace que se puedan establecer nueve fases de actuación claramente diferenciadas, si bien algunas de ellas se pueden solapar en el tiempo.

- Reconocimiento y Evaluación.
- Distribución del área de trabajo.
- Asignación de funciones.
- Rescate de heridos en superficie y aquellos que se encuentren accesibles.
- Búsqueda y Localización de víctimas que no se encuentren visibles.
- Retirada selectiva de escombros.
- Estabilización de estructuras y apertura de huecos.
- Extracción y transporte de víctimas.
- Retirada total de escombros.

### 2.1. Reconocimiento y Evaluación

Este proceso consiste en la recopilación de la máxima cantidad de información posible sobre el siniestro, para poder realizar una evaluación correcta de la situación.

En esta fase podemos hablar de reconocimiento a dos niveles. Por un lado, hablamos de un **reconocimiento estratégico** general del alcance del siniestro, si es un siniestro estático o dinámico, número de estructuras afectadas, víctimas posibles, riesgos presentes, etc. Con toda esa información recopilada, la evaluación se centrará en definir los objetivos a alcanzar y los planes que se



---

van a ejecutar para alcanzarlos. Se estimará también el número de medios humanos y materiales necesario, así como la posible duración de los trabajos.

En un segundo nivel podríamos hablar de **reconocimiento táctico-operativo**, más centrado en tareas o acciones operativas concretas a desarrollar por los grupos y que forman parte del global de la intervención. Sería el reconocimiento previo al desarrollo de una maniobra de fuerza, salvamento, etc.

En siniestros que se produzcan en nuestro área habitual de trabajo (misma ciudad), es importante haber realizado un estudio previo de las características constructivas de la zona y de los posibles riesgos presentes. No es cuestión de conocer todos y cada uno de los edificios de nuestra ciudad y sus características principales, pero, saber si, por ejemplo, las líneas de metro pasan por debajo de la estructura o por sus proximidades, si el edificio dispone de plantas bajo rasante, etc. Todas ellas son tareas que en un buen **pre-planning** deberían estar definidas para facilitar-nos el posterior trabajo.

Esta etapa de reconocimiento y evaluación ha de ser continua a lo largo de toda la intervención y mas aún si se trata de un siniestro dinámico, evaluando y volviendo a reconocer cada una de las nuevas situaciones que se plantean.

Hay que tener en cuenta que durante esta primera etapa, el mando puede que no tenga un control total sobre la situación, pero poco a poco debe ir haciéndose con él. Normalmente, en situaciones de este tipo, habrá gran cantidad de ciudadanos con buena intención, pero sin organización alguna que querrán echar una mano en los primeros momentos. Esta situación podría suponer un riesgo si no se tiene el suficiente control, por lo que se ha de establecer el correspondiente perímetro alrededor de toda la zona colapsada para su posterior zonificación y control de accesos.



**Figura 1.** Ejercicio de búsqueda y rescate

---

## 2.2. Distribución del área de trabajo

Una vez realizado el proceso de reconocimiento y evaluación, hay que proceder a delimitar la zona o lugar de trabajo (**zonificación**), identificando claramente qué servicios pueden entrar en cada una de ellas. Como ya se ha comentado, si el siniestro es de grandes dimensiones o los focos de trabajo están en diferentes lugares, se puede proceder a la **sectorización** de la intervención.

Se deben también establecer y asegurar las vías de acceso hasta y desde el lugar del colapso para la recepción de medios, así como designar un lugar para el tratamiento de las posibles víctimas.

A la hora de proceder a sectorizar áreas, calles, edificios, etc. se recomienda seguir una nomenclatura estándar que sea fácilmente reconocible por todos los grupos intervinientes.

## 2.3. Asignación de Funciones

Las etapas anteriores nos muestran un marco de actuación al que le falta definir los protagonistas en cada uno de los diferentes escenarios. En función del plan establecido para los objetivos marcados y de las misiones que se han de ejecutar por los grupos operativos, el Mando asignará las funciones a grupos especializados en realizar determinadas acciones (búsqueda y localización, apuntalamiento, perforación, etc.). Se establecerá una cadena de mando en la que cada uno debe asumir las funciones que se le asignen dentro del sector de trabajo en el que se encuentre.

Aquí también entra en juego haber hecho un buen pre-planning previo al siniestro en cuanto al entrenamiento y especialización de grupos de intervención, mantenimiento de los equipos que se usan con menos frecuencia, etc.

A su vez, cada miembro del equipo ha de saber y tener claro:

- **Qué** debe hacer.
- **Cómo** debe hacerlo.
- **Cuándo** ha de hacerlo

- 
- **Dónde** debe hacerlo.
  - **Por qué** debe hacerlo.

Puede que en esta asignación de funciones se contemple incluso la de descanso o funciones auxiliares de grupos operativos en previsión de futuros relevos de personal.

El Mando de la intervención no debe sobrecargarse con el control directo de todas las acciones. Debe liberarse de muchas de ellas, delegando, para poder controlarlo de una forma global.

Un problema habitual que se suele presentar en la asignación de tareas es la dificultad a la hora de delegar, tanto de los bomberos hacia el mando como al revés. A veces puede ocurrir que los mandos quieren ejecutar ellos mismos las acciones, y otras que los bomberos no gozan de la plena confianza de alguno de sus mandos. Para evitar estas situaciones, un mando necesita ser una persona paciente, con tacto, tener confianza en sí mismo, tener ganada la confianza de sus compañeros y, por su puesto, tener claro los objetivos que se quieren conseguir.

## **2.4. Rescate de heridos en superficie y aquellos que se encuentren accesibles**

Por lo general, cuando los Servicios de Emergencia llegan al lugar del siniestro, ya suele haber presencia de personas vecinas o viandantes que puede que hayan visto o localizado personas atrapadas, que estén accesibles para los equipos de rescate y deban ser atendidas por ellos.

En el caso de que las víctimas a atender sean más que los medios que podamos aportar, se ha de realizar el correspondiente triage junto con los Servicios Sanitarios para establecer las prioridades. En estas situaciones, es importante seguir la correcta señalización e identificación de los lugares y número de víctimas que hay presentes.

## **2.5. Búsqueda y Localización de víctimas que no se encuentran visibles**

En esta fase son los equipos de búsqueda y localización los que han de realizar su trabajo. Nadie más debe estar en la zona de trabajo, estableciendo según se verá más adelante, una sistemática y metodología de búsqueda en

---

base a las diferentes posibilidades que se nos plantean (búsqueda con perros, equipos electrónicos, búsqueda superficial, etc.).

## **2.6. Estabilización de estructuras y apertura de huecos**

La estabilización de las estructuras que se realiza en las intervenciones de este tipo son, sin duda, estabilizaciones de emergencia para poder ejecutar un posterior trabajo concreto. No se trata de hacer obras de ingeniería para apuntalar o apear elementos constructivos y que al final se “queden casi como parte del edificio.

Estos trabajos han de ser rápidos y deben ser ejecutados atendiendo a un detallado estudio, pero sin “perderse” en demasiados cálculos y trazados complejos, que estarían más enfocados a otro tipo de apeos o apuntalamientos para otras situaciones que lo requieran. Por tanto, en esta fase se realizarán aquellas acciones para asegurar puntualmente una zona de trabajo mientras se realiza una búsqueda o un salvamento.

Al igual que en otras situaciones que se nos plantean, estas funciones de estabilización y perforación deberían encargarse a grupos especializados en esta materia y, si no fuese así porque no se dispone de grupos especializados, se le debe encargar la función a un determinado grupo que se encargue en exclusiva de esta tarea.

## **2.7. Extracción y Transporte de Víctimas**

Una vez que la víctima ha sido localizada y liberada de los escombros que la tenían retenida, hay que proceder a su evacuación a zona segura para su tratamiento y recuento sanitario.



**Figura 2.** Ejercicio de perforación

---

Los métodos que se pueden emplear para evacuar a las víctimas pueden ser muy diversos dependiendo de la situación y del estado en el que se encuentren la víctima.

En esta fase de transporte de heridos se puede solicitar la ayuda de otros servicios, de forma que podamos seguir centrando nuestro personal en labores más específicas destinadas solamente a bomberos.



**Figura 3.** Ejercicio de salvamento

## **2.8. Retirada Selectiva de Escombros**

Cuando las anteriores labores de búsqueda no han dado resultado o cuando a pesar de haber sido positivas es necesario seguir buscando personas que se sabe que están bajo los escombros, se requiere proceder a una retirada cuidadosa de escombros que previamente se han sometido a estudio. No sólo habría que estudiar cómo afectaría a la situación quitar una u otra parte de la estructura, sino también qué hacer con ella y dónde ponerla .

Esta retirada de escombros se hará de forma manual con el empleo de pequeña maquinaria, de forma que no se altere la estabilidad y el poco orden que queda. Cuando se hayan retirado algunos escombros, se deben realizar búsquedas para tratar de localizar más víctimas. Una vez que se han retirado suficientes escombros y se tiene la certeza razonable de que no hay más víctimas presentes, se pueden suspender las tareas de búsqueda y rescate en el edificio y pasar a la siguiente fase o a otra zona de trabajo.

## **2.9. Retirada Total de Escombros**

Supone la última fase de la intervención, cuando todas las anteriores han sido ya ejecutadas y se ha determinado que no hay presencia de más víctimas. Normalmente se realiza empleando maquinaria pesada. No debe realizarse

---

con anterioridad, ya que introducir estas máquinas en zonas inestables puede ocasionar nuevos peligros tanto para las víctimas que aún no han sido rescatadas como para los miembros de los equipos de salvamento.



**Figura 4.** Retirada total de escombros con maquinaria pesada.

# MANIOBRAS DE FUERZA

## INTRODUCCIÓN

Se nos presentan intervenciones donde hemos de mover cargas de peso considerable. Tenemos varias herramientas, algunas de las cuales las llevamos ya en los vehículos, para poder mover esas cargas. En las páginas siguientes vamos a describir uno a uno las siguientes herramientas o sistemas que podemos emplear:

### -Polipastos

Utilizando las sacas de rescate que llevamos en las bombas, podemos realizar desmultiplicaciones empleando cuerdas y poleas para aumentar la fuerza que podemos generar. Vamos a ver desmultiplicaciones de 1:2 , 1:3 y 1:6. Existen otras muchas, que no vamos a desarrollar.

### -Tráctel, cabestrante y otros elementos

Vamos a recordar el uso de estos elementos, y mencionar el posible uso de otros, como el gato del camión, cojines, equipo de separación y corte, pluma del F.S.V., maquinaria pesada ajena al servicio...

### -Rodillos

Vamos a ver como se puede desplazar una carga simplemente colocando rodillos debajo de la misma y ayudados por barras de gran longitud.

## PRIMERAS ACCIONES A REALIZAR ANTES DE MOVER UNA CARGA:

Fuerza de rozamiento: Al deslizar un objeto sobre otro, se produce una fuerza en la misma dirección, pero en sentido contrario al movimiento que queremos realizar. Esta fuerza será mayor cuanto mayor sea el peso de la carga y cuanto mayor sea el coeficiente de rozamiento. Por tanto, para facilitar el movimiento de una carga pesada, podemos realizar, básicamente, dos acciones:

- Reducir el coeficiente de rozamiento: Para ello, tenemos varias opciones:
  - Lubricar el espacio entre las dos superficies implicadas (con agua, aceite u otra sustancia)
  - Introducir rodillos o ruedas debajo de la carga.





- Reducir la superficie de rozamiento. Aunque la superficie no influye directamente en la Fuerza de rozamiento, elevar un lado de la carga a mover antes de traccionar de ella, disminuye el número de rugosidades que actúan entre las placas, y por tanto facilita su desplazamiento.



- Interponer alguna superficie de menor rozamiento que la superficie de la carga a mover. Por ejemplo, si queremos mover un coche y alguna de las ruedas ha quedado bloqueada, se puede poner una pala debajo de la misma.

No hay que olvidar que la disminución del rozamiento puede llegar incluso a hacer que se mueva la pieza por si misma si esta se encuentra en un plano inclinado, pudiendo provocar un accidente.

- Reducir la carga: Esta acción la realizamos dividiendo la carga, para lo que tenemos diversas herramientas, dependiendo del tipo de material del que se trate: motosierra, radial, plasma, martillo percutor...





# TRÁCTEL

Es una herramienta que tiene en su interior unas zapatas que presionan y traccionan alternativamente del cable.

Debe ir siempre acompañada de un cable de diámetro apropiado y una barra plegable, siendo muy recomendable una polea apropiada.

No llevan ni ruedas ni engranajes. Dos bloques de mordazas arrastran alternativamente el cable y la carga en la dirección prevista, como dos manos al tirar de una cuerda.

Las mordazas son de auto-cierre y por lo tanto ofrecen una total y progresiva seguridad: a más carga, mayor agarre. Un mecanismo de desembrague permite la introducción del cable en las mordazas.



## Forma de uso:

A continuación se muestra un pequeño resumen a modo de repaso del uso del tráctel.

En primer lugar desembragaremos el tráctel, introduciendo el cable todo lo que podamos, uniendo posteriormente el tráctel a un punto fijo.

Extenderemos la barra, colocándola en el vástago de recogida del tráctel, agarrando la misma en su parte distal, en la empuñadura. Esta barra es el sistema de seguridad del tráctel, ya que se doblará antes de que los elementos del tráctel cedan o las zapatas dejen resbalar el cable.

Podemos elegir entre dos posiciones, una que nos da mayor ventaja mecánica, pero que recoge el cable más lentamente, como en los polipastos, y otra que nos da menor ventaja, pero que recoge más rápidamente. Para realizar la selección, traccionaremos del tetón que está en el vástago de recogida a la vez que giramos la excéntrica.

La polea nos servirá para tener un sistema 1:2, colocándola en la carga y duplicando la capacidad de tracción del tráctel. Tenemos que asegurarnos de que la polea es capaz de aguantar la carga, ya que si el tráctel tiene una capacidad de tracción de 3.000 Kg. (el modelo 3.500 del servicio tiene esta capacidad), la polea debería aguantar un mínimo de 6.000 Kg.



## OTROS SISTEMAS

Siempre tendremos que estar abiertos a la utilización de sistemas que habitualmente no se utilizan para movimientos de grandes cargas en catástrofes, como es el caso del uso de:

### GATOS:



Tanto en nuestros vehículos como en cualquier otro que hubiera en las cercanías tenemos un gato para elevar el vehículo y cambiar la rueda. Este aparato nos ofrece una desmultiplicación, variable en función del uso y modelo, que nos puede permitir elevar una carga.

### COJINES:



Los mismos que utilizamos para los accidentes de tráfico.

### EQUIPO DE SEPARACIÓN Y CORTE:



Tanto el separador como, y en especial, el cilindro o RAM nos pueden ayudar a elevar una carga.

## CABESTRANTE



## PLUMA DEL F.S.V. O AJENA AL SERVICIO



## MAQUINARIA PESADA



# POLIPASTOS

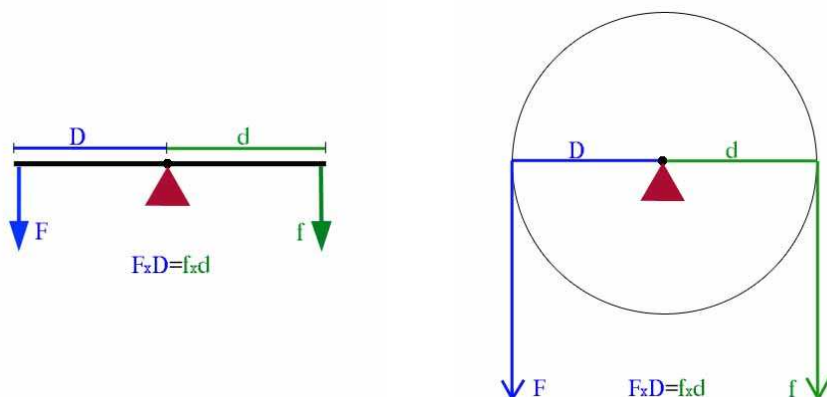
Un polipasto es un sistema de poleas que reduce la fuerza que hemos de usar para mover la carga.

Tiene como desventajas que sobrecarga los anclajes, y que necesitaremos más metros de cuerda. Hay que tener en cuenta que la misma ventaja mecánica que nos da, es la relación entre los metros que movemos la carga y los metros de cuerda de los que debemos tirar. Por ejemplo, si tenemos una ventaja mecánica de 1:3, deberemos tirar de tres metros de cuerda para mover un metro la carga.

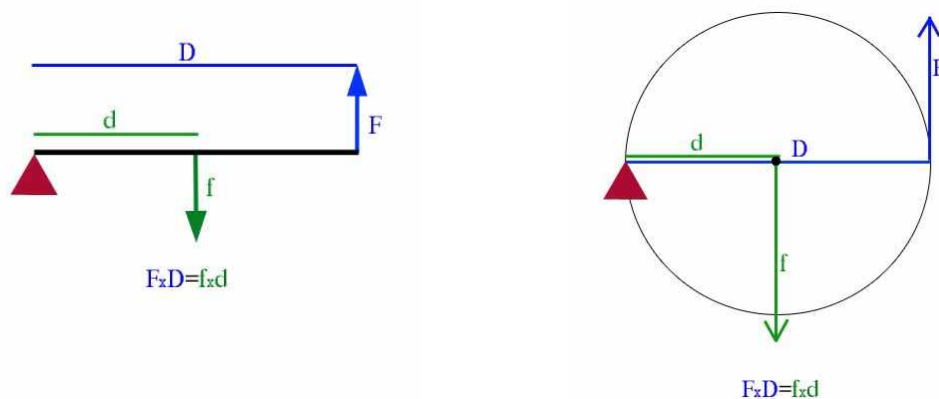
## FÍSICA DE LA POLEA

Para entender el funcionamiento de un polipasto tenemos que repasar unos conceptos básicos de física: las palancas.

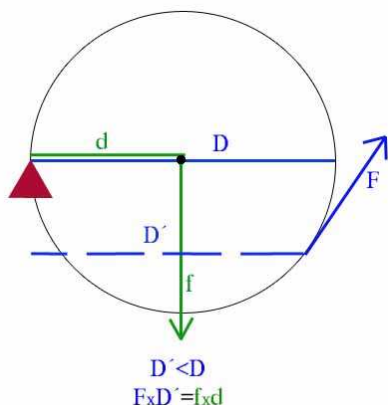
Una polea fija, que no divide la carga, se puede explicar como una palanca de primer grado, donde la fuerza con la que nosotros tiramos es igual al peso de la carga, ya que las distancias hasta los puntos donde se aplican las dos fuerzas son iguales.



Una polea móvil nos da una ventaja mecánica de 1:2, ya que la distancia de la fuerza que nosotros aplicamos es el doble de la distancia a la que está la carga, y por tanto necesitaremos realizar una fuerza igual a la mitad del peso de la carga.







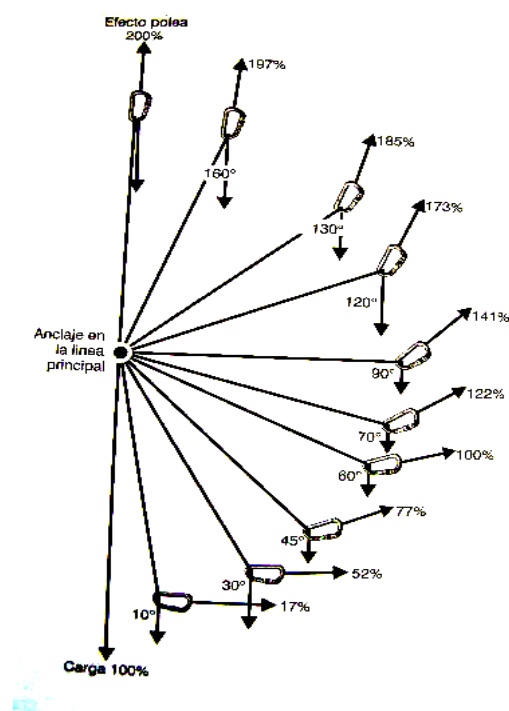
Es por esto que hemos de intentar que las cuerdas de una polea móvil sean paralelas, pues si no perderemos parte de la ventaja que nos proporciona.

## DESVIADORES

Una vez entendido cómo funcionan las poleas, vamos a ver sus aplicaciones, empezando por lo más sencillo: el uso de una polea fija para cambiar la dirección de tracción.

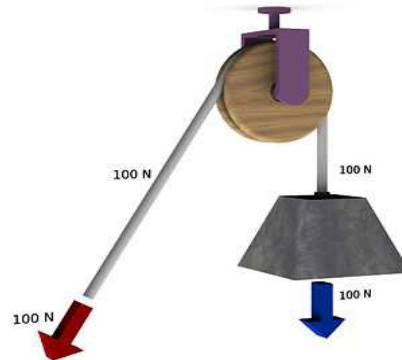
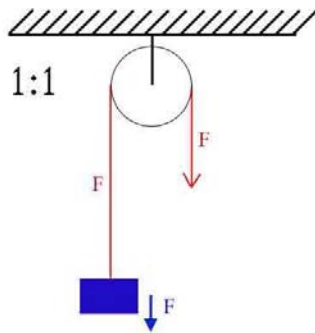
Aquí podemos observar fácilmente una de las primeras afirmaciones que hacíamos sobre las desventajas de los polipastos, que sobrecargan los anclajes. Si la cuerda que soporta la carga es paralela a la cuerda de tracción, es decir la dirección de las fuerzas forma un ángulo de  $0^\circ$ , el anclaje soporta una fuerza que será el doble del peso de la carga.

Explicándolo de otra manera, si la carga pesa 100 Kg, nosotros tendremos que tirar por lo menos con una fuerza igual, es decir, de 100 Kg. Por lo tanto, el total es de 200 Kg, fuerza que soporta el anclaje.



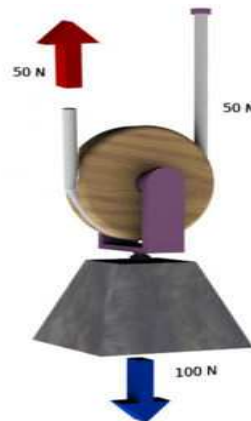
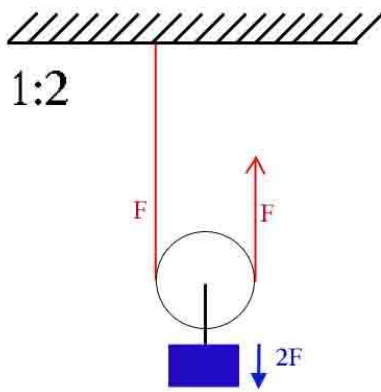
## SISTEMAS DE POLEAS

### VENTAJA 1:1



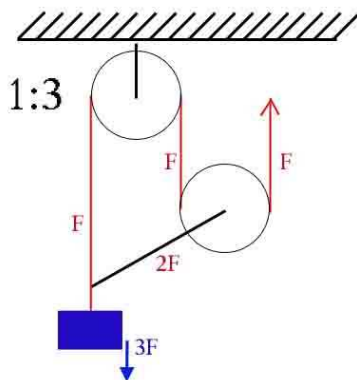
El sistema más sencillo es el que acabamos de ver, una polea fija, que no nos da ventaja mecánica como tal (la relación es 1:1), pero que nos facilita el trabajo situando la cuerda de tracción en una posición más ventajosa. A la polea le podemos añadir un mecanismo que impida el retorno, mecanismo que incluyen poleas como la minitraction o la protraction.

### VENTAJA 1:2



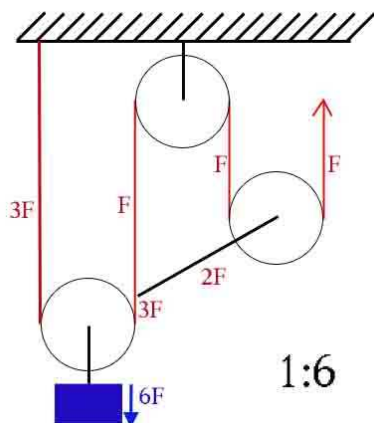
Este sistema también lo hemos descrito en “física de la polea”. Consiste en una polea móvil, que es la que nos da la ventaja mecánica, a la que se puede añadir alguna polea fija, utilizada como desviador, para facilitarnos la dirección de tracción.

### VENTAJA 1:3



Es un sistema que nos da una ventaja mecánica de 1:3, es decir, realizaremos una fuerza  $1/3$  inferior a la carga que queremos mover. Sin tener en cuenta las fuerzas de rozamiento, para mover una carga de 30 Kg, deberemos realizar una fuerza ligeramente superior a 10 Kg. Para formar el polipasto, deberemos dibujar una “N” con la cuerda, colocando los elementos como viene en la figura.

### VENTAJA 1:6



Para conseguir esta ventaja mecánica combinaremos el sistema 1:2, colocando una polea móvil en la carga, y un sistema 1:3 en el lugar donde traccionamos, multiplicándolas y consiguiendo el 1:6.

Hay que tener en cuenta la gran cantidad de cuerda que tenemos que usar, así como la disminución de la velocidad a la que movemos la carga, pues, como dijimos al principio, se moverá 1 metro por cada 6 de los que tiremos.

# ANCLAJES

Tanto si usamos polipastos como si usamos el tráctel, los anclajes son los puntos que mayor fuerza tiene que soportar, y por ello vamos a hacer un pequeño repaso de los mismos.

Hemos de intentar buscar anclajes absolutamente sólidos, como pueden ser elementos estructurales. En este caso, con un solo punto de anclaje puede ser suficiente.



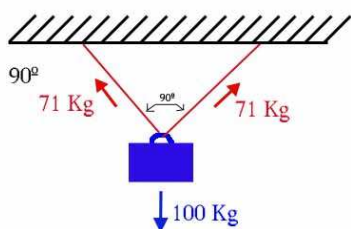
En caso de no disponer de ellos, utilizaremos anclajes que repartan la carga entre varios puntos (2 ó 3, según la seguridad de los mismos). Por si uno de ellos falla, debemos hacer un bucle entre dos de ellos, para que el anillo que usemos siga sujeto a los demás.



En caso de no tener puntos cercanos donde podamos poner el anillo para repartir las cargas, podemos usar picas o anclajes de expansión. Las primeras son para clavar en el suelo, y los segundos se introducen tras hacer un taladro en alguna superficie, y añadiéndole un cáncamo tendremos los puntos necesarios.



Si hemos de utilizar más de un punto de anclaje, hemos de intentar que el ángulo que se forma sea lo menor posible, ya que cuanto más abierto sea, más carga recibirá cada punto, no recomendándose la utilización de ángulos mayores a 60°.



| Ángulo de trabajo | Porcentaje de la carga soportado |
|-------------------|----------------------------------|
| 0°                | 50%                              |
| 30°               | 52%                              |
| 60°               | 58%                              |
| 90°               | 71%                              |
| 120°              | 100%                             |
| 150°              | 193%                             |
| 180°              | infinito                         |

#### Picas:

Al clavar las picas, habremos de hacerlo en triángulo, ya que es la forma más favorable, y con las picas inclinadas 15° respecto a la vertical, en sentido contrario al de tracción y separadas entre ellas 50 cm como mínimo, aumentando esta distancia cuando consideremos que el terreno no es muy estable. Así mismo, si el terreno es muy blando, podremos poner tabloncillos delante de las picas, semienterrados, de forma que estas apoyen en los mismos, aumentando la superficie de apoyo e impidiendo que el terreno ceda. Una solución utilizada para extraer vehículos todoterreno de terrenos muy blandos es el de enterrar la rueda de repuesto con una cuerda colocada a través de los agujeros de los tornillos de la llanta, usando la rueda como anclaje.



Anteriormente se unían unas picas a otras, de manera que la primera aguantaba la mayor parte del esfuerzo y esta pica lo distribuía al resto de picas. Esta disposición solo reparte los esfuerzos en la teoría donde las cuerdas están tensadas exactamente lo justo y no tienen ni holgura ni elasticidad.

Conviene recordar como se hacen los anillos de cuerda que unen cualquier tipo de anclajes.

La cuerda se pasa por cada uno de los anclajes y luego se unen los tramos que hay entre anclajes sin olvidar el darle como mínimo una vuelta a uno de los tramos. Todos estos tramos se recogen en un mosquetón del cual traccionaremos.



Aunque las picas lleven una anilla en su extremo, lo normal es no utilizarla pues a menos que estén al nivel del suelo, supondría que en este caso la ley de la palanca funcionaría en nuestra contra. Lo correcto es colocar ya sea la cuerda o la cinta cosida al ras del suelo para evitar el efecto palanca.

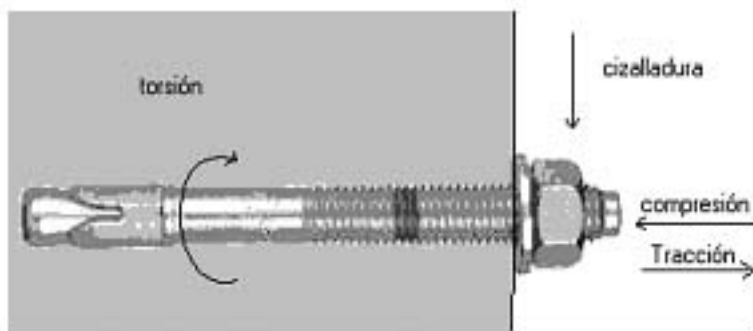
## Anclajes de expansión:

La mayoría de los anclajes, están compuestos de dos partes principales. Una pieza donde se engancha la instalación, y un elemento de sujeción, que, en nuestro caso, será un taquete (Mecánico), ya que la otra opción es con una resina sintética (Químico), que tarda demasiado en fraguar como para poder usarlo en nuestro trabajo.

### Física del anclaje.

Al colocar nuestros anclajes los sometemos a cuatro tipos distintos de fuerza.

1. Tracción: Es la que se ejerce en la misma dirección del anclaje, es decir, si intentáramos sacar el taquete de su barreno, tirando de él.
2. Compresión: Es la fuerza que presiona contra el mismo anclaje, las paredes del barreno ejercen una fuerza de compresión sobre el taquete.
3. Cizalladura: Es la fuerza que ejercemos de modo perpendicular al anclaje, a esta también se le llama fuerza de corte.
4. Torsión: es la fuerza que aplicamos al girar un extremo del anclaje mientras el otro permanece fijo, esto sucede cuando lo apretamos.



### Taquete de Expansión

Los taquetes de expansión, una vez que han sido introducidos en el barreno aumentan su volumen creando un efecto de tapón que evita la extracción del mismo, los más conocidos son los parabolts. Estos resisten por fricción y por forma, la fricción se consigue en el momento que tras apretar la tuerca el taco aumenta su volumen y crea una gran fuerza hacia las paredes del barreno, y por forma, pues esto socava el barreno haciendo una especie de embudo que impide que la pieza salte de su barreno.

Este tipo de anclaje se tiene que colocar a una distancia mínima de 20 cm. entre ellos. De una forma más sencilla, a más de un palmo de distancia.

En los deportes de montaña, en el extremo del anclaje se coloca una pieza denominada chapa. Esta chapa es una pieza de metal revirada, de unos pocos milímetros de grosor, con un agujero para poder colocar un mosquetón. Para las misiones de

rescates este elemento no es el mas eficaz, pues solo permite que la tracción se de una determinada dirección, la resistencia no es muy elevada y no permite usar directamente la cuerda.



Para los bomberos, en los rescates nos interesa usar cancamos hembra, pues tienen mayor resistencia, funcionan igual de bien tanto en tracción como a cizalladura., siempre y cuando la tracción a cizalladura sea en el mismo plano de la anilla del cancamo, y en caso de no disponer de suficientes mosquetones podemos pasar la cuerda directamente por el cancamo, pues no la corta.



## CUERDAS Y ESLINGAS

Cuerdas:

Existen dos tipos de cuerda claramente diferentes:

- Dinámicas

Son las empleadas habitualmente en escalada. Cuando existe una caída, éstas absorben parte de la energía cinética evitando que el escalador sufra toda la fuerza de la caída.

- Estáticas

Aunque en el mercado existen cuerdas con una elasticidad mínima las que se usan frecuentemente tienen una cierta elasticidad, pero mucho menor que las dinámicas. Absorben menor energía, lo que facilita que la mayor parte de la fuerza aplicada se transmita íntegramente. Este efecto reduce el efecto "yoyo" al traccionar de ella.

Su estructura se divide en dos partes perfectamente diferenciadas: la camisa (parte externa) y el alma (parte interna). Ambas deben revisarse de forma periódica en busca de posibles daños mecánicos.

Las cuerdas húmedas deben secarse inmediatamente, pero evitando hacerlo al sol, ni en un lugar excesivamente húmedo. Se puede lavar también la cuerda, preferentemente sólo en agua tibia y siempre sin detergentes adecuados.

En la página Web de ROCA se pueden ver dentro de las características de una cuerda los posibles daños que provocan la retirada inmediata de una cuerda. [http://www.rocaropes.com/img/instr\\_semi.pdf](http://www.rocaropes.com/img/instr_semi.pdf)

Siempre hay que considerar que una cuerda que se ha utilizado para movimiento de grandes cargas puede haberse visto afectada por el gran esfuerzo provocado y no debería usarse como elemento de seguridad personal.

### Eslingas:

Una eslinga es un tramo de un material flexible y resistente, ya sea textil, fabricada a partir de fibras químicas o de cables de acero.

Una eslinga puede usarse básicamente con dos finalidades:

- Elevación: la eslinga se usa con sus extremos en forma de ojales, lo que permite elevar y manejar la carga en diferentes posiciones, con ayuda de una grúa o polipasto.
- Amarre o trincaje: la eslinga se usará con accesorios de trincaje, permitiendo así la sujeción de cargas.



El primer paso es determinar el tipo de trabajo que vamos a llevar a cabo, puesto que las eslingas de trincaje no pueden usarse para elevación y viceversa. Al existir varios tipos de eslingas, de diferentes anchos, habrá que tener en cuenta otros factores. Si la eslinga se usa para amarre, debe escogerse teniendo en cuenta la capacidad de amarre requerido, así como el modo de uso y la naturaleza de la carga a asegurar. El



tamaño, la forma y el peso de la carga, así como el método de utilización previsto, el medio de transporte y la naturaleza de la carga, afectarán a la selección correcta. Si la eslinga se usa para elevación, se escogerá prestando especial atención a la carga de trabajo límite requerido, teniendo en cuenta la forma de uso y la naturaleza de la carga a elevar. La elección será correcta si se siguen las pautas de uso especificadas.

Si el empleo de la eslinga se hace siguiendo el manual de uso y mantenimiento y se procede con prudencia, por ejemplo, alejándose de las cargas elevadas o teniendo

especial cuidado en posibles desplazamientos de la carga durante el transporte, no existe peligro alguno, ya sea en tareas de elevación o de amarre. Para ello es fundamental la correcta elección de la eslinga a utilizar y siendo especialmente cuidadosos en las operaciones más delicadas (elevación, enganche, amarre o descarga).

Todas las eslingas han de constar con una etiqueta normalizada e identificada con el color azul para las fabricadas en poliéster.

En esta etiqueta se contienen todas las exigencias de la normativa europea sobre eslingas, por lo que encontramos todos los datos y especificaciones para realizar un buen uso de las mismas.



Es fundamental que las eslingas se escojan según la carga máxima que vamos a elevar o amarrar, pues de lo contrario, es probable que la eslinga se rompa al tener menos resistencia de la necesaria, poniendo en peligro tanto a las personas que se encuentren presentes como a la carga en sí.

Es importante tener en cuenta los consejos de mantenimiento, a fin de no correr ningún riesgo en cada nuevo uso. Para ello, debemos revisar las eslingas en toda su extensión antes de utilizarlas, para comprobar que no existen zonas descosidas o rotas. Cuanto mayor sea el cuidado con el que se realice el mantenimiento y almacenaje, mayor durabilidad tendrán las eslingas.

## MOSQUETONES Y CONECTORES

Mosquetones:

Son los que se utilizan en escalada.

Aunque existen muchos tipos diferentes siempre recomendamos el uso de mosquetones con seguro para los casos de rescate. Únicamente se utilizan sin seguro en la colocación de los antiguos palan o conjunto de bloqueador y polea, donde la especial colocación de cada aparato hacía muy difícil la apertura del mosquetón.

Con respecto a la forma hay que observar como van a trabajar los mosquetones. Por ejemplo, si se utiliza una polea tipo Fixe de Petzl se coloca un mosquetón simétrico.

Los mosquetones asimétricos desvían la mayor parte del esfuerzo de la carga hacia el lado más resistente del mosquetón, por ello los asimétricos pueden ser una buena elección, ya que mantienen la orientación longitudinal principalmente

Maillones:

Tienen formas muy variadas y se caracterizan por una mayor resistencia para su tamaño y sobre todo, por su cierre que siempre va a rosca.



## Grilletes:

Los grilletes se utilizan en sistemas de elevación así como en sistemas estáticos como elementos de unión para cable, cadena y otros terminales. Los grilletes con cabeza de punzón suelen aplicarse en operaciones tanto de carga como de sujeción no permanentes. Los grilletes con tuerca de seguridad se recomiendan para instalaciones permanentes o de largo plazo o donde la carga pudiera deslizarse sobre el bulón del grillete provocando una rotación del mismo.

Normalmente se utilizan grilletes de cadena o rectos para eslingas de un ramal y los grilletes de ancla o lira para eslingas de varios ramales.



Los grilletes deben ser inspeccionados antes de usarlos para asegurarse que:

- Todos los marcajes sean legibles;
- El cuerpo y el bulón sean ambos identificables pertenecientes al mismo tamaño, tipo, y marca;
- La rosca del bulón y el cuerpo no estén dañados;
- Nunca se use un grillete de seguridad sin su pasador de retención;
- El cuerpo y el bulón no estén torcidos o desgastados;
- El cuerpo y el bulón no tengan fisuras o desperfectos;
- No sean tratados térmicamente ya que esto puede afectar a su carga de trabajo;
- Nunca se modifique, repare o reforme un grillete soldando, calentando o doblando ya que puede afectar a su carga de trabajo.

## Instrucciones para uso

Hay que asegurarse de que el bulón este roscado correctamente en el ojo del grillete, por ejemplo, apretando con la mano y luego con una herramienta adecuada, de forma que el cuello del bulón esté bien apretado sobre el ojo del grillete. El bulón tiene que ser de la longitud correcta para que entre completamente por el ojo roscado y que se asiente bien sobre la superficie del ojo del grillete.

Un bulón que no ajuste correctamente puede ser debido a que se encuentre doblado o que no enrosque bien o que esté desalineado. No debe usarse un grillete en estas condiciones. No sustituir un bulón que no sea del mismo tamaño, tipo y marca ya que puede que no sea conveniente para la carga establecida.

El grillete tiene que soportar la carga correctamente, por ejemplo; estrictamente aplicada en línea directa, evitando las cargas laterales, así como las inestables y sobrecargas.

## Cargas laterales

Las cargas laterales deben evitarse ya que los productos no están diseñados para esta aplicación. En caso de que no se pudieran evitar cargas laterales, hay que tener en cuenta las siguientes reducciones de carga:

Reducción cargas laterales

Angulo de carga Nueva carga de trabajo

0 ° 100% del original

45 ° 70% del original

90 ° 50% del original

Línea directa se considera como una carga perpendicular al bulón y en el centro del cuerpo. Los ángulos de carga indicados en la tabla de arriba son las desviaciones con respecto a la línea directa.

Al usar grilletes con eslingas de dos o más ramales, hay que tener en cuenta el ángulo de los mismos. Cuanto más grande sea el ángulo, más grande será la carga para cada ramal y por lo tanto cualquier grillete utilizado en cada ramal.

Cuando un grillete es usado para conectar dos eslingas cargadas simétricamente a un gancho de elevación, se usará un grillete lira de forma que estas se coloquen sobre el cuerpo de la lira y el gancho directamente al bulón, teniendo en cuenta que el ángulo máximo entre los ramales nunca excederá de 120°.

Para evitar el descentrado de la carga, pueden usarse arandelas o separadores en ambos lados del bulón de forma que el contacto con el elemento de unión siempre esté centrado, pero nunca se deben soldar estas arandelas o separadores al grillete ni cierre la separación de la horquilla, ya que estas operaciones afectarían a las propiedades del grillete.

## **TÉCNICAS DE SALVAMENTO**

Una vez que la víctima ha sido localizada por el equipo de búsqueda, hay que proceder a su salvamento y evacuación. Los riesgos a los que se ven sometidos los bomberos a partir de la fase de localización son mayores, ya que para llegar hasta la víctima habrá que realizar en muchos casos demoliciones, apuntalamientos, etc. Durante este período de tiempo, que es más largo que las operaciones de búsqueda, los equipos de salvamento están expuestos a posibles fallos estructurales con el consiguiente peligro de aplastamiento.

Una vez que se ha establecido contacto con la víctima, hay que proceder a liberarla de la totalidad de escombros que la mantienen atrapada y evacuarla de la forma más segura posible. De esta forma, vamos a establecer las labores de salvamento en dos fases:

- Desencarcelación.
- Evacuación y traslado.

Para llevar a cabo cualquiera de estas dos fases hay que ejecutar un tipo de maniobras con un objetivo muy concreto. Estas maniobras deben seguir una serie de pasos básicos para que se puedan ejecutar de la forma más eficaz y segura posible. Estos pasos son:



- 
- **Reconocimiento y evaluación de la situación para la elección de la maniobra más conveniente:** El peculiar entorno en el que se llevan a cabo estas intervenciones hace que la fase de reconocimiento y evaluación tome un elevado peso específico. Aspectos a considerar dentro de este apartado pueden incluir la elección de los mejores puntos de anclaje en una estructura parcialmente debilitada, dimensiones de los huecos por donde se quiere o se puede realizar la evacuación, espacio disponible en la zona de trabajo para llevar a cabo la maniobra con mayor o menor personal, distancia a recorrer portando a la víctima una vez que ésta está a nivel de cota 0, estado del terreno desde el lugar de la extracción hasta la ambulancia, etc.
  - **Elección de la maniobra:** Una vez hecho el reconocimiento previo y la evaluación del lugar, se ha de optar por el tipo de maniobra que se considere más eficaz y segura teniendo en cuenta los factores ya mencionados. Puede que en algunas ocasiones la maniobra elegida no sea la más adecuada, pero en esas circunstancias ha de ser la más apropiada y segura posible.



**Figura 5.** Estructura colapsada. Argelia 2003

- **Asignación de funciones y desarrollo de la maniobra:** El reparto de funciones para desarrollar la maniobra ha de estar claro desde un principio. Cada bombero tiene que saber qué, cómo y cuándo tiene que desempeñar la función que se le ha asignado. El terreno donde nos vamos a mover

---

no es idóneo para rectificar movimientos por un mal entendimiento o una información errónea. Es importante que una parte del equipo ajeno a la maniobra propiamente dicha, se centre en despejar el camino desde donde se extrae el herido hasta los servicios médicos en zona templada, ya que desplazar camillas sobre escombros en ocasiones no resulta tarea fácil, llegando incluso a señalar el camino adecuado para evitar confusiones

- **Reevaluación:** Como toda intervención, ésta ha de estar constantemente sometida a un proceso de reevaluación, corrigiendo todos aquellos imprevistos que aparecen y que no se detectaron en la primera fase.

Las acciones que se han llevado a cabo hasta este punto, búsqueda y localización, estabilización de estructuras y perforación, deben haber sido desarrollados en exclusiva por los Servicios de Bomberos. Sin embargo, a partir de este momento, entran en escena los Servicios Sanitarios para atender a las víctimas e indicarnos sus lesiones más importantes y decidir así la forma en que podamos conducir la extracción por un determinado camino u otro.

## DESENCARCELACIÓN

En esta fase podemos englobar la apertura de huecos para mejorar la accesibilidad, desplazamientos de escombros que tengan retenida a la víctima, corte de elementos que impidan la extracción, etc..

Puede que el lugar donde se encuentre la víctima esté a una cierta distancia de donde se empezaron las labores previas de estabilización de elementos estructural y perforación, por lo que en determinadas ocasiones nos podemos encontrar en el interior de “galerías artificiales” creadas con la finalidad de extraer por ellas a la víctima. En estos casos las maniobras de salvamento son bastante más complicadas, no sólo por la falta de movilidad que dificulta las tareas de desencarcelación y extracción, sino también porque hasta la víctima normalmente suelen llegar pocos medios humanos.

En el caso de que nos encontremos en el interior de galerías bajo los escombros, podemos además tener una serie de riesgos añadidos, como son:

- Asfixia.

- 
- Intoxicación.
  - Atrapamientos.
  - Riesgos posturales.
  - Falta de comunicación.
  - Falta de visibilidad.

Estas condiciones hacen que se dificulte aún más si cabe las tareas de desencarcelación y evacuación de la víctima, teniendo que introducir aire en las galerías mediante mangotes si fuese necesario.

## **EVACUACIÓN Y TRASLADO**

Después de extraer a la víctima hay que proceder a su evacuación hasta una zona segura. El método que se emplee para evacuar a la víctima del interior de una estructura colapsada va a variar mucho dependiendo del estado del herido, altura de evacuación, estabilidad de la estructura, medios humanos y materiales, tiempo disponible, etc.

Las métodos a usar en este tipo de salvamentos abarcan un enorme abanico de posibilidades, y no difieren de otros métodos empleados en rescates de espacios confinados y rescates en altura, con la salvedad que el medio donde hay que trabajar es algo peculiar por la inestabilidad de la estructura, la irregularidad del terreno, la cantidad de elementos cortantes que puede haber debido a rotura de pilares que dejan varillas al descubierto, voladizos sin rematar, etc.

Los bomberos deben conocer el máximo número de métodos de salvamento para la diversidad de situaciones posibles donde se involucren víctimas inconscientes, inválidas o heridas, utilizando en cada caso la más conveniente teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados.

---

## TÉCNICAS DE EVACUACIÓN VERTICAL

Algunas premisas básicas en la elección de la maniobra:

1. Debe ser lo más sencilla posible.
2. Proporcional a los medios disponibles.
3. Eficaz para el objetivo propuesto.
4. Cumplir con las normas de seguridad.
5. Ha de incluir un plan SOS previsto.

Las técnicas empleadas aquí son aquellas que se llevan a cabo cuando existe un desnivel que hay que salvar y es necesario el uso de medios auxiliares.

En este apartado entran en juego muchas de las técnicas empleadas en rescate en vertical y espacios confinados, por lo que los bomberos han de estar familiarizados con el manejo de cuerdas, nudos, descensores, trípodes, etc. Este manual no pretende ser un manual específico de rescate en altura, por lo que únicamente se van a exponer algunas de las posibilidades a emplear para evacuar a las víctimas, dejando al lector la libertad de poner en práctica cualquier otra técnica adecuada para el fin buscado. Estas maniobras están sujetas siempre a modificación en función de los medios materiales, disponibilidad de tiempo, conocimientos técnicos de los rescatadores, estado donde se ejecuta, desnivel a salvar, etc.

Sin entrar en detalles técnicos de las posibles maniobras a emplear, vamos a mencionar algunas técnicas básicas de salvamento de víctimas que se encuentran a una cierta diferencia de altura respecto a la cota 0. Las maniobras con la participación de vehículos como elemento auxiliar de la maniobra no las consideraremos, puesto que acercar un vehículo hasta la misma zona de la estructura que ha colapsado no es tarea fácil, por lo que hablaremos sólo de sistemas de salvamento ligero.

### 1. El tobogán:

Aunque normalmente se emplea para descender a heridos de una planta superior a otra inferior, también puede ser usada para ascender invirtiendo el sentido de la maniobra. La diferencia de cotas que se ha de salvar con este

---

método está limitado por el tamaño de la escalera y la inestabilidad del sistema. De forma general, se podría aproximar la altura máxima para este método los 6 metros.

Existen muchas versiones de este método de salvamento y cada una de ellos se ha de adaptar a la situación concreta que se presente en cada momento.

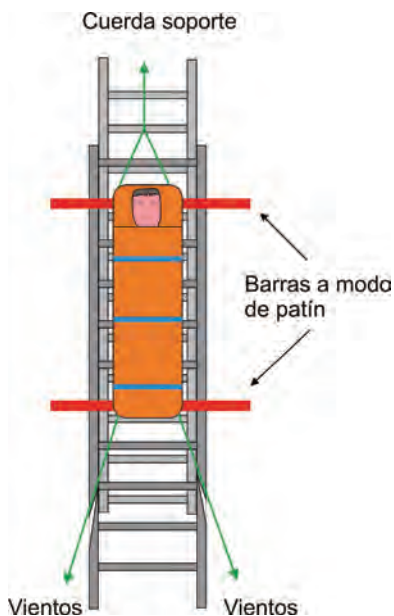
De una forma sencilla, y haciendo uso limitado de recursos humanos y materiales, estableciendo un grupo de trabajo compuesto por seis miembros, se puede establecer el siguiente procedimiento:

Como norma general, la camilla se deslizará sobre la escalera en posición vertical, a modo de tobogán, si bien, otra posibilidad de realizar esta maniobra es desplazar la camilla sobre la escalera de forma horizontal en lugar de vertical. Este sistema requiere algo más de precisión, pues la camilla ha de estar bien nivelada y la superficie de apoyo de la misma sobre la escalera es menor, pudiendo incluso golpear a la víctima contra la escalera si no se hace adecuadamente. En caso de optar por este procedimiento, se recomienda emplear una camilla rígida para evitar perjudicar al herido en caso de que la camilla se incline hacia el lado de la escalera.

Si fuera necesario, para mejorar el deslizamiento de la camilla y evitar que



**Figura 6.** Método del tobogán



**Figura 7.** Tobogán sobre patines

ésta se enganche en los peldaños de la escala, se podría poner dos barras en la camilla (superior e inferior) de forma perpendicular a la escalera para que deslice directamente sobre los largueros.

En lo que se refiere a la inclinación que ha de tener la escalera, se debe procurar no dar una inclinación ni excesivamente grande ni excesivamente pequeña, para que no caiga demasiado brusca la camilla ni que se tenga que tirar mucho de ella. Un ángulo de aproximadamente  $45^\circ$  se puede decir que es una medida buena para el desarrollo de la maniobra. Otro aspecto a tener en cuenta es evitar el deslizamiento de la escalera, tanto en la base del suelo como en el apoyo en la fachada, por lo que es aconsejable asegurarla, sobre todo en el caso que se tenga que evacuar un número ele-

vado de víctimas, se disponga de poco personal y la altura sea grande. El empleo de vientos estará en función de la estabilidad del sistema.

## 2. La bisagra

Para el método de la bisagra se usará la misma dotación que en el caso anterior. Al igual que sucede con el tobogán, hay varias versiones de este método, aunque todas tienen una base similar, diferenciándose una de otra en el sistema de retención de la camilla, los medios materiales, entorno, etc.

En este caso, se coloca la víctima sobre la camilla con la parte de la cabeza de la camilla fijada sólidamente a un travesaño. El descenso de la camilla se realiza por un movimiento de giro muy controlado. El empleo de vientos va a depender de la altura que se pretenda salvar, de la inestabilidad del sistema y de los medios humanos disponibles; no obstante, son más recomendables en esta maniobra que en la del tobogán.

Para que la camilla salga de forma horizontal y no inclinada, la altura de

---

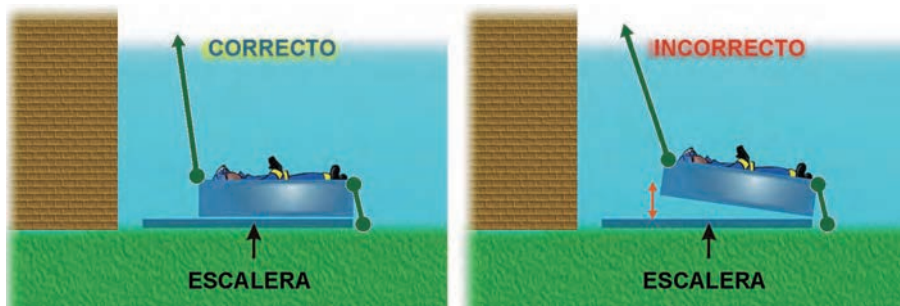
la escalera debe ser algo mayor que la altura a salvar.

Al igual que sucedía en el tobogán, con este método se puede realizar el rescate en ambas direcciones invirtiendo el sentido de la maniobra.



**Figura 8.** Método de la bisagra

Un dato a tener en cuenta es el anclaje que se hace entre la escalera y la camilla, ya que si éste se realiza muy justo, sin holgura, puede suceder que cuando la camilla llegue al suelo la víctima se encuentre ligeramente cabeza abajo.



**Figura 9.** Anclaje de la camilla.



---

### 3. Evacuación por escalas

Estas maniobras se realizan cuando la disponibilidad de medios humanos y las vías de evacuación son escasas.

Dependiendo del estado de consciencia de la víctima se empleará una técnica u otra, de forma que cuando se encuentre consciente la posición que ha de adoptar es de frente al bombero, colocándose de espaldas a él en caso de que se encuentre inconsciente. Otra posibilidad cuando la víctima está inconsciente es descenderla de cara al bombero pero de forma atravesada a éste, pasando un brazo entre sus piernas y el otro cruzando el pecho.

Se trata de maniobras delicadas, puesto que un único bombero debe soportar todo el peso del herido a la par que realiza la maniobra de descenso por la escala.



**Figura 10.** Métodos de evacuación con un solo bombero.

Víctima consciente (arriba) - inconsciente (abajo)





**Figura 11.** Evacuación con 2 bomberos

Otra maniobra similar a las anteriores, pero realizada con dos bomberos, es aquella en que la víctima deba ser evacuada intentando mantener el cuerpo rígido. En este caso son necesarias tantas escalas como bomberos participen en la maniobra de descenso.

#### **4. Técnicas con poleas**

El ascenso o descenso de víctimas por huecos en la estructura se realiza habitualmente empleando trípodes que sirven de puntos de apoyo, aunque también se pueden emplear sistemas de apoyo como escaleras a modo de trípode, bípode, etc.; incluso los propios bomberos pueden actuar ellos mismos como

puntos de apoyo. Al igual que en los casos anteriores, la variedad de técnicas de trabajo es muy amplia dependiendo de los materiales, medios humanos, conocimientos de los bomberos y procedimientos específicos de los grupos de trabajo.

Polipastos, polifrenos, tráteles, etc., son dispositivos que se pueden emplear en este tipo de intervenciones, debiendo usar cada uno de ellos en el momento adecuado y atendiendo a los conocimientos técnicos de los bomberos.

Las medidas de seguridad a adoptar en estas maniobras son las mismas que en casos anteriores, salvo que al estar en un espacio mucho más reducido, la posibilidad de ayuda al herido durante su evacuación puede ser más complicada que cuando se está trabajando en espacios abiertos. En cualquier caso, esto es algo que el mando de la intervención ha de tener previsto mediante un plan SOS.



**Figura 12.** Maniobra de salvamento mediante trípodes y bípode  
Fuente: Sergio Hernández



**Figura 13.** Otras posibilidades de salvamento vertical con escalas



## 5. Tirolinas

Las tirolinas son sistemas de evacuación empleados generalmente para salvar distancias relativamente grandes, aunque también se emplean en distancias cortas cuando no hay posibilidad de usar otros sistemas más sencillos. A pesar de que pueden ser usadas a distinto o mismo nivel de cota, no son sistemas que se empleen habitualmente en intervenciones de estructuras colapsadas.

---

Existen multitud de sistemas de montaje de tirolinas dependiendo de los materiales disponibles y de los procedimientos específicos para su ejecución establecidos en cada grupo de trabajo.

Como elemento principal se componen de una o dos cuerdas, una de vida y otra de seguridad, por donde se guiará y deslizará la camilla por medio de poleas o mosquetones.

Algunas indicaciones a tener en cuenta cuando se decida montar una instalación de este tipo son:

- Los anclajes, por las tensiones a los que estarán sometidos, deben estar sobredimensionados.
- La fiabilidad de las cuerdas, cintas, mosquetones, poleas, etc., debe ser absoluta. Se entiende que el material debe estar en perfectas condiciones de uso.
- El tensado de las cuerdas debe ser realizado de forma manual, no usando en ningún momento la tracción mediante vehículos.
- Los nudos o bloqueadores que se utilizan para tensar las cuerdas no deben quedar cargando el sistema permanentemente.

El criterio del bombero es esencial para determinar la tensión a la que deberán ser sometidas las cuerdas de las tirolinas. Se debe llegar a un equilibrio entre una tensión que permita el buen desplazamiento de la camilla por ella y una tensión adecuada para formar un buen ángulo que nos permita repartir adecuadamente la tensión.



**Figura 14.** Maniobra de salvamento mediante tirolina