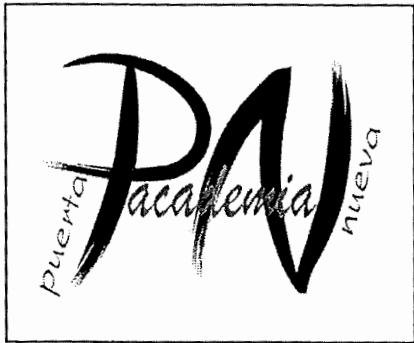




**BOMBEROS C.E.I.S. de
la REGIÓN DE MURCIA**

TEMA 23 PARTE ESPECÍFICA

- 1. MATERIALES Y EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y TRACCIÓN.**
 - 2. HERRAMIENTAS DE DESCARCELACIÓN. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.**
 - 3. CABRESTANTES. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.**
 - 4. COJINES ELEVADORES. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.**
-

1. MATERIALES Y EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y TRACCIÓN.

Los bomberos durante las intervenciones se encuentran en situaciones en el que se necesita aplicar una gran fuerza, teniendo como único motor la suma de la fuerza muscular de los componentes de la actuación.

Se puede dar la circunstancia de que estas fuerzas unidas no sean suficientes, por lo tanto se tiene que utilizar una serie de dispositivos o herramientas que denominamos aparatos de fuerza.

El principio físico en que se basan estos equipos son conocidos desde la antigüedad por el nombre de **máquina simple**, que podríamos definir como aquel dispositivo diseñado para aprovechar, multiplicar, dirigir y regular la acción de una fuerza.

A pesar de que cada tipo de máquina simple funciona de una manera distinta desde el punto de vista mecánico, desde el punto de vista analítico todas se rigen por la misma ecuación matemática, la cual establece que la fuerza aplicada, multiplicada por la distancia aplicada, será igual a la fuerza resultante multiplicada por la distancia resultante.

+ Tracción

$F_A \times D_A = F_R \times D_R$

Es preciso recordar que todos los equipos de tracción, elevación y arrastre deben cumplir las normativas europeas exigibles al equipo, así como todos sus accesorios. Destacar de entre ellas, algunas directivas específicas que habitualmente se aplican a las máquinas, como son la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas y el RD 1644/2008 por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, entre otras.

De entre la gran variedad de elementos o máquinas que pueden participar en una maniobra de elevación o tracción de una carga, en esta exposición voy a tratar las herramientas y equipos más utilizados por los servicios de bomberos, mencionando por su uso habitual durante las emergencias, las herramientas de descarceración, los cabrestantes y los cojines elevadores.

2. HERRAMIENTAS DE DESCARCELACIÓN. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los equipos de desencarceración, excarceración, o de manera más genérica, de separación y corte, son elementos presentes en todos los servicios de bomberos y resultan indispensables para la prestación de ayuda en casos de catástrofes naturales, accidentes de tráfico y multitud de situaciones en las que se pretende crear el espacio necesario para acceder y extraer a la víctima.

Estos apartados están formados por un grupo de accionamiento que genera una fuerza y la transmite a unas herramientas mediante una bomba. El

grupo de accionamiento permite diversas posibilidades, pero el sistema hidráulico y funcionamiento es básicamente el mismo para todas las marcas y modelos, limitándose las diferencias al aspecto exterior, presión de trabajo y capacidad de carga de las herramientas.

Como características generales de estos equipos podemos destacar:

- ⇒ Generan enormes fuerzas de actuación partiendo de pequeñas fuerzas de accionamiento.
- ⇒ Presentan un peso ligero en comparación con las fuerzas desarrolladas.
- ⇒ Son resistentes a la corrosión.
- ⇒ Permiten trabajos subacuáticos hasta una cierta profundidad.
- ⇒ Presentan un diseño ergonómico.
- ⇒ Disponen de un dispositivo de hombre muerto, el cual garantiza la seguridad para el trabajador durante su manejo.
- ⇒ Emplea para su funcionamiento aceites hidráulicos no corrosivos.
- ⇒ Presenta acoplamiento mediante conexiones rápidas no intercambiables (macho-hembra).
- ⇒ Presentan una presión de servicio variable que puede llegar hasta los 800 bar en algunos modelos, siendo los más extendidos los que trabajan a 720 bar.
- ⇒ El corte o separación se realiza en frío, basándose en la fuerza, sin producción de chispas. Esto evita riesgos de incendio o explosión.
- ⇒ No produce virutas que puedan generar lesiones a los bomberos o agravar las lesiones de las víctimas.
- ⇒ Es una herramienta silenciosa, lo que contribuye a no aumentar el estrés psicológico del herido.

Los equipos hidráulicos basan su funcionamiento en el *principio de Pascal*, que establece que *la presión ejercida sobre un líquido contenido en un recipiente se transmite por igual a todos sus puntos y en todas direcciones*. Con este principio se puede construir una máquina que transforma fuerzas relativamente pequeñas en fuerzas más grandes.

Los componentes fundamentales de los equipos hidráulicos de separación y corte, que pasaré a mencionar a continuación, son:

1. ⇒ Grupo de accionamiento.
2. ⇒ Bomba.
3. ⇒ Distribuidor.
4. ⇒ Racores de conexión.
5. ⇒ Latiguillos.
6. ⇒ Herramientas.

1. **Grupos de accionamiento.** Son los encargados de generar la energía mecánica necesaria para accionar la bomba hidráulica. Dependiendo de la fuente de energía que utilizan pueden ser: motor eléctrico, motor de explosión o de combustión, neumáticos y de accionamiento manual.

2. **Bombas hidráulicas.** Acoplado al grupo de accionamiento se encuentra un cárter de capacidad variable que contiene el aceite hidráulico y la bomba. Las bombas empleadas son de pistón, que toman el líquido del depósito y lo envían

Modelos TPU 15 y TPU 30 de Holmatro.

al distribuidor a una presión que oscila entre 200 y 700 bar.

Los pistones trabajan en paralelo y según sea el número de éstos, las bombas se clasifican en bombas dobles o de dos etapas y bombas simples.

3 **Distribuidor.** Es el elemento encargado de transferir el aceite hidráulico desde el circuito interno de la bomba a las herramientas. En el distribuidor se encuentran las conexiones para los latiguillos, que pueden ser dobles (macho/hembra) típicas de los sistemas tradicionales, o simples (sistema Core de Holmatro).

4x **Racores y latiguillos.** Los racores empleados son todos de conexión rápida con sistema de bloqueo y con dispositivo antirretorno. Los latiguillos son tubos flexibles de goma, teflón o termoplásticos, con una malla metálica doble y diseñados para resistir las altas presiones de trabajo.

Herramientas. Las herramientas son los elementos finales del sistema, encargadas de transformar la presión generada por la bomba en trabajo útil. Las herramientas que habitualmente se emplean con estos equipos son: cizallas, separadores, cilindros extensibles (RAM) y multiusos.

A continuación, voy a hacer una descripción de cada una de las herramientas que pueden acoplarse a estos equipos:

Cizallas. En el rescate de personas atrapadas en accidentes de tráfico es empleada para cortar totalmente los componentes de los vehículos, con el fin de retirar ciertas zonas del mismo. Adicionalmente, pueden ser empleadas para realizar cortes de alivio que permitan el desplazamiento de ciertas partes. Existen diversos tipos de cuchillas:

- ⇒ *Rectas con filo dentado.*
- ⇒ *Pico de loro.*
- ⇒ *De gancho.*
- ⇒ *NCT.* Con un diseño desarrollado por Holmatro. La última versión consiste en la Cizalla Inclínada New Car Technology, adaptada a la tecnología de nuevos vehículos.

Separadores. Herramientas que tienen tres funciones principales: separar, comprimir y traccionar.

Cilindros (RAM). Llamados también estampidores, cuentan con potentes pistones hidráulicos y son empleados principalmente para separar componentes de los vehículos.

Multiusos. Herramientas versátiles que combinan un separador y una cizalla en una sola herramienta.

Cortapedales. Herramienta de corte de pequeño tamaño, empleada para corte de pedales de los vehículos, volante o elementos similares.

Las normas generales de seguridad de las herramientas hidráulicas son las siguientes:

- Evitar colocarse entre la herramienta y el vehículo.
- Estirar las mangueras antes de conectar las herramientas.
- No utilizar las mangueras para llevar, colgar o moverlas herramientas.
- En los cortes, mantener siempre la máxima perpendicularidad para evitar la rotura de las cuchillas.
- No cortar piezas sometidas a tensión mecánica (cables) o sometidas a presión hidráulica (amortiguadores), puede haber sacudida con riesgo de lesión.
- No colocar en los cilindros más de un alargador para evitar el pandeo y buscar buenos apoyos.
- No confundir el aceite del motor y su nivel con el aceite hidráulico.
- En el caso de tener que intercambiar equipos y herramientas, estos se conectarán y desconectarán en cerrado para evitar pérdidas y trasvases de aceite entre equipos.
- Después de los trabajos, despresurizar con el distribuidor antes de quitar las herramientas.
- Al levantar cargas, no se debe permanecer debajo de estas, a no ser que hayan sido previamente apuntaladas. *▶ Potales Weber*
- Las herramientas que no se estén usando deberán colocarse en el espacio asignado para las herramientas y en posición segura. Y
- Se prestará especial atención a no ensuciar con tierra, barro o polvo los racores o sus tapones durante las operaciones de conexión y desconexión.

3. CABRESTANTES. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Un cabrestante es un dispositivo mecánico, compuesto por un rodillo o cilindro giratorio, impulsado bien manualmente o por una máquina, unido a un cable, una cuerda o una maroma, destinado para arrastrar, levantar y/o desplazar objetos o grandes cargas.

Los cabrestantes los podemos clasificar en primer lugar atendiendo al modo de accionamiento en:

- ⇒ Cabrestante manual.
- ⇒ Cabrestante eléctrico.

El cabrestante manual puede ser fijo o portátil y su funcionamiento siempre será mediante el accionamiento de una palanca con movimiento de vaivén o circular. Su capacidad de carga puede ser muy variada, dependiendo del diámetro del cable utilizado y el reenvío de las cargas a través de polea.

El cabrestante eléctrico, conocido también como "winch", es un torno o rodillo que posee un motor eléctrico con capacidad de tracción y enrollamiento del cable, destinado normalmente al arrastre o recuperación de vehículos. Suele estar conectado eléctricamente a la batería del vehículo. Consta de un cable de arrastre con gancho y terminal de sujeción al tambor, tambor de alojamiento del

cable, motor eléctrico, una serie de engranajes para multiplicar la fuerza del motor, conexiones eléctricas, embrague y rodillos guía. El accionamiento se realiza mediante un mando a distancia que se conecta a la caja de control.

Pueden ir instalados en la parte delantera o trasera de los vehículos, dependiendo de la necesidad que cada servicio de bomberos dictamine.

Para evitar lesiones personales o daños al equipo se recomienda seguir las siguientes instrucciones de seguridad:

- Mantener las manos alejadas del cable, del gancho y de la abertura de guía durante el accionamiento y cuando se proceda al enrollado.
- Mantenerse alejado del cable y de la carga durante el accionamiento.
- No sobrepasar la capacidad nominal del cabrestante.
- No utilizar el cabrestante como si fuera una grúa, ni para amarrar cargas durante el transporte.
- No emplear este aparato para desplazar personas.
- El cabrestante está indicado para un servicio intermitente. Deben realizarse ciclos de operación con la carga, no prolongando el movimiento de arrastre durante más de 30 segundos.
- Para la sujeción de la carga, no enrollar nunca el cable sobre sí mismo, emplear siempre cables o eslingas para el amarre en el gancho.
- Se aconseja desenrollar tanto cable como sea posible, dejando siempre las últimas cinco vueltas alrededor del tambor; de esta forma se proporciona al cabrestante su máxima capacidad de tracción.

4. COJINES ELEVADORES. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los cojines neumáticos son unas bolsas de gran resistencia preparadas para inflarse con aire a presión y ejercer fuerzas elevadas en el sentido perpendicular a su plano principal. Se utilizan para elevar, separar o estabilizar cargas. Es frecuente su uso en accidentes de tráfico, además de otras intervenciones en las que pueden resultar igualmente prácticos, como un miembro atrapado en cabina de ascensor, taponamiento de fugas en tanques, etc.

Aunque existen cojines de alta (8 bar), media (1,5 bar) y baja presión (0,5 bar), los utilizados para la elevación de cargas son principalmente los denominados de alta presión y de baja presión, con características claramente diferenciadas. Por ello, a continuación procedo a tratar estos tipos de cojines elevadores.

Cojines de alta presión.

Con formato cuadrado o rectangular, están fabricados con varias capas de polímeros, como caucho y neopreno, con tratamientos de alta resistencia, y entramado interno de aramida o de acero, lo que proporciona mayor flexibilidad y resistencia. Su espesor aproximado en vacío es de 25 mm y en sus dos caras

$$F = P \times S$$

de apoyo cuentan con un dibujo mallado en relieve antideslizante, lo que les permite una mayor adherencia con las superficies de contacto, trabajar en suelos irregulares e inclinados, o trabajar superpuestos.

Presentan buena resistencia a la temperatura, aceites y productos químicos. Normalmente van señalizados con dibujos llamativos para centrar el cojín en la zona de máximo esfuerzo, y sobre una de las caras aparecen las características técnicas del mismo. Su presión de trabajo oscila entre 6 y 8 bar, siendo esta última la más habitual, y su presión de rotura supera los 30 bar, llegando en algunos modelos, a más de 70 bar.

Existe una gran variedad de tamaños, lo que determina su fuerza y altura de elevación. La fuerza de elevación máxima de un cojín depende de la presión de trabajo y de la superficie de contacto entre el cojín y la carga. Esto quiere decir que cuanto mayor sea la superficie de contacto entre la base en que se apoya el cojín y la carga, mayor será la fuerza que podremos ejercer. Así, el cojín tiene su máxima fuerza de elevación cuando empieza a hincharse, y va disminuyendo progresivamente, pues al "abombarse", la superficie de contacto es cada vez menor.

Por lo tanto, cuando se trabaja cerca del límite de carga del mismo, se hace vital poseer una buena base (por ejemplo con ayuda de tablonés) donde pueda apoyar la mayor superficie posible del cojín. Esta es la razón por la que no es aconsejable la superposición de cojines de manera directa, ya que además de la pérdida de superficie de contacto, esta configuración puede ser inestable. Es más aconsejable la utilización de cojines "en paralelo", ya que de esta forma sí aumentamos la superficie de contacto. De igual manera, no debe olvidarse que la presión del cojín se transmite a las superficies de apoyo, por lo que en suelos sueltos o húmedos y en superficies blandas, deben calzarse siempre para repartir las cargas a modo de cimentación.

Algunos fabricantes han desarrollado un nuevo estándar en el levantamiento de Estructuras Super Pesadas, utilizando cojines de forma Ovoidal que permiten una mayor área de contacto, permitiendo mayor balance y estabilidad, además de permitir apilarse hasta 3 unidades y logrando alturas de elevación hasta 2.10 mts en su más grande versión.

El equipo de trabajo de estos cojines está compuesto por los siguientes elementos:

1. **Fuente de suministro de aire.** Generalmente una botella de aire a presión, de las empleadas en los equipos autónomos de respiración, aunque existen acoplamiento para utilizar dos botellas conjuntamente, según el volumen de aire requerido. También está la posibilidad, mediante acoples especiales, de conexión a otras fuentes neumáticas, como compresores, neumáticos, sistemas de frenos de aire, calderines, bombas de pie, etc. La única limitación se encuentra en la presión de suministro, que no debe superar la de trabajo del cojín.

Manorreductor. Es una válvula reductora de presión que se conecta a la botella mediante rosca. Consta de la conexión a botella, dos manómetros (uno

indica la presión en botella y el otro la presión de trabajo), llave de ajuste de presión de trabajo y manguera de salida con llave de paso.

Órgano de mando. Dispositivo al que se conecta la manguera de salida del manorreductor y permite el manejo del cojín. Pueden conectar uno o dos cojines, dependiendo de los modelos, y existen de dos tipos: de grifería y de consola. Tanto uno como otro, disponen de:

- ⇒ *Conexión de entrada*, desde el manorreductor.
- ⇒ *Conexión de entrada*, desde el manorreductor.
- ⇒ *Mecanismo de paso y corte del aire*. Existen dos tipos, los de grifería, más antiguos, que sólo permiten el paso de aire hacia el cojín y los de tipo consola, son válvulas accionadas mediante botón o con palancas de mando, tipo "joystick", que permiten el paso en ambos sentidos, pudiendo inflar y desinflar el cojín.
- ⇒ *Válvulas de seguridad*. Abren automáticamente en el caso de sobrepresión en el cojín. En los órganos de mando de grifería, el vaciado del cojín se realiza mediante la apertura manual de esta válvula.
- ⇒ *Manómetro*. Indica sólo la presión de trabajo en el cojín.
- ⇒ *Conexiones de salida*, hacia el cojín o cojines.

Mangueras o latiguillos. Mangueras con longitudes de 5 y 10 metros, con racores de conexión en sus extremos, para conectar el cojín o cojines con el órgano de mando. Todas las conexiones empleadas en el sistema son mediante racores macho/hembra, de conexión rápida. Todos los acoples están dispuestos para que no exista posibilidad de confusión en el montaje.

La utilización de este tipo de cojines está indicada para el movimiento de cargas pesadas en derrumbamientos, forzamiento de rejas, aperturas de puertas, etc. Por otra parte, también pueden usarse para el descenso de cargas de forma controlada, y combinados con eslingas, para el taponamiento de fugas en depósitos.

Cojines de baja presión.

En cuanto a los cojines de baja presión, su diseño es diferente a los cojines de alta presión, presentando formas cilíndricas una vez hinchados. Están fabricados en neopreno de alta resistencia, o en poliamidas revestidas de neopreno, conformándose la parte superior e inferior con refuerzos especiales para impedir la penetración de objetos punzantes. En su interior disponen de bandas que permiten un inflado homogéneo, evitando la formación de ampollas. Su grosor en vacío es de 3-4 cm, y sus tamaños y alturas de elevación son muy superiores a los de los cojines de alta presión; por el contrario, su fuerza de elevación es inferior. La presión de trabajo más habitual es de 1 bar, y su presión de reventado se encuentra sobre los 4 bar.

El equipo de trabajo es similar al citado para los cojines de alta presión, con la diferencia de las mangueras, de mayor diámetro, puesto que el volumen

de aire interior de los cojines es muy superior (desde 130 litros hasta más de 1.200 litros), y los racores de conexión, que son simétricos con dos patillas de enganche, similares a los empleados en compresores de obras.

Están especialmente indicados para levantar vehículos volcados; apuntalamiento de emergencia en zanjas; elevaciones sobre superficies blandas, pantanosas o nevadas; con accesorios especiales, pueden elevarse cargas sumergidas; etc.

Aunque he ido nombrando durante el tema las normas de utilización, destacaré algunas no mencionadas:

- Nunca deben usarse elementos o accesorios no originales o que no hayan sido suministrados por el fabricante.
- Antes de cada uso debe procederse a una inspección visual de los aparatos, especialmente de los cojines.
- Para manejar estos equipos es imprescindible que el personal vaya provisto de sus prendas de protección personal.
- No trabajar debajo de cargas elevadas.
- Una vez logrado el movimiento deseado, inmediatamente se dispondrán apoyos estables para el elemento desplazado, incluso cuando sea preciso seguir interviniendo.
- Mantener la distancia de seguridad dada por las mangueras del sistema y, si es posible, protegerse tras algún tipo de barrera.
- Evitar el contacto de objetos punzantes con los cojines, así como objetos calientes y materias corrosivas.
- Debido a la escasa estabilidad que presentan, los cojines de baja siempre se utilizarán por parejas.

Tratado. Tratado de la forma similar al cable, y de poder
 a partir de la forma similar al cable, y de poder
 de el cable en un terreno de terreno de
 nuevo rectilíneo en los momentos interiores.
 de la en algunas situaciones se le da a la
 que tiene el cable hacia un lado y se le da a la
 de la parte superior emplear los cables en un
 un cableado en la parte superior de la estructura.
 Se tiene que fijar en un punto para no tener
 riesgo durante la utilización. En todo momento.