

CAPÍTULO

4

Equipos y herramientas de extinción

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE EXTINCIÓN

Los riesgos que derivan del incendio provienen de:

- Los gases tóxicos, principal causa de las muertes en los incendios.
- La generación de humos y gases calientes, causa de quemaduras externas o internas por inhalación, dificultando además la visión y provocando la evacuación de personas.
- El calor de las llamas que causa extenuación, deshidratación y bloqueo respiratorio.
- El pánico que altera el comportamiento de las personas (incluso comportamientos suicidas).

Para hacer frente a estos riesgos, las herramientas para el control y extinción de incendios utilizan principalmente el agua como medio de extinción, pero también podemos utilizar el propio fuego o el agua con aditivos.

2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE EXTINCIÓN

2.1. MANGUERAS

2.1.1. ESPECIFICACIONES

La manguera se utiliza para conducir el agua a presión desde la bomba hasta otro punto distante. Son resistentes a la presión interior positiva, y no sirven para aspirar, porque al ser flexibles se colapsan.

Se compone de:

- Racores: piezas metálicas en los extremos de la manguera destinadas a unir la manguera con otra manguera o a la boca de suministro. Hay distintos estándares para la implementación de racores, pero el más extendido en nuestro país es el llamado racor Barcelona.
- Manguera: tubo flexible destinado a conducir el agua a presión.

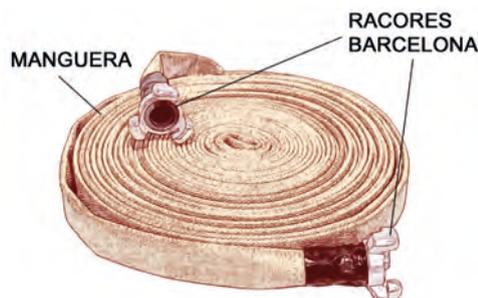


Imagen 1. Partes de la manguera

Podemos hablar de los siguientes tipos de mangueras:

- Mangueras de **lino**: Están en desuso porque se cuartean y descomponen con facilidad, y son vulnerables al ataque de insectos, roedores y bacterias. Son baratas, pero costosas de mantener.
- Mangueras **cubiertas**: son de lino con una cubierta exterior de caucho, lo que las hace más resistentes al

ataque de agentes externos (químicos o biológicos). Se limpian fácilmente y tienen un mantenimiento sencillo. Se usan tanto en entrenamientos como en intervención.

- Mangueras de **doble chaqueta**: además del lino y el caucho, incorporan una capa exterior de fibra textil de protección, lo que la hace más resistente en las intervenciones petroquímicas.
- Manguera **forestal**: tiene un recubrimiento exterior más resistente a las brasas, y permite una mínima permeabilidad, que hace que el agua que circula a presión por su interior exuda hacia la superficie exterior, humedeciéndola e impidiendo que se queme (percolización*), aunque esto implica una gran pérdida de carga.
- Manguera de **devanadera fija** o **“carrete de pronto socorro”**: utilizada en los vehículos autobomba. Es semi-rígida, de 25 mm de diámetro y con una longitud típica de 40 m. No hay que desplegarla completamente para poder utilizarla porque siempre mantiene su sección.

Los modelos de manguera más utilizados en los servicios de bomberos, son:

- Manguera tipo **“Armtex”** (color granate), muy resistentes al calor las llamas, la tracción, el rozamiento, la presión y los productos químicos. Su principal componente es un caucho sintético especialmente resistente a la abrasión, temperaturas, productos químicos y envejecimiento. Cuenta con un refuerzo textil con fibras sintéticas altamente resistentes y una pared interior que minimiza la resistencia al paso del agua y soporta bien los aditivos químicos añadidos a esta para mejorar su efectividad.

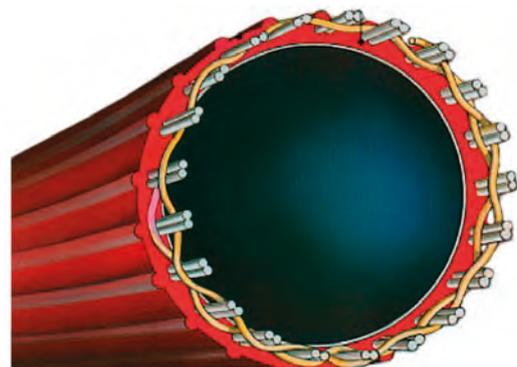


Imagen 2. Manguera tipo “Armtex”

- Manguera tipo **“Blindex”**, idéntica a la anterior pero con una capa añadida de caucho RLH que mejora su comportamiento aumentando su resistencia.



Imagen 3. Manguera tipo “Blindex”

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos por estos dos tipos de manguera en ensayos realizados en el laboratorio.

* Ver glosario

Tabla 1. Pruebas de laboratorio mangueras

Prueba/tipo	Manguera tipo Armtex	Manguera tipo Blindex
Resistencia a la temperat.	± 18" a 600°C	± 80" a 600°C
Resistencia a la llama	Rompe a 35"	Rompe a 78"
Resistencia al envejecimiento en cámara de ozono	3.500 h	Inalterable a las 10.000 h
Test de abrasión en ciclos de rozamiento con esmeril	2.000 ciclos	7.100 ciclos

Presenta una flexibilidad constante en un margen de temperatura ambiente entre -20° y +80°

Tabla 2. Datos técnicos de los modelos de manguera más utilizados

DATOS TÉCNICOS			
Diámetro interior	25 m/m	45 m/m	70 m/m
Peso aproximado grs/mt	200	375	650
Rotura mínima a la tracción (Kg)	1050	2000	3200
Presión media de rotura kg./cm ²	80	55	50
Long. Estándar habit. mts.	15, 20, 30	15, 20, 30	15, 20, 30

2.1.2. NORMATIVA

La Norma que regula la fabricación de mangueras para bomberos es la UNE 23091, que se compone de diversas partes:

- UNE 23091:1966. Material contra incendios. Mangueras de lino, de 45 y 70 mm.
- UNE 23091-2A: 1996. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2A: Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetro 45 mm y 70 mm.
- UNE 23091-34/2M: 1996. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.
- UNE 23091-3A: 1996. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 3A: Manguera semirrígida para servicio normal, de 25 mm de diámetro
- UNE 23091-4/1M: 1994. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos.
- UNE 23091-4/2M: 1989. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4/2M: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos
- UNE 23091-4:1989. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4: Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos
- UNE 23091-3:1989. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 3: Manguera semirrígida para servicio normal, de 25 mm de diámetro
- UNE 23091-2B: 1989. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 2B: Manguera flexible plana para servicio duro, de diámetros 25,45,70 y 100 mm
- UNE 23091-2: 1989. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. .Parte 2: Manguera flexible plana para servicio ligero, de diámetros 25, 45, 70 y 100 mm.
- UNE 23091-1: 1989. Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 1: Generalidades

2.1.3. USO Y SEGURIDAD

Las mangueras se usan como canalización de agua. Para realizar instalaciones se unen a través de los racores de conexión situados en sus extremos. Pueden ser peligrosas ya que llevan mucha presión, por lo que hay que conocer las técnicas de su manejo y poner mucha atención.

En todo caso, nunca apuntaremos a un compañero con una lanza, y tampoco la abriremos o cerraremos bruscamente, ya que se puede producir un retroceso violento. Si el empuje es elevado pisaremos la manguera (o nos sentaremos sobre ella) y la curvaremos hacia arriba, y si la lanza tiende a escaparse, la abrazaremos y no la soltaremos ya que una lanza suelta es muy peligrosa.

Cuando se utilicen se deben evitar roces y arrastres innecesarios, así como el paso de vehículos sobre ellas (si es inevitable, se utilizarán equipos salvamangueras*).

Si hemos de cambiar de sitio un tendido, lo haremos plegando o trasladándolo encima de un camión, sin arrastrarlo. En la medida de lo posible, las mantendremos lejos de las brasas.

Hay que tener especial cuidado con los racores, por las posibles deformaciones que puedan sufrir si son golpeados, pudiendo llegar a inutilizarse para ser acoplados otro racor. Por este motivo, si se observa cualquier anomalía en cualquiera de sus partes, deberemos comunicarla al mando o responsable.

En intervenciones a muy baja temperatura deberemos prevenir la posibilidad de heladas, y descargar la instalación para que no se colapse la manguera, aunque su flexibilidad puede asumir la congelación sin rotura en la mayoría de los casos.

2.1.4. MANTENIMIENTO

Para enrollar las mangueras podemos utilizar un **enrollamangueras**. Es una herramienta que – con múltiples diseños y configuraciones diferentes - facilita que la manguera se enrolle rápidamente y de forma adecuada para introducirla en su emplazamiento dentro del camión. Para el enrollado, debemos estirar la manguera completamente dejando un lado más largo que otro para que nos queden los racores a la misma altura.



Imagen 4. Enrollamangueras

El plegado de manguera se suele hacer con alguno de los siguientes 6 sistemas:

- **Recogida simple:** enrollado circular sobre uno de los extremos como centro.



Imagen 5. Recogida simple

* Ver glosario

- **Recogida doble:** se pliega por la mitad y a partir del plegamiento se realiza como una recogida simple.



Imagen 6. Recogida doble

- **Devanadera:** se utiliza la devanadera girándola y enrollando uniformemente la manguera.



Imagen 7. Devanadera

- **En madeja:** por falta de tiempo u otras circunstancias se pueden recoger como una madeja de hilo, lo que las deja fuera de servicio hasta su lavado y recogida correcta.

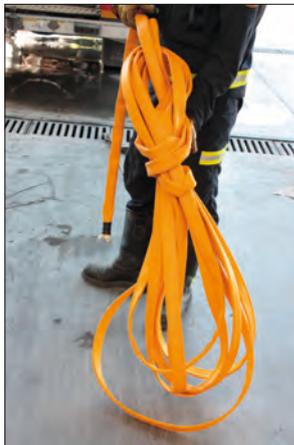


Imagen 8. Recogida en madeja

- **En zeta:** se hace en zigzag, útil para instalaciones verticales, con el fin de hacerla descender desde un extremo.



Imagen 9. Recogida en zeta

- **Plegado Cleveland:** que replica una recogida en simple no circular, en la que antes de generar el pliegue, se extienden típicamente entre 1,5 y 2m de manguera. Genera una rosca plana en la que uno de los racores queda en el interior y en un lado, y el otro en el exterior.



Imagen 10. Plegado Cleveland

Será necesario revisar con regularidad la estanqueidad y las juntas de goma de la manguera.

Se almacenarán normalmente en el mismo armario, en un lateral del camión.

La limpieza se hará sobre la manguera desplegada en el suelo con un cepillo y nada más que lleguen al parque después de ser usadas, para poder ponerlas rápidamente en servicio. Generalmente se dejan secar antes de proceder de nuevo con su recogida, para garantizar la máxima durabilidad del mangaje.



Imagen 11. Limpieza de la manguera

2.2. BIFURCACIONES

2.2.1. ESPECIFICACIONES

Son elementos de conexión instantánea que comparten el mismo racor que la manguera (en nuestro caso, racor Barcelona) y posibilitan que, de una instalación de mangueras de un diámetro definido, salgan dos de diámetro menor.

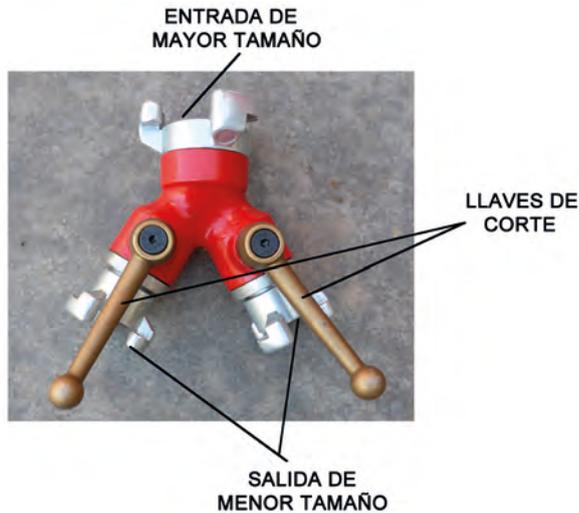


Imagen 12. Partes de las Bifurcaciones

Están fabricadas con metal de alta resistencia y ligereza (aleación de aluminio), y tienen dos válvulas de corte (tipo bola de $\frac{1}{4}$ de vuelta) con arandelas de estanqueidad de caucho sintético, que les permite un giro suave bajo presión de agua.

Existen bifurcaciones de 70 mm con salidas de 45 mm y de 45 mm. con salidas de 25 mm de diámetro. También existen bifurcaciones para hidrantes con un racor N/F de 100 mm y dos salidas de 70 mm en racor Barcelona.

2.2.2. NORMATIVA

La normativa aplicable a este equipo es: Material de lucha contra incendios. UNE 23400: esta norma establece los sistemas de abastecimiento de agua utilizados para la alimentación de los sistemas específicos de extinción de incendios que emplean este agente extintor.

2.2.3. USO Y SEGURIDAD

Está indicada para circulación de agua con presiones positivas, conectándose una manguera por la entrada y otra de menor tamaño por cada una de las salidas. A continuación, daremos presión al tendido principal y abriremos la válvula que sea necesaria para suministrar agua a la bifurcación que necesitemos en cada momento.

Hay que tener especial cuidado con los golpes o aplastamientos ya que pueden deformarse.

2.2.4. MANTENIMIENTO

Hay que revisar con regularidad que no presente roturas ni deformidades.

Se transporta habitualmente ensartada en unos útiles de nylon de forma cilíndrica donde se introduce la entrada de la bifurcación, evitando así que se pueda mover.

Se almacena junto a los demás materiales necesarios para instalar un tendido de manguera.

Se limpia con agua, jabón y cepillo, después de su uso.

2.3. REDUCCIONES

2.3.1. ESPECIFICACIONES

Permiten la unión inmediata de tramos de mangueras u otros elementos de diferente diámetro. Se trata de un par de racores roscados el uno al otro, que dan un salto en diámetro permitiendo así la conexión de dos elementos de distinto diámetro entre sí.

Están hechos en aluminio y su capacidad hidráulica viene fijada en norma, pero normalmente sólo son aptos únicamente para trabajos de impulsión, no de depresión, pues los racores Barcelona tienden a soltarse.

Se componen de cuerpo, patillas, conexión para el tamaño mayor y conexión para el tamaño menor.

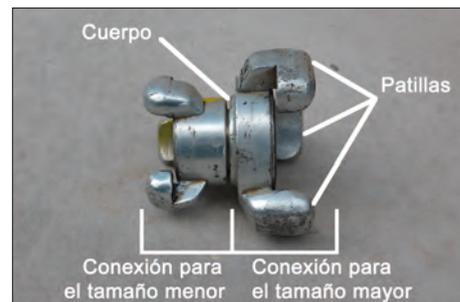


Imagen 13. Partes de una reducción

Los tres tipos más habituales son: $\varnothing 25-45$ mm, $\varnothing 45-70$ mm y $\varnothing 70-100$ mm.

2.3.2. NORMATIVA

La normativa que se aplica a estos elementos es la norma UNE 23-400.

2.3.3. USO Y SEGURIDAD

Se utilizan para la transitar de un tamaño de manguera a otro, o bien a la salida de la bomba (para conectar mangueras de diferente tamaño). Son adecuados para el uso en tendidos de mangueras de presión positiva, no para presión negativa o aspiración. Para usarlo simplemente se conectan racores del tamaño que corresponda por cada lado.

Hay que tener especial cuidado con los golpes o aplastamientos ya que pueden deformarse.

2.3.4. MANTENIMIENTO

Hay que revisar con regularidad que no presente roturas ni deformidades.

Se transportarán en el mismo armario del camión en que se transportan los elementos destinados a la instalación de tendidos de mangueras. Su soportería se realiza a través de unos útiles de nylon en forma de cilindro y con diferentes grosores que, adosados al armario, permiten que se puedan introducir en ellos las reducciones de diferentes diámetros.

Se limpiarán después de cada uso, con agua y jabón y frotando con un cepillo.

2.4. COLECTOR DE DOS BOCAS (PANTALÓN)

2.4.1. ESPECIFICACIONES

Su función es la de abastecer de agua una bomba con rosca o racor N/F (Norma Francesa), desde dos mangueras de 70 mm con racor Barcelona.

Está fabricado en aluminio y consta de las dos entradas, el cuerpo y la salida.

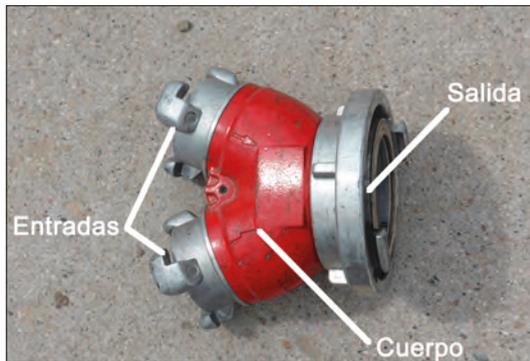


Imagen 14. Colector de dos bocas (pantalón)

Puede variar de tamaño según el tamaño de la entrada de la bomba, así como el tipo de racores.

2.4.2. NORMATIVA

Está sujeto a la norma UNE 23400, que establece los sistemas de abastecimiento de agua utilizados para la alimentación de los sistemas específicos de extinción de incendios que emplean este agente extintor.

2.4.3. USO Y SEGURIDAD

Se utiliza exclusivamente para introducir agua a la bomba, no en los tendidos de mangueras. Está indicado para el tránsito de agua con presión positiva. Una vez acoplado el agua pasa a través de él.

La toma del racor de N/F se conecta directamente al cuerpo de la bomba. A las entradas de racor tipo Barcelona se las conecta una manguera de 70 a cada una, las cuales vienen de otro sistema de impulsión de agua. Esto se hace para incrementar la capacidad de la bomba de impulsar el agua con una mayor presión, y es útil para mandar agua a una punta de lanza se encuentra a muchos metros de desnivel positivo (por ejemplo, en un edificio de gran altura, surtir de agua a su columna seca).

Hay que tener especial cuidado con los golpes o aplastamientos ya que pueden deformarse.

2.4.4. MANTENIMIENTO

Hay que revisar diariamente el estado de conservación del dispositivo.

Se transporta en el armario del camión destinado a equitación de tendidos de mangueras.

Se limpiará con agua, jabón y cepillo, siempre tras su uso.

2.5. LANZA DE AGUA

2.5.1. ESPECIFICACIONES

Este dispositivo permite proyectar y configurar el chorro del fluido extintor que utilizamos para el ataque a fuego. Se acopla al final de la última manguera, conectada con el mismo racor que el de este (25, 45 o 70 mm).



Imagen 15. Lanza de agua

El chorro de agua depende del **diseño de la boquilla** (que proporciona diferentes tipos de chorro) y la presión de la misma, que influye en el manejo de todo el tendido, en la calidad y alcance del chorro y en el consumo del agua.

Un chorro se caracteriza por:

- La velocidad de salida del agua.
- El tamaño de las gotas de agua.
- El volumen de la descarga de agua (caudal en lpm)

En función de estas variables podemos hablar de 3 tipos de chorros:

- **Chorro sólido**, de mayor alcance. Es más difícil de manejar y consume mucha agua (con alta presión de trabajo), proporcionando poca superficie de contacto con el fuego y poca absorción de calor.

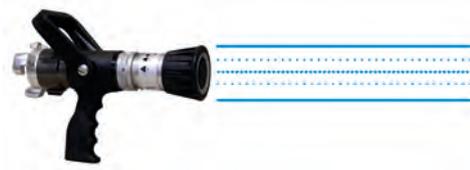


Imagen 16. Chorro sólido

- **Chorro o cono de ataque**, con una amplitud entre 30° y 45°. Tiene menor alcance pero es más fácil de manejar. Es muy útil para desplazar humos y gases y favorece una mayor absorción de calor.

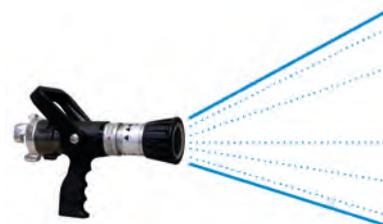


Imagen 17. Chorro de ataque

- **Cortina de protección**, con una apertura máxima (+ de 90°). El alcance es aún menor que los otros dos y su uso está indicado para proteger al personal de intervención de las radiaciones y para efectuar cortes de válvulas.



Imagen 18. Cortina de protección

La lanza de agua se compone de las siguientes partes:

1. Racor
2. Mango
3. Llave de apertura (llave de bola que se encuentra en el interior)
4. Selector de caudal
5. Indicador de chorro seleccionado
6. Selector de chorro

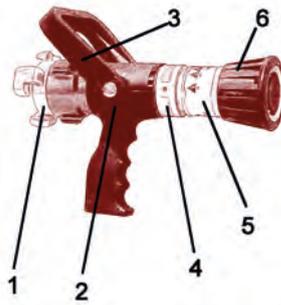


Imagen 19. Partes de una lanza de agua

2.5.2. NORMATIVA

Debe cumplir con los estándares de NFPA 1964. Está regulada por la norma UNE 23400.

2.5.3. USO Y SEGURIDAD

La presión máxima de trabajo es de 40 bar. Con presiones menores de 7 bar, su efectividad se ve muy mermada, tanto en su caudal como en su alcance.

Es importante abrir y cerrar la válvula suavemente, con el fin de evitar el retroceso:

- Para abrir la válvula tiraremos del maneral hacia la entrada, y para cerrarla tiraremos hacia la salida.
- Para cambiar el tipo de chorro giraremos el búmer*, en sentido de las agujas del reloj para conseguir un chorro fino y en dirección contraria para obtener un pulverizado.
- Para cambiar el ajuste del caudal giraremos despacio el selector de caudal a la posición deseada, siempre que la presión de entrada sea como mínimo de 100 psi.

2.5.4. MANTENIMIENTO

Ha de ser examinada antes y después de cada uso, y debe ser retirada si los controles no funcionan o lo hacen con dificultad, si presenta un desgaste excesivo o deterioro en forma de grietas, fugas o piezas rotas. También es importante asegurarse de que el tornillo del deflector está bien apretado.

Se guarda junto a mangueras, reducciones, bifurcaciones, etc.

* Ver glosario

En cuanto a su limpieza se puede hacer un autolavado colocando el selector de caudal en la posición “Flush” y dejando que salga el agua limpia y elimine cualquier suciedad de la lanza.

2.6. MONITOR CON TRÍPODE

2.6.1. ESPECIFICACIONES

Su propósito es regular el caudal y la forma del chorro de una cantidad grande de agua (algunos monitores para aplicaciones específicas superan los 4.000 lpm). Se acoplan a unas salidas especiales de las bombas que se ubican en el techo de los camiones, a hidratantes o a la cesta de la autoescala (monitores fijos). También se instalan de modo portátil para permitir su movilidad (monitores portátiles), para lo que se necesita instalar un trípode para evitar posibles movimientos indeseados; en este caso están alimentados por mangueras.

Están indicados en aquellas situaciones en las que se necesitan grandes cantidades de agua o espuma o para cubrir largas distancias o en aquellos casos en los que la presencia de personal cerca de la zona de ataque o refrigeración, compromete en exceso su propia seguridad.



Imagen 20. Monitor con trípode

Se compone de las siguientes partes:

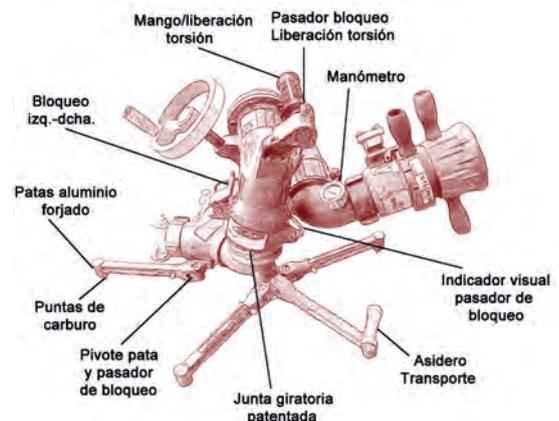


Imagen 21. Partes del monitor

1. Bloqueo Izd.-Dcha
2. Mango/liberación torsión
3. Pasador bloqueo. Liberador torsión
4. Manómetro
5. Indicador visual. Pasador Bloqueo
6. Asidero transporte
7. Patas aluminio forjado
8. Puntas de carburo
9. Junta giratoria
10. Pivote pata y pasador bloqueo

2.6.2. **NORMATIVA**

Debe cumplir con los estándares de NFPA 1964.

2.6.3. **USO Y SEGURIDAD**

Después de anclar el monitor al camión o al trípode esperamos a recibir el caudal suficiente, apuntaremos al objetivo seleccionando. Elegiremos el tipo de chorro idóneo y abriremos lentamente la llave del agua.

El procedimiento en detalle sigue la siguiente secuencia:

- Apuntaremos la boquilla hacia el objetivo e insertamos el pasador de bloqueo de izquierda – derecha.
- Cargaremos el monitor; la presión aumenta hasta que se alcance el caudal deseado.
- Liberaremos el pasador de bloqueo de izquierda – derecha mientras se mantiene estacionario el monitor.
- Posicionaremos verticalmente el flujo de la boquilla con el volante y situamos horizontalmente el flujo presionando o tirando del codo de retorno del monitor.
- Insertamos el pasador de bloqueo de izquierda – derecha para mantener el monitor en su posición. Nunca dejaremos el monitor desatendido mientras está desinsertado el pasador de bloqueo de izquierda – derecha.
- Al finalizar la intervención se puede dejar conectado al vehículo o se puede desmontar y guardar en el soporte indicado para ello.

Para su uso en posición portátil, desplegaremos las patas y las bloquearemos antes de iniciar el flujo de agua. También fijaremos la base portátil con la cadena de seguridad. Después uniremos las mangueras a la base portátil y retiraremos el conjunto del monitor superior y boquilla desde la montura en plataforma para unirlo a la base portátil. Confirmaremos las posiciones correctas de los pasadores de bloqueo, apuntaremos la boquilla del monitor hacia el objetivo previsto, insertar el pasador de bloqueo de izquierda – derecha y cargaremos lentamente las líneas de mangueras para impedir la creación de un ariete hidráulico.

Es imprescindible que nos aseguremos de que todo el personal está fuera del alcance del flujo antes de que fluya el agua. También es importante abrir lentamente la válvula de alimentación permitiendo que las mangueras se rellenen con lentitud. También es importante comprobar que los pasadores están completamente insertados.

Nunca descenderemos la descarga por debajo de la parada de seguridad en el modo portátil y fijaremos el monitor con la cadena de seguridad en dicho modo. Por supuesto, nunca desplazaremos la base portátil del monitor mientras exista flujo de agua.

2.6.4. **MANTENIMIENTO**

El dispositivo ha de ser revisado después de cada uso.

Se puede transportar anclado a la salida de agua del techo, o desmontado y colocado en algún armario del camión.

Se limpiará su exterior con agua y jabón neutro frotando suavemente con un cepillo. Para limpiar el interior se prestará atención a la presencia de objetos que puedan atascar los conductos, como piedras o palos.

Se puede regular el caudal y el tipo de chorro, pero sabiendo que algunos modelos expresan dicho caudal en galones por minuto (**GPM** - 1 *galón* = 3,8 litros).

2.7. **ACORTINADOR**

2.7.1. **ESPECIFICACIONES**

También es conocido como hydroshield, acortinador o “pavo real”. Es un dispositivo que sirve para formar una pantalla de agua cuyo fin es proteger a personas, estructuras y áreas de la radiación del calor. No está indicado para extinguir.

Tiene entradas de 45 mm (caudal de 1.100 l/min) y 70 mm (caudal de 1.200 l/min), siempre a 8 bares.

Su estructura es muy sencilla, se compone de racor, asa y pantalla dispersora.

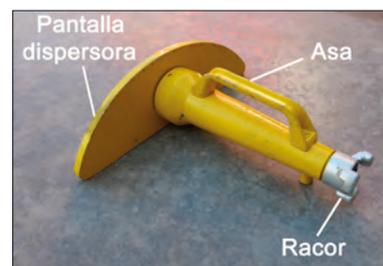


Imagen 22. Partes del acortinador

Podemos encontrar varios tipos, como fijos y móviles. Estos últimos son los que permiten cambiar la posición de la cortina sin mover el tendido de mangueras por tener la boquilla del agua giratoria.

2.7.2. **NORMATIVA**

El dispositivo está sujeto a la norma sobre material de lucha contra incendios. Racores. UNE 24-400/1-82, 23-400/2-82, 23-400/3-82, 23-400/4-82 y 23-400/5-90.

2.7.3. **USO Y SEGURIDAD**

Simplemente se conecta a un tendido de manguera y de inmediato, tras abrir el agua, se crea la pantalla de agua. Hay que tener cuidado con los golpes para evitar posibles deformaciones.

2.7.4. **MANTENIMIENTO**

Hay que comprobar diariamente el buen estado del racor, del cuerpo y del dispersor.

Se transporta en un armario del camión junto con las herramientas destinadas a los tendidos de mangueras.

Se limpia con agua y jabón, frotando con un cepillo si es necesario.

2.8. **PISTOLA DE ALTA PRESIÓN**

2.8.1. **ESPECIFICACIONES**

Sirve para proyectar agua suministrada por equipos de alta presión haciendo la función de llave de corte del agua. Por eso está preparada para aguantar grandes presiones. Abre y cierra fácilmente el paso del agua mediante un gatillo, un seguro para evitar que se cierre y un regulador para dar forma a la salida del agua, la cual puede salir como chorro sólido o pulverizada.

Cuenta con seguro anticierre, boquilla y regulador de salida de agua, así como una conexión directa a la manguera de alta presión.



Imagen 23. Partes de la pistola de alta presión Pickup

2.8.2. NORMATIVA

Tiene que estar en conformidad con la Directiva de máquinas 89/392 (Directiva del Consejo de la Comunidad Europea 89/392/CEE de 14 de Junio de 1989 y todas las directivas sucesivas que modifican e integran su contenido) y sus modificaciones sucesivas 91/368 y 93/44, y ha de ser construida conforme a la normativa vigente sobre seguridad en el trabajo UNE-EN 292/1 y 292/2-1992. Además, está sujeta a las siguientes normas:

- DPR 547 de 27/4/55, “normas para la prevención de los accidentes laborales”.
- DPR 524 de 8/6/82, “transposición de la Directiva 77/576/CEE y 79/640/CEE sobre las señales de seguridad en la industria”.
- DPR 459 de 24/07/96 “transposición de la Directiva 89/392/CEE (“Directiva de Maquinaria”). “Normas de diseño y construcción de maquinaria”, y sus modificaciones sucesivas fijadas por la Directiva 91/368/CEE, 93/44/CEE y 93/68/CEE.
- EN 292-1, “Seguridad de la maquinaria – Principios generales de diseño – Parte Primera: Terminología y metodología”.
- EN 292-2, “Seguridad de la maquinaria – Principios generales de diseño – Parte Segunda: Especificaciones y principios básicos”.

2.8.3. USO Y SEGURIDAD

Su uso es adecuado en pequeños conatos y actuaciones que demanden intervenciones directas y rápidas y que no tengan altas temperaturas.

Nada más abrir la llave con la llave de corte tipo gatillo el agua pasa por ella. Una vez hecho esto y con la pistola apuntando hacia el suelo podemos seleccionar el tipo de salida del agua.

Hay que tener especial cuidado con la conexión de la manguera, por la posibilidad de romper esta si se usa en una posición inadecuada.

Atención al seguro del gatillo, puede accionarse y evitar que podamos usar la pistola como deseamos.

2.8.4. MANTENIMIENTO

Hay que comprobar a diario su buen funcionamiento.

Se transporta conectada a la manguera del equipo de alta presión y se limpia a fondo después de cada intervención.

2.9. ESPUMÓGENOS

2.9.1. ESPECIFICACIONES

Un espumógeno es una mezcla de productos que se añaden al agua para modificar su tensión superficial y para provocar la formación de burbujas en contacto con el aire. Ello permite, entre otras cosas, que flote sobre el combustible al reducirse la densidad del fluido.

La modificación de la tensión superficial del agua se produce mediante dos tipos de espumas:

- **Óleo-fóbica:** con ella se consigue que el agua repele cualquier líquido apolar (por ejemplo, casi todos los combustibles derivados del petróleo), evitando que la espuma contenga restos de combustible. Funciona con espumógenos de clase B, destinados a la extinción de combustibles líquidos, sobre todo hidrocarburos derivados del petróleo.
- **Óleo-fílica:** con ella se consigue una afinidad con los productos de descomposición pirolítica de sustancias orgánicas. A través de ellos el agua con espuma se introduce, por capilaridad, allí donde se están formando estos productos. al mismo tiempo la espuma se adhiere a las superficies previamente enfriadas, actuando como barrera contra el calor y evitando que continúe la pirólisis. Funciona con espumógenos de clase A.

Típicamente, podemos encontrar espumógenos con una concentración del 1%, 3% ó 6%.

Existen dos tipos de espumógenos:

- **Químicos:** basados en la reacción química entre el agua y el espumógeno, por la cual se produce la espuma.
- **Mecánicos:** basados en la mezcla física primera del agua y el espumógeno y la mezcla posterior con aire para que produzca la espuma. Son los más utilizados, y se dividen en dos grupos:
 - **De base proteínica** (procedencia animal): los hay fluoroproteínicos, fluoroproteínicos formadores de película (FFFP) y fluoroproteínicos formadores de película antialcohol (FFFP - AR). Estos espumógenos se utilizan en fuegos de hidrocarburos y tienen las siguientes características:

Tabla 3. Ventajas y desventajas de los Espumógenos mecánicos de base proteínica.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Barato. • Capa de espuma homogénea y estable. • Capa de espuma resistente al calor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es incompatible con el agente extintor Polvo Químico Seco. • Es incompatible con Disolventes Polares. • Es incompatible con tanques de acero inoxidable o de aluminio. • Es incompatible con tuberías de acero galvanizado.

Para mejorar su comportamiento se añadieron aditivos fluorados y se crearon los **espumógenos fluoroproteínicos**, que

umentan su velocidad de extensión y son compatibles con el polvo químico seco. Con más aditivos fluorados se consigue una capa o película acuosa que se extiende aún más rápidamente. Finalmente, los espumógenos fluoroproteínicos se usan con los disolventes polares.

- **De base sintética**, que a su vez cuenta con diferentes tipos:
 - AFFF. Espumógenos formadores de película acuosa: generan una capa de espuma que se extiende rápidamente sobre la superficie del líquido combustible e impiden la generación de vapores inflamables y separa esos gases del aire. Es compatible con casi todos los líquidos combustibles e inflamables, excepto con los disolventes polares.
 - AFFF-AR. Espumógenos formadores de película acuosa anti-alcohol: para evitar que ciertos líquidos (denominados polares como el alcohol, que son solubles en el agua) destruyan la espuma, se añaden polímeros al espumógeno para que se cree una capa física, sobre la cual se sigue echando más espuma.
 - Espumógenos para alta expansión: se utiliza en fuegos de clase A y sobre líquidos combustibles e inflamables (almacenes, hangares...). Se utilizan con la idea de inundar el riesgo, es decir, inundar la zona que representa un riesgo por la emanación de gases combustibles o susceptibles de generar una reacción si no se crea una barrera entre ellos y la atmósfera presente en la zona.
 - Espumógenos de Clase A: reducen la tensión superficial del agua para que se extienda mejor sobre el combustible sólido y se adhiera mejor y penetre en el combustible.

2.9.2. NORMATIVA

Los Espumógenos están regulados por la siguiente normativa:

- UNE-EN 1568-1:2009/AC: 2010 Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 1: Especificación para concentrados de espuma de media expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.
- UNE-EN 1568-2:2009 Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 2: Especificación para concentrados de espuma de alta expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.
- UNE-EN 1568-3:2009/AC: 2010 Agentes extintores. Concentrados de espuma. Parte 3: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos no miscibles con agua.
- UNE-EN 1568-4:2009 Agentes de extinción. Concentrados de espuma. Parte 4: Especificación para concentrados de espuma de baja expansión para aplicación sobre la superficie de líquidos miscibles con agua.
- Respecto a las normas NFPA para riesgos específicos se indica la necesidad de los sistemas de extinción por espuma:
 - NFPA 403. Norma para servicios en Aeropuertos para rescate y combate de incendios en aeronaves.
 - NFPA 850. Sobre diseño de plantas de generación eléctrica.

- Normativas de diseño NFPA
 - NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustibles.
 - NFPA 16 Norma para la instalación de rociadores agua espuma y sistemas aspersores de agua espuma
 - NFPA 11 Sistemas de baja, media y alta expansión.
- Normativas de mantenimiento
 - NFPA 25 Reglamento para la inspección, pruebas y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios basados en agua.
- Manual para Inspección, pruebas y mantenimiento.

2.9.3. USO Y SEGURIDAD

Se mezcla con el agua en la proporción adecuada mediante un proporcionador y se introduce el tubo de succión en la garrafa de espumógeno. Posteriormente en la lanza se mezcla con aire para conseguir la espuma. Cada espumógeno tiene su campo de aplicación, dependiendo de la espuma que queramos obtener en función del uso que se le quiera dar.

Cuidaremos de no proyectar espuma sobre personas a las que podamos obstruir las vías respiratorias. También deberemos calcular la cantidad de espumógeno disponible para asegurar la extinción de un incendio.

2.9.4. MANTENIMIENTO

Revisaremos los recipientes para verificar que no tengan fugas y que el material no haya caducado.

Su transporte en el camión puede hacerse en cualquier sitio, y con frecuencia se ubican en unas cajoneras sobre el techo del camión.

2.10. GENERADOR Y LANZAS DE ESPUMA

2.10.1. ESPECIFICACIONES

La función de estos dos dispositivos, que se utilizan conjuntamente, consiste en emulsionar la mezcla de agua y líquido emulsor proporcionándole la cantidad de aire adecuada y lanzándola al exterior en forma de espuma compacta. Implica cierta pérdida de presión en la salida. Para que una lanza proporcione una espuma adecuada, tendrá que ser del mismo caudal nominal a la del proporcionador que la alimenta y trabajar a la presión recomendada. Cuanto mayor sea la toma de aire en la lanza, mayor será su coeficiente de expansión.

Los **generadores de alta expansión** son ventiladores accionados por la misma agua a presión que es proporcionada por la manguera de alimentación. Forman la espuma inyectando aire a través de una estructura reticular metálica o de nylon. Sobre la estructura se pulveriza a presión, mediante boquillas difusoras, una solución de agua y producto espumante.

El suministro de aire que forma las burbujas y empuja la espuma, se obtiene mediante un ventilador accionado por la misma presión del agua, por turbina hidráulica o por motor de explosión.

Para lanzar la espuma a lugares de difícil acceso, estos generadores, disponen de un conducto de lona o de polileno

que conectado a la estructura reticular o red permiten conducir la espuma hasta al foco del incendio.

1. Admisión de agua racor diámetro 45
2. Manómetro indicativo a la presión de admisión
3. Turbina hidráulica del ventilador
4. Llaves de las toberas de descarga
5. Llave de derivación
6. Descarga agua derivación racor diámetro 45
7. Manguereta fija del proporcionador
8. Red de nylon
9. Espigas sujeción perfiles en "U"
10. Perfiles en "U" para sujeción alargos de canalización
11. Palomillas sujeción de la red

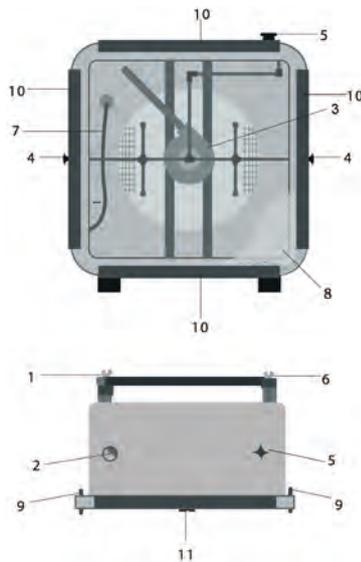


Imagen 24. Partes de un generador de alta expansión

Las lanzas suelen proporcionar un caudal entre 200 y 800 lpm a una presión de unos 7 bares y con un alcance muy variable (desde 2 a 20 m). Hay de dos tipos:

- **Lanzas de baja expansión:** son las de mayor alcance y las que proporcionan el menor tamaño de las burbujas de espuma. Sus partes son las siguientes:

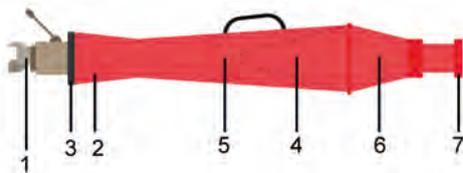


Imagen 25. Partes de una lanza de espuma de baja expansión

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Entrada de agua a presión - liquido emulsor | 4. Cámara de emulsión |
| 2. Toberas de disgregación del ahorro | 5. Estructura reticular |
| 3. Aspiración de aire | 6. Expansión aire en mezcla |
| | 7. Tobera de salida de espuma |

- **Lanzas de media expansión:** tienen menor alcance y proporcionan mayor volumen de espuma. Poseen un manómetro que muestra la zona de presión óptima para la formación de espuma. Sus partes son las siguientes:

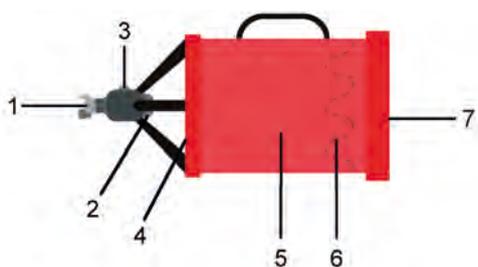


Imagen 26. Partes de una lanza de espuma de media expansión

1. Entrada de agua + liquido emulsor a chorro
2. Tobera de disgregación del chorro
3. Manómetro
4. Entrada de aire
5. Cámara de expansión
6. Estructura reticular
7. Boca de salida de espuma

2.10.2. USO Y SEGURIDAD

El fluido que sale por la boca de la lanza se expande absorbiendo aire y generando la espuma. El generador funciona por efecto de la velocidad del agua a presión, parte de la cual se proyecta sobre una rueda Pelton haciendo de motor. La manguera que la alimenta ha de hacerlo a través de un proporcionador (típicamente Z2 ó Z4) portátil que añade adición de liquido emulsor en la proporción que corresponda, o bien, que ésta sea enviada directamente por el vehículo bomba.

Como precaución, el espacio que haya que llenar de espuma ha de estar suficientemente ventilado. Por eso la abertura que permita la ventilación debe estar más elevada que el nivel al que esté previsto que suba la espuma. También pueden producirse espumas de menos expansión y más fluidez, reduciendo la presión del agua o el caudal de derivación. Por último, es vital anticipar el suministro de espumógeno necesario con antelación, para no entorpecer la evolución de la intervención.

2.10.3. MANTENIMIENTO

Es importante limpiar los restos de espuma o suciedad después de su uso. Se transportan en el armario del camión destinado a las instalaciones de mangueras excepto el generador, que se suele transportar en el techo del camión. Para limpiarlo dejaremos que salga solo agua para que se limpie totalmente por dentro.

2.11. PROPORCIONADOR CON TUBO SUCCIÓN

2.11.1. ESPECIFICACIONES

El proporcionador, está diseñado específicamente para la extinción de incendios. Es un hidromezclador de espumógenos y humectantes que funciona por aspiración, en base al efecto venturi, desde un bidón.

La dosificación va de 0% al 6%. Generan una gran pérdida de carga, y el caudal debe de regularse de acuerdo a la lanza a utilizar.

Disponen de un racor en cada extremo para conectar los tendidos de las mangueras. En la parte superior central se encuentra el racor de conexión para absorción de espumógeno a través del tubo de succión (con racor storz normalmente), y está preparado para soportar una presión negativa sin deformarse, permitiendo que pase el espumógeno hacia el proporcionador. En el lateral de la zona central se encuentra la válvula que regula la dosificación indicada en porcentajes.

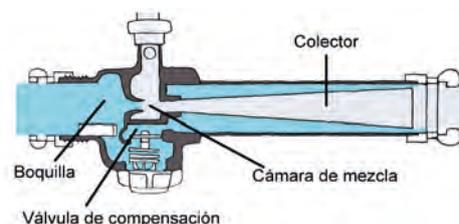


Imagen 27. Proporcionador con tubo de succión

Los hidromezcladores introducen una pérdida de carga importante en una instalación de mangueras tomando valores que oscilan entre el 35 y el 40% de la presión de entrada del hidromezclador. Es por esto que el proporcionador suele ponerse justo antes del último tramo, ya que, cuanto más cerca se encuentre el proporcionador del punto de ataque, menor será la pérdida de carga y la pérdida de velocidad del agua.

1. Cámara de mezcla
2. Línea de succión (racor tipo storz)
3. Boquilla
4. Válvula de compensación
5. Cámara de presión
6. Mando de % de emulsor
7. Orificio de regulación

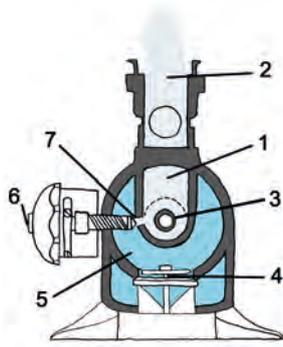


Imagen 28. Partes de un proporcionador con tubo de succión

Existen diferentes tipos de proporcionadores según su capacidad de proporcionar más o menos litros por minuto. Los dos más usados son los de 200 l/min (Z2) y 400 l/min (Z4).

2.11.2. USO Y SEGURIDAD

Su aplicación únicamente es para producción de espumas. Como hemos comentado, el proporcionador se intercala en la última manguera de ataque. Se conecta el mangaje de entrada de agua, el mangaje de salida y el manguerote de absorción de espumógeno. Una vez hecho esto situaremos la válvula reguladora en el número de dosificación adecuada según producto y comprobaremos que se produce aspiración del líquido emulsor y que no queda adherida ninguna burbuja de aire al manguerote.

Al pasar el agua por el interior del premezclador en la zona central superior se crea una depresión y aspira el espumógeno, lo que se conoce como efecto venturi.

La presión máxima admisible en la entrada es de 10 bar. Si fuera superior no produciría el efecto de absorción y el agua trataría de salir al exterior. Para evitarlo dispone de una bola en el interior que se eleva a la parte superior interrumpiendo el paso del agua.

El porcentaje de dosificación del producto se realiza según recomendación del fabricante, y el caudal del premezclador debe de coincidir con el caudal de la lanza

2.11.3. MANTENIMIENTO

Nos aseguraremos de que no tiene ningún racor en mal estado y que el mecanismo de bola funciona perfectamente.

Como es portátil se puede transportar en el armario de las herramientas para la instalación de tendidos de mangueras.

Su limpieza se realizará después de cada uso.

2.12. PROPAK

2.12.1. ESPECIFICACIONES

Es un sistema portátil de generación de espuma. Puede ser utilizado de 0,1% a 1% con ciertos espumógenos para fuegos forestales o fuegos urbanos sobre combustibles de clase A (madera, papel, tejidos, caucho, etc.), y al 1%, 3% o 6% sobre fuegos de hidrocarburos o de líquidos polares (clase B).



Imagen 29. Propak

En el servicio del CEIS de Guadalajara se utiliza el Propak cuyas partes y especificaciones técnicas se describen a continuación:

Tabla 4. Especificaciones técnicas del Propak

Capacidad del depósito desde el fondo, al borde del tapón	10 litros	
Caudal (el que sale de la lanza)	45 l/mm a 7 bar	
Peso	Vacío	5,2 kg.
	Lleno	16 kg. Aprox.
Largo x profundo x alto	34,5 x 27,5 x 43 cm	
Presión de utilización máximo	40 bar	
Alcance con lanza de chorro lleno	Aprox. 15 metros a 7 bar	
Alcance con lanza de baja expansión	Aprox. 11 metros a 7 bar	
Alcance con lanza de media expansión	Aprox. 3 metros a 7 bar.	

2.12.2. USO Y SEGURIDAD

Para iniciar su uso hay que rellenar primero su depósito de espumógeno (evitando las impurezas utilizando un filtro tamiz si está disponible) y no olvidar regular la maneta de reglaje del porcentaje de concentración correspondiente al espumógeno utilizado. Conectaremos la lanza apropiada directamente al racor rápido del aparato o al extremo de una manguera flexible ya conectada.

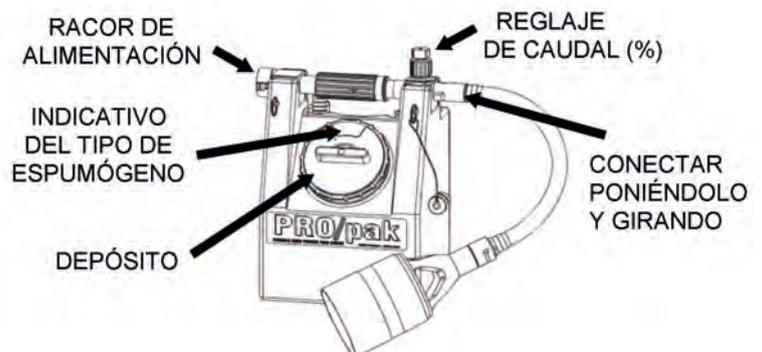


Imagen 30. Uso del Propak

Podremos seleccionar diversos tipos de lanza:

- Lanza a chorro lleno: cono de diámetro 6 mm, usada para tener el máximo alcance y penetración, pero con una expansión muy débil.
- Lanza baja expansión: con un alcance ligeramente inferior a la lanza de chorro lleno, puede ser utilizada para la extinción o el destemplado con una solución humectante o espumante.
- Lanza media expansión: aporta una expansión más grande. Puede ser utilizada para la extinción, para suprimir vapores (en operaciones de inertización* o de rellenado), o para los tratamientos de linderos en las operaciones de fuegos forestales.
- Lanza de penetración: Se usa para sitios inaccesibles por medios convencionales, y también en fuegos de balas de mercancías, de paja, par los depósitos de cereales, tabiques, etc., pero se aplicación es más restringida.



Ciertas condiciones climáticas como el viento o la lluvia que pueden desplazar la espuma o cambiar la tasa de expansión utilizada, por lo que habrá que considerar esta variable a la hora de seleccionar la lanza más adecuada para cada uso.

Para controlar el caudal giraremos la maneta de reglaje del caudal para empezar a hacer circular el agua a través del propak.

La calidad de la espuma depende de la velocidad de salida de la mezcla, por lo que, si el Propak es alimentado en alta presión, es necesario cerrar parcialmente la llegada de agua a la maneta de reglaje para hacer una espuma de mejor calidad. Si la salida de la espuma con la lanza de media expansión no es un chorro continuo y homogéneo, cerrar ligeramente la maneta de reglaje del caudal hasta que el chorro sea eficaz.

Es importante asegurarnos que el espumógeno a utilizar y el porcentaje reglado es el adecuado, aunque algunos son polivalentes y pueden ser utilizados sobre diferentes fuegos. También es importante verificar que todas las conexiones sean correctas y que la maneta del caudal está cerrada antes de conectar la alimentación del agua. No deberemos mezclar diferentes tipos de espumógenos.

Para seleccionar el espumógeno tendremos en cuenta la viscosidad del mismo. Un espumógeno frío (5°C) es más viscoso que un espumógeno a temperatura elevada (30°C). A mayor viscosidad del espumógeno, más energía necesita para ser tratado. El Propak ha sido testado a 7 bares, a un grado de viscosidad de 20 cpo (donde cpo es un centipoise, medida de viscosidad de un fluido). Si el espumógeno es utilizado a una viscosidad superior a 20 cpo, la concentración de la mezcla será inferior a la indicada sobre la moleta.

2.12.3. MANTENIMIENTO

Se deberá verificar periódicamente su buen estado, asegurándonos que la manguera y las lanzas están siempre en su sitio. También observaremos el fondo del depósito para ver si tiene impurezas.

Para evitar que el espumógeno se seque en el interior del bloque de comando y de la moleta de reglaje del porcentaje,

el Propak debe ser enjuagado con agua después de la utilización. El exterior del puede ser lavado con la manguera y la lanza de chorro lleno con la maneta de reglaje del porcentaje en la posición "OFF". Para limpiarlo por dentro quitaremos el bloque de comando del depósito, pondremos el tapón y abriremos ligeramente la maneta de reglaje del caudal.

2.13. COLUMNA DE HIDRANTE, CODO BOCA DE RIEGO Y LLAVES

2.13.1. COLUMNA DE HIDRANTE

Se usan para cargar los vehículos desde los hidrantes o para intervenir directamente desde estos. Se trata de un tubo de metal de 1 metro en el que un extremo es una entrada con un diámetro de rosca superior a 80 – 100 mm, y el otro es una bifurcación con dos llaves de volante para abrir o cerrar el paso del agua. En su parte media – superior cuenta con un maneral formando una cruz para facilitar su acoplamiento en el hidrante.

Para usarlo sólo hace falta colocar la columna sobre la rosca del hidrante y, cogiéndola por los manerales, hacerla girar hasta su apriete, el cual se finalizará con la llave correspondiente. Después, se conectarán las mangueras y se abrirá la llave (primero hasta el final y después cerrándose un cuarto de vuelta).

Para su mantenimiento evitaremos golpear los racores y llaves de cierre, la limpiaremos siempre después de su uso y revisaremos periódicamente sus juntas, comprobando la hermeticidad de las llaves de apertura o cierre.



Imagen 31. Columna de hidrante

2.13.2. CODO BOCA DE RIEGO

Sirve para captar agua de la red pública de agua pública, tanto para alimentar los vehículos como para intervenir directamente.

Es una pieza de aluminio hueca y alargada con una curvatura en la parte superior (con capacidad para girar 360°) y terminada en un racor de conexión tipo Barcelona de 45 mm. de diámetro, mientras que por la parte inferior termina en una rosca para conectar a la boca de riego. En la parte central lleva dos manerales para facilitar su apriete.



Imagen 32. Codo boca de riego

2.13.3. LLAVES TOMA HIDRANTE Y BOCA DE RIEGO

Nos podemos encontrar diferentes tipos de llaves para abrir los hidrantes y tomas de agua y también sus tapas.

Deberemos tener en cuenta que las bocas de riego pueden tener rosca macho o hembra, por lo que deberemos disponer siempre de dos tipos de roscas con racor Barcelona para estar seguros de poder manipularlas.

* Ver glosario

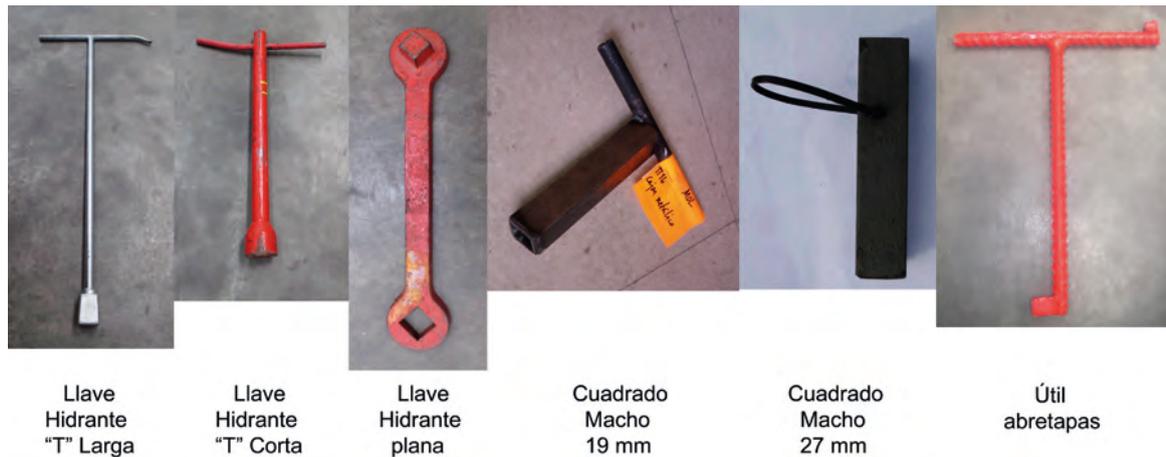


Imagen 33. Llaves toma hidrante y boca de riego

2.14. EXTINTOR DE MOCHILA

2.14.1. ESPECIFICACIONES

Permite aplicar agua en pequeños incendios o fuegos incipientes, combustibles ligeros, pastos, control de focos secundarios y labores de remate y se compone de:

- Un depósito de agua, que puede ser rígido (de plástico) o elástico (de lona reforzada), con capacidad de 15-20 l. que se transporta a la espalda.
- Una lanza que funciona como una bomba manual y puede ser retráctil, que va unida a la mochila por un latiguillo de conexión.

La bomba es de doble efecto (impulsa el agua tanto en su movimiento hacia delante como hacia atrás) y permite un movimiento de vaivén que hace impulsar el agua a través de una boquilla regulable. Puede echar el agua a chorro (con alcance de unos 8 m.) o pulverizada. Permite añadir espumógenos o retardantes al agua.

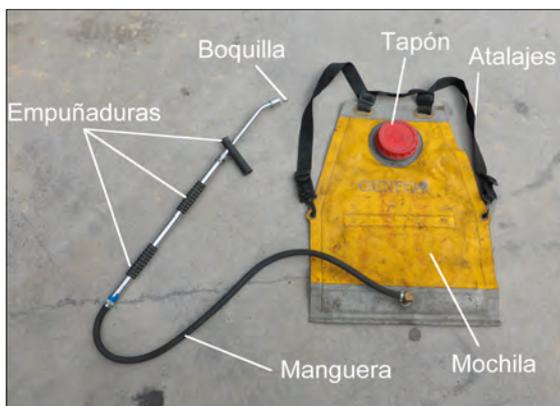


Imagen 34. Extintor de mochila

2.14.2. USO Y SEGURIDAD

Se llena el depósito de agua y se cierra con el tapón. Hecho esto se pone la mochila y se ajustan los atalajes. La lanza se debe sujetar por su mango y para extraer el agua del depósito, se realiza un movimiento de vaivén. El regulador de boquilla, nos permitirá elegir el tipo de chorro.



La lanza tiene que estar siempre por encima del depósito para evitar la pérdida por gravedad.

Hay que cuidar que la mochila quede bien sujeta y equilibrada. Si se utilizan retardantes, hay que usar máscara y evitar que se produzcan pérdidas que podrían provocar irritaciones en la piel. Cuando se transporte en los vehículos hay que posicionarlas de forma que evitemos que se derrame el líquido y llevarlas con la lanza elevada.

2.14.3. MANTENIMIENTO

Lo más importante es engrasar el émbolo para que se deslice bien dentro del cilindro, así como mantener los atalajes sin nudos y sin que se retuerzan.

Se comprobará visualmente que no hay fugas llenándola de agua. Además se comprobará que los atalajes están correctamente ajustados y que el regulador del chorro funciona bien.

En las mochilas con depósitos rígidos, el tapón derrama porque tiene un agujero para evitar depresión en el interior del depósito. Para evitar que se derrame el líquido durante el transporte, se puede poner una bolsa de plástico entre la rosca y el tapón para tapar el agujero. Cuando vayamos a utilizarla, tenemos que recordar retirar la bolsa de plástico.

Se evitará dejar las mochilas en lugares o contra objetos que las puedan pinchar o rajar. Evitaremos la entrada de restos y piedras en el depósito que puedan bloquear los instrumentos.

2.15. ANTORCHA GOTEO

2.15.1. ESPECIFICACIONES

La antorcha de goteo se utiliza en incendios forestales para los contrafuegos y la quema controlada de vegetación seca o semiseca.

Es un contenedor de metal ligero-resistente a altas temperaturas y a golpes, con un mango en uno de los lados del que sale un tubo con bucle para impedir que el fuego retroceda a su interior. Además, dispone de una mecha que recorre el interior, desde el depósito hasta la boquilla. Se suele emplear como combustible una mezcla de queroseno y gasóleo en proporción de 30 a 70%. Pueden añadirse aceites para incrementar el tiempo de combustión, el calor o la adherencia a la vegetación.



Imagen 35. Antorcha goteo

En el mercado existen diversos modelos de antorcha con diferentes capacidades de carga que oscilan entre los 0,65 a los 5 l. El peso depende del modelo y de su capacidad de carga.

2.15.2. **NORMATIVA**

Deben cumplir con la norma UN# 3B1/Y/150/03 para el transporte de combustible y también las normas NSN 4210-01-558-9951 y NFES 0241

2.15.3. **USO Y SEGURIDAD**

I. **Antes de usarla**

La sacudiremos para mezclar el combustible y la colocaremos sobre el suelo (dentro del área en la que la vamos a utilizar).

Después desatornillaremos y quitaremos el anillo de cerradura del tanque y después el de flujo de combustible.

Moveremos e invertiremos el tubo conductor y comprobaremos el nivel de combustible.

Fijaremos verticalmente el tubo con el mechero, atornillaremos el anillo de cerradura y abriremos la espera de aire (tapón tipo anillo). Hay que tener cuidado porque si se abre demasiado puede salir más combustible del deseado y si se abre poco, no saldrá el combustible.

II. **Encendido**

Empaparemos el quemador y encenderemos una cerilla o encendedor, regulando la válvula de aire.

En el encendido, debemos tener cuidado de no salpicar combustible. Por ello, es recomendable hacer una pequeña pila de hojarasca e inclinar sobre ella la antorcha para mojar de combustible tanto el mechero como la pila. Hecho esto, encenderemos la pila primero y aproximaremos el mechero de la antorcha para encenderlo después.

III. **Precauciones**

La antorcha debe disponer de válvulas de seguridad que eviten el retorno del combustible prendido.

Evitar derramar el combustible ya que existe riesgo de quemaduras.



La quema controlada es una técnica de extinción que entraña muchos riesgos y que sólo debe ser realizada por expertos formados específicamente en ella.

2.15.4. **MANTENIMIENTO**

I. **Renovación de la camisa**

En el mantenimiento hay que prestar especial atención a la camisa ya que se deteriora con el uso y es necesario cambiarla. Para ello se suelen utilizar retales de los dedos de los guantes de Nomex® o Kevlar® o incluso retales de los buzos-trajes ignífugados.

II. **Preparación para el almacenaje**

Esperaremos a que se enfríe, desatornillaremos el anillo de la cerradura, llenaremos el depósito de combustible e insertaremos el tubo en el depósito. A continuación, cerraremos el anillo de cerradura con la mano firme, sustituiremos el tornillo de flujo de combustible y cerraremos firmemente la espita de aire. Terminaremos la operación limpiando el combustible que se haya podido derramar sobre la antorcha y lo almacenaremos.

El tubo y el mechero pueden guardarse en el interior del depósito para evitar accidentes durante el almacenamiento o transporte.

2.16. **VENTILADORES**

2.16.1. **ESPECIFICACIONES**

Un ventilador moviliza el aire y produce corrientes de aire para ventilar recintos cerrados, para mover gases, evacuar humos o para refrescar objetos o máquinas. Además, en las intervenciones permite al bombero incrementar su visibilidad y localizar mejor el foco del incendio, disminuyendo la acumulación de gases y rebajando la temperatura ambiente. Además reduce las posibilidades de flashover* y backdraft*.

Permite elegir el caudal de aire adecuado a cada situación, y la gran velocidad de aire obtenida en la salida de turbina arrastra el aire de manera significativa. Además, provoca una junta de estanqueidad de aire alrededor del orificio de entrada para evitar que el humo o los gases contenidos en el inmueble, en lugar de ser expulsados, sean aspirados por el ventilador y reenviados al interior.

Los servicios de bomberos suelen utilizar tres tipos de ventiladores:

- **Motoventiladores del tipo turboventilador**, que utilizan motor de explosión e incorporan una turbina que crea una concentración de flujo de aire con una alta velocidad inicial, y junto con el gran volumen de aire entrante, produce el flujo total de ventilación.
- **Hidroventiladores**: utilizan el agua de una motobomba para mover su turbina, lo que genera ventilación por presión positiva. Su peculiaridad es que puede pulverizar agua añadida a la corriente de aire, abriendo la llave de las toberas de agua.



Imagen 36. Turboventilador



Imagen 37. Hidroventilador



- **Electroventiladores:** utilizan la energía eléctrica para generar el movimiento. Funciona con mangotes de aspiración e impulsión

2.16.2. USO Y SEGURIDAD

Antes de poner en marcha el turboventilador comprobaremos que el depósito de combustible está lleno y que no hay derrames. Su puesta en marcha no tiene mayor dificultad que arrancar su motor después de ubicarlo en el lugar adecuado (plano, sin productos que resbalen y sin fragmentos), acelerando hasta obtener el caudal de aire necesario. Para el electroventilador se procederá del mismo modo. El hidroventilador necesitará también la instalación de mangaje para el transporte del agua necesaria.

El arranque se hace tirando de la maneta de la lanzadora venciendo la resistencia. Si no arranca repetiremos la operación con el estérter sobre la posición RUN y el comando de aceleración sobre FAST. Una vez arrancado ajustaremos la posición del acelerador a fin de obtener el caudal de aire deseado y nos aseguraremos que ningún obstáculo impida la entrada del aire en la parilla de aspiración del ventilador.

Para detenerlo pondremos el comando de aceleración en posición SLOW y el comando de paro 3 sobre la posición OFF, cerrando así el paso de gasolina.

Al terminar el trabajo, proceder a la parada del ventilador. Hemos de tener en cuenta que la temperatura seguirá alta en alguna parte del equipo.

Cuando haya que hacer una revisión visual de todo el equipo, tomaremos las siguientes medidas de precaución:

- Usaremos siempre todo el equipo de protección individual, y protegeremos especialmente los ojos y los oídos.
- Limpiaremos el área de aspiración del ventilador de desechos.
- Evitaremos ponerlo en marcha en zonas cerradas o de ventilación inadecuada (debido a los gases que expulsa el motor. También evitaremos inclinarlo más de lo permitido por el propio equipo para prevenir derrames de combustible.
- Ante olor a gas natural o G.L.P. no arrancaremos el motor.
- Mantendremos manos, pies, ropas, pelo, etc. fuera del alcance de las partes móviles del ventilador, y nos mantendremos fuera de la zona de soplado del ventilador.
- Cuando debamos rellenar el depósito, lo haremos en un lugar distinto al de la ubicación de trabajo. Se debe comprobar también de aceite. Nunca lo haremos antes de que pasen dos minutos después de parar el motor.

* Ver glosario

- Si observamos alguna pérdida de combustible por algún manguito o parte del depósito, consideraremos la posibilidad de no ponerlo en marcha.
- Como la temperatura del equipo sube mucho en ciertas partes, usaremos siempre los guantes cuando lo manejemos. Tendremos especial cuidado con el cilindro y el tubo de escape.
- Si hemos de reubicarlo bajaremos la aceleración antes de hacerlo.
- No pondremos cerca del ventilador las petacas de combustible.
- No arrancaremos el motor sin que el filtro del aire o la tapa del filtro de aire estén colocados, ni si las palas o la apariencia exterior presentan signos de daños.
- No usaremos repuestos que no sean suministrados por el fabricante.
- Cuando manipulemos el ventilador quitaremos el cable de la bujía de encendido.

2.16.3. MANTENIMIENTO

Haremos diariamente una revisión visual de todas las partes del equipo, observando la existencia de posibles fugas, grietas, piezas sueltas, limpieza de aletas de refrigeración, etc. Además, comprobaremos el estado de los pies de caucho y la presión de los dispositivos de fijación. Rellenaremos, si fuera necesario, el combustible (gasolina sin plomo) y el aceite (consultaremos el manual del motor). No rellenaremos el depósito de combustible hasta arriba, sino que dejaremos 1 cm por debajo de la boca de llenado para permitir la expansión del combustible. Probaremos su correcto funcionamiento y lo dejaremos funcionar unos minutos sin revolucionarlo al máximo.

El mantenimiento que hagamos por nuestra cuenta no conlleva desmontar el ventilador soplante, pero sí limpiar los protectores del ventilador, el ventilador y su cárter, así como el filtro de aire si ha funcionado más de una hora.

Un programa de mantenimiento idóneo sería el siguiente:

- Después de las 5 primeras horas, cambiar el aceite.
- Cada 8 horas, controlar el nivel de aceite y limpiar alrededor del tubo de escape, resortes y varillas.
- Cada 25 horas, cambiar el aceite y mantener el prefiltro del filtro del aire.
- Cada 50 horas, cambiar el aceite y limpiar el filtro del carburante.
- Cada 100 horas, hacer el mantenimiento del cartucho del filtro del aire y reemplazar la bujía.





CAPÍTULO

6

Herramientas manuales

Juan Pablo Sobrino Arnaz

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES

1.1. DEFINICIONES

Desde un punto de vista estricto, las herramientas manuales son unos utensilios de trabajo diseñados para tener un manejo individual y funcionar a través de la fuerza motriz de la persona que lo maneja. Sin embargo, desde el punto de vista de las herramientas empleadas en los servicios de bomberos, también incluimos en esta categoría aquellas herramientas que, con independencia de la energía requerida para su accionamiento (electricidad, combustible o sistemas hidráulicos), sean sostenidas de forma manual.

En el ámbito de las intervenciones de los Servicios de Extinción de Incendios, las herramientas manuales constituyen un complemento fundamental en la ejecución de la mayor parte de las tareas derivadas de dichas intervenciones. Permiten rematar trabajos ejecutados con maquinaria o herramientas más complejas, o bien, son las más indicadas para resolver determinadas situaciones o emergencias.

Las herramientas manuales generalmente están construidas con materiales metálicos (fundamentalmente acero). La madera, la fibra, el plástico o la goma, también están presentes, sobre todo, en mangos o empuñaduras.

Su diseño debe incorporar dos características principales:

- Eficacia: capacidad para realizar el trabajo para el que están pensadas.
- Ergonomía: su forma y tamaño han de ser compatibles con las características antropométricas y biomecánicas del trabajador que la usa. El diseño ergonómico de una herramienta contempla una serie de condiciones:
 - Su diseño y dimensiones (sobre todo de los elementos de agarre, empuñadura o soporte) se adaptan a las condiciones antropométricas de la mayoría de la población.
 - Permite ser utilizada en una postura cómoda de trabajo (correcta y no forzada), de forma que su manejo no cree lesiones.
 - Tanto su peso como sus medidas son lo más adecuados para facilitar su uso.
 - Considera la dirección del esfuerzo y los momentos de reacción producidos.
 - Reduce la fuerza muscular que se tiene que aplicar.



Imagen 1. Maleta de herramientas manuales

1.2. NORMATIVA GENERAL

Con carácter general, la normativa aplicable a las herramientas manuales es la siguiente:

- NTP* 391, 392, 393: Herramientas manuales (I, II, III): condiciones generales de seguridad.
- Reglamento de Seguridad en Máquinas RD 1495/1986. Máquinas. Seguridad y Salud
- Real Decreto 1435/1992 Relativo a Aproximación de las Legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Normas Armonizadas Europeas. Máquinas. Seguridad y Salud.

1.3. RIESGOS Y SEGURIDAD

Los accidentes producidos por las herramientas manuales constituyen una parte importante del número total de accidentes de trabajo y, en particular, los de carácter leve.

Prevenir estos accidentes requiere estudiar y conocer los principales riesgos derivados de las herramientas de uso común, las causas que los motivan y las medidas preventivas básicas que se deben tomar.

Los riesgos más importantes pueden sintetizarse en:

- Golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo.
- Lesiones oculares por proyección de fragmentos o partículas.
- Esguinces por sobreesfuerzos o movimientos violentos, etc.

Las causas principales abarcarían:

- La inadecuada utilización de las herramientas.
- La utilización de herramientas defectuosas o de mala calidad.
- Abuso de herramientas para cualquier tipo de operación.
- Herramientas mal conservadas, situadas en lugares peligrosos o indebidamente transportadas.

Las medidas preventivas, una vez determinados los riesgos y sus causas, serían las siguientes:

- Hay que seleccionar las herramientas correctas para cada trabajo y no usarlas para otros fines que no sean los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
- Verificar el buen estado de conservación de las herramientas antes de usarlas (los mangos sin astillas, que no estén rotas ni oxidadas, etc.). Si presentan cualquier deficiencia, deben retirarse inmediatamente para su reparación o sustituirse por otra. Es importante realizar revisiones periódicas de las herramientas.
- Transportar las herramientas de forma segura. Se deben llevar en su soportería, o bien en cajas, maletas o bolsas, con los filos y las puntas protegidos. Para subir a una escalera, hay que transportarlas en una cartera, en una cartuchera fijada en la cintura o en una bolsa de bandolera y nunca colocarlas en los bolsillos.
- Deben utilizarse correctamente, tal y como el fabricante haya determinado. Para poder llevar a cabo este extremo, el personal que las use debe estar debidamente formado y entrenado al efecto y, durante su uso, garantizar que el entorno es adecuado al uso que se le va a dar.

* Ver glosario

- Guardar las herramientas ordenadas, limpias y en un lugar seguro. El desorden dificulta la selección del utensilio preciso y conduce a que se usen otros menos adecuados. Se deben guardar en un lugar específico (cajones, cajas, maleta de compartimentos, armarios, paneles de pared o cuarto de herramientas) y no dejarlas en sitios altos porque pueden deslizarse y caer. En todos los casos, deben almacenarse con la punta y el filo protegidos.

2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES

2.1. MARTILLO Y TALADRO PERCUTOR

2.1.1. ESPECIFICACIONES

El martillo o taladro percutor es un taladro con una percusión (eléctrica, neumática o combinada) especialmente potente (utiliza más masa). Esto la convierte en una herramienta imprescindible para perforar materiales muy duros, como el hormigón, la piedra, etc., o espesores muy gruesos de material de obra.

Al igual que los taladros eléctricos convencionales, el taladro percutor permite hacer agujeros sobre un amplia diversidad de materiales. La diferencia radica en que admite la posibilidad de seleccionar un movimiento de percusión que acompaña al de rotación de la broca. Es esta combinación de movimientos lo que facilita la penetración en materiales de gran dureza.

Aunque sus características técnicas varían en función de la marca y modelo, generalmente se aproximan a las siguientes:

- Potencia absorbida (W): 550
- Golpes por minuto: 0 - 3.200
- Peso neto (Kg): 3.4
- Longitud del cable (m): 5

Entre las prestaciones y características más habituales en este tipo de herramientas están:

- Pre-ajuste de cincelado.
- Botón de bloqueo para trabajos continuos.
- Diseño ergonómico, con empuñadura antideslizante y antivibración, con elastómero para un mayor control de la herramienta.
- Velocidad variable mediante selector e interruptor, indicado para demoler zonas delicadas.

- Cubierta de plástico en la carcasa que mejora la refrigeración y evita descargas eléctricas al operario.
- Cañón estrecho para un manejo más sencillo y cómodo de la herramienta.

Los diferentes componentes del martillo percutor varían mucho de un modelo a otro, por lo que esta información, no sustituye la información del producto. En general, constan de los siguientes elementos:

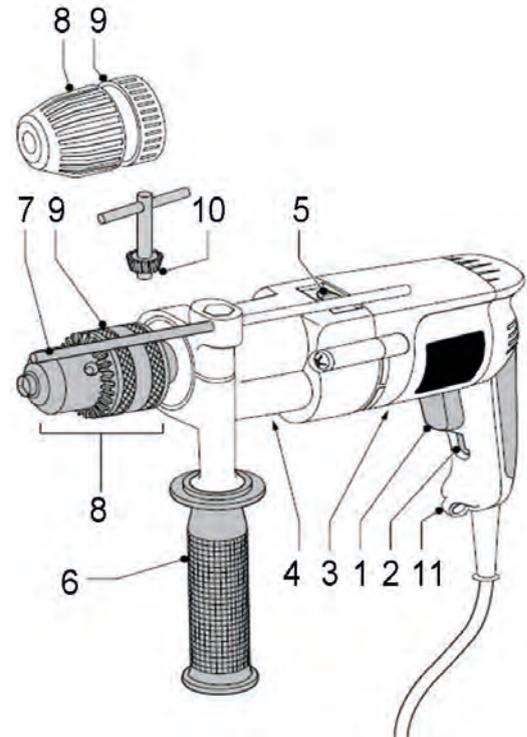


Imagen 3. Partes del martillo percutor

1. Conmutador de velocidad variable
2. Botón de funcionamiento continuo
3. Guía de desplazamiento de avance/retroceso
4. Selector de dos velocidades
5. Selector de modo (DW500/DW505)
6. Empuñadura lateral
7. Varilla de ajuste de profundidad
8. Portabrocas con llave y sin llave
9. Manguito
10. Llave para portabrocas
11. Gancho de suspensión

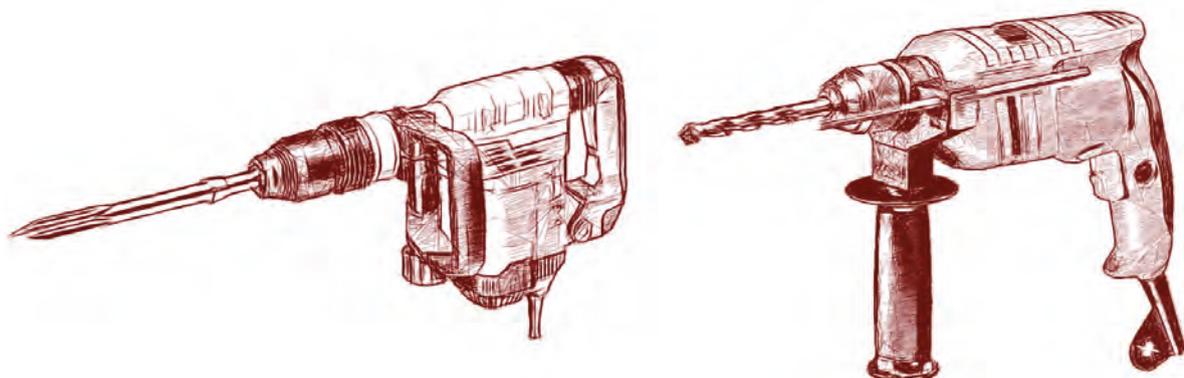


Imagen 2. Martillo percutor y Taladro percutor

Tipos de taladro

El taladro es una herramienta giratoria a la que se le acopla un elemento al que hace girar y realiza el trabajo. Se considera una máquina-herramienta en tanto que hay que acoplar la herramienta (taladro) que hace el trabajo cuando gira. Se considera manual en sentido amplio por necesitar, para su manejo, únicamente las manos del operario.

Tabla 1. Tipología de taladros

Energía	Descripción
Manuales	La rotación del taladro se hace de forma manual. Se suelen llamar berbiquís o taladro manual de pecho.
Eléctricos	La rotación del taladro se hace por medio de un motor eléctrico. En este caso pueden ser portátiles, o por cable si necesita ser enchufado a la corriente eléctrica
Neumático o hidráulico	La rotación se produce por aire comprimido o por algún tipo de líquido.
De motor de combustión interna	Usan un motor de gasolina o diesel para girar. Solo se usan en lugares donde no se dispone de corriente eléctrica.
Mecanismo	Descripción
Taladro Percutor	Se usan para perforar superficies muy duras (baldosas, ladrillos, etc.). La broca lleva un movimiento de giro y a la vez de vaivén. Cuando tienen mucha potencia se llaman Martillos Percutores y se usan para el hormigón, piedra y materiales extremadamente duros. La mayoría de taladros tiene la posibilidad de habilitar o quitar el movimiento de vaivén.
Electrónico	Permite regular la velocidad de giro mediante el gatillo.
Reversible	Puede girar en ambos sentidos. Son muy útiles usados como destornilladores para apretar y aflojar.
Tamaño	Descripción
Mini taladro	Son taladros portátiles muy pequeños y de gran precisión. Se pueden usar con una sola mano y son muy apropiados para lugares de difícil acceso. No suelen tener una potencia muy grande.
Taladro de columna	Es un taladro fijo en posición vertical sujeto mediante una columna (de ahí su nombre) y tiene una base donde se apoya la pieza a taladrar. Indicados para taladros de gran precisión.



Imagen 4. Tipos de taladro

2.1.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos al principio de este mismo capítulo.

2.1.3. USO Y SEGURIDAD

En el ámbito de las intervenciones de los servicios de bomberos se aplica fundamentalmente en el rescate de personas o animales en caso de estructuras colapsadas. Su potencia lo habilita para actuar sobre paredes de hormigón u otros materiales como la mampostería. También puede utilizarse para trabajos en altura para perforar en las rocas e ir poniendo tacos o anclajes para ir abriendo vías.

El taladro percutor realiza la función de martillo por la acción de un resorte en la parte anterior del porta brocas. El movimiento es de corto recorrido pero muy rápido, se ejecuta miles de veces por minuto en intervalos regulares de tiempo. Aunque cada uno de estos impactos por sí mismo tiene poca fuerza, la repetición de tantas veces por minuto permite perforar el material pulverizándolo.

Esto nos permite realizar la tarea con mayor rapidez y menos esfuerzo. Los taladros percutores actuales permiten seleccionar cualquiera de los dos movimientos (martilleo y giro) por separado o combinadamente.

Aunque es una herramienta de fácil manejo, que no requiere preparación técnica especial, el operario debe familiarizarse con el manejo de la máquina antes de usarla por primera vez:

- Con el cable desconectado aflojar el porta brocas con la llave de buzas e introducir la broca o el accesorio a utilizar.

- Seguidamente lo apretamos y conectamos el taladro.

Apretamos el percutor y el taladro comenzará a girar.

- Normalmente llevan un regulador de velocidad, si es así, regular la velocidad de giro en función del material a taladrar.

- Primero se usa una velocidad baja para comenzar el agujero y luego se sube y se mantiene constante en el proceso de taladrado.

- Sujetar bien la pieza a taladrar y seguidamente procedemos a taladrar siempre siguiendo las normas de seguridad e higiene que vienen explicadas más abajo.

En función de las recomendaciones de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC), es preciso observar las siguientes prácticas de seguridad:

- Gafas de protección, casco de protección y guantes anticorte. Su uso es obligatorio ya que existe riesgo de proyección de fragmentos con aristas cortantes.
- Mascarilla autofiltrante contra partículas en caso de utilizar en lugares cerrados o con escasa ventilación.
- Orejeras de protección contra el ruido. Protectores auditivos. Serán obligatorio cuando el valor de exposición a ruido (L_{Aeq,d'}) supere los 87 dB(A).

* Ver glosario

- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar colgantes, cadenas, ropa suelta, etc. que puedan engancharse con elementos de la máquina.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, es recomendable el uso de guantes para mantener las manos lo más calientes posible, ya que reducirá el efecto de las vibraciones.
- Además, se ha de verificar diariamente que la máquina no posee daños estructurales evidentes ni fugas de líquidos y que las empuñaduras estén limpias.
- Utilizar la broca adecuada al material a trabajar, pues de lo contrario, aparte de que no se realizará bien el trabajo, podemos tener un accidente.
- Nunca forzar en exceso la máquina y mantenerla siempre perfectamente sujeta durante el taladrado, si es posible mediante un soporte vertical.
- Sujetar firmemente la pieza a trabajar. Sobre todo conviene asegurarse de que las piezas pequeñas, láminas o chapas delgadas estén perfectamente sujetas, ya que, al ser ligeras, se puede producir un efecto de tornillo por el cual en el momento que atravesamos la pieza, ésta sube por la broca pudiendo dañar las manos u otra parte del cuerpo.
- Apagar la máquina (mejor desenchufarla) para un cambio de broca o limpieza de la misma.
- Por último, no conviene olvidar las medidas de seguridad comunes a todos los aparatos eléctricos (no ponerlos cerca de fuentes de humedad o calor, no tirar del cable, etc.).

2.1.4. MANTENIMIENTO

Por regla general, las herramientas eléctricas deben cumplir las correspondientes normas de seguridad. Por lo tanto, el mantenimiento se efectuará solamente por electricistas especializados, recomendándose la utilización en exclusiva de recambios originales.

El mantenimiento ordinario se centrará en verificar que la máquina no posee daños estructurales evidentes ni fugas de líquidos y que las empuñaduras estén limpias.

Debe guardarse en un lugar limpio, seco, protegido de las inclemencias del tiempo y del uso de personas no autorizadas.

2.2. ESCALERAS (GANCHO, ANTEPECHO, CORREDERA Y ARTICULADA)

2.2.1. ESPECIFICACIONES

En el ámbito de las herramientas aplicadas a las necesidades derivadas de las intervenciones de los servicios de bomberos, se considera la escalera como estructura constituida por una sucesión de escalones que sirve para subir y bajar entre varias alturas en su versión portátil o manual.

La escalera portátil o manual es un equipo de trabajo que consiste en dos piezas paralelas, o ligeramente convergentes, unidas a intervalos por travesaños. Es ligera y se puede transportar con las manos.

Desde un punto de vista, táctico y seguridad; es crucial que el personal de bomberos esté atento a la máxima capacidad de carga de las escaleras, es decir, el peso total que la escalera puede soportar incluyendo las personas, su equipo y cualquier otro peso como mangueras llenas, etc.

a) Materiales

Aunque las escaleras portátiles usadas en el servicio de incendios, pueden ser construidas con diferentes materiales (metal, madera o fibra de vidrio), las rígidas normas de construcción aseguran que éstos sean de la más alta calidad.

- Las escaleras de metal están fabricadas generalmente con aleaciones de aluminio tratado térmicamente. Destacan una serie de cualidades: son resistentes, livianas, y permiten una inspección visual confiable de todas sus partes. No obstante, presentan una clara desventaja: son excelentes conductoras de la electricidad, por lo que debe tenerse sumo cuidado cuando se emplean cerca de fuentes de energía eléctrica.

Tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.

- Las escaleras de madera requieren generalmente un periodo de un año de secamiento para considerarse apta para el uso. Ante los cambios bruscos de temperatura y humedad, la madera puede encogerse y expandirse drásticamente, dando como resultado que los peldaños se tuercen o se aflojan, requiriendo, en definitiva, mayor mantenimiento que las de metal. Por añadidura, las inspecciones visuales no son del todo confiables puesto que las rajaduras, nudosidades y otros defectos en la madera pueden estar ocultos. Los travesaños de las escaleras de madera han de ser de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos y han de estar protegidos con barnices transparentes.

Para aprovechar las ventajas de uno y otro material algunas escaleras son mixtas, cuentan con barandas de maderas y peldaños de aluminio.

- Las escaleras de fibra de vidrio son relativamente nuevas en el uso por los servicios de extinción de incendios. No son de fibra de vidrio en su totalidad, combinan barandas de fibra y peldaños de metal. La mayor ventaja de la fibra es su no conductividad.

b) Tipos de escaleras

Según su diseño y/o aplicación existen diversos tipos de escaleras:

- Escaleras terrestres: para designar la diferencia entre una escalera que se levanta en tierra y aquellas que se levantan con aparatos mecánicos. El desarrollo de la fuerza mecánica ha hecho posible el empleo de escaleras aéreas y plataformas elevadas. Sin embargo, las escaleras terrestres siempre serán el apoyo de los bomberos para tener el acceso a ciertas áreas a las que no puede llegarse por otros medios.
- Escaleras simples (de un tramo): escalera portátil no auto-soportada y no ajustable en longitud. Consiste en una sola sección compuesta de dos largueros. Su tamaño se refiere a la longitud total de sus barandas o largueros.
- Escalera de gancho o techo: escaleras simples que están equipadas con unos ganchos de agarre para subir a techos y balcones.
- Escalera combinada: diseñada para usarse como escalera sencilla, o de extensión.

Los tipos de escalera más utilizadas en los servicios de Bomberos son los siguientes:

- **Escalera de gancho**

Es una herramienta principalmente empleada para salvamento y como auxiliar para otras intervenciones. Generalmente se usa para colgarse en los balcones, trepar por fachadas, batir tapias, subir a marquesinas, tirar o sanear fachadas a poca altura, subir a tejados de planta baja, descender de un balcón a otro, como puente, para pisar y subir en los tejados de pizarra, etc., además de saltar tapias y otros obstáculos verticales de poco grosor.

Se compone de unos largueros de madera de unos 4 m de longitud enlazados por 13 travesaños, también de madera. En los extremos superiores de cada larguero lleva un gancho de hierro. Cada uno de ellos va sujeto por tres tornillos pasantes a la punta del larguero. Uniendo los últimos tornillos de los travesaños se encuentra un regatón de hierro, con una pequeña curva en el centro, donde puede engancharse el mosquetón. Cada larguero lleva encastrado, por su cara interna, un cable de acero a lo largo para evitar en caso de rotura que se descuelgue la escala.



Imagen 5. Escalera de gancho

- **Escalera de antepecho**

Se utiliza en siniestros de salvamento y extinción, principalmente para acceder a ventanas, terrazas, muros de patio, etc, dotados de antepecho. También como puente, auxiliar de demolición, etc.

Se construye en aluminio y generalmente consta de 14 peldaños. En la punta de ambos largueros lleva dos grandes ganchos con un diámetro de 60 cm, unidos por un regatón. En la parte externa del final de los ganchos lleva un pincho que facilita el anclaje a los alfeizar de las ventanas, barandillas o cualquier otro tipo de estructura.

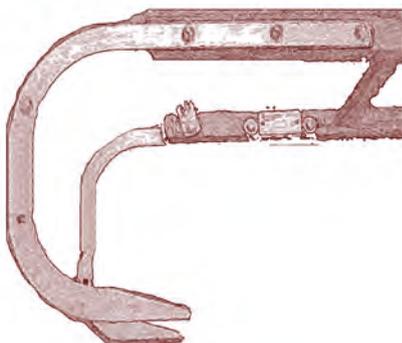


Imagen 6. Escalera de antepecho

- **Escalera de extensión o corredera**

Compuesta por dos o más tramos, que corren sobre guías para permitir ajustes en su longitud. Extendida totalmente, permite el acceso a techos y ventanas que estén dentro de sus límites de longitud. Las escaleras de extensión son más pesadas que las sencillas, por lo que se necesita más personal para manejarlas con seguridad.



Imagen 7. Escalera de extensión o corredera

- **Escalera plegable o articulada**

Simple o sencilla, con barandas abisagradas que le permiten plegarse de modo que una baranda reposa sobre la otra. Es apta para trasportarse por pasadizos estrechos o utilizar en espacios pequeños y conviene que esté equipada con zapatas de seguridad para evitar resbalones.

c) Partes de una escalera

Las partes básicas de una escalera, que se describirán a continuación, son las que muestra la siguiente ilustración.



Imagen 8. Partes básicas de una escalera

- Baranda o larguero: son los listones laterales de la escalera. Es donde se coloca la etiqueta indicador de calor. Si cambia de color indica que la escalera fue expuesta a alta temperatura. Esta temperatura varía en función del material de construcción y las especificaciones del fabricante.
- Cabezal, tope o punta: es la punta o extremo superior de la escalera.
- Pata o punta inferior: la parte inferior de una escalera que se apoya en el suelo.
- Espuelas o zapatas de seguridad: platinas de neopreno o de caucho, generalmente de tipo móvil, que tienen las escaleras de mano. Van pegadas a los talones, para que, a la hora de apoyarlas en el suelo, eviten el deslizamiento.
- Peldaños: elementos de la escalera (generalmente redondos), colocados entre las dos barandas en forma equidistante. El intervalo regular entre travesaños o peldaños no debe ser menor de 36 cm. Los peldaños de metal incorporan el requisito de estar hechos de material para trabajo pesado, corrugados o con hoyuelos, como complemento, pueden estar cubiertos con material anti-deslizante.

Además de las anteriores una escalera de extensión o corredera cuenta con los siguientes elementos:

- Tramo principal o básico: es la parte inferior de una escalera de extensión. También se denomina cama.
- Extensión o Volante: la parte superior o secciones superiores de una escalera de extensión.
- Ganchos: dispositivo curvo hacia fuera, unido a cada baranda en la parte superior de una escalera de techo que sirve para anclarla o suspenderla.
- Guías: tira de metal o madera en una escalera de extensión que sirve para guiar la sección volante mientras se está izando.
- Cabo o cable: cuerda que sirve para extender las secciones volantes, desplazables o extensiones.
- Polea: es la ruedecilla con un surco por la que pasa el cable o cabo cuando se iza una escalera de extensión.

Otros elementos que pueden incorporar las escaleras son:

- Perros (trinquetes): artefactos colocados en la parte interna de las barandas en las secciones móviles de una escalera. Se emplean para mantener la parte móvil en su sitio, una vez extendida.
- Postes estabilizadores: los postes que van unidos a escaleras de extensión muy largas, para ayudar a izar y estabilizar la escalera. Algunos son fijos y otros son móviles.
- Tacón o Zapata: placa de seguridad de metal unida a la punta inferior de las barandas de una escalera. Es un elemento fijo sin movilidad, tiene menor seguridad que las móviles.
- Ángulo de inclinación: no es una parte como tal, pero sí un elemento que debe conocerse en relación con el manejo de las escaleras. Se refiere al ángulo, en relación con la horizontal, que presenta una escalera colocada contra un muro, pared, etc.

2.2.2. NORMATIVA

Las escaleras de bomberos se emplean bajo condiciones adversas tales como sobrecargas repentinas, exposición a temperaturas extremas, caídas de escombros, etc. Esto determina que la exigencia de que estén construidas bajo rígidas especificaciones, establecidas por las siguientes normas:

- NFPA 1931: estándar para escaleras terrestres para departamentos de bomberos. Todas las escaleras que cumplan con dicho estándar deben tener un marbete de certificación pegado a la escalera por el fabricante indicándolo así, "estándar NFPA 1931".
- NTP 239: Escaleras manuales.
- Norma UNE EN 131.

Además deben ser tenidas en cuenta la normativa general recogida en el apartado 1.2. de esta parte del manual.

2.2.3. USO Y SEGURIDAD

En el uso de las escaleras deben tenerse en consideración las siguientes cuestiones:

a) Escaleras pesadas

Para levantar una escalera pesada se seguirá el siguiente procedimiento:

- Personal suficiente y adecuado para la labor.
- En paralelo a la escalera, situar bomberos en los extremos y en el tramo medio.
- Con las rodillas flexionadas y la espalda tan recta como sea posible, levantar con la fuerza de las piernas (no con la espalda ni con los brazos) a la voz de mando de uno de los bomberos situado en el extremo trasero, que es el que puede ver toda la operación. El levantamiento deberá hacerse al unísono.
- A medida que se está levantando la escalera, se debe girar hacia dentro de la escalera e insertar el brazo a través de los peldaños, de modo que la baranda superior descansa sobre el hombro.



Al levantar la escalera del suelo, la fuerza de ascenso deberá proceder de las piernas y no de la espalda, por ello, deben mantenerse las rodillas flexionadas y la espalda tan recta como sea posible.

b) Escaleras cortas y livianas

Las escaleras cortas y livianas se pueden transportar por una sola persona llevándolas al hombro. Se escogerá el punto de equilibrio (cerca del centro de la escalera), se mirará hacia las patas y se insertará un brazo entre las barandas.

c) Levantamiento de escalera por la baranda

Cuando la escalera debe levantarse por la baranda, descansará sobre el hombro. Para ello, se ubicará mirando hacia la punta inferior y en el punto de equilibrio, se colocará la palma de la mano encima de la baranda superior, se levantará y hará descansar sobre el hombro, la baranda inferior, con las patas ligeramente inclinadas hacia el suelo. La baranda superior, se agarrará con una sola mano.

d) Escalera de gancho

La escalera de gancho se maneja generalmente por una persona. Se llevará sobre el hombro, que irá metido entre los peldaños 6 y 7, con los ganchos hacia delante y hacia dentro.



Llegado al lugar de emplazamiento, se apoyará en el suelo y se empujará por los largueros hasta hacer tope en la pared. Los ganchos quedarán hacia afuera. Para colgarla, una vez puesta vertical en el suelo, se hace una semiflexión de piernas y, cogiendo los largueros por su base, se elevará a la altura del balcón haciendo un giro de 180° para que los ganchos queden metidos en la balaustrada del mismo. No se darán golpes al colgar en las balaustradas, ni cuando se descuelgue la escala, que se dejará deslizar hasta llegar al suelo.

e) Escalera de antepecho

La escalera de antepecho se eleva hasta la altura deseada cogiéndola con ambas manos, con los ganchos hacia afuera, por los extremos inferiores de los largueros. Se le dará un giro de 180° hasta que los ganchos penetren en el interior de la balaustrada, dejándola bajar hasta que queden apoyados.

Cuando se deba subir de una planta a otra, se sacarán los brazos por la ventana y se la cogerá por los largueros. Hecho esto hay que girarla 180° para que los ganchos salgan de la balaustrada y se la hace ascender con amplias brazadas. Llegado a su objetivo, se le da media vuelta y se vuelve a colgar. Cuando haya necesidad de subirla a alturas elevadas se la atará por el regatón.

f) Riesgos y medidas preventivas

Los riesgos que se derivan del uso de escaleras manuales o portátiles son los siguientes:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos desprendidos, por desplome o por manipulación.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Los equipos de protección individual asociado al uso de escaleras son los siguientes:

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés (por encima de 3,5 m).
- Ropa de trabajo.

Como **medidas preventivas** destacan las siguientes:

- Como norma general hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada bien por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para garantizar la estabilidad de las escaleras asentándolas en puntos de apoyo sólidos y estables. Hay que evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc. No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Hay que colocar elementos antidesprendimiento en la base de las escaleras.

- En las escaleras con ruedas, se han de inmovilizar antes de subir a ellas.
- Cuando el área de trabajo supere los 3,5 m de altura y los trabajos a realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, es preciso dotar al trabajador de sistemas individuales anti caída o sistemas equivalentes.
- Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano, cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.
- Transportar una carga a mano por una escalera debe hacerse de manera que no impida una sujeción segura.
- No se deben utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud si no está garantizada su resistencia estructural.
- Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.
- Como protección colectiva se prohíbe el paso de personas bajo la escalera.

Además, se deben observar las siguientes normas en su utilización:

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera, utilizando ambas manos.
- La escalera ha de estar bien sujeta o apoyada por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas, aunque hay ciertas maniobras en emergencias en las que se les da este uso.
- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- El mejor de los ángulos de inclinación es de 75° respecto a la horizontal y conviene que sobrepase en aproximadamente un metro el punto de apoyo superior.
- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- Los peldaños han de estar perfectamente ensamblados.
- Hay que evitar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes así como mover la escalera cuando haya un trabajador subido.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera. Este tipo de escaleras no puede utilizarse como escalera de

mano de apoyo en elementos verticales. El tensor ha de estar completamente estirado.

- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, hay que colocarlos en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.

2.2.4. MANTENIMIENTO

Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.

La escalera se debe limpiar después de cada uso, dado que los residuos que se depositan en una escalera después de un incendio pueden endurecerse hasta el punto de dejarla inoperativa. El polvo y escombros se eliminarán con un cepillo y agua corriente. Para quitar los residuos de aceites o grasas se usan disolventes y, después de aclarada, secar con un trapo. Si se encuentra algún daño, es preciso hacer que la reparen.

Aunque las escaleras de metal no sufren los problemas que sí afectan a las escaleras de madera, deben revisarse todas las partes: topes, cierres, deslizantes, cabos, remaches, poleas, etc. Las partes móviles conviene que sean lubricadas por lo menos cada 6 meses con grasa a prueba de agua. Previamente, hay que quitar la grasa vieja con disolvente. Las reparaciones deberán hacerse de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación, no se pueden pintar para que puedan apreciarse los posibles defectos.

El mantenimiento específico de la escalera de ganchos comprende la revisión de cada trabajo, apretar los tornillos que sujetan los ganchos y, principalmente, el regatón, que es el que con más facilidad se afloja. Asimismo, es preciso lijar los largueros para quitar las astillas que pudieran haberse producido por el roce y apretar las cuñas que presionan los travesaños, manteniéndolos perfectamente unidos a los largueros.

2.3. ABREPUERTAS HIDRÁULICO

2.3.1. ESPECIFICACIONES

El abrepuertas hidráulico, como su nombre indica, está especialmente diseñado para abrir puertas bloqueadas construidas de metal o metaloide en rescates de accidentes inesperados y rescates de incendios en casas, hoteles y edificios comerciales.

Con el pie hecho de acero especial, el abrepuertas hidráulico se puede usar sin peligro en ambientes con riesgo de explosión.

La función de autobloqueo puede usarse cuando participa la bomba hidráulica manual, que trabaja a dos etapas y con aceite mineral. Es apropiada para una presión permisible de 720 bares. Puede proporcionar una fuerza inicial hasta 10 toneladas.

Presenta una construcción simple y portabilidad, el equipo puede ser almacenado en un maletín y usarse rápidamente en rescates de emergencia.

Consta de las siguientes partes:



Imagen 9. Partes del Abrepuertas hidráulico

1. Cilindro Hidráulico
2. Pie
3. Uña
4. Cubierta de Protección del Polvo
5. Conector Rápido con Rosca Hembra
6. Terminales Hidráulicas II
7. Terminales Hidráulicas I

2.3.2. NORMATIVA

Además de normativa general desarrollada en el apartado Normativa general de este capítulo. Son de aplicación:

- Certificaciones ISO 9001 y ISO 1400.
- Norma EN 13204. Herramientas de rescate hidráulico de doble acción para uso de los servicios contra incendios y de rescate.

2.3.3. USO Y SEGURIDAD

Cuando el pie cerrado del abrepuertas se inserta en la abertura de la pieza de trabajo (puerta, ventana,...), la bomba hidráulica manual comienza a suministrar el fluido. El pie y la garra se separan gradualmente a través de la acción de la presión hidráulica. Entonces la pieza de trabajo se abre por la fuerza del pie elevado.

Se deben seguir las siguientes precauciones:

- El abrepuertas hidráulico sólo puede ser conectado a la bomba hidráulica manual.
- El cilindro hidráulico del equipo es de acción simple. Sólo se puede conectar al oleoducto con el conector macho de la bomba hidráulica manual.
- El operador debe confirmar que los conectores hembras y machos estén bien conectados antes de su funcionamiento.
- El operador debe usar la intensidad apropiada cuando golpee el pie del equipo con el martillo manual.
- Para evitar la ruptura, el operador debe evitar grandes impactos al pie del abrepuertas hidráulico.

2.3.4. MANTENIMIENTO

Tras cada uso se practicará una revisión visual que comprenderá la verificación de:

- Que no haya fugas de aceite.
- Comprobar el estado de las mangueras.
- Que no tenga golpes.

La calibración y, en su caso, eventuales reparaciones, serán realizadas por el servicio técnico del fabricante.

2.4. LLAVE DE ASCENSORES (MALETÍN DE APERTURAS CON MICAS Y DEMÁS)

2.4.1. ESPECIFICACIONES

Se trata de una herramienta de acero inoxidable que consta de una zona de agarre y otra tubular (la propia llave) y permite la apertura de ascensores bloqueados.



Imagen 10. Llave de ascensores

2.4.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos en el apartado 1.2. de este mismo capítulo.

2.4.3. USO Y SEGURIDAD

Normalmente, la llave de emergencia de ascensores sólo se le proporciona al supervisor de mantenimiento y a los servicios de emergencia locales. Cuando un ascensor se detiene accidentalmente, estas llaves reinician el sistema o lo pasan a modo manual para solucionar el problema. Ninguna persona sin autorización debe usar la llave de emergencia del ascensor. En ocasiones, se requiere que la llave de emergencia del ascensor se coloque en algún lugar conocido por el personal de emergencia.

Para utilizarla:

- El primer paso es localizar el espacio de la llave en el panel de llamado del ascensor.
- Insertar la llave y colocarla en “bypass” o bien en “reset”. Mantenerla así unos segundos para permitir que se reinicie el sistema.
- Devolver la llave a posición inicial. Retirarla y probar que el ascensor funciona con normalidad.
- Se observarán las medidas generales de seguridad en el uso de herramientas para la prevención de accidentes y neutralización de riesgos.

2.4.4. MANTENIMIENTO

Verificar que se encuentra en perfecto estado (sin golpes ni deformaciones) después de cada uso.

2.5. LLAVE DE CORTE DE GAS Y ESTRANGULADORES

2.5.1. ESPECIFICACIONES

Una llave de paso o llave de corte es un dispositivo, generalmente de metal, alguna aleación o más recientemente de polímeros o materiales cerámicos, usado para dar paso o cortar el flujo de agua, gas u otro flujo por una tubería o conducción en la que está inserta.



Imagen 11. Llave de corte de gas

Las llaves pueden ser:

- **Llave de asiento.** Es el tipo más antiguo de llave. Tiene un vástago roscado que gira sobre su eje al accionar la llave y asienta un cierre o soleta sobre el paso del agua. Se dejó de usar por el ruido que producía y la soleta se fijó al vástago de apriete.

La importancia de este tipo es que funciona mejor para regular caudales en tuberías donde se requiera este uso (por ejemplo, en circuitos de calefacción, para el equilibrado hidráulico), porque permite un ajuste más afinado (el cierre requiere más de una vuelta de la maneta). En ese sentido es mejor su variante, la llave de aguja, ya que el asiento de cierre tiene forma de cono en vez de ser plano.

- **Llave de macho o de bola.** Con un macho troncocónico o una esfera con un orificio que permite el paso del fluido cuando está alineado con el eje de la conducción. Hay una variante, la llave de escuadra, con apertura y cierre de cuarto de vuelta. Se utilizan habitualmente junto a cada punto de agua del hogar, antes del grifo: Así, en caso de avería, no es preciso cortar el flujo al resto de las dependencias húmedas de la casa.
- **Llave de discos cerámicos.** Los discos cerámicos tienen una serie de orificios que dejan pasar el fluido cuando los de uno y otro coinciden. Normalmente cierran a cuarto de vuelta (un giro de 90°).
- **Llave de compuerta.** La llave o válvula de compuerta es una válvula que abre mediante el levantamiento de una compuerta o cuchilla (puede ser redonda o rectangular) permitiendo así el paso del fluido. Lo que distingue a las válvulas de este tipo es el sello, éste se hace mediante el asiento del disco en dos áreas distribuidas en los contornos de ambas caras del disco. Las caras del disco pueden ser paralelas o en forma de cuña.

- **Llave de mariposa.** Un disco gira sobre un eje obteniendo la sección de paso del conducto cuando el disco está perpendicular al eje y dejando paso libre cuando está paralelo. Se usa en grandes diámetros.
- **Llaves temporizadas.** Son llaves semiautomáticas, que se abren con una pulsación del usuario y se cierran al cabo de cierto tiempo tras dejar pasar un caudal determinado. Existen para caudales pequeños (urinarios, grifos de lavabo) y para caudales grandes (inodoros) y en este caso se llaman fluxómetros o fluxores.
- Hay además llaves que sirven para distribuir el agua entre varias tuberías, **llaves multivía** (usadas en calefacción, en depuración de piscinas...), llaves que cierran el paso del agua a un depósito cuando llega a un cierto nivel el agua, llaves de nivel (usadas, por ejemplo, en las cisternas de los inodoros).

Por su parte, los **estranguladores** impiden el flujo de cualquier fluido, actuando sobre la tubería que lo transporta.

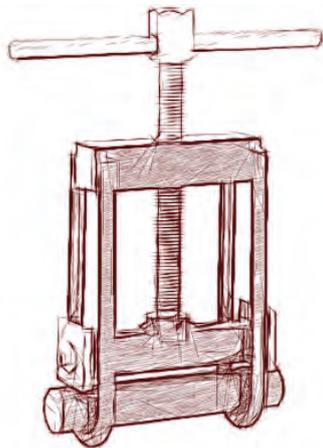


Imagen 12. Estrangulador

2.5.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos en el apartado 1.2. de este mismo capítulo.

2.5.3. USO Y SEGURIDAD

Ante emergencias motivadas por escape de gas, la llave de corte permite cerrar los flujos de gas. Los estranguladores permitirán impedir el flujo de cualquier otro fluido, como agua, combustible, etc.

2.5.4. MANTENIMIENTO

Comprobar que esté en perfecto estado, manteniendo la herramienta limpia y correctamente almacenada.

2.6. BATEFUEGOS

2.6.1. ESPECIFICACIONES

Es una herramienta destinada a apagar el fuego por sofocación (desplazamiento del aire).



Imagen 13. Batefuegos

Consiste en un mango o astil metálico o de madera, terminado en una pala elástica de goma:

- **Mango:** recto, cilíndrico, con un diámetro de 20 a 30 mm, y longitud libre de 1100 a 1300 mm. Si es metálico de tubo hueco, estará debidamente reforzado en su zona de fijación a la pala para impedir su aplastamiento. Si es de madera, ésta será resistente y flexible. En su extremo inferior irá provisto de los orificios o dispositivos precisos para la fijación de la pala.
- **Pala:** De forma trapezoidal. Está constituida por una o más láminas de goma de 3 a 4 mm de espesor y en su interior lleva una trama textil vulcanizada de refuerzo. Para dar rigidez al conjunto, puede estar reforzada con nervaduras convenientemente dispuestas del mismo material, o bien por un alambre acerado embebido dentro de la misma pala.

Su longitud total (mango más pala), es menor de 2 m, ancho máximo de 30 cm y peso inferior a 2,5 kg

Existen varios tipos:

- **Básica:** cuenta con un sistema de anclaje fijo de la pala al mango (bien por tornillos pasantes o varilla roscada, por remaches o por pasta selladora), siendo deseable que estos sistemas faciliten el desmontaje de ambas piezas para su reposición en caso de deterioro.
- **Desmontable:** presenta mayor facilidad de transporte. El mango es desmontable por su parte central para facilitar el transporte en avionetas, helicópteros, vehículos, etc. El montaje es por acoplamiento (introducción del extremo de una sección del mango en otra de diámetro reducido por conificación), lo que asegura la rigidez del conjunto. El acoplamiento cuenta con una sujeción mediante dos pitones móviles a presión por fleje de acero.



Imagen 14. Batefuegos desmontable

- **De tiras:** compuesto por ocho batidores de 40 x 800 mm de tejido acrílico permanentemente ignífugo, unidos por una cinta cosida. Un extremo de cada tira se dobla en dos y queda fijo por dos remaches de metal sin asas. Se fija en el mango con cinta acero. Mango con un diámetro 25 mm de aluminio anodizado de aleación ligera. En el mango se fija un dispositivo de agarre antideslizante y anti-sudor.



Imagen 15. Batefuegos de tiras

2.6.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos en el apartado 1.2. de este mismo capítulo.

2.6.3. USO Y SEGURIDAD

Su manejo consiste en utilizarlo de manera sistemática y pausada sobre las llamas para evitar el aporte de oxígeno y la dispersión de pavesas.

Se debe golpear con la parte de goma la base de las llamas y mantenerla unos instantes para sofocarlas. Como puede haber brasas y restos calientes, el golpeo debe dirigirse hacia la parte quemada, incluso llegando a realizar un “barrido” hacia lo quemado, evitando que las brasas caigan sobre el combustible verde. Suele emplearse combinado con extintores de mochila. Éstos actúan previamente sobre el calor, bajando la intensidad de llama, permitiendo la posterior sofocación con el batefuegos.

Cuando las llamas son elevadas es más efectivo emplear varios batefuegos simultáneamente y acompasados. También es efectiva la utilización del batefuegos en el combustible previo al frente. Con esta acción se aplasta el combustible, disminuye su altura y su aireación, con lo que las llamas serán menores cuando llegue el frente.

En ataque directo se usa sobre frentes débiles, incipientes o de combustibles ligeros. En ataque indirecto, es útil en operaciones de apoyo en quemas de ampliación de líneas de defensa, quemas prescritas, contrafuegos, control de focos secundarios y operaciones de remate. Su uso no resulta efectivo en matorrales medios/altos y/o muy leñosos ya que, al no cubrir la superficie o doblarse, no sofoca las llamas. Tampoco está recomendado en pinares con acumulación de pinocha, donde si no se retira la pinocha, la llama se reinicia poco después del intento de sofocación.

La norma de seguridad principal, además de las ya expuestas, es que no se dejará el batefuegos en zonas donde pueda ser pisada por personas o vehículos ya que los mangos pueden doblarse o partirse, inutilizando la herramienta.

2.6.4. MANTENIMIENTO

Consiste en comprobar el estado de las tuercas con regularidad así como verificar que no aparezcan grietas en la goma o en la zona de fijación.

Además se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- No exponer durante mucho tiempo la parte de goma al fuego ya que perdería sus propiedades.
- No apoyarse en ellos ni golpearlos con mucha fuerza para evitar que se doblen los mangos o quiebren en la unión con la pala.
- No dejar los batefuegos en zonas de paso, ya que podrían ser pisados por personas o vehículos, con el riesgo de partir o doblar los mangos y queden inutilizados.
- Se almacenarán limpios y colocados con la pala hacia arriba.

2.7. TNT

2.7.1. ESPECIFICACIONES

Es una combinación de hacha, martillo, palanca, saca clavos y bichero. Fue diseñada y patentada por dos bomberos de la ciudad de Denver. Satisface las necesidades de una herramienta multipropósito en las labores propias de esta profesión.



Imagen 16. TNT

Cumple con las funciones de cinco herramientas:

- Hacha: se utiliza para abrir agujeros o romper parabrisas, cerraduras, y metales ligeros.
- Palanca: se utiliza para abrir ventanas y puertas.
- Estampidor: se utiliza para romper puertas golpeándolas con la herramienta a modo de ariete.
- Bichero con mango: se utiliza para romper techos y paredes y alcanzar objetos alejados.
- Martillo: para golpear.

2.7.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos en el apartado 1.2. de este mismo capítulo.

2.7.3. USO Y SEGURIDAD

Es una herramienta multi-propósito utilizada por los bomberos en situaciones de emergencia para forzar la entrada en edificios, automóviles, etc.

2.7.4. MANTENIMIENTO

Comprobar que esté en perfecto estado, manteniendo la herramienta limpia, afilada, y correctamente almacenada.

2.8. HERRAMIENTA DE BOMBERO

2.8.1 ESPECIFICACIONES

Es una combinación de tres herramientas: martillo, maza y pico.



Imagen 17. Herramienta de bombero

Se compone de un mango largo de madera de aproximadamente 1 metro de longitud, ergonómico (el diámetro permite que los dedos lo circunden) y de una cabeza de acero que hace las funciones de martillo, maza y pico.

2.8.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos en el apartado 1.2. de este mismo capítulo.

2.8.3. USO Y SEGURIDAD

Se utiliza para la demolición de tabiques, enfoscados, muros, etc. También, se emplea para clavar estacas, clavos, etc.

2.8.4. MANTENIMIENTO

Revisar que el mango no esté astillado ni deteriorado, así como que la cabeza no se haya desplazado de su ojal.

2.9. PALA

2.9.1. ESPECIFICACIONES

Herramienta para cavar, recoger y trasladar materiales ligeros (tierra, arena, cemento, etc.).



Imagen 18. Pala

Se compone de una placa acerada, ligeramente cóncava, de forma ojival, con filo en su contorno lateral y ojo en su zona posterior para enastarla en un mango de madera.

- Pala: placa de acero forjado, de superficie lisa, terminando la parte anterior en forma de ojiva, bordes afilados desde el vértice hasta unos cms. antes del extremo de la hoja. La cola correspondiente a la intersección del mango tendrá dos taladros pasantes para el alojamiento de los pasadores de fijación que irán remachados.
- Mango: será de madera resistente y De forma cónica en su inserción con la pala y recta en el resto.

En atención a la forma de la pala, encontramos los siguientes tipos:

- De punta redonda: estructura redondeada y terminada ligeramente en punta, lo que hace más fácil hincarla en la tierra por lo que se usan para cavar. El borde superior es plano para poder ejercer presión con el pie. Es el tipo que se emplea en los servicios de bomberos, de hecho, se denomina “pala forestal”.
- De punta cuadrada: de mayor superficie, son adecuadas para transportar materiales.
- De zapa: también de punta cuadrada, pero más estrecha. Se utiliza para levantar césped o hacer bordes, entre otras labores de jardinería.
- De trasplantar: similar a la anterior, estructura estrecha y ligeramente acabada en punta.

Según la forma del mango, se puede distinguir entre:

- Mango tradicional: empuñadura de madera en forma de T.
- De madera, con empuñadura metálica en forma de D.

2.9.2. NORMATIVA

No existe una normativa específica aplicable a este tipo de herramienta sino que se regula por la normativa general que relacionamos en el apartado 1.2. de este mismo capítulo.

2.9.3. USO Y SEGURIDAD

En las intervenciones de bomberos, la pala es un complemento imprescindible para labores de ámbito forestal, entre otras cosas.

Respecto a las tareas de extinción de incendios, se podrá emplear en ataque directo, lanzando tierra sobre las llamas o brasas para la extinción por sofocación. En ataque indirecto, para la apertura y ampliación de líneas de defensa (excavado, raspado y tronchado del combustible para su eliminación hasta el suelo mineral), control de focos secundarios y operaciones de remate (mezclar tierra y brasas con agua suministrada por extintores de mochila).

También es muy útil en tareas de rescate u otras emergencias en las que haya que desescombrar.

2.9.4. MANTENIMIENTO

Realizar el afilado de los bordes de la hoja de pala para mantener su efectividad completa.

La zona metálica de la pala, excepto la del filo, irá pintada de negro, mientras que el mango estará protegido contra la humedad con barniz transparente.

2.10. OTRAS HERRAMIENTAS MANUALES

2.10.1. HERRAMIENTAS GRANDES

a) Alcotana

Es una herramienta de albañilería dedicada especialmente al desbaste y rozado de paredes. Consta de un mango de madera, de longitud algo mayor que el de un martillo convencional, en un extremo se dispone transversalmente una pieza de hierro, ajustada mediante un anillo, que presenta dos extremidades aptas para el trabajo: una con forma de hacha y otra con forma de azuela.



Imagen 19. Alcotana

En los servicios de bomberos se utiliza para realizar saneamientos de fachada, picado de paredes de yeso, descubrimiento de vigas en entramados de madera, tubos y cables afectados en incendios, así como usada a modo de palanqueta.

b) Rastrillo – azada (Mc Leod)

Es una herramienta especialmente diseñada para los trabajos de extinción, fundamentalmente en incendios forestales. Está compuesta de una placa plana de acero estampado y tratado. Un borde tiene seis dientes gruesos nervados y el borde opuesto es recto y afilado. El mango, ergonómico, de madera tratada, torneada y barnizada.



Imagen 20. Rastrillo-azada (Mc Leod)

En los servicios de bomberos se utiliza para ataque indirecto al fuego y para consolidar líneas de defensa por corte y rastrillado de combustibles ligeros y raspado hasta suelo mineral; quemas prescritas, contrafuegos, control de focos secundarios y operaciones de remate.

c) Azuela

Es una herramienta para trabajar la madera. Se trata de un tipo de hacha con la hoja dispuesta perpendicular a un mango corto.

En los servicios de bomberos se utiliza para hacer cajones en la madera, quitar nudos, etc.

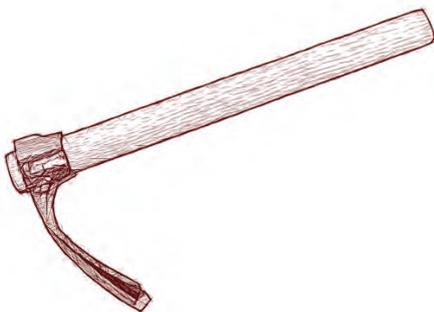


Imagen 21. Azuela

d) Pulaski

Combinación de azada y hacha diseñada para cortar y cavar realizando líneas de defensa en zonas pedregosas.

En los servicios de bomberos se utiliza en ataque directo en frentes de fuego/incendios forestales, se emplea en labores de extinción por sofocación (aportar tierra suelta por excavación y lanzarla con pala sobre llamas o brasas). En ataque indirecto, sirve para realizar abrir y ampliar líneas de defensa por corte, apeo y descuaje del material vegetal combustible, o eliminación del mismo por excavado hasta el suelo mineral, control de focos secundarios, contrafuegos, remate, etc.



Imagen 22. Pulaski

e) Horca, horquillo u horquilla

Herramienta formada por un mango largo, usualmente de madera, que acaba en dos o más puntas llamadas “gajos”; estos pueden ser del mismo material o formar una pieza distinta, de madera o metal.

En los servicios de bomberos se utiliza para remover fardos de paja, papel, residuos orgánicos originados por el fuego, etc.



Imagen 23. Horca

f) Pico

Compuesto de una parte de acero, cuyos extremos terminan en forma de pala rectangular por un lado, y por otro en forma vertical; mango de madera o metal. Es muy utilizado para cavar zanjas, en terrenos duros, remover piedras o materiales sueltos.

En los servicios de bomberos se utiliza para realizar pequeñas demoliciones, excavaciones, levantar tapas de alcantarillado, etc.



Imagen 24. Pico

g) Pala pico y palin

La pala pico variante del pico en la que el extremo en forma de pala rectangular se sustituye por uno en forma de azada estrecha y alargada.

El extremo que termina en punta es usado en suelos duros y con presencia de piedras, mientras que el extremo ancho es usado para suelos blandos, excavaciones y desterronado.

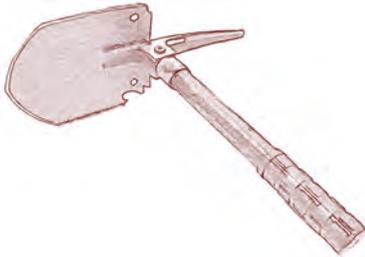


Imagen 25. Pala -Pico

El palín es una herramienta de acero con punta redonda y gran capacidad de corte, reforzada en las zonas de apoyo de fuerza de los pies.



Imagen 26. Palín

Estas herramientas se utilizan en los servicios de bomberos para remover o palear arena, tierra, recogida de vertidos, desescombros, etc.

h) Barra de uña

Herramienta que consta de una barra de metal curvada en un extremo y de puntas aplanadas, que por lo general lleva una pequeña fisura en una o ambas terminaciones para quitar clavos. Habitualmente se usa como palanca para separar dos objetos o en tareas de demolición.

Se utiliza en los servicios de bomberos para desincrustar clavos de la madera u otro material, haciendo palanca con la parte curva en trabajos de apeos, abrir puertas o capós de coche, etc.

h) Barrón

Similar a la barra de uña, pero más pesada y grande. Se utiliza en los servicios de bomberos para mover o desplazar cargas tales como chapones, pedruscos, etc.

i) Martillo y mazo

El martillo es un utensilio que se compone de un mango, que suele ser de madera, y una cabeza de hierro o acero.



Imagen 27. Martillo y mazos

Existen diversos tipos de martillos:

- El martillo de orejas: es el martillo por excelencia. La cabeza posee la característica de tener dos caras, una redonda sirve para clavar y la otra cara, con ranuras, para desclavar. Su peso es de medio kilo.
- La piqueta: este martillo tiene una parte de la cabeza de forma alargada y de borde puntiagudo. Es muy útil para partir ladrillos.
- El mazo: martillo, por lo regular, elaborado en madera, nylon o caucho. Se utiliza para golpear ciertas superficies sin producir daños ni dejar marca.

En los servicios de bomberos se utilizan para golpear materiales como el hierro, ladrillo, madera, plásticos, etc. Dependiendo del tipo de intervención en la que se actúe.

j) Maceta de albañil

Como su nombre indica, se utiliza en los trabajos de albañilería. Presenta una cabeza prismática, pesada y un mango corto.

En los servicios de bomberos se emplea para golpear el cortafuegos, clavar cuñas, realizar pequeñas aperturas en falsos techos, etc.

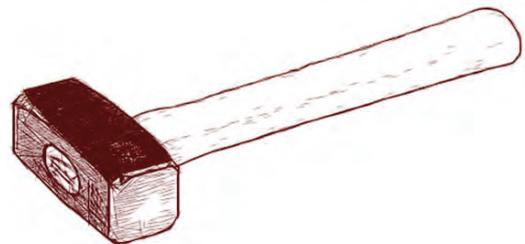


Imagen 28. Maceta de albañil

k) Almahena

Herramienta (martillo) que consta de dos partes: una gran cabeza metálica y un palo, generalmente de madera u otro material que se usa como mango. Su peso va desde 3, 5, hasta 9 kg

En los servicios de bomberos se utilizan para demolición de forjados, tabiques, rotura de puertas, clavado de ferrallas, estacas, etc.

l) Espuerta

Recipiente de esparto u otro material flexible, con dos asas pequeñas y generalmente más ancho que alto.

En los servicios de bomberos se emplea para recoger escombros, líquidos, transporte de material, etc.



Imagen 29. Espuerta

m) Paleta

Herramienta formada por una lámina metálica de forma triangular sujeta por un mango de madera que se emplea para aplicar y manejar el mortero y la argamasa. Si es pequeña se suele denominar paletín.

Además de ser una herramienta para conformar y transportar material cumple una misión de protección al trabajador ya que evita el contacto directo con los materiales de construcción que dañan la piel tras contactos prolongados.

En los servicios de bomberos se utiliza para diversos trabajos como esparcir materiales areniscos, alisar masillas, recogida de residuos pequeños, etc.

n) Cepillo barredor

Consta de palo y cepillo grande de cerdas.

En los servicios de bomberos se utiliza para la retirada de residuos, sobre todo en carretera, fundamentalmente en intervenciones de tráfico. También se usa para esparcir sepiolita, arena, etc.



Imagen 30. Cepillo barredor

o) Brocha

Instrumento consistente en un conjunto de cerdas (escobilla) unido a un mango que se utiliza principalmente para pintar muros y otras superficies.

Se compone de tres partes:

- Mango: de diferentes longitudes, generalmente de madera, también puede ser de plástico.
- Cerdas: pelo natural (de jabalí, cerdo, caballo, etc.) o sintético como el nailon.
- Virola: pieza metálica que separa las cerdas del mango.

En los servicios de bomberos se utiliza para retirar abejas en panales, limpiar partes de herramienta, pintar, etc.

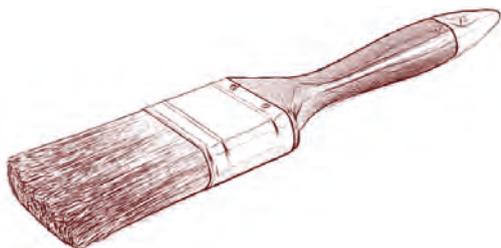


Imagen 31. Brocha

p) Cepillo

Utensilio consistente en un mango y una base, sobre la que se fijan filamentos flexibles llamados cerdas, aptos para limpiar, lavar, peinar o barrer, entre otros usos menos comunes.

En los servicios de bomberos se utiliza para labores de limpieza en el parque.

q) Espátula

Herramienta que consiste en una lámina ancha, fina y flexible de metal con agarradera o mango. Se utiliza para limpiar, alisar, levantar incrustaciones, etc. Con forma rectangular se le suele llamar rasqueta.

En los servicios de bomberos se emplea para sellar huecos con yeso, corte de panales de abejas, etc.



Imagen 32. Espátula

2.10.2. HERRAMIENTAS PEQUEÑAS

a) Destornillador

Herramienta que se utiliza para apretar y aflojar tornillos y otros que requieren poca fuerza de apriete y generalmente son de diámetro pequeño. Consta de tres partes: mango, vástago o caña y punta. Cabe destacar, en cuanto al tipo de punta, los destornilladores planos o de estrella, y en cuanto a la fuerza motriz, los eléctricos o los manuales.

En los servicios de bomberos, además de su utilización fundamental que consiste en atornillar o desatornillar, se utilizan para quitar tulipas de los coches, gomas, abrir ventanas, etc.



Imagen 33. Destornilladores

b) Alicates universales

Herramienta compuesta de dos piezas de metal, conectadas a modo de tijeras, formando una especie de pinza. La cabeza tiene un agujero ovalado y un cortador de cable, a menudo utilizado para pelar cables eléctricos. Su interior es aplanado y tiene una textura superficial rugosa o antideslizante. El mango suele estar cubierto con plástico u otro material aislante con una forma ergonómica.

En los servicios de bomberos se utilizan como:

- Alicates: se utilizan para el mantenimiento general, etc.
- Alicates de corte: para cortar hilo eléctrico, cables, etc.
- Pinzas: para apretar todos los objetos que hay que aguantar temporalmente (hilo eléctrico, cables, tubos, piezas de trabajo), etc.
- Tenazas: para arrancar clavos, tornillos, etc.



Imagen 34. Alicates

c) Mordaza tenaza

Una tenaza tiene dos extremos curvos provistos de un filo que se oponen al accionarla. Sirve para apretar objetos o cortar alambres. Una mordaza es una herramienta que permite sujetar una pieza presionándola mediante un mecanismo de husillo. Se denomina mordaza tenaza a la herramienta resultante de la combinación de ambas funcionalidades.

En los servicios de bomberos sirve principalmente para agarrar piezas sobre las que se está trabajando.

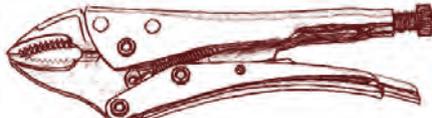


Imagen 35. Mordaza tenaza

d) Llave inglesa

Herramienta utilizada para aflojar o ajustar tuercas y tornillos. Posee una cabeza móvil, lo que le permite adaptarse a diferentes medidas de pernos o tuercas, esta característica la diferencia de las llaves comunes las cuales poseen un tamaño fijo.

En los servicios de bomberos se emplea para ajustar diferentes métricas a la hora de realizar aprietes o aflojar tornillos o tuercas con cabeza.



Imagen 36. Llave inglesa

e) Llave grifa

Llave ajustable usada para apretar, aflojar o ajustar piezas que la llave inglesa no sería capaz (piezas más grandes, que requieran la aplicación de un par de apriete considerable. Tiene un uso mayor a la llave inglesa puesto que esta ajusta las tuercas con un mayor par de apriete.

En los servicios de bomberos se utiliza para aflojar o apretar diferentes métricas, grosores de tubos, tuercas, etc.

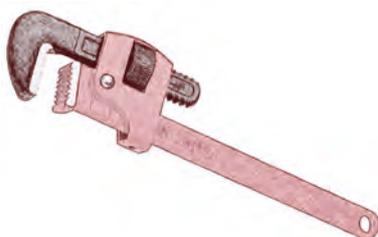


Imagen 37. Llave grifa

f) Juego de llaves fijas

Herramienta destinada a ejercer el esfuerzo de torsión necesario para apretar o aflojar tornillos que posean la cabeza que corresponde con la boca de la llave. Las llaves fijas tienen formas muy diversas y tienen una o dos cabezas con una medida diferente para que pueda servir para apretar dos tornillos diferentes.

En los servicios de bomberos, se emplea para diferentes métricas a la hora de aprietes o aflojar tornillos o tuercas con cabeza.

g) Llaves Allen

Herramienta usada para atornillar/desatornillar tornillos de cabeza hexagonal interior, medida en milímetros, lo que las diferencia de las Bristol que las tienen en pulgadas. También llamada llave en L por su forma.

En los servicios de bomberos se utiliza fundamentalmente para reparar herramientas en el parque de bomberos.



Imagen 38. Llaves Allen

h) Llaves torx

Destornilladores diseñados para extraer tornillos Torx (diseñados para prevenir que los consumidores los desmonten).

En los servicios de bomberos se utiliza fundamentalmente para reparar herramientas en el parque de bomberos.

i) Llave bujía

Llave fija que sirve para colocar y sacar las bujías en los motores y también para apretar las tuercas que sujetan las hélices de los modelos.

En los servicios de bomberos se utiliza para cambiar las bujías de las herramientas tales como motosierra, motorrada, generadores, etc.



Imagen 39. Llave bujía

j) Llave de carraca

Herramienta que sirve para apretar o desapretar tornillos. Su característica principal es que permite bloquear un sentido de giro, o sea apretando, y con el selector se bloquea para desapretar.

En los servicios de bomberos sirve principalmente cuando hay que realizar mantenimiento de herramientas, puesto que es un utensilio rápido y fácil de manejar cuando hay que apretar o aflojar.



Imagen 40. Llave de carraca

k) Lima de media caña

Consta de una cara plana y otra redondeada, con una menor anchura en la parte de la punta. Se puede utilizar tanto para superficies planas como para rebajar asperezas y resaltes importantes o para trabajar en el interior de agujeros de radio relativamente grande.

En los servicios de bomberos se usa en pequeños trabajos que pueden surgir cuando se está rebajando o debastando material.



Imagen 41. Lima de media caña

l) Escofina

Herramienta de carpintería usada para perfilar la madera. Consta de una punta o espiga, una larga barra de acero o vientre, un talón o base y una lengüeta. Aunque se obtienen rebajes más toscos que con las limas, son útiles para eliminar con rapidez la madera saliente de las superficies curvas.

En los servicios de bomberos se utiliza para hacer canales finos en la madera, para rebajar, etc.

m) Cortafríos

Herramienta de corte que se utiliza principalmente para cortar chapa en frío mediante golpes que se dan en la cabeza de esta herramienta con un martillo adecuado.

En los servicios de bomberos se usa para la apertura de rozas y operaciones de rotura en general. Eliminación de restos de hormigón, cemento u otros materiales, en soportes de obra.



Imagen 42. Cortafríos

n) Puntero

Tipo de cincel con punta endurecida. Se sujeta con una mano mientras se golpea su extremo con una maceta.

En los servicios de bomberos sirve para realizar rotura de cerraduras, abrir agujeros en mampostería, marcados en chapas y acciones parecidas a las realizadas con el cortafríos.

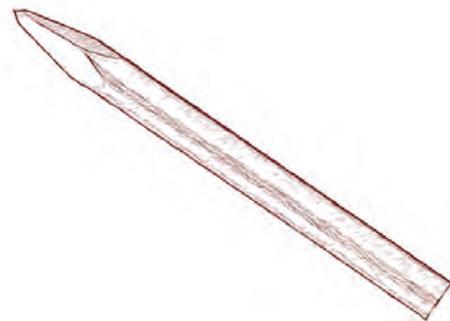
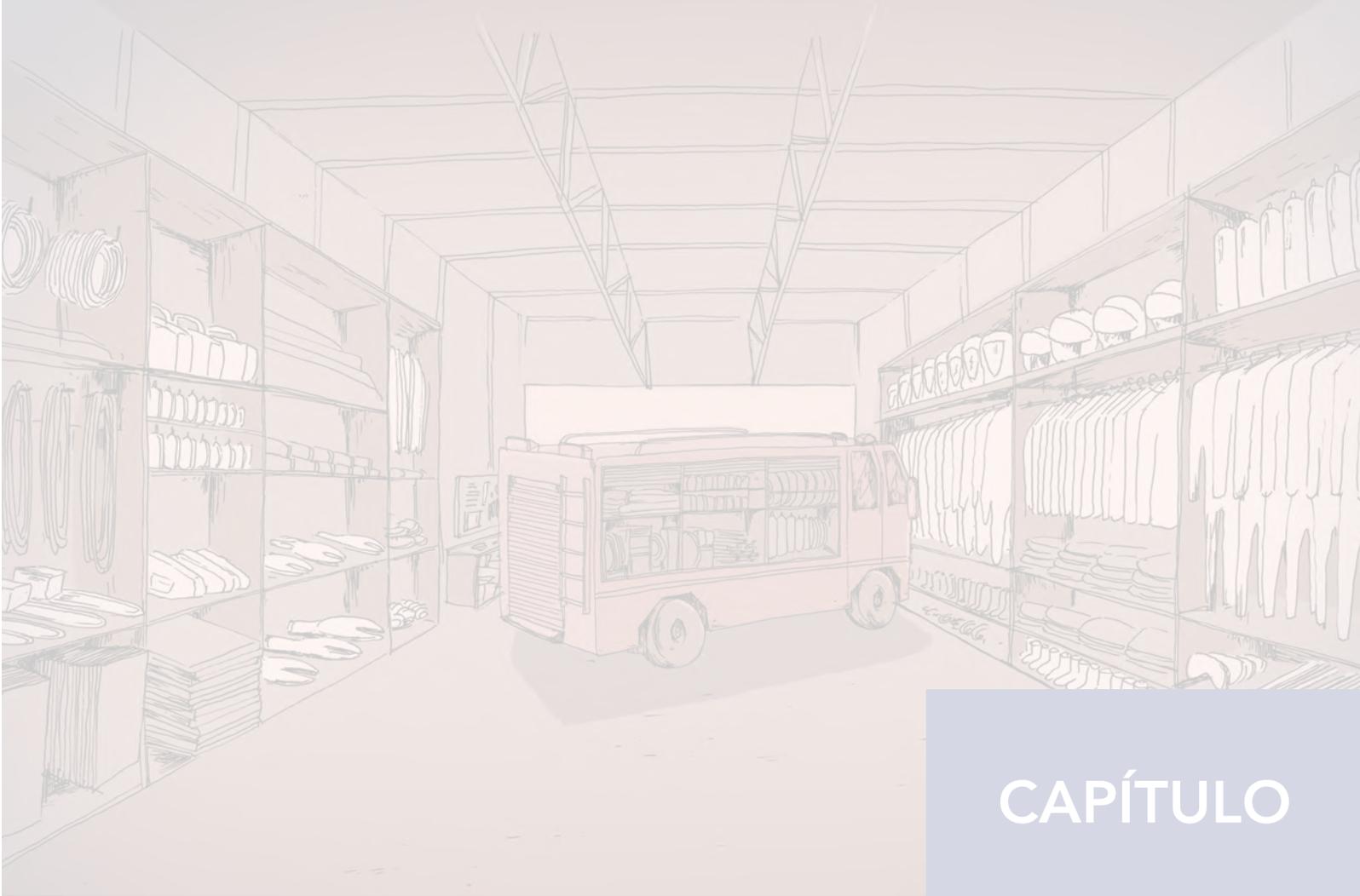


Imagen 43. Puntero





CAPÍTULO

7

Herramientas de corte

Juan Pablo Sobrino Arnaz

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE

1.1. DEFINICIÓN

La naturaleza de las funciones que han de desempeñar los Servicios de Extinción de Incendios no sólo abarca tareas relacionadas con el fuego. Los Servicios de Prevención, Salvamento, Rescate y otros como la estabilización y neutralización de sustancias peligrosas o explosivas, determina que las herramientas de corte sean un instrumento esencial en su óptimo desempeño.

Las herramientas de corte son “máquinas herramientas” que emplean elementos especiales de gran resistencia de manera que, aplicada una determinada potencia, permiten la modificación del objeto sobre el que intervienen a través de dos métodos: el corte, el arranque o el desgarro (por esfuerzo cortante*) del material.

La mayoría de las herramientas de corte, (a excepción de plasma, oxicorte etc., que producen el corte a través de gas o flujo de aire a presión), cuentan con filos cortantes en algunos de sus extremos y permiten la sección de partes en forma de hojas, rizo, granillo, aguja, etc., que reciben la denominación genérica de “viruta”.

Estas herramientas son susceptibles de clasificarse en función de la procedencia de la potencia aplicada, si viene impulsada a través de motor (eléctricas, explosión, neumáticas) o es manual. A su vez, cabe distinguir entre las herramientas de corte que cuentan con un solo ángulo de filo, o con ángulos de filos múltiples.

En general, el material idóneo para una herramienta de corte debe tener las siguientes características:

- Duro: altamente resistente al desgaste.
- Resistencia de los filos a las altas temperaturas: la fricción eleva la temperatura de los filos pero mantiene las propiedades para el corte.
- Resiliencia: es la capacidad de un material para absorber y almacenar la energía de deformación y evitará que sufra grietas o fracturas.
- Tenacidad: es una cualidad que cuantifica la cantidad de energía almacenada por el material antes de romperse.
- Reducido coeficiente de fricción: debe lograrse el mínimo desgaste manteniendo las propiedades de corte al máximo.
- Resistente a los choques térmicos.

Los materiales de fabricación de los útiles de corte son los siguientes:

* Ver glosario

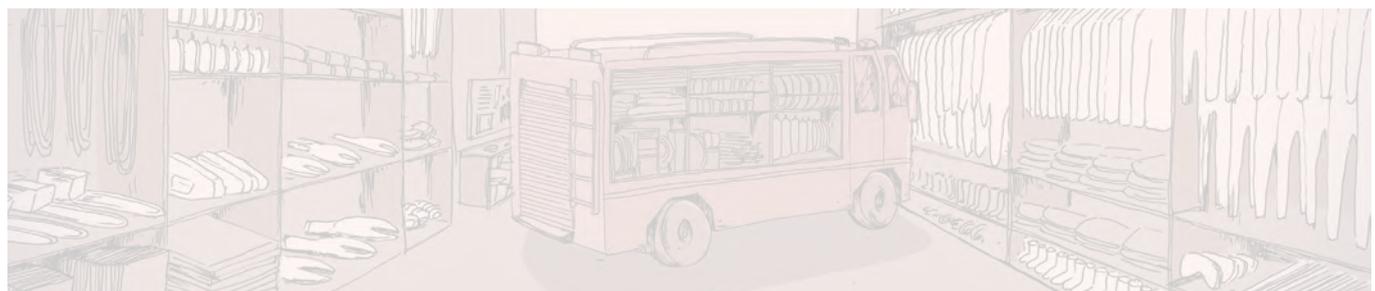


Tabla 1. Materiales de herramientas de corte

Material	Temperatura	Observaciones
Acero al carbono	300° C	En desuso
Acero alta velocidad HSS	700° C	Acero rápido.
Stelita Aleación.	900° C	En desuso
Carburos Metálicos	1000° C	HM-Aglomerados y no aglomerados
Cermet	1300° C	Base de TiC, TiCN, TiN
Cerámicas	1500° C	Al ₂ O ₃ o Si ₃ N ₄
Cerámicas mezcladas	1500° C	Al ₂ O ₃ + ZrO ₃
CBN	2000° C	TiN/TaN/CBN (Nitruro cúbico de boro)
Diamante	800° C	PCD Polycrystalline Diamond

1.2. NORMATIVA GENERAL

La normativa general aplicable a las herramientas de corte y de acuerdo con la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, puede desglosarse en dos grupos:

- Real Decreto 1644/2008 (dirigido al fabricante e importador) por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Persigue que en el mercado circulen legalmente solo máquinas que cumplan con todos los estándares de seguridad. Adoptar estas medidas implica obtener la declaración de conformidad y marcado CE, que posibilita la puesta en servicio de la máquina y la libre comercialización por los estados miembros de la UE.
- Real Decreto 1215/1997 (dirigido al empresario o empleador), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

En el ámbito de la Unión Europea, además, la máquina deberá acompañarse de un manual de instrucciones redactado en el idioma del país donde vaya a comercializarse, en el que se especifiquen todas las características técnicas, condiciones de uso, montaje y mantenimiento, dispositivos de seguridad incorporados, riesgos residuales y formas de evitarlos y, si es necesario, instrucciones de aprendizaje.

Con carácter general, también aplica:

- Reglamento de Seguridad en Máquinas RD. 1495/1986. Máquinas. Seguridad y Salud.
- Real Decreto 1435/1992 Relativo a Aproximación de las Legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Normas Armonizadas Europeas. Máquinas. Seguridad y Salud.

Asimismo, es preciso mencionar que la normativa de prevención de riesgos laborales establece que, para manejar estas herramientas con seguridad, es requisito imprescindible recibir los oportunos cursos de formación, tanto teóricos como prácticos, que aseguren un óptimo nivel de destreza en su manejo.

1.3. RIESGOS Y SEGURIDAD

Las medidas de seguridad están destinadas a eliminar el riesgo inherente que existe al trabajar con herramientas o máquinas-herramientas y hacer que las condiciones de trabajo sean totalmente seguras para el operario.

Establecer unas medidas de seguridad eficaces implica identificar y analizar previamente los riesgos existentes:

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Daños derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

De aquí que las lesiones sean, principalmente, por alguno de estos motivos:

- Aplastamiento.
- Cizallamiento.
- Corte o seccionamiento.
- Arrastre, impacto.
- Punzonamiento.
- Fricción o abrasión.
- Proyección de materiales.

En este sentido, los accidentes en el trabajo con máquinas pueden ser:

- Por contacto o atrapamiento en partes móviles.
- Por golpes con elementos de la máquina o con objetos despedidos durante el funcionamiento de la misma.

Teniendo en cuenta las características de la profesión de bomberos, las **precauciones y medidas de seguridad** consistirán, con carácter general, en usar EPI completo (casco, gafas de protección, máscara para el polvo, chaquetón, cubre-pantalón con fibras anti-corte, botas y guantes de intervención).

De forma más específica, se observarán las siguientes medidas de seguridad y prevención:

- Formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Evitar o minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

De cara a reforzar la seguridad en la utilización y manejo de máquinas herramientas el conjunto de las acciones de prevención contempla:

- Medidas de prevención intrínseca referidas a la concepción de la máquina, disposición y montaje de sus elementos para que, en sí mismos, no constituyan un riesgo.

- Técnicas de protección que se pueden incorporar cuando, aun habiendo observado escrupulosamente la prevención intrínseca, persisten determinados riesgos:
 - Resguardo: barrera material para evitar el contacto del cuerpo con la parte peligrosa de la máquina.
 - Dispositivos de protección: minimizan el riesgo antes que pueda ser alcanzado el punto o zona de peligro (obligan a tener las partes del cuerpo con posible riesgo fuera de la zona de peligro, detectores de presencia, etc.).

2. HERRAMIENTAS DE CORTE

2.1. MOTOSIERRA

2.1.1. ESPECIFICACIONES

En los servicios de bomberos se utilizan dos tipos de motosierras: la convencional y la de rescate.

- La **motosierra convencional** es un conjunto de dientes de sierra unidos a una cadena accionada por un motor que la hace girar a alta velocidad. Se utiliza para cortar madera bien sea apeando arboles, para desrame o poda.
- La **motosierra de rescate**. Su principal diferencia con la convencional es que la cadena va dotada de placas de aleación duro. El resto de características y especificaciones son compartidas. Está concebida para aplicaciones de salvamento de cuerpos de bomberos y acciones técnicas de socorro, en catástrofes, incendios o accidentes que implican un peligro para las personas, animales, naturaleza y bienes materiales. En casos de salvamento, los principales materiales sobre los que puede actuar son:
 - Cristales blindados, cristal armado.
 - Chapa de acero (hasta 8 mm de grosor).
 - Chapas de cobre y de aluminio (hasta 15 mm de grosor).
 - Tela asfáltica y cartón embetunado.
 - Construcciones de madera con clavos individuales (diámetro inferior a 35 mm).
 - Material de aislamiento, encofrados de chapa.
 - Paredes de naves de construcción ligera.
 - Puertas de rodillos de aluminio.
 - Mampostería ligera.

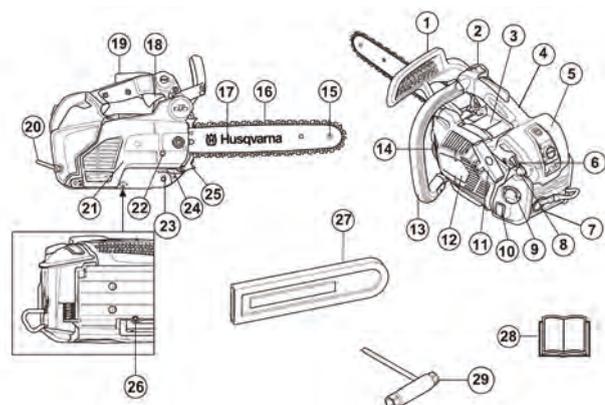
Las características de las **motosierras en general** se pueden desglosar en cuatro sistemas:

- Sistema de agarre: cuenta con una empuñadura delantera y otra trasera.
- Sistema motriz: cuenta con un engrase por mezcla de gasolina-aceite en proporción 2-5%; refrigeración por aire y carburador de membrana.
- Sistema de corte: dispone de un espadín de unos 40 cm, con una cadena con dientes de gubia y lubricación automática.
- Sistema de seguridad: está compuesto por el seguro de bloqueo de acelerador, el protector salvamanos, el freno de cadena y el sistema antivibratorio en empuñadura.

Las motosierras con motor de dos tiempos requieren entre 2-5% de aceite en la gasolina para lubricar el motor. Las eléctricas tienen el motor lubricado para toda su vida útil.

En todas ellas se utiliza otro tipo de aceite para lubricar la cadena con regularidad debido a que la fuerza centrífuga generada al girar la cadena lo expulsa con rapidez de los dientes.

La motosierra se compone de las siguientes partes:



1 Protección contra reculadas	16 Cadena
2 Mando de parada	17 Espada
3 Etiqueta adhesiva de información y advertencia	18 Acelerador
4 Mango superior	19 Fijador del acelerador
5 Cubierta del filtro	20 Ojal de la correa
6 Estrangulador	21 Cubierta del embrague
7 Ojal de la cuerda	22 Tornillo de tensado de cadena
8 Bomba de combustible	23 Placa de identificación
9 Depósito de combustible	24 Captor de cadena
10 Indicador de nivel de combustible	25 Apoyo de corteza
11 Empuñadura de arranque	26 Tornillo de ajuste, bomba de aceite
12 Mecanismo de arranque	27 Protección de la espada
13 Mango delantero	28 Manual de instrucciones
14 Depósito de aceite de cadena	29 Llave combinada
15 Cabezal de rueda	

Imagen 1. Partes de la motosierra

2.1.2. NORMATIVA

Las motosierras deben contar con el marcado CE prioritariamente o estar adaptadas al Real Decreto 1215/1997.

2.1.3. USO Y SEGURIDAD

Las motosierras se utilizan en las siguientes intervenciones:

- Caída de árboles en ciudad, de postes eléctricos obstaculizando vías.
- Saneamiento de fachadas.
- Para trabajos de apuntalamientos en edificios o estructuras de obra como apeos, entibaciones, zanjas, pozos, etc.
- Y cualquier situación en la que se requiera cortar madera al ser una herramienta de poco peso y muy manejable.

Hay que tener en cuenta que en la fase de talado de un árbol, puede ser necesario emplear cuñas de madera, plástico, aluminio o bien almohadillas hinchables, con el fin de establecer una dirección de caída del árbol.



Imagen 2. Cuña de aluminio



Antes de la primera puesta en marcha se deben leer detenidamente todas las instrucciones de servicio y guardarlas para su consulta en posteriores ocasiones. La no observación de las instrucciones puede poner la vida del usuario en peligro. Además es conveniente que se sigan las instrucciones de las Asociaciones Profesionales del ramo para la prevención de accidentes.

Con carácter general al usar la motosierra se seguirán las siguientes pautas:

- En materiales planos, como encofrados de chapa, se perforará con un ángulo de 45° aproximadamente, teniendo en cuenta la existencia de peligro de rebote. También conocido como "kickback": al cortar con la punta (zona más alejada de la cadena) puede ocurrir un movimiento inesperado que despidiera la motosierra hacia arriba y hacia atrás. Esta reacción puede provocar la pérdida de control sobre la herramienta y ocasionar lesiones personales graves.
- No se comenzará en los bordes para evitar vibraciones y oscilaciones.
- Utilizar siempre como tope un limitador de la profundidad de corte.
- Aplicar la motosierra al corte a pleno gas.

El arranque puede producirse en frío o en caliente. Para el **arranque en frío**, se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

- Interruptor posición ON.
- Palanca aire posición cerrada.
- Bloqueo acelerador media velocidad.
- En lugar despejado y con la motosierra al suelo.
- Pie de derecho en empuñadura trasera.
- Mano izquierda sobre empuñadura delantera.
- Tirar de la cuerda de arranque.
- En cuanto el motor de las primeras explosiones, abrir el dispositivo de entrada del aire, y desbloquear el acelerador.

En caso de un **arranque en caliente**:

- Apretar el bloqueo del acelerador y la palanca universal a la vez.
- Al arrancar y tocar el acelerador, la palanca pasa a la posición de marcha y el motor pasa a ralentí.

Forma de uso de la motosierra:

- Antes de arrancar el motor bloquear el freno de cadena.
- Sujetar la motosierra con las dos manos, procurando adoptar una postura firme y segura.
- Cuando se vaya a serrar, hay que acercar la motosierra al corte acelerando a fondo, y aplicar firmemente el tope de garras.
- Retirar la motosierra de la madera estando la cadena en funcionamiento.
- Manejar la herramienta con serenidad, cautela y prudencia, en buenas condiciones de luz y visibilidad.

Medidas de seguridad:

El trabajo con motosierra debe observar **medidas de seguridad** especiales debido a la rapidez con la que permite trabajar y a alta la velocidad de la cadena. En general estas medidas son:

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Comprobar el estado de tensión de la cadena de corte y la barra guía.
- Se prohíbe la utilización de la máquina sobre los hombros o la cabeza.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera anti-humedad.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No se debe cortar en zonas poco accesibles ni en posiciones forzadas.
- No se puede tocar la cadena después de utilizar la moto sierra.
- Las herramientas tienen que ser reparadas por personal autorizado y se tienen que sustituir inmediatamente las que se encuentren deterioradas.
- Hay que impedir que se acerquen niños, animales y espectadores cuando se esté utilizando esta herramienta.
- No se puede trabajar con esta herramienta (aunque tenga catalizador) en lugares cerrados o espacios mal ventilados ya que produce gases de escape tóxicos que pueden ser inodoros e invisibles. Si se trabaja en zanjas, fosos o espacios reducidos, asegurarse de que la ventilación es suficiente y está garantizada.

Como normas básicas de seguridad se deberán utilizar los EPI que figuren en el Plan de Seguridad y Salud para las situaciones señaladas en el mismo.



Ejemplo

Zapatos de seguridad con suelas robustas y puntas de acero, casco de protección al efectuar trabajos donde podrían caer objetos, gafas de protección y protectores auditivos, guantes robustos, preferentemente de cuero de cromo, perneras motosierra.

2.1.4. MANTENIMIENTO



La falta de aceite en la cadena (o usar el aceite de incorrecta viscosidad) es una fuente común de daños en las motos sierras.

Al finalizar los trabajos, es necesario:

- Limpiar la cadena de corte y la barra guía.
- Comprobar los **ángulos** de los dientes de corte y su afilado (deben mantenerse bien afilados, ya que se mellan fácilmente cuando tocan con metal, piedras o arena).
- Comprobar el estado de engrasado.

Debe realizarse un mantenimiento preventivo, diario y mensual. Como mantenimiento **preventivo** en el momento de trabajo se aconseja:

- Mantener la cadena afilada.
- Conservar la cadena tensionada. Comprobar la tensión cada vez que se afile la cadena o al reabastecer el combustible.

Como mantenimiento **diario** dependiendo del uso:

- Filtro de aire: limpiar con un cepillo o brocha. Si se requiere, lavarlo con agua y jabón y soplarlo con un compresor si es posible. Se recomienda tener un filtro de aire de repuesto.
- La cadena: verificar el desgaste en los eslabones de corte y si los remaches están agrietados. Ajustar la altura de los andarines a lo que sea necesario.
- Manija delantera y freno de cadena: limpiar debajo de la barra protectora y alrededor del embrague y freno de cadena.
- Verificar que funcione adecuadamente.

El mantenimiento mensual será según servicios de bomberos:

- Revisar (desmontar y limpiar) el mecanismo del arranque y observar la cuerda si esta en optimas condiciones.
- El rodamiento del embrague: aplicar una pequeña cantidad de grasa. En algunos modelos, se puede usar una grasería especial ya que en el eje tiene un orificio para este propósito.
- Limpiar ventilador y aletas de refrigeración.
- La espada: se recomienda ir girándola para que el desgaste sea igual por los dos lados. Devastar con una lima las posibles deformaciones de rebaba a los lados del espadín. Observar que la espada esta recta.
- El piñón de la punta de la espada: verificar el juego. Si está aumentando rápidamente, reemplazar el piñón de la punta antes que el rodamiento se dañe.

Repostaje del combustible

Antes de echar combustible se seguirán las siguientes normas:

- Mantener la máquina a una distancia prudencial de cualquier fuego (la gasolina es fácilmente inflamable) y no fumar durante el repostaje.
- Repostar siempre con el motor frío y apagado.
- Evitar los derrames de combustible. Abrir cuidadosamente el cierre del depósito para dejar escapar la sobrepresión existente.
- El repostaje se realizará únicamente en lugares bien ventilados.
- En caso de derrame, limpiar la máquina y, si es necesario, cambiar la ropa.

Después de repostar combustible: Enroscar el cierre del depósito. Colocarlo correctamente con el ala plegable (cierre de bayoneta), girarlo hasta el tope y cerrar el ala. Se debe evitar que la tapa de cierre se abra por las vibraciones del motor y que se derrame combustible. También hay que prestar atención a las fugas. En caso de que se produzca un escape de combustible no es seguro arrancar el motor, por riesgo de incendio y quemaduras.

Transporte

De forma orientativa, en el CEIS Guadalajara suelen transportarse una o dos motos sierras por vehículo de primera salida. La ubicación suele ser en el techo y en el lateral derecho de los vehículos junto con las demás herramientas de corte.

2.2. MOTORRADIAL

2.2.1. ESPECIFICACIONES

La motorradiar es una máquina o herramienta portátil de corte accionada por un motor de combustión de dos tiempos. Consiste en una sierra circular montada en un brazo deslizante horizontal con correa trapezoidal. Utiliza un disco y un movimiento rotario para efectuar los cortes.



Imagen 3. Motorradiar

Esta herramienta se configura como un instrumento de gran valor en el ámbito de actuación de los servicios de bomberos, ya que permite cortar una gran variedad de materiales.

Aunque pueden ser hidráulicas, eléctricas, neumáticas y de motor de explosión, la más adecuada en el ámbito de los servicios de bomberos, es la de motor de explosión.

La motorradiar de motor de explosión, aunque es bastante similar a la motosierra, presenta una variación fundamental: **el movimiento rotario del sistema de corte y herramienta (disco).**

El disco de corte determinará el material que pueden cortar. En él se indican una serie de parámetros esenciales para un correcto uso en términos de eficiencia y seguridad. Estos parámetros son el material que puede cortar, las revoluciones, velocidad y sentido de giro, etc.



Ejemplos de discos de corte

Ejemplo



Imagen 4. Disco de corte de resina sintética para metal



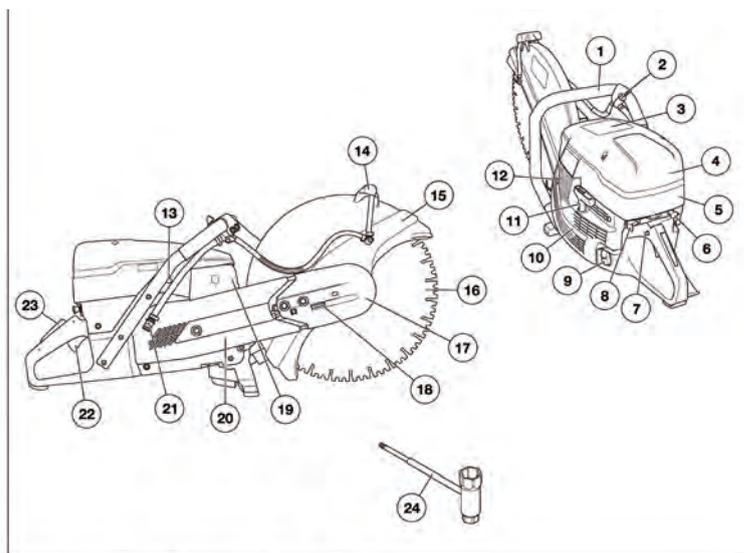
Imagen 5. Disco de corte metálico para hormigón (Stone 1)

La siguiente tabla resume las principales características de la motorradiar de explosión:

Tabla 2. Características de la motorradiar

Sistema de agarre	<ul style="list-style-type: none"> • Empuñadura delantera. • Empuñadura trasera.
Sistema motriz	<ul style="list-style-type: none"> • Engrase por mezcla de gasolina-aceite mezcla 2-5% • Refrigeración por aire. • Carburador de membrana.
Sistema de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Protector de disco. • Seguro bloqueo acelerador. • Sistema anti vibratorio de la empuñadura. • Sistema de corte. • 30 cm de diámetro aproximado y 3 mm de espesor.

Componentes principales de la máquina:



Componentes de la máquina - K 1260

- | | |
|--|---|
| 1 Mango delantero | 14 Mango de ajuste para protección |
| 2 Grifo de agua | 15 La protección debe estar siempre montada en la máquina |
| 3 Etiqueta adhesiva de información y advertencia | 16 Disco de corte |
| 4 Cubierta del filtro de aire | 17 Brazo de corte |
| 5 Cubierta del cilindro | 18 Tensor de correa |
| 6 Estrangulador | 19 Silenciador |
| 7 Fijador del acelerador de arranque | 20 Equipo de corte |
| 8 Botón de parada | 21 Conexión de agua |
| 9 Depósito de combustible | 22 Acelerador |
| 10 Mecanismo de arranque | 23 Fijador del acelerador |
| 11 Empuñadura de arranque | 24 Llave combinada |
| 12 Placa de características | |
| 13 Válvula de descompresión | |

Imagen 6. Partes de la motorradiar

Amoladora o radial eléctrica

La radial eléctrica también es interesante en este ámbito de trabajo, y por ello merece una breve mención a sus características y funcionalidad.

Esta herramienta cuenta con una potencia considerable, sin embargo, al depender de una toma de corriente, no es tan autónoma como la motorradiar a motor de explosión. El disco de corte también es más pequeño.

Ahora bien, para trabajar en situaciones de accesibilidad limitada, siempre que se disponga de una toma de corriente, será más eficiente por su reducido tamaño. Además, esta herramienta no despiden gases tóxicos por lo que es idónea para trabajar en recintos cerrados.

A modo de orientación, el CEIS Guadalajara dispone de dos tamaños de esta herramienta, una de tamaño pequeño para utilizar en intervenciones que requieran cierta precisión y otra más grande para trabajos de mayor envergadura.

2.2.2. **NORMATIVA**

Las cortadoras de disco deben contar con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997

Ver apartado de normativa general de las herramientas de corte de este mismo capítulo.

2.2.3. **USO Y SEGURIDAD**

Previo al arranque, hay que apoyar firmemente la máquina sobre el suelo, verificando que el disco no esté en contacto con ningún objeto. Al poner en marcha el motor, en vez de soltar de golpe la empuñadura de arranque, hay que ceder despacio para que la cuerda vuelva suavemente hasta su posición. Después, se acerca la moto radial al sitio donde se quiera actuar de forma que el cuerpo no se encuentre en el alcance de giro del disco o en la zona del silenciador de escape del motor.

Al igual que la motosierra el arranque puede producirse en frío o en caliente.

Aunque se puede utilizar en seco, siempre que sea posible, se deben usar técnicas de corte en mojado ya que esto prolonga la vida de la mayoría de los discos adiamantados. Además, esta acción ayuda a suprimir el polvo generado en los cortes.

Durante el corte hay que sostener la motorrada con ambas manos, agarrando con la mano izquierda la empuñadura delantera, y con la derecha la trasera, para después acercar lentamente el disco hacia la pieza a cortar. La operación de corte debe ser continua hacia delante y abajo a la máxima revolución de giro. Es preciso conocer que el uso de la motorrada conlleva peligros de **arrastre** y **rebote**.

- El **rebote** se produce cuando se utiliza la parte superior del disco. La herramienta tomará la dirección hacia la persona que la maneja. Intentar que el disco no quede atrapado.
- El **arrastre** tiene lugar cuando se intenta cortar en una incisión que se estrecha o una pieza que está bajo tensión. En este caso la herramienta es lanzada de forma descontrolada hacia delante. Para evitar el arrastre se debe realizar el corte a máxima revolución y la pieza a cortar se debe asegurar de tal forma que el corte no se realice bajo esfuerzos de tracción.

Además, siempre hay que limpiar y eliminar previamente todo tipo de objetos enclavados en el material que se vaya a cortar, pues hay peligro de que resulten proyectados.

Los **riesgos** que implica el uso de esta herramienta abarcan desde proyecciones de fragmentos del material que se está cortando, cortes, incendio, explosión, intoxicación por inhalación de polvo, humos (monóxido de carbono), asfixia, caída al mismo nivel, o exposición a contaminantes químicos.

Para que la utilización de la máquina sea **segura**, tendremos que prestar especial atención al estado del disco. Por ello,

antes de poner en marcha la máquina, así como de forma periódica (con el motor parado), se procederá a verificar visualmente el buen estado del disco de corte girándolo a mano. Además el disco tendrá que ser el apropiado para el material sobre el que vayamos a actuar (hormigón, metal, etc.) y nunca se emplearán discos rotos, rajados o doblados.

Otras **medidas de seguridad** esenciales son las siguientes:

- Las empuñaduras deben estar limpias y secas.
- No arrancar al aire.
- Cuidar que ninguna persona se encuentre en la zona de trabajo, ni que pueda ser afectada por lo se esté cortando.
- Nunca hay que transportar la máquina funcionando o con el dedo en el interruptor o palanca de accionamiento.
- Mantenerse fuera de la dirección del corte y de la salida de chispas.
- Gases tóxicos (cuidado en lugares reducidos) valorar trabajar con EPR.
- Cortar amianto (Uralita) es cancerígeno.
- No utilizar para devastar, la presión lateral puede romper el disco.

El operario deberá contar con ropa específica así como equipos de protección individual que garanticen su seguridad personal. Las indicaciones más importantes son las siguientes:

- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar colgantes, cadenas, ropa suelta, etc. que puedan engancharse con elementos de la máquina.
- Se deberán utilizar los EPI que figuren en el Plan de Seguridad y Salud para las situaciones señaladas en el mismo.

2.2.4. **MANTENIMIENTO**

Con carácter general, el mantenimiento o revisión por el servicio de bomberos consistirá en:

- Revisión del sistema de transmisión (estado correa, tensor, correa, etc.).
- Revisión, limpieza filtro del aire.
- Comprobar bujía y repuesto en caja de herramientas con misma referencia.
- Cuerda de arranque (comprobar estado).
- Limpieza general y prueba funcional completa.

Por otra parte, según fabricante y dependiendo de marcas, habrá que:

- Verificar que no tenga daños estructurales evidentes, ni presente fugas de líquidos.
- Comprobar el nivel de combustible sea el adecuado, y que el tapón del depósito esté cerrado.
- Verificar que el conducto de entrada de aire al motor y el silenciador de escape permanezcan limpios y que no estén obstruidos.

- Comprobar que los resguardos de protección de la transmisión, del embrague y del disco de corte se encuentren bien colocados.
- Mantener las empuñaduras limpias, secas y libres de aceite, grasa etc.
- Asegurar que las placas de información y advertencia permanezcan limpias y en buen estado (dirección de giro del disco, etc.).

Transporte

A modo orientativo, en el CEIS Guadalajara se lleva una moto radial por vehículo de primera salida. La ubicación suele ser en el lateral derecho de los vehículos junto con las demás herramientas de corte.

2.3. PETO Y PERNERAS PARA MANEJO DE MOTOSIERRA

2.3.1. ESPECIFICACIONES

Se trata de petos / pantalones completos o perneras para la cobertura parcial de las piernas, cuyo tejido anticorte está fabricado en 50% algodón y 50% nylon. Este tejido es resistente a la suciedad, al agua y al viento. La parte interior es de algodón para mayor confort y comodidad de uso. Lleva hebillas en material sintético ajustables.



Imagen 7. Perneras motosierra

Ofrece cierta protección frente al corte por sierras de cadena, pero solo parcialmente (nunca el 100%), en casos como los siguientes:

- Deslizamiento de la cadena: al contacto, la cadena no corta el material.
- Atrapamiento: la cadena arrastra las fibras del material hasta el piñón de arrastre y bloquea el movimiento de la cadena.
- Frenado de la cadena: las fibras del material tienen una alta resistencia al corte y absorben la energía rotacional, reduciendo de esta manera la velocidad de la cadena.

2.3.2. NORMATIVA

La ropa de protección contra cortes por sierras de cadena es un tipo de EPI de Categoría II que responde a esta normativa básica:

- EN 381-5:1995 - Requisitos para protectores de las piernas¹.
- EN 381-9:1997 - Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena.

1. La versión española es la UNE-EN 381-5:1995.

Según la norma EN 381-5:1995 hay tres tipos de protectores para piernas, atendiendo a la extensión de la zona de protección sobre la prenda:

- **Tipo A:** La zona de protección cubre la parte delantera de las piernas hasta 50 mm por encima de la parte inferior de la pernera. En la parte trasera de la prenda, la zona de protección se extiende por una franja de 50 mm de anchura por la parte interior de la pierna derecha y la parte exterior de la pierna izquierda.
- **Tipo B:** La zona de protección tiene la misma extensión que para el Tipo A, pero añadiendo una franja de 50 mm de ancho en la parte trasera interior y exterior de la pierna izquierda.
- **Tipo C:** La zona de protección se extiende por la parte delantera y trasera de las piernas, abarcando todo el contorno de ambas piernas.



Imagen 8. Protección de la pernera

La clasificación por resistencia al corte por una sierra de cadena se hace en función de la velocidad de la cadena:

- Clase 1:20 m/s
- Clase 2:24 m/s
- Clase 3:28 m/s

2.3.3. USO Y SEGURIDAD

Para evitar lesiones, las perneras motosierra ofrecen una protección anticorte basada en un principio funcional inteligente: si la cadena corta la primera capa de tela, se arrancan una gran cantidad de fibras. Las fibras largas bloquean completamente el piñón y detienen la cadena. Así, se reduce considerablemente el riesgo de lesiones.

2.4. SIERRA DE SABLE

2.4.1. ESPECIFICACIONES

La sierra de sable es una variación de la sierra convencional formada por una hoja de sierra estrecha y rectangular. Se caracteriza por cortar casi cualquier material (metales, plásticos, cerámica, ladrillo y madera) con rapidez y limpieza.



Imagen 9. Sierra de sable

Esta herramienta es adecuada para una amplia variedad de trabajos de corte que se producen con mucha frecuencia den-

tro de las intervenciones de los cuerpos de bomberos (demolición, poda y recorte de ramas, cortes rápidos en maderas, tuberías y metales...). Sin embargo, es en las maniobras de excarcelación donde se configura como herramienta imprescindible. Puede complementar o llegar a sustituir en algunas maniobras de excarcelación a las herramientas hidráulicas, dando solución al tratamiento de cristales laminados, así como otros elementos estructurales del vehículo (montantes, bisagras de puertas, puertas y techo entre otros). Otra ventaja importante es que su tamaño y reducido peso hacen que su uso origine menor desgaste físico en el operario.

En el mercado existen reconocidas marcas de herramientas eléctricas portátiles que comercializan sierras de sable alimentadas a 220 V o con acumuladores de hasta 36 V. Según marca y modelo su potencia puede oscilar entre los 1025 W y 1150 W siendo el número de cortes por minuto de entre 1200 y 2900.

Su peso ronda los 4 kg, lo que la configura como una herramienta muy manejable.

En general, una sierra sable tipo cuenta con las siguientes características:

- Velocidad variable para un mayor control del corte en materiales delicados o trabajos a alta velocidad.
- Cambio de hoja más fácil, sin herramientas y con almacén integrado para hojas.
- Indicador de encendido, muestra en todo momento si la herramienta está lista para ser utilizada.
- Empuñadura para un agarre más cómodo.

Los componentes principales de la sierra de sable son los siguientes:

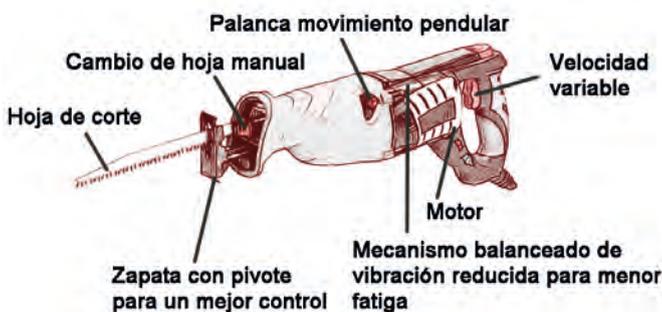


Imagen 10. Partes de una sierra sable

La hoja de corte (componente esencial de la sierra sable) es de acero, intercambiable. Tiene un alto grado de flexibilidad que hace muy difícil su rotura y para diferentes tipos de materiales en función de la dureza de los mismos. Para los diferentes materiales se deberán combinar la cantidad dientes teniendo en cuenta la geometría del diente seleccionado. Las hojas de aleaciones (bi-metal) cuentan con dos tipos de dentados:

- Dientes regulares y paso constante: la ventaja es que el corte se torna más suave. Es importante al elegir este tipo de dentado respetar las indicaciones del fabricante.
- Paso variable: la ventaja es que permiten cortar agresiva y rápidamente diferentes espesores y materiales.

Según el tipo de alimentación, pueden ser con cable o sin cable, por medio de acumuladores o batería. Cuando la alimentación depende de un cable su funcionalidad en el ámbito de los requerimientos de un servicio de bomberos queda bastante reducida.

Por otra parte, según el tipo de hoja, se puede distinguir entre:

- Creadas en base a carburo de tungsteno y acero de aleación especial con revestimiento de carburo. Se utilizan para corte de cerámicos y materiales abrasivos.
- Para aplicaciones especiales que se especializan en rescate y cortes extremos en metal. Son especialmente interesantes para los servicios de bomberos.

2.4.2. NORMATIVA

Además de la normativa general expuesta en la normativa general de este capítulo, se exige que estas herramientas estén en conformidad con:

- La norma UNE-EN 60745. Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico.
- Directivas 89/336/CEE y 98/37/CE.
- Directriz 91/157/CEE, respecto al reciclaje de acumuladores o pilas defectuosas o agotadas.

2.4.3. USO Y SEGURIDAD

Se utiliza fundamentalmente en maniobras de excarcelación* para:

- **Corte de cristal laminado:** en general, los vehículos únicamente llevan laminado el cristal delantero (aunque los vehículos de alta gama y algunos modelos recientes, todos). En cualquier caso, cuando el cristal es laminado ha de practicarse el corte como si se estuviera cortando cualquier otra parte del vehículo ya que forma parte de la estructura del vehículo. El corte de este material genera polvo de cristal, por tanto, es preciso emplear una mascarilla. También hay que cubrir con un plástico a las personas que se hallen en el interior del vehículo (víctima y sanitario, en su caso).
- **Corte de montantes:** para proceder al corte de los montantes A, B, C y D de un vehículo (una vez retirados los cristales laterales y trasero) es necesario retirar previamente el tapizado interior y localizar los refuerzos del anclaje de los cinturones de seguridad y generadores de gas de los airbags para evitar su corte.
- **Corte de otros elementos estructurales del vehículo:** abatimiento total o parcial del techo de un vehículo.
- **Apertura de puertas,** maniobra de tercera puerta.
- **Corte de bandeja** en vehículos de cuatro puertas.

Siempre se deben seguir las instrucciones y especificaciones del fabricante. Antes de la puesta en marcha de debe comprobar: la alimentación; que el interruptor esté en posición OFF; el cable de prolongación (si el área de trabajo está alejada de la red de acometida); y el montaje y desmontaje de la hoja.

Se seguirán las siguientes **indicaciones de uso:**

- Sujetar el cuerpo de la sierra desde la parte superior de la cubierta delantera.
- Mientras se realiza el corte, presionar la base contra el material, de lo contrario, la hoja de sierra podría dañarse.
- Seleccionar la hoja de sierra cuyo largo sea más apropiado para el trabajo a desarrollar.
- Ajustar la velocidad para aumentar al máximo la eficiencia de la máquina.

* Ver glosario

Cuando se vayan a cortar materiales metálicos, además, se evitará aplicar una fuerza indebida a la hoja de sierra durante el corte y se aplicará un aceite apropiado para máquinas sobre la pieza de trabajo.

Como cualquier otra herramienta, requiere observar las siguientes **medidas de seguridad**:

- Llevar siempre el equipo de protección completo: guantes, gafas o pantalla de protección facial bajada, chaquetón, cubre pantalón y botas, sin olvidar la protección de los oídos.
- Protección de las vías respiratorias con un filtro de papel (buco nasal) en el corte del cristal laminado.
- Desconectarla del enchufe o bien bloquear el interruptor de encendido al realizar el cambio de hojas.
- Interponer la protección dura entre la herramienta y el interior del vehículo para evitar la proyección de elementos del vehículo y de protección a la víctima/s y sanitarios.
- El recorrido en el corte de los montantes será del interior del vehículo hacia el exterior y en dirección opuesta a la víctima/s, evitando que al finalizar el corte la hoja de sierra penetre en el interior del vehículo.
- Limitaciones de uso:
 - No utilizar en elementos próximos a la/s víctima/s (estructura interior de los asientos delanteros, pedales de conducción, etc.).
 - No utilizar en ambientes húmedos o peligrosos.
 - No dejarla expuesta a la lluvia.
 - Puede originar fuertes vibraciones al cortar partes amplias del vehículo.

2.4.4. MANTENIMIENTO

Si bien la reparación, modificación, mantenimiento e inspección de las herramientas eléctricas deben ser realizadas por un Centro de Servicio Autorizado, un mantenimiento básico abarca las siguientes acciones (al margen de ampliarlas con las instrucciones del fabricante):

- Inspeccionar la cuchilla.
- Inspeccionar los tornillos de montaje.
- Verificar estado del motor.
- Inspección de escobillas de carbón y, en su caso, reemplazar.
- Revisar la lista de repuestos.
- Verificar estado de batería.

2.5. EQUIPO DE CORTE OXIACETILÉNICO

2.5.1. ESPECIFICACIONES

El oxicorte es una técnica auxiliar a la soldadura que se utiliza para la preparación de los bordes de las piezas a soldar cuando son de espesor considerable. Cuando el acero tiene un elevado contenido de carbono es más difícil de oxicotar. Para los inoxidables y no ferrosos es preciso utilizar otros procesos de corte.



Imagen 11. Equipo de corte oxiacetilénico

El proceso del oxicorte consta de dos etapas:

- En la primera etapa, el acero se calienta a alta temperatura (900°C) con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible cualquiera (acetileno, hidrógeno, propano, hulla, tetreno o crileno).
- En la segunda, una corriente de gas comburente (oxígeno) corta el metal y elimina los **óxidos** de hierro producidos.

El equipo portátil está compuesto por:

- Dos botellas de gas, una de oxígeno y otra de acetileno, montadas sobre una armadura metálica con ruedas.
- Manorreductores: transforman la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante.
- Soplete: efectúa la mezcla de gases. Consta de dos conexiones con las mangueras, una por la que circule el gas de la llama calefactora (acetileno u otro) y otra para el corte (oxígeno), dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.
- Válvulas antirretroceso: son dispositivos de seguridad que permiten el paso de gas en un sólo sentido. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones.
- Mangueras: conducen los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.



Imagen 12. Equipo portátil de corte oxiacetilénico

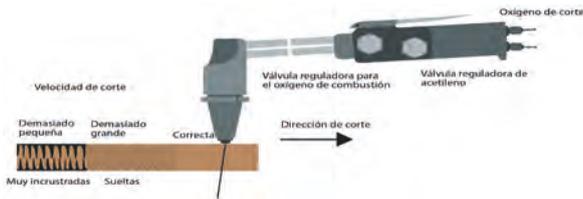


Imagen 13. Esquema de funcionamiento del equipo de corte oxiacetilénico

Los diferentes tipos de oxicorte, así como el uso de distintas boquillas de adaptación y el gas a emplear, dependerán del material que se vaya a cortar.

Tabla 3. Tipos de oxicorte en función del material

Material	Oxicorte
Acero al carbono	Si
Acero inoxidable	Tratamiento especial
Fundición de hierro	Tratamiento especial
Aluminio	No
Titanio	Tratamiento especial
Cobre	No

Oxipropano y Plasma

Como variedades de los equipos de corte oxiacetilénico podemos referir los equipos que emplean oxipropano y plasma.

Una antorcha de corte de oxipropano consiste en dos tanques presurizados llenos de gas, uno con combustible (propano) y otro con oxígeno. La diferencia en el rendimiento entre oxipropano y oxiacetilénico no es muy grande, deriva principalmente de su aplicación específica.

El corte por plasma se basa en la acción térmica y mecánica de un chorro de gas calentado por un arco eléctrico de corriente continua establecido entre un electrodo ubicado en la antorcha y la pieza a mecanizar. El chorro de plasma lanzado contra la pieza penetra la totalidad del espesor a cortar, fundiendo y expulsando el material.

La ventaja principal de este sistema radica en su reducido riesgo de deformaciones debido a la compactación calorífica de la zona de corte. Excepto si la pieza es pequeña, que sí llega a deformarse. También es valorable la economía de los gases aplicables, ya que a priori es viable cualquiera, si bien es cierto que no debe atacar al electrodo ni a la pieza.

Para el corte se puede emplear de cualquier material metálico conductor, especialmente en acero estructural, inoxidables y metales no férricos. El comienzo del corte es prácticamente instantáneo y permite mecanizar a altas velocidades de corte. Produce menos tiempos muertos ya que no se necesita precalentamiento para la perforación.

El equipo necesario para aportar esta energía consiste en un generador eléctrico de alta frecuencia, gas para generar la llama de calentamiento, un electrodo y un portaelectrodo (dependiendo del gas puede ser de tungsteno, hafnio o circonio).

En general se utiliza el nitrógeno por su mejor comportamiento respecto a la calidad del corte y garantiza una durabilidad de la boquilla. El chorro del gas-plasma utilizado en el proceso se compone de dos zonas:

- **Zona envolvente:** una capa anular fría sin ionizar que envuelve la zona central. Al ser fría se consigue refrigerar la boquilla, aislarla eléctricamente y confinar el arco de la región de la columna-plasma.

- **La zona central:** dos capas, una periférica constituida por un anillo de gas caliente no suficientemente conductor y la columna de plasma o el núcleo donde el gas-plasma presenta su más alta conductividad térmica, la mayor densidad de partículas ionizadas y las más altas temperaturas, entre 10.000 y 30.000°C.

2.5.2. NORMATIVA

En España, además de la normativa general ya expuesta, se aplican las siguientes Normas técnicas de prevención (NTP):

- NTP 495: aunque fue derogada, sus prescripciones son aplicables desde el punto de vista operativo. Establece de forma pormenorizada las medidas de seguridad que se deben adoptar con los equipos de oxicorte y soldadura oxiacetilénica. La mayor peligrosidad del oxicorte radica en la temperatura que la llama de la boquilla puede superar (3100°C), con el consiguiente riesgo de incendio, explosión o quemadura.
- NTP 132: "Válvulas antirretroceso de llama": expone los puntos básicos del fenómeno del retroceso de llama, un método práctico para evitarlo y los dispositivos asociados al antirretroceso de llama, de forma que se disponga de unos criterios para una buena elección y emplazamiento de este aparato.

2.5.3. USO Y SEGURIDAD

En el ámbito de las intervenciones de los servicios de bomberos, el uso fundamental es el corte de chapas, barras de acero al carbono de baja aleación u otros elementos ferrosos en cualquier tipo de incidente (cortar quitamiedos de la carretera en casos de intervenciones en las vías por accidentes de tráfico, así como las estructuras de vigas de un camión en casos de empotramientos, puertas de hierro, etc.), siempre y cuando no estén implicados productos químicos, gases, combustibles, etc., por el grave riesgo de incendio que ello supone.

- Se comienza conectando el soplete de corte a las mangueras que vienen de cada uno de los cilindros de gas. Importante conectar la manguera de acetileno a la boquilla marcada "Gas" y la de oxígeno a la boquilla marcada "O2".
- Se abren las boquillas de las botellas. Poco a poco se destapan las rendijas, proporcionando primero más acetileno que oxígeno. Hay que sostener el chispero a unas cuantas pulgadas o centímetros por delante de la boquilla y apretar las manijas con rapidez para provocar una chispa.
- Hay que chispear hasta que se tenga encendido el acetileno y luego comenzar a ajustar el oxígeno hasta que se consiga una llamarada azul muy candente, delgada y corta. Para cortar el metal con esta llamarada, hay que ondear la punta (la parte justo por encima de la llama azul) a través del área que se desee cortar. El metal primero se volverá naranja, luego blanco y después se cortará.
- Para apagar el soplete hay que cerrar primero la válvula de acetileno y a continuación la de oxígeno.

En la utilización de este equipo hay que tomar determinadas precauciones, entre ellas:

- No se permite soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor, si es necesario.
- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles.
- Prever la presencia de extintores cuando se utilice en zonas con especial riesgo de incendio.
- No se han de efectuar trabajos de corte cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, puesto que pueden formarse gases peligrosos.
- Se prohíbe trabajar en condiciones climatológicas adversas: viento fuerte y lluvia.
- En la manipulación de las botellas, evitar golpes y cogérlas por los grifos.
- Utilizar para cada trabajo la presión correcta (consultar la escala de presiones).
- Utilizar un encendedor de chispa para encender el soplete.
- Para encender el soplete hay que abrir primero ligeramente la válvula de oxígeno y después la de acetileno en mayor proporción. A continuación, hay que encender la mezcla y regular la llama.
- Se ha de evitar que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.
- No colgar nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.
- No tocar piezas recientemente cortadas.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

Respecto a las medidas de seguridad relacionadas con el uso, mantenimiento, transporte y almacenaje, los equipos de oxicorte llevan asociados los siguientes **riesgos**:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Posturas forzadas.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: gases.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: radiaciones.

Las medidas preventivas hacen referencia a las siguientes normas generales:

- Utilizar equipos de oxicorte con el marcado CE, prioritariamente, o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.

- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Evitar o minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Respecto a las medidas de protección colectivas:

- El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado o con sistemas de extracción adecuados.
- Se tienen que señalar las entradas a la zona de almacenamiento de estos equipos con la señal de “peligro de explosión” y “prohibido fumar”.
- Si se realizan trabajos de corte in situ, procurar limitar la cascada de chispas y trozos de hierro colocando una manta ignífuga.
- Situar el equipo en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso o zonas demasiado próximas a la actividad de la obra.
- Verificar que en el entorno de la zona de soldadura no se encuentran otras personas. De lo contrario, se procederá a la utilización de protecciones colectivas (mamparas) o protecciones individuales.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.

El EPI asociado consta de:

- Casco.
- Gafas.
- Pantallas faciales, con protector con filtro que proteja de la proyección violenta de partículas y de las radiaciones de la soldadura.
- Guantes contra agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.
- Calzado de seguridad.
- Polainas.
- Delantales de protección contra las agresiones mecánicas.
- Arnés (en trabajos en altura).
- Ropa de trabajo de algodón (ignífuga y ajustada).

2.5.4. MANTENIMIENTO

Revisión y limpieza

Este tipo de equipos tienen que ser reparados por personal autorizado.

Sin embargo es preciso realizar mantenimientos periódicos de estos equipos y verificar que las mangueras no tienen fugas revisando especialmente las juntas, racores y grifos.

- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Proceder al recambio de mangueras cuando se detecte que éstas están deterioradas o rotas.
- Comprobar la existencia de válvulas antiretroceso en el manómetro y caña.
- Limpiar periódicamente la boquilla del soplete.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno han de estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o

para ventilar una estancia.

- No se puede trabajar con la ropa sucia por grasa, disolvente u otras sustancias inflamables.

Almacenamiento

- Almacenar las botellas en posición vertical en sus soportes o carros, alejadas de posibles contactos eléctricos, separadas de las fuentes de calor y protegidas del sol.
- Las bombonas, tanto llenas como vacías, se tienen que trasladar en posición vertical y atadas a un portabombonas.
- No se pueden mezclar bombonas llenas con vacías y bombonas con gases diferentes.
- No se tienen que consumir del todo las botellas para mantener siempre una pequeña sobrepresión en su interior. Se prohíbe la utilización de bombonas de gases en posición inclinada.
- El grupo ha de estar fuera del recinto de trabajo.
- Para mantener en buen estado las mangueras, hay que evitar su contacto con productos químicos, superficies calientes, elementos cortantes o punzantes. Asimismo, hay que evitar la formación de bucles o nudos en su utilización.

2.6. HERRAMIENTAS DE CORTE MANUAL

2.6.1. SIERRA MANUAL

Herramienta dotada de una hoja metálica dentada que permite realizar cortes en madera, plástico, metal u otros materiales. Los dientes están inclinados alternativamente a derecha e izquierda de la hoja (triscado). Esto hace que el corte sea algo más ancho que la propia hoja, evitando que la sierra se atasque en el material que se está cortando.

En los servicios de bomberos se utiliza para practicar cortes de tabloncillos, hacer cuñas, preparación de apeos, encajes, etc.



Imagen 14. Sierra manual

2.6.2. ARCO SIERRA

Formada por una estructura metálica en la que se coloca una hoja intercambiable de pequeños dientes. Se sustituye en función de la dureza del material a cortar o cuando se rompe o desgasta. Tomar la precaución de colocar la hoja correctamente (los dientes hacia delante para permitir el corte en el movimiento de avance).

Puede utilizarse para cortar madera, plásticos y metales. Los cortes que se realicen serán siempre en línea recta. Para facilitar su manejo se agarrará con una mano el mango de la herramienta y con la otra mano el arco metálico, lo que permitirá un mayor dominio de la herramienta. Cortar a una velocidad moderada permitirá un mejor manejo de la herramienta y que la hoja no se rompa.

En los servicios de bomberos se utiliza para cortar troncos,

ramas, tabloncillos, rollizos, ripias, riostras y cortes en el montaje de apeos. El tamaño determinará el uso, y si es de mayor tamaño estará dirigido a tronchar maderas o troncos.



Imagen 15. Arco sierra

2.6.3. CIZALLA

Herramienta manual que se utiliza para cortar papel, plástico y láminas metálicas o de madera de poco espesor. Cuando el grosor de la chapa a cortar es muy grueso se utilizan cizallas activadas por un motor eléctrico.

La cizalla funciona en forma similar a una tijera. Los filos de ambas cuchillas se enfrentan presionando sobre la superficie a cortar hasta que vencen la resistencia de la superficie a la tracción rompiéndola y separándola en dos. El borde cortado por cizallamiento se presenta irregular. La presión necesaria para realizar el corte se obtiene ejerciendo palanca entre un brazo fijo (que se coloca en la parte inferior) y otro que es el encargado de subir y bajar ejerciendo la presión. En las cizallas manuales este movimiento de ascenso y descenso se realiza por un operario.

En los servicios de bomberos sirve para cortar cadenas, candados, cables de acero, etc., en intervenciones de excarcelación y rescate.

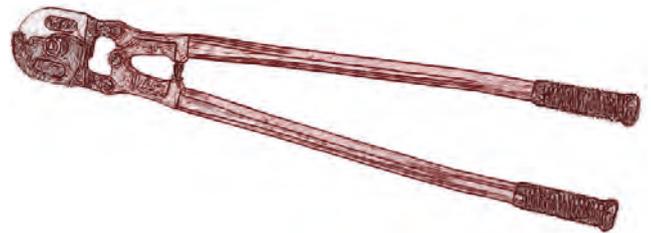


Imagen 16. Cizalla

2.6.4. PODÓN

Herramienta para podar, con mango a modo de martillo y una boca en forma de hacha y la otra en forma de cuchillo. En los servicios de bomberos se usa para cortar ramas.



Imagen 17. Podón

2.6.5. SERRUCHO

Tipo de sierra de hoja dentada y trapezoidal que por el extremo más ancho va unida a un solo mango de madera o de plástico. La forma característica del mango es la de un anillo amoldado a la forma de la mano. Desde el mango, la hoja se vuelve más estrecha hacia el final de la herramienta.

En los servicios de bomberos se emplea para realizar cortes de tablones, hacer cuñas, preparar apeos, encajes, etc. Según la precisión que requiera el trabajo, utilizaremos el serrucho o la sierra.

2.6.6. HACHA

Herramienta con un filo metálico fijado con firmeza a un mango, generalmente de madera, cuya finalidad es el corte mediante golpes. En los servicios de bomberos se utiliza para el corte de ramas, troncos, raíces, apertura de puertas, etc.



Imagen 18. Hacha

2.6.7. CORTA CINTURONES

Herramienta de rescate que sirve para cortar cinturones de seguridad de vehículos que hayan quedado atascados. Se usa en cualquier emergencia de los servicios de bomberos donde haya que rescatar a los heridos dentro de un vehículo accidentado.

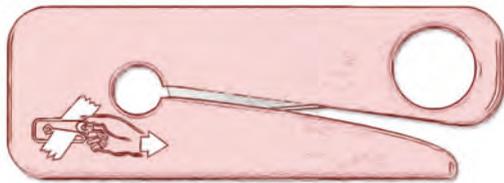


Imagen 19. Cortacinturones

2.6.8. TENAZAS FERRALLA

Instrumento de acero de refuerzo, compuesto de dos brazos trabados por un clavillo o eje que permite abrirlos y volverlos a cerrar, que se usa para sujetar fuertemente una cosa, o arrancarla o cortarla.

En los servicios de bomberos sirve para cortar alambres, sacar clavos de las maderas, tablones, para hacer atados con alambres, etc.



Imagen 20. Tenazas ferralla

2.6.9. FORMÓN, GUBIA Y ESCOPIO

Herramienta manual de corte libre utilizada en carpintería. Se compone de una hoja de hierro acerado, de entre 4 y 40 mm de anchura, con boca formada por un bisel, y mango de madera. El ángulo del filo oscila entre los 25-40°, dependiendo del tipo de madera a trabajar: madera blanda, menor ángulo; madera dura, mayor ángulo.

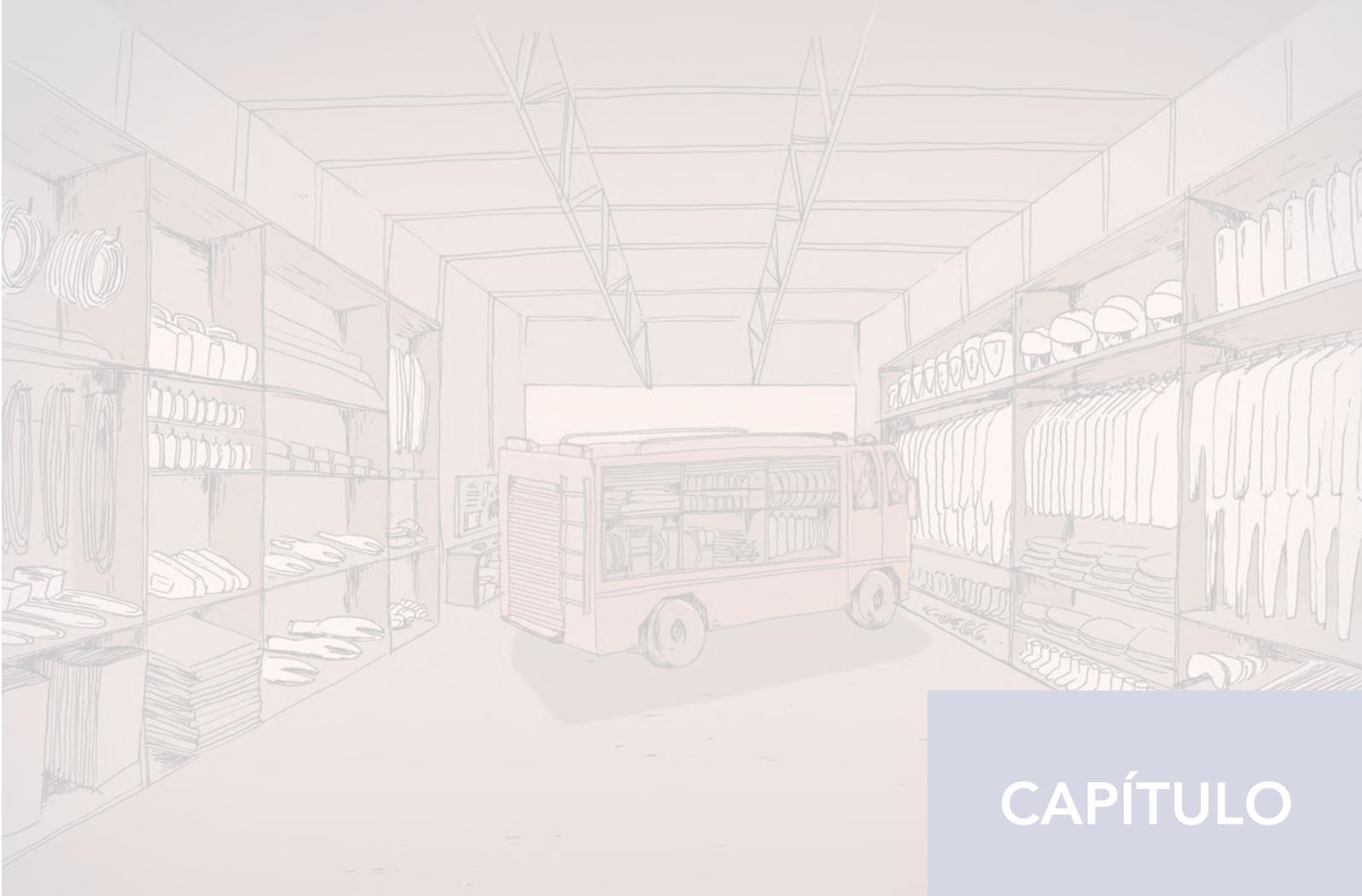
La gubia es un formón de media caña que usan los carpinteros, los tallistas y otros profesionales de la madera para las obras delicadas. En los servicios de bomberos se utiliza para practicar rebajes en madera, hacer encajes, realizar cortes, etc.

2.6.10. CÚTER

Herramienta de uso frecuente que se utiliza para una amplia diversidad de propósitos. Su mango es de plástico para aislar de las descargas eléctricas (cabe mencionar que no protege de descargas fuertes o a alta tensión) y su navaja es corredera delgada, filosa y reemplazable. Cuando la hoja pierde el filo, puede rápidamente partirse para aprovechar los tramos que aún no han sido usados o ser sustituida por una nueva. Algunos emplean cuchillas estándar, otros, hechos para una finalidad en particular como cortar vidrio o linóleo, usan hojas de doble filo. También cuenta con un sistema para ajustar hasta qué punto la cuchilla sobresale de la agarradera.

En los servicios de bomberos se usa para una amplia variedad de trabajos, que abarcan desde pelar cables a realizar cortes variados en distintos materiales.





CAPÍTULO

8

Herramientas de extricaje y excarcelación

Juan Pablo Sobrino Arnaz

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS HERRAMIENTAS DE EXTRICAJE Y EXCARCELACIÓN

1.1 DEFINICIÓN

La palabra extricación o extricaje deriva del vocablo inglés *extricating* y alude a liberarse, es decir, se usa para referirse a la acción de liberar a una persona atrapada en un accidente de tráfico, o bien en cualquier otro incidente o desastre. Este capítulo se centra en el uso de equipo hidráulico aplicado a tareas de extricaje en labores de rescate vehicular.

Durante las cuatro últimas décadas se han producido mejoras fundamentales en materia de rescate. Inicialmente se introdujo la tecnología hidráulica aplicada a tareas de rescate, que fue mejorada posteriormente con la incorporación de la hidráulica de alta presión. Además, durante los últimos veinte años se asiste a un cambio de paradigma en las prácticas de extracción de víctimas atrapadas en un vehículo tras un accidente de tráfico. Hasta entonces el método se orientaba a una liberación lo más rápida posible y de la forma que fuera posible. Actualmente se considera más apropiado retirar el vehículo de alrededor de la víctima. Este abordaje permite la extracción sin agravamiento de las lesiones y con mayor seguridad, dentro del rango de tiempo. También es preciso señalar la decisiva influencia en esta evolución de la industria de la tecnología automovilística y la innovación de la tecnología aplicada a herramientas de rescate, en cuanto a mejor rendimiento, ligereza, facilidad de uso y mayor versatilidad.

Según el principio de Pascal, la presión que se ejerce sobre un determinado punto de un líquido, se transmite en todas direcciones con la misma intensidad. La hidráulica aplicada a los equipos o herramientas se basa en dicho Principio de forma que, según éste, es posible equilibrar una fuerza de gran magnitud sirviéndose de otra mucho menor.

Los equipos hidráulicos trabajan bajo los principios de potencia por fluido hidráulico, fuerza de polea y palanca.

El **fluido hidráulico** debe presentar las siguientes propiedades:

- Ser un líquido que no se comprime con la presión.
- Con efecto lubricante sobre todos los elementos con los que está en contacto.
- De larga duración y bajo mantenimiento.
- De baja viscosidad para permitir la transmisión y transformación de fuerzas a través de presión hidráulica.

El aire que hay dentro del sistema es un gas compresible que deteriora las propiedades de transmisión de fuerzas. Por ello, todos los sistemas hidráulicos deben ser purgados, es decir, eliminar las burbujas de aire que puedan entrar en el sistema por malas operaciones, uniones sueltas, etc. Los aceites hidráulicos llevan aditivos que mejoran sus propiedades lubricantes y anticorrosivas, de forma que lo recomendable es utilizar siempre el aceite que recomiende el fabricante.

La transmisión de fuerzas se efectúa por la presión. Para su medición, en la Unión Europea se utiliza el *bar* (sistema métrico decimal). En hidráulica, la presión es la fuerza que ejerce un fluido sobre las superficies donde choca; en un tanque,

sobre las paredes y el fondo; en las mangueras, sobre el material que las constituye, o a la salida del pistón.

La superficie útil es la del pistón (émbolo) sobre la que actúa la presión del aceite. Esta presión es menor en un lado que en el otro, en razón a que la transmisión de fuerza se ejecute a través un vástago que reduce la superficie útil por un lado.

La **fuerza** se mide en Kilo Newton (kN). En las herramientas hidráulicas, la fuerza de trabajo disminuye en mayor medida cuanto más alejado se encuentre el punto de apoyo (corte o empuje) del émbolo.

El **caudal** es la cantidad de líquido que fluye en una unidad de tiempo. Se mide en litros por minuto. A mayor caudal mayor velocidad de la herramienta.

La **presión** de seguridad máxima debe ser de 820 bares. A esta presión las válvulas de seguridad deben permitir la salida de presión hacia lugares de menor presión para proteger la herramienta y al operario. La herramienta hidráulica de rescate puede recibir su energía de forma manual (a través de una bomba manual que se acciona por una palanca), energía eléctrica, o energía química de gasolina o diesel (combustible). En este sentido, la mayoría de herramientas hidráulicas aplicadas a las intervenciones de los servicios de bomberos funcionan por motor de combustible.

Por otra parte, toda herramienta de rescate debe estar equipada con un sistema denominado "**válvula de control de hombre muerto**", que implica que si el operador de la herramienta no está disponible para continuar con la labor, la herramienta debe detenerse exactamente en el lugar en el cual dejó de actuar el operador y no debe moverse.

1.2. NORMATIVA GENERAL

Las normas aplicables al trabajo con este tipo de herramientas son las siguientes:

- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Real Decreto 1215/1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Reglamento de Seguridad en Máquinas RD. 1495/1986. Máquinas. Seguridad y Salud
- Real Decreto 1435/1992 Relativo a Aproximación de las Legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Normas Armonizadas Europeas. Máquinas. Seguridad y Salud.
- Reglamento de Equipos a Presión, de 5 de febrero de 2009.
- Instrucción técnica complementaria MIE-AP3, referente a generadores de aerosoles.
- Real Decreto 1381/2009, en vigor a partir del 29 de abril de 2010. Modifica la Instrucción técnica complementaria MIE-AP3 del Reglamento de aparatos a presión, referente a generadores de aerosoles.
- Norma ISO 9001.

1.3. RIESGOS Y SEGURIDAD

Las causas de los accidentes son muy similares a las indicadas para las herramientas manuales convencionales, es decir: deficiente calidad de la máquina, utilización inadecuada, falta de experiencia en su manejo y mantenimiento insuficiente.

En las máquinas portátiles hay que añadir, además, las que se derivan de la fuente de energía que las mueve, en este caso la energía hidráulica. Conviene precisar también que los accidentes que se producen suelen ser más graves que los provocados por las herramientas manuales.

En el manejo de herramientas o equipos hidráulicos existen tres normas básicas de seguridad:

- Mantenerse alejado de debajo de las cargas sostenidas por hidráulicos.
- Evitar tener piezas sueltas. Hay que utilizar piezas sólidas o secciones soldadas entre ellas.
- Mantener un factor de seguridad utilizando el equipo al 90 % de las capacidades especificadas por el fabricante (90 % de la capacidad del cilindro o tonelaje).

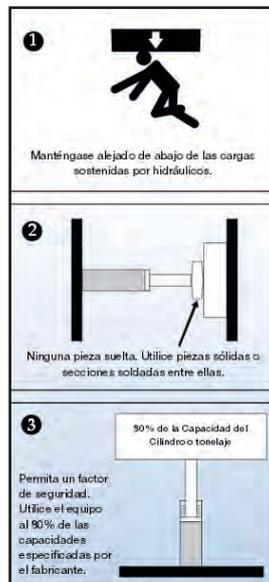


Imagen 1. Normas básicas de seguridad en el manejo de herramientas o equipos hidráulicos

Los daños más frecuentes originados por los riesgos derivados del uso de las herramientas hidráulicas son los siguientes:

- Lesiones producidas por el útil de la herramienta, tanto por contacto directo, como por rotura de dicho elemento.
- Lesiones provocadas por la fuente de alimentación, es decir, las derivadas de contactos eléctricos, roturas o fugas de las conducciones de aire comprimido o del fluido hidráulico, escapes de fluidos a alta presión, etc.
- Lesiones originadas por la proyección de partículas a gran velocidad, especialmente oculares.
- Alteraciones de la función auditiva, como consecuencia del ruido que generan.
- Lesiones articulares derivadas de las vibraciones que producen.

Entre las precauciones que deben adoptarse en las instalaciones de energía hidráulica, que funcionan a presiones superiores a 100 atmósferas, cabe señalar las siguientes:

- Las tuberías flexibles no deben someterse a esfuerzos de tracción o torsión. Por su parte, los manguitos de empalme deben presentar idénticas características a las de las tuberías, en cuanto a resistencia a la presión.
- El fluido hidráulico utilizado en el circuito debe tener unas propiedades físicas, químicas y de lubricación acordes con las especificaciones establecidas por los fabricantes de los elementos de la instalación. • La instalación oleodinámica debe estar provista de elementos de filtrado del fluido hidráulico, que aseguren el funcionamiento de todos los componentes y, muy especialmente, de los que desempeñan funciones de seguridad, como las válvulas.
- La construcción e instalación de los acumuladores hidroneumáticos utilizados para absorber las llamadas “puntas de presión”, debe ser acorde con las normas vigentes sobre aparatos a presión.

2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE EXTRICAJE Y EXCARCELACIÓN

2.1. GRUPO HIDRÁULICO Y GRUPO PORTÁTIL

2.1.1. ESPECIFICACIONES

Es un equipo de rescate utilizado sobre todo en accidentes de tráfico. Se compone de un grupo de herramientas constituidas fundamentalmente por equipos hidráulicos. Su funcionalidad es variable ya que depende del tipo de herramienta que se le acople (por ejemplo una cizalla, una herramienta combinada, un separador, un cortapedales, etc.).



Imagen 2. Grupo hidráulico

El grupo hidráulico se caracteriza por ser la herramienta de corte en frío más frecuente por presentar importantes ventajas:

- 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 agravar las lesiones de las víctimas.
- Es una herramienta silenciosa, lo que contribuye a no aumentar el estrés psicológico del herido.
- Su tecnología y manejo son sencillos.
- Puede trabajar bajo el agua.

Consta de las siguientes **partes**: manguera devanadera, tapón quita presión y bomba.

a) Manguera devanadera

La manguera siempre está llena de aceite, su capacidad no se contabiliza en los cálculos de capacidades bomba-herramienta. Su longitud depende del fabricante. Las más habituales oscilan entre 20 y 25 metros.



Imagen 3. Manguera devanadera

Tiene como finalidad transportar el aceite hidráulico de la bomba a la herramienta y viceversa. El sistema tradicional consta de dos latiguillos:

- Uno de alta presión que obedece a la dirección bomba-herramienta con una presión a demanda de hasta el límite de presión especificado por el fabricante (Holmatro 720 bar, Lukas 630 bar).
- Otro, de baja presión, por donde retorna la presión de la herramienta a la bomba, (en torno a los 25-40 bares).

Normalmente, cada fabricante aconseja distinguir los latiguillos con un código de color (azul la de retorno y roja, amarilla o negra la de presión para herramientas).

La manguera hidráulica del sistema CORE (de la marca Holmatro) es una única manguera: una de alta presión dentro de otra de baja presión. El acoplamiento hembra tiene una función única: tras la desconexión conecta las tuberías de suministro y retorno internamente. Esto implica que se puede conectar y desconectar herramientas sin interrumpir el suministro de aceite a la manguera. Este sistema presenta las siguientes ventajas:

- Menos tiempo para montar el sistema.
- Enrollado y desenrollado más fácil.
- Menos acoplamientos y desacoplamientos.
- Cambio bajo carga.
- Menos mangueras en la zona de rescate.

b) Tapón quita presión

Sirve para despresurizar el exceso de presión en las mangueras hidráulicas que vienen de la bomba.



Imagen 4. Tapón quita presión

c) Bomba

Es el corazón de las herramientas hidráulicas ya que se encarga de presurizar el aceite hidráulico. La bomba tiene adosado un depósito de aceite hidráulico. Los pistones toman el líquido del depósito y lo envían al distribuidor a una presión que oscila entre 200 y 700 bar, con un caudal entre 0,8 y 1,3 litros por minuto.

Dependiendo del motor de impulsión serán eléctricas, neumáticas, manuales o de combustión. Estas últimas son las más comunes en los servicios de emergencias.

Atendiendo a la forma en que el aceite sale hacia las herramientas, pueden ser:

- Simultáneas (todas las herramientas conectadas funcionan a la vez).
- Alternativas (sólo funcionan las herramientas a las que el distribuidor da paso).

Como norma general de utilización es importante señalar que no se deben conectar herramientas en bombas cuya suma de capacidades supere la del depósito ni tampoco aquellas cuya presión supere un 10% la presión recomendada por el fabricante.



Ejemplo

Una herramienta diseñada para 650 bares, puede ser conectada en una bomba cuya presión de trabajo esté por debajo de 715 bar (650 + 10%).

Tampoco se debe recoger una herramienta abierta con una bomba diferente de la utilizada para su apertura, pues existe riesgo de sobre-presión en el depósito.

Sobre el terreno es aconsejable que la inclinación del cuerpo de bomba no supere los 30°.

d) Grupo portátil

Además de lo descrito es necesario mencionar el grupo portátil. Consta de las partes básicas de un grupo hidráulico pero es de menor tamaño lo que le aporta mayor maniobrabilidad y facilidad en su traslado. Al funcionar con baterías su potencia es menor pero puede acceder a sitios donde la portabilidad con las herramientas pesadas se haría penosa o incluso imposible.

2.1.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado "Normativa General" del primer apartado de este capítulo.

2.1.3. USO Y SEGURIDAD

Como se ha dicho, estas herramientas son de utilidad tanto en accidentes de tráfico como el rescate de personas de estructuras colapsadas por derrumbes, desplomes en edificaciones, terremotos u otros tipos de desastres.

Antes del uso se han de verificar los niveles de la bomba, combustible y aceite hidráulico, así como la conexión de las bujías.

Los equipos hidráulicos usan un tipo de fluido de no compresión con una densidad máxima. El más común es el fosfato éster, preferible al aceite convencional por ser resistente al fuego y no conductor a la electricidad. En el escenario de un accidente, este tipo de fluido sintético mantiene, con su misma composición, una seguridad pasiva.

En un sistema hidráulico simple, cuando un pistón empuja el aceite hacia abajo, el aceite transmite toda su fuerza original a otro pistón, que sube. Es una máquina bastante simple, ya que hay pocas partes involucradas en su funcionamiento. Dos de las piezas, (las cortadoras y las abridoras), funcionan con una simple presión del líquido en un cilindro del pistón por medio de unas válvulas que, por demás, no ofrecen la misma fuerza en el "corte/cierre" que en la separación de las pinzas.

Un bombero controla el funcionamiento de estas válvulas regulando la fuerza mediante un maneral, situado en la empuñadura, con la que el líquido acciona los pistones, los dispositivos retráctiles, controlando en todo momento la apertura y cierre del mecanismo según convenga.

Las herramientas de corte y fuerza que se pueden colocar en el extremo de las mangueras de presión son: cizalla, separador, cilindros, corta pedales y herramienta combinada. Las capacidades de corte y separación de cada herramienta así como la cantidad de aceite hidráulico requerido vienen marcadas en cada una de ellas.

Su presión de trabajo ronda los 600-700 kg/cm² y su funcionamiento es simple. Se trata de un cilindro de doble cámara. Dependiendo en qué cámara se meta presión, la herramienta se moverá en uno u otro sentido. El desplazamiento es rectilíneo y, mediante unas bieletas, se puede transformar en movimientos de apertura o cierre.

Las normas generales de uso 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 mover las herramientas. Es importante transportarlas usando los puntos de agarre.
- Conectar las herramientas sin presión, arrancar y accionar el distribuidor.
- 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. Dejar siempre las herramientas cerradas para que el aceite vuelva al depósito.
- En el caso de tener que intercambiar equipos y herramientas, estos se conectarán y desconectarán en cerrado (los cilindros plegados) 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 con ayuda de herramientas hidráulicas (por ejemplo con cilindros), no se debe permanecer debajo de estas cargas, a no ser que hayan sido previamente apuntaladas. Las herramientas que no se estén usando deberán colocarse en el espacio asignado para las herramientas y en posición segura. Es muy útil utilizar una lona de color llamativo colocada

entre la zona templada y caliente donde se colocarán aquellas herramientas de uso más frecuente. La lona llamativa facilita a los intervinientes localizar de manera sencilla y rápida el lugar donde están ubicadas las herramientas.

- Se prestará especial atención a no ensuciar con tierra, barro o polvo los racores o sus tapones durante las operaciones de conexión y desconexión.

Respecto a los riesgos, precauciones y medidas de seguridad además de las descritas, se observarán las expuestas en el primer apartado de este mismo capítulo.



Imagen 5. Ejemplo de grupo hidráulico

2.1.4. MANTENIMIENTO

a) Revisión

Después de cada uso, se revisará la bomba. Para ello:

- Inspeccionar para localizar posibles daños.
- Revisar los niveles de todos los líquidos: combustible, aceite del motor y líquido hidráulico
- Colocar la llave de paso del combustible en posición Off.
- Comprobar que los racores están limpios. Colocar los tapones guardapolvos limpios. Tanto los racores de conexión como los protectores conectados entre sí cuando no cubren el racor deben ser manipulados en ambientes limpios de impurezas.

También se revisará después de cada uso la manguera de vanadera. Se realizará una inspección visual para localizar cortes, abrasiones, vicios de torsión o cualquier otro daño en la cubierta de la manguera. Deben retirarse de servicio las mangueras que estén defectuosas o dañadas (por corte, abrasión, quemaduras, contaminación química, etc.).

Respecto al mantenimiento de otros componentes:

- Inspección visual por daños de las cuchillas y puntas del separador.
- Funcionamiento del mando de cada herramienta.
- La herramienta debe quedar en una posición segura: Los separadores y herramientas multiusos con las puntas ligeramente abiertas.
- Los cilindros de separación ligeramente extendidos.
- Las cizallas con las puntas ligeramente superpuestas.

Un mantenimiento más exhaustivo será llevado a cabo por el Servicio Técnico del fabricante.

b) Transporte

Se transporta en el lado derecho del camión de bomberos, junto con todo el material de extricación.

2.2. BOMBA MANUAL

2.2.1. ESPECIFICACIONES

La bomba manual proporciona potencia a las herramientas hidráulicas manuales. Aunque existen diversos modelos las más habituales en los servicios de bomberos son las de las marcas Lukas y Holmatro.



Imagen 6. Bomba Manual Lukas LH1

La siguiente tabla muestra las principales características del modelo LH1 de la marca Lukas:

Tabla 1. Características de la Bomba Manual Lukas LH1

Caudal por carrera de émbolo ND-HD	17-1,7 cm
Llenado	3,21
Cantidad útil	1,81
Peso	9Kg

2.2.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado “Normativa General” del primer apartado de este capítulo.

2.2.3. USO Y SEGURIDAD

Se acciona mediante una palanca y, mediante uno o varios émbolos de pequeño diámetro, se logra multiplicar la fuerza del músculo humano para producir presiones similares a las obtenidas con sistemas motorizados. Su principal uso es como bomba de repuesto o para situaciones donde no se pueden utilizar las bombas con motor de gasolina o eléctrico. Respecto a los riesgos, precauciones y medidas de seguridad además de las descritas, se observarán las expuestas en el primer apartado de este mismo capítulo.

2.2.4. MANTENIMIENTO

Antes y después de su uso se debe realizar una revisión destinada a:

- Inspeccionar para localizar posibles daños.
- Revisar los niveles de todos los líquidos.
- Comprobar que los racores están limpios.
- Colocar los tapones guardapolvos limpios.

2.3. CIZALLA HIDRÁULICA

2.3.1. ESPECIFICACIONES

La cizalla hidráulica, herramienta manual de gran potencia, está indicada cuando el grosor de la chapa a cortar es muy grueso. Se acciona con una bomba y un motor.



Imagen 7. Cizalla hidráulica

Funciona de forma similar a una tijera. Los filos de ambas cuchillas se enfrentan presionando sobre la superficie a cortar hasta que vencen la resistencia de la superficie rompiéndola y separándola en dos. El borde cortado por cizallamiento se presenta irregular.

La presión necesaria para realizar el corte se obtiene ejerciendo palanca entre el brazo fijo que se coloca en la parte inferior y el otro encargado de subir y bajar ejerciendo la presión. En las cizallas hidráulicas el movimiento del émbolo se transfiere a unas cuchillas para realizar cortes.

Con carácter general, las cizallas hidráulicas se accionan mediante un pulsador doble y velocidad de accionamiento controlada, así como con cuchillas de acero de alta calidad y con el diseño óptico para corte de pilares de vehículos.

Las cizallas usadas en rescate presentan tres formas:

- Rectas, para evitar el deslizamiento hacia afuera (tipo caimán)
- Redondas (pico de loro).
- Cizallas tope con cuchillas rectas

Existen muchos modelos en el mercado pero las más habituales en los servicios de bomberos son las que se muestran a continuación:



Imagen 8. Cizalla Lukas S 510

Tabla 2. Características de la Cizalla Lukas S 510

Fuerza de corte	914 kN
Apertura de cuchillas	182 mm
Peso	19,1 kg
Aceite requerido	150 cc
Corte redondo	40 mm
Dimensiones	772x245x165 mm



Imagen 9. Cizalla Holmatro CU5050i

Tabla 3. Características de la Cizalla Holmatro CU 5050i y 3040 NCT

Modelo	CU 5050i	3040 NCT
Fuerza de corte	141,6 t	33,5 t
Apertura de cuchillas	182 mm	180 mm
Peso	17,4 kg	18 kg
Aceite requerido	290 cc	124 cc
Corte redondo	41 mm	
Dimensiones	783x270x218 mm	718x261x191 mm

2.3.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado “Normativa General” del primer apartado de este capítulo.

2.3.3. USO Y SEGURIDAD

Cada tipo de cizalla tiene unas aplicaciones específicas:

- Las cizallas pico de loro son eficaces en el corte de columnas de automóvil y pueden penetrar vidrios laminados sin peligro. Al cerrar, las cuchillas formadas ergonómicamente traccionan el material a cortar al centro de movimiento, donde tiene su mayor capacidad de corte.
- La cizalla tipo caimán tiene en el punto más cercano al centro de giro, un pequeño círculo con el fin de cortar redondeces con mayor facilidad. La dentadura de las hojas tiene por objeto evitar el deslizamiento de la pieza que se va a cortar. La ventaja de esta cizalla radica, principalmente, en su mayor apertura inicial lo que la habilita para cortar postes tipo “C” y para estructuras de camiones.
- La cizalla tope es una cuchilla que choca contra una superficie plana. Se usa en rescate por su pequeño tamaño y, consecuentemente, facilidad de maniobra. Por lo general, con bombas manuales para el corte de pedales (maniobra difícil para cizallas de mayor longitud).

En materia de excarcelación, las utilidades más importantes son las siguientes:

- Corte de los perfiles que unen el techo y el resto del habitáculo.
- Corte de paragolpes.
- Corte de asientos.
- Corte de largueros inferiores del vehículo.

En su uso es importante buscar la perpendicularidad (ángulo de 90 grados) entre las cuchillas y la superficie de corte. Esto evita que la pieza a cortar separe las cuchillas, lo que podría deformarlas y llegar a romperlas.

Además, con carácter general se observarán otras normas de uso:

- Asegurarse de que el material que se va a cortar se coloque lo más cerca posible de la parte posterior (entalladura) de la cuchilla (evitar cortar con las puntas). De esta manera se consigue mayor eficiencia de la herramienta al explotar su potencia de corte.
- Si la cizalla comienza a girarse excesivamente o se observa que las cuchillas se están separando, suspender el corte y volver a colocar la herramienta.
- No cortar botellas de gas, airbag, pretensores ni elementos de tensión.

Los principales riesgos que presenta esta herramienta se concretan en:

- Corte y/o amputaciones por atrapamiento entre las cuchillas. Las causas asociadas a este tipo de riesgo son:
 - Acceso a la zona de corte por no estar adecuadamente protegida, tanto por la cara frontal como por la posterior.
 - Accionamiento involuntario de la máquina.
 - Introducción de las manos en la zona de operación de la máquina al alimentar o rectificar la posición de la pieza.
- Aplastamiento de las manos entre el pisón y la pieza a cortar. Las causas asociadas a este tipo de riesgo son:
 - Introducción de las manos en la zona de operación del pisón al colocar o rectificar la posición de la pieza a cortar.
 - Accionamiento involuntario de la máquina.

Los **sistemas de protección** procurarán la inaccesibilidad (frontal, lateral y posterior) al punto de operación durante el recorrido de cierre; se montarán de forma que impidan las lesiones en las manos o cuerpo del operario.

La protección del punto de operación estará en función del tipo de cizalla, del número de operarios que trabajen en ella, el tipo de trabajo a ejecutar, la modalidad de funcionamiento y de los mandos de accionamiento utilizados.

Un buen sistema de protección debe cumplir los siguientes requisitos:

- Robustez, rigidez y resistencia adecuada a su función.
- Difíciles de neutralizar/burlar; sus partes esenciales sólo se podrán manipular o retirar con útiles especiales.
- No crearán nuevos riesgos.
- Permitirán una buena visibilidad del punto de operación.
- No introducirán incomodidades ni esfuerzos excesivos.

2.3.4. MANTENIMIENTO

Tras cada uso se efectuará una comprobación visual del estado de todos sus componentes. En caso de observarse cualquier disfunción, o para un mantenimiento más especializado, se puede acudir al Servicio Técnico del fabricante.

También es conveniente comprobar cada cierto tiempo el par de apriete del tornillo que engrana el cierre de las hojas de corte y engrasarlo periódicamente.

2.4. SEPARADOR

2.4.1. ESPECIFICACIONES

El separador es una herramienta tipo tenaza para ejecutar fuerzas que abren (separar) o cierran (aplastar), aunque también puede utilizarse para tracción mediante el empleo de cadenas. Cuando está contraído, debe tener la punta más estrecha para poder penetrar en rendijas de las láminas de los vehículos. Para ambos procesos, el separador está equipado con puntas de acero con dentadura para evitar el deslizamiento de las partes que se está tratando de abrir o cerrar.

No se debe trabajar en la sección de los brazos, estos no están preparados y su material no resiste la dureza de la superficie.

Con el fin de poder trasladar fuerzas (tracción) a lugares de difícil acceso, los separadores (y las herramientas combinadas) pueden estar equipados con mordazas para sostener cadenas. Algunos equipos poseen sistemas de candados rápidos que permiten un paso fácil y una mayor exactitud al tensionar las cadenas antes de iniciar la aplicación de fuerzas, pero se debe tener cuidado de no liberar los candados cuando la cadena esté tensa.

Generalmente, los separados presentan estas **características**:

- De doble acción y con una apertura mínima de 600 mm
- Tiene dos asas, una de ellas con la posibilidad de girar para facilitar su transporte.
- Equipado con un sistema de accionamiento por medio de pulsador doble y velocidad de accionamiento controlada.

La fuerza nominal de esta herramienta oscila entre 20 y 30 t, aunque ya se pueden encontrar en el mercado algunas de hasta 40 t.

Existen diversos modelos en el mercado, pero los más habituales en los servicios de bomberos son los que se citan a continuación:



Imagen 10. Separador Lukas SP 310

Tabla 4. Características del separador Lukas SP 310

Fuerza de separación	46 kN -256 kN t
Amplitud de apertura de los brazos	720 mm
Fuerza de aplastado	122 kN
Fuerza de tracción	51 kN
Peso	19,9 kg
Requerimiento de aceite	243 cc
Dimensiones	790x316x206 mm



Imagen 11. Separador Holmatro SP5240

Tabla 5. Características del Separador Holmatro SP5240

Fuerza de separación	280 kN / 28,6 t
Amplitud de apertura de los brazos	725 mm
Fuerza de aplastado	59 kN / 6 t
Fuerza de tracción	47 kN / 4,8 t
Peso	14,9 kg
Requerimiento de aceite	226 cc
Dimensiones	836x286x218 mm

2.4.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado "Normativa General" del primer apartado de este capítulo.

2.4.3. USO Y SEGURIDAD

Su uso está indicado para:

- Realizar aperturas y arranque de puertas, maleteros y capós.
- Separaciones.
- Aplastamientos de nervios.
- Tracción de la columna de la dirección. Se le adaptan unas cadenas a las puntas de las pinzas para separar la columna de la dirección de los vehículos siniestrados, cuando ésta oprime al herido.
- Con las cadenas también se pueden hacer otros trabajos de tracción.

En su utilización se seguirán las indicaciones y especificaciones de cada fabricante, pero con carácter general pueden indicarse las siguientes:

- Tratar de usar siempre la superficie total de los puntos de separación.
- Si al iniciar la separación las puntas pierden su agarre, suspender la maniobra y volver a colocarlas.
- La posición de la herramienta tiene que ser la adecuada, de tal manera que el material ceda hacia el exterior del vehículo.
- Hay que suspender la maniobra si el movimiento de la herramienta comienza a atrapar el cuerpo del bombero.
- Nunca agarrar la herramienta por las puntas o por los brazos.

2.4.4. MANTENIMIENTO

Tras cada uso se efectuará una comprobación visual del estado de todos sus componentes. En caso de observarse cualquier disfunción, o para un mantenimiento más especializado, se puede acudir al Servicio Técnico del fabricante.

2.5. CILINDROS DE RESCATE (RAM)

2.5.1. ESPECIFICACIONES

Los diversos cilindros de rescate existentes ejecutan fuerzas en forma longitudinal. Pueden desarrollar una carrera ligeramente menor a su longitud total. Se pueden equipar con mordazas de distintas formas en ambos extremos. Los más pequeños permiten usar una pieza de expansión para aumentar su longitud. Existen en el mercado cilindros telescópicos. En ellos, el vástago interior tiene menor superficie para recibir la presión del líquido hidráulico, por lo que desarrolla una fuerza menor que el cilindro exterior de mayor diámetro.

También existen cilindros que se emplean como apoyo y se usan en conjunto con otras herramientas y equipo de forma individual como apoyo en las operaciones de rescate vehicular.

Generalmente, los cilindros presentan estas características:

- Longitud del cilindro cerrado de 390 mm Máxima apertura de 760 mm
- La construcción del cilindro de acero es de alta resistencia, así mismo el pistón del cilindro niquelado-cromado y las paredes del cilindro galvanizadas.

Existen diversos modelos en el mercado, pero los más habituales en los servicios de bomberos son los siguientes:



Imagen 12. Ram Lukas R 420

Tabla 6. Características del Ram Lukas R 420

Presión de trabajo (Pn)	700 bar
Fuerza de separación 1 Pistón	267 Kn T
Fuerza de separación 2º Pistón	133 Kn
Longitud del pistón dentro	575 mm
Longitud 1 pistón	295 mm
Longitud total dos pistones	1055 mm
Peso listo para su uso	16,7 kg
Dimensiones	480x211x112 mm
Volumen neto de aceite que requiere	1410 cc.



Imagen 13. Ram Holmatro TR 4350 C

Tabla 7. Características del Ram Holmatro TR 4350 C

Presión de trabajo	720 bar / 72 Mpa
Fuerza de separación 1er pistón	217 kN / 22,1 t
Fuerza de separación 2º pistón	81 kN / 8,3 t
Difusión golpe primero émbolo	388 mm
Difusión ictus segundo émbolo	354 mm
Longitud cerrado	533 mm
Longitud extendido	1.275 mm
Peso listo para su uso	16,3 kg
Dimensiones	533x133x350 mm
Volumen neto de aceite que requiere	1.207 cc
Temperatura de trabajo	-20° C + 50° C

2.5.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado "Normativa General" del primer apartado de este capítulo.

2.5.3. USO Y SEGURIDAD

El mando de acción debe estar fácilmente accesible para operar con él, al tiempo que no interfiera la extracción del herido.

Hay que prestar atención a los dos puntos de apoyo del cilindro. Si fuera necesario, se utilizará un soporte para cilindros con el fin de asegurar una buena base de apoyo, ya que se ha de garantizar la estabilidad de los apoyos y la inmovilidad del punto fijo antes de aplicar presión.

Con esta herramienta se deben tener en cuenta los problemas de pandeo* derivados de la esbeltez (sobre todo si trabajamos con suplementos) o la excentricidad de la carga. Por ello, se hará una cuidadosa elección y colocación de los prolongadores. Su fuerza de trabajo está entre 6 y 16 t.

La separación lineal que realizan estos elementos resulta muy valiosa cuando el frontal del vehículo ocasiona un aprisionamiento de los ocupantes.

Además de los riesgos y medidas de seguridad descritos en el apartado general de este capítulo, cabe señalar, el posible repentino deslizamiento que se puede producir por la pérdida de agarre sobre la superficie donde está apoyado.

* Ver glosario

2.5.4. MANTENIMIENTO

Tras cada uso se efectuará una comprobación visual del estado de todos sus componentes. En caso de observarse cualquier disfunción, o para un mantenimiento más especializado, se puede acudir al Servicio Técnico del fabricante.

2.6. HERRAMIENTA COMBINADA

2.6.1. ESPECIFICACIONES

Permite, con una sola herramienta, ejecutar operaciones de expansión, compresión y corte. Con esto, las operaciones de rescate se hacen más veloces por no tener la necesidad de transportar dos herramientas y cambiar de una a otra.



Imagen 14. Herramienta combinada

Ahora bien, es importante tener en cuenta que la herramienta combinada se ha logrado sacrificando carrera (por lo que tiene poca apertura) y fuerza. Por este motivo, no sustituye a todos los separadores ni a todas las cizallas.

Por su bajo peso, es la herramienta ideal para un equipo inicial de rescate. También se han desarrollado para ella bombas hidráulicas más pequeñas que pueden ser cargadas con una sola mano. Existen combinaciones de cizallas redondas con mordazas de expansión, así como también cizallas rectas tipo caimán con extensiones de mordaza.

Existen diversos modelos en el mercado, pero los más habituales en los servicios de bomberos son los siguientes:



Imagen 15. Multiusos Lukas SC 350

Tabla 8. Características de la Multiusos Lukas SC 350

Presión de trabajo (Pn)	700 bar
Fuerza de corte	380 Kn
Apertura máxima para separar	360 mm
Fuerza máxima de separación	113 kN
Máxima fuerza de tracción	51 kN 5,2 t
Fuerza máxima al apretar	45,5 kN
Peso, listo para su uso	13,9 kg
Requerimiento de aceite	66 cc.



Imagen 16. Multiusos Holmatro TC 4150 C

Tabla 9. Características del Multiusos Holmatro CT 4150 C

Presión de trabajo	720 bar / 72 Mpa
Fuerza de corte en parte posterior de cuchilla	380 kN / 38,7 t
Apertura máxima para separar	360 mm
Fuerza máxima de separación	211 kN / 21,5 t
Máxima fuerza de tracción	51 kN / 5,2 t
Apertura de corte	229 mm
Fuerza máxima al apretar	76 kN / 7,7 t
Peso	14,2 kg
Requerimiento de aceite	83 cc
Tipo de aceite que usa	ISO-L HV VG 15/22
Temperatura de trabajo	-20°C+55°C

2.6.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado "Normativa General" del primer apartado de este capítulo.

2.6.3. USO Y SEGURIDAD

Con carácter general se aplicarán las medidas de seguridad descritas en el apartado general de este capítulo. Y en cuanto a su uso, deben contemplarse en todo caso las cuestiones que en este manual se detallan para la cizalla más las que se establecen para el separador, dado que la herramienta combina el funcionamiento de ambas dos.

2.6.4. MANTENIMIENTO

Tras cada uso se efectuará una comprobación visual del estado de todos sus componentes. En caso de observarse cualquier disfunción, o para un mantenimiento más especializado, se acudirá al Servicio Técnico del fabricante.

2.7. CORTA PEDALES

2.7.1. ESPECIFICACIONES

Su mayor ventaja radica en que es portátil y compacta, creada para utilizar en espacios confinados y obtener la máxima accesibilidad. Además, su uso está especialmente indicado cuando existe un riesgo de explosión ya que no produce chispas. Es excelente para utilizar bajo tableros, cortar pedales de embragues, cajas de cambio y volantes.



Imagen 17. Cortapedales

Con carácter general, presenta una fuerza de corte de 7500 Kg, con una apertura de corte de 40 mm

Existen dos modelos, uno accionado con una bomba manual y otro conectado indistintamente a una bomba de motor de explosión o de motor eléctrico. El funcionamiento de este último es básicamente el mismo que el de la cizalla.



Imagen 18. Cortapedales Holmatro HMC 8U

Tabla 10. Características de la Multiusos Holmatro HMC 8U

Fuerza de corte	8,1 t
Apertura	40 mm
Ancho de corte	40 mm
Peso	10,6 kg
Dimensiones	600x400x185 mm

2.7.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado “Normativa General” del primer apartado de este capítulo.

2.7.3. USO Y SEGURIDAD

Esta herramienta se utiliza en emergencias de rescate para cortar:

- Dentro de los vehículos (volante, palanca de cambios y pedales).
- Las barras de la parrilla, las barras de refuerzo, asientos de avión y de tren, etc.
- Otras construcciones de metal de los accidentes en los edificios.

En su utilización se observarán las medidas de seguridad descritas en el apartado general.

2.7.4. MANTENIMIENTO

Tras cada uso se efectuará una comprobación visual del estado de todos sus componentes. En caso de observarse cualquier disfunción, o para un mantenimiento más especializado, se acudirá al Servicio Técnico del fabricante.

2.8. PUNTALES TELESCÓPICOS

2.8.1. ESPECIFICACIONES

Un puntal telescópico regulable de acero es un apoyo provisional que trabaja a compresión.



Imagen 19. Puntal telescópico

Se clasifica de acuerdo con su resistencia característica nominal y su longitud de extensión máxima (varía entre 1 y 6 m). Para alturas superiores se deben utilizar estructuras tipo cimbra.*

Consta de dos tubos que pueden desplazarse telescópicamente, un sistema de reglaje con un pasador, insertado en los agujeros del tubo interior y un medio de ajuste fino a través de un collar roscado.

Las partes principales de un puntal telescópico regulable de acero son:

- Placa de asiento que se fija perpendicularmente al eje en cada uno de los extremos del tubo interior y del tubo exterior.
- Tubo exterior de mayor diámetro con uno de los extremos roscado.
- Tubo interior de menor diámetro provisto de agujeros para el ajuste aproximado del puntal. Se desliza dentro del tubo exterior.
- Dispositivo para el ajuste de la longitud que consta de un prisionero (perno, espiga o pasador), tuerca de ajuste y agujeros en ambos tubos, exterior e interior.
- El prisionero se inserta a través de los agujeros del tubo interior y marca la longitud aproximada.
- La fuerza de ajuste dispone como mínimo de una empuñadura y tiene una cara que soporta el prisionero para sostener el pasador o el mecanismo de recuperación rápida en los que lo poseen, y sirve para realizar ajustes finos de la altura del puntal.

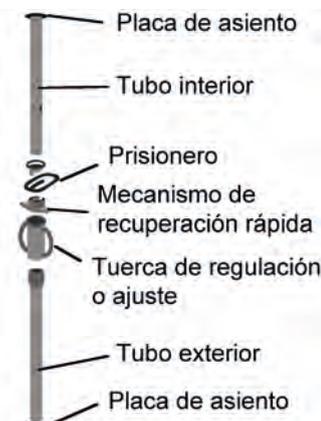


Imagen 20. Partes del puntal telescópico

* Ver glosario

El **puntal telescópico hidráulico** es una variedad mejorada del básico con numerosos campos de aplicación en el ámbito de las intervenciones de los servicios de bomberos (excarcelación de vehículos, accidentes industriales, búsqueda y rescate urbano, rescate en zanjas, control de daños en barcos,...). En el mercado se han diseñado distintos tipos según el tonelaje que pueden soportar, medidas, etc.

2.8.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado “Normativa General” del primer apartado de este capítulo.

2.8.3. USO Y SEGURIDAD

En emergencias se utiliza normalmente como soporte vertical temporal para evitar derrumbes en estructuras inestables o funciones similares

Los principales riesgos asociados al empleo de puntales son:

- Derrumbe de la estructura superior.
- Caída de puntales sobre personas y/o bienes en las operaciones de elevación, carga y descarga así como en las operaciones de almacenamiento.
- Golpes por objetos durante el montaje o desmontaje del puntal.
- Atrapamiento de las manos en la descarga del puntal.
- Lesiones y cortes en las manos con la tuerca del puntal.
- Sobreesfuerzos en la manipulación manual de los puntales.

Los EPI a utilizar por los montadores de puntales son:

- Casco de seguridad Tipo CE-II y conforme a la norma UNE-EN-397
- Guantes Tipo CE-II y conformes a las normas UNE-EN-420 y UNE-EN-388
- Calzado de seguridad Tipo CE-II y conformes a las normas UNE-EN-344, 345, 346 y 347.
- Cualquier otro EPI se utilizará en base al tipo de trabajo complementario a efectuar.

2.8.4. MANTENIMIENTO

Después de cada utilización se deben revisar a fin de comprobar si presentan golpes que disminuyan su sección; si están doblados; si presentan signos de corrosión interna o externa o si faltan piezas.

2.9. CUBRE AIRBAG

2.9.1. ESPECIFICACIONES

El cubre air bag protege al operario y a la víctima de una explosión incontrolada causada por el airbag durante los trabajos de rescate en las maniobras de excarcelación. Su sistema, aunque puede variar según el fabricante, suele estar compuesto de dos trenzados de cinta diferentes y una placa de tejido trenzado central. En esta placa normalmente están cosidas 8 cintas de poliéster en forma de triángulo. La cinta de sujeción con lazo estriado sirve para fijar el trenzado de cintas al volante. Mediante el cierre automático se puede ajustar el protector al volante del vehículo. Existe un cubre airbag para el conductor y otro para el acompañante, ambos con la misma función.



Imagen 21. Cubre airbag

Este dispositivo puede ser blando (funda de lona resistente) o duro (pieza circular rígida), según el fabricante.



Imagen 22. Protección blanda de airbag no activado



Imagen 23. Protección dura de airbag no activado

Siempre y cuando no se llegue a activar el airbag, es reutilizable. Si se activa, es recomendable sustituirlo ya que puede perder efectividad en los siguientes usos. Con carácter general y salvo que se dispare el airbag, tiene una vida útil de diez años.

2.9.2. NORMATIVA

Es de aplicación la normativa descrita en el apartado “Normativa General” del primer apartado de este capítulo.

2.9.3. USO Y SEGURIDAD

En el uso del **cubre airbag del conductor** se procederá del siguiente modo:

- Asegurarse de que el diámetro del dispositivo se corresponde con el tamaño del volante sobre el que se va a actuar.
- Colocar el trenzado de la cinta encima de la corona del volante y estirar la cinta de sujeción por el lazo de estirado que se encuentra detrás del volante, a través de la pinza.
- Centrar el sistema de cintas en el volante y fijar estirando la cinta de sujeción lo mejor posible, observando la posición central frente al volante. El trenzado de la cinta debe estar apretado al menos una hora, incluso cuando esté desconectada la batería del automóvil, ya que existe peligro de disparo tardío del air bag.
- En el supuesto de que se dispare el airbag, hay que cambiar inmediatamente el trenzado de la cinta, ya que el material podría estirarse de forma inapreciable y no ser seguro.
- Una vez transcurrido el tiempo de seguridad, hay que soltar la cinta de sujeción que se encuentra detrás del volante (abrir la pinza) y sacar cuidadosamente el trenzado de la cinta del volante.

En cuanto al **cubre air bag del acompañante**, se fijará al larguero delantero y a la luna delantera.

Aplica todo lo dicho en el apartado general de este capítulo sobre riesgos y seguridad. Además, se deberán seguir las instrucciones del fabricante y tener en cuenta que estos dispositivos sólo pueden utilizarse para el uso para el que están previstos.

2.9.4. MANTENIMIENTO

Después de cada uso se realizará una comprobación visual del estado de todos sus componentes. Además debe realizarse una revisión completa al menos una vez al año. Se ha activado el airbag, tal como hemos dicho, se debe sustituir.

Cualquier avería que afecte a la seguridad funcional debe solucionarse sin demora. En caso de observarse cualquier disfunción, o para un mantenimiento más especializado, se acudirá al Servicio Técnico del fabricante.

En su almacenamiento se debe proteger contra el calor y llama directa, productos químicos, aceites, gasolina, etc. Se guardará en la maleta o bolsa prevista para ello en un lugar seco, lejos de fuentes de calor, protegido de la luz solar u otros rayos ultravioleta.

Se limpiará con productos de limpieza de uso doméstico, teniendo en cuenta la dosis prescrita por el fabricante y se dejará secar completamente.

2.10. HERRAMIENTAS DE ESTABILIZACIÓN Y ASEGURAMIENTO

2.10.1. CUÑAS DE MADERA Y POLIPROPILENO (JUEGO COMPLETO)

La cuña es una herramienta simple que consiste en una pieza de madera, metal, polipropileno, etc., con forma de prisma triangular. Técnicamente es un doble plano inclinado portátil. Sirve para hender o dividir cuerpos sólidos, para ajustar o apretar uno con otro, para calzarlos o para llenar alguna raja o círculo.

Su funcionamiento responde al mismo principio del plano inclinado. Al moverse en la dirección de su extremo afilado, la cuña genera grandes fuerzas en sentido perpendicular a la dirección del movimiento.

El uso de cuñas escalonadas permite estabilizaciones rápidas y efectivas. El manejo es sencillo y no requiere atenciones especiales.

Es recomendable que estos elementos estén pintados de colores vivos para controlar la estabilización con un simple vistazo.

2.10.2. PROTECCIONES DURAS Y BLANDAS

Cuando se efectúan intervenciones en las que se trabaje con maniobras de excarcelación, la seguridad de los miembros de los equipos de emergencia (bomberos, sanitarios) es tan importante como la de las víctimas. Por tanto, es preciso utilizar protecciones que permitan ejecutar las maniobras con absoluta seguridad. Dichas protecciones pueden ser duras o blandas.

a) Protecciones duras

Consisten en una plancha de polipropileno en forma de lágrima, cuya función es interponerse entre la herramienta de corte, separación, tracción, etc., que se esté empleando y las víctimas y el personal sanitario o de emergencias que se encuentren en el interior del vehículo.



Protección dura en forma de lágrima



Protección en el corte de montantes



Protección en la rotura de cristal templado



Protección en el corte de cristal laminado

Imagen 24. Protección dura

Actúan a modo de barrera física que, además de impedir un contacto visual entre herramienta y víctima, evita que eventuales proyecciones de material (elementos plásticos, vidrio o metal) generadas en las maniobras de excarcelación alcancen a la víctima o al personal de emergencias.

Por otra parte, también resultan útiles al retirar a una víctima del asiento del vehículo: si se colocan dos protecciones duras entre el respaldo del asiento y la espalda de la víctima, se facilita la introducción del tablón espinal, evitando que se produzcan enganches con alguna pieza de vestuario.

b) Protecciones blandas

Son de plástico y lona con diferentes texturas y resistencias. El **plástico de protección** se emplea una vez estabilizada la víctima por parte de los servicios sanitarios y antes de iniciar las

maniobras de excarcelación. Se cubre la víctima y personal sanitario con dicho plástico (transparente para dejar pasar la luz ambiente) para evitar que las partículas generadas en la maniobra (por ejemplo, el corte del cristal laminado del vehículo), puedan caer sobre las heridas de la víctima o sobre el personal sanitario.



Imagen 25. Protecciones blandas

Las **fundas** de protección de montantes sirven para proteger la parte cortada de los montantes A, B, C o D, y evitar que queden perfiles cortantes que puedan ocasionar más daños a las víctimas en el momento de su extracción o a los miembros de los equipos de intervención durante el desarrollo de las maniobras de rescate.



Imagen 26. Fundas de protección

Las **lonas** de protección (con imanes y sin imanes) se emplean para proteger zonas más amplias del vehículo como puede ser el techo del vehículo una vez abatido o elementos que no se puedan proteger con las fundas. Otra de sus funciones es la de cubrir los cristales que se puedan encontrar en el suelo como



Imagen 27. Lonas de protección

consecuencia de su rotura durante la colisión y facilitar el contacto de los sanitarios con las víctimas desde el exterior.

2.10.3. RATCHET

También conocido como Rope Ratchet, es una pequeña herramienta que puede agilizar y simplificar algunas tareas. En este sentido, constituye una alternativa a la eslinga de carraça ya que, aunque menos resistente, es más rápida.

Si bien existen varios modelos y tamaños, el usado más habitualmente por los Servicios de Extinción de Incendios, Rescate y Salvamento es el modelo de 3/8 que soporta una carga de 113 kg



Imagen 28. Ratchet o rope ratchet

Esta herramienta combina una polea y un trinquete en un sistema compacto, lo que simplifica de forma segura y rápida la tarea de practicar nudos y fijar sujeciones. Únicamente requiere fijar los dos ganchos y tirar de la parte suelta de la cuerda. Para destensar se afloja el elevador.

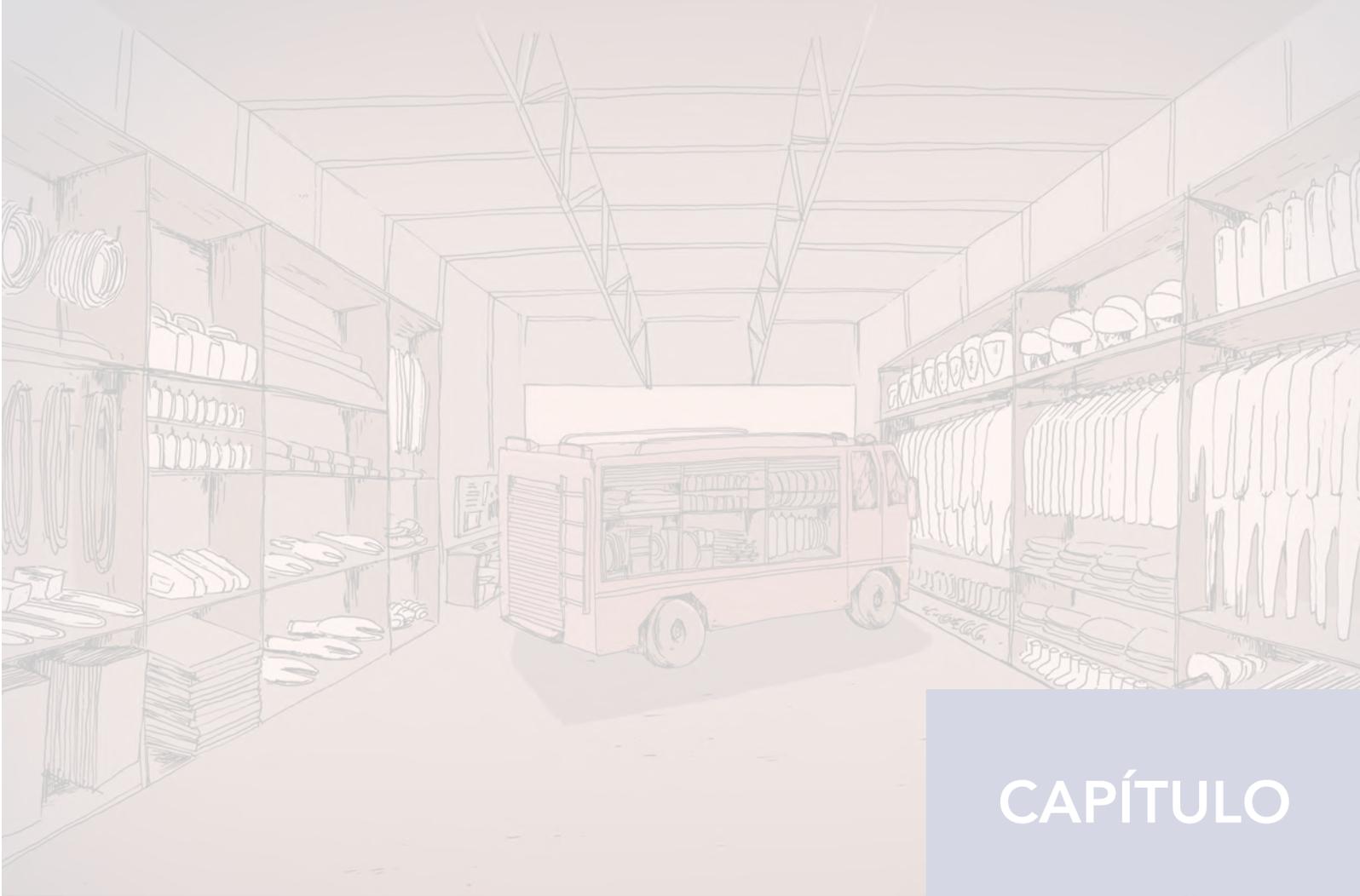
2.10.4. PERCUTOR ROMPECRISTALES

Sirve para fracturar los cristales templados de los automóviles y habilitar en mayor medida espacios de acceso a los rescatadores. Dispone de un cabezal que se debe empujar contra la ventanilla del vehículo hasta que se libere el muelle y la fracture. El cabezal se restaura de forma automática y se puede utilizar varias veces.



Imagen 29. Percutor rompe cristales (Safetypen de Holmatro)





CAPÍTULO

12

Equipos de protección individual para trabajar con tensión eléctrica

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS PARA TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

1.1. DEFINICIÓN

Cualquier instrumento que se utilice para realizar un trabajo manual, recibe el nombre de herramienta. En el sector eléctrico, las herramientas que se utilizan permiten realizar tareas de torsión, tracción, sujeción, impacto, corte, medición, demarcación, perforación, entre otras. Se trabaja con ellas sin interrumpir la corriente, lo que supone un riesgo enorme, por lo que estas herramientas, se diferencian de otras porque deben estar aisladas en su parte de contacto con las manos para prevenir una electrocución accidental.

1.2. CONCEPTOS CLAVE EN LOS TRABAJOS CON TENSION ELÉCTRICA

- **Corriente continua (CC):** corriente eléctrica que fluye siempre en el mismo sentido.
- **Corriente alterna (CA):** corriente eléctrica que invierte periódicamente el sentido de su movimiento con una determinada frecuencia.

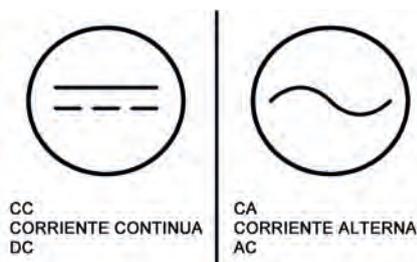


Imagen 1. Corriente alterna y corriente continua

- Unidades de medida (Voltio, amperio, vatio y omnio):
 - **Voltio (V):** es la unidad para medir el potencial eléctrico, la fuerza. electromotriz y la tensión eléctrica.
 - **Amperio (A):** es la unidad de intensidad de la corriente eléctrica.
 - **Vatio (W):** es la unidad de potencia eléctrica.
 - **Omnio (Ω):** es la unidad de resistencia o continuidad de un circuito.

1.3. NORMATIVA

El bombero que lleve a cabo este tipo de trabajos debe asegurarse de que está protegido contra los riesgos de contacto con cualquier elemento que se encuentre a un potencial distinto al suyo y que no sea el punto de trabajo, para lo cual deberá utilizar material aislante, o bien el necesario para el trabajo específico que realice.

Hay dos categorías de herramientas que responden a la norma IEC/EN60-900:

- **Las herramientas aisladas**, hechas de metal y recubiertas total o parcialmente con material aislante.
- **Las herramientas aislantes**, son esencialmente de material aislante, con la excepción de insertos de material conductor, utilizados para reforzar. En el caso de contar con alguna parte metálica, esta no debe estar accesible a fin de evitar el riesgo de cortocircuitos.

Para los trabajos con tensión o próximos a partes activas que lo estén, es decir cuya tensión nominal supere los 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua se deberán utilizar **herramientas aisladas / aislantes** con resistencia eléctrica superiores a la tensión con la que se vaya a trabajar.

Dichas herramientas deben cumplir con la norma internacional IEC/EN 60 900. Pueden identificarse gracias al marcado: 1.000 V IEC / EN 60-900 del nombre del fabricante, la referencia de la herramienta y el año de fabricación.

Tanto en Baja tensión como en Alta tensión además, se deberán utilizar equipo personal adecuado. Las herramientas para alta tensión en la mayoría de los casos se deben utilizar con la protección individual adecuada y en conjunto con dos o más elementos de seguridad (por ejemplo guantes dieléctricos, banqueta y pértiga).

2. EQUIPOS DE INTERVENCIONES CON RIESGO ELÉCTRICO

2.1. GUANTES DIELECTRICOS

2.1.1. ESPECIFICACIONES

Los guantes dieléctricos son equipos de protección individual que protegen al trabajador de posibles descargas eléctricas.



Imagen 2. Guantes dieléctricos

Sus características generales y especificaciones más relevantes son las siguientes:

- Elaborados en caucho natural.
- Resistencia media a la tracción: ≥ 16 MPa.
- Alargamiento medio a la ruptura: $\leq 600\%$.
- Resistencia a la perforación: ≥ 18 N/mm.
- Remanencia de alargamiento: $\leq 15\%$.
- Resistencia a las bajas temperaturas: Acondicionamiento de los guantes durante 1 hora a $-25 \pm 3^\circ\text{C}$.
- Prueba de no propagación de llamas: aplicación de una llama durante 10 segundos en el extremo de un dedo.

Se compone de las siguientes partes: nudillo, manga, palma, refuerzo, dedos y zona para el marcado.

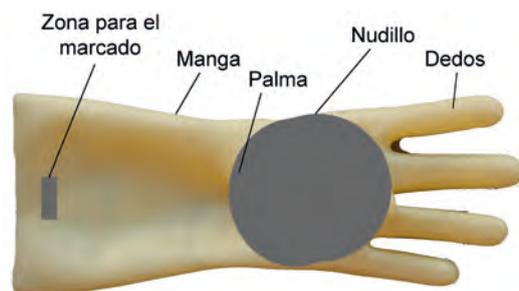


Imagen 3. Partes del guante dieléctrico

Tipos de guantes dieléctricos

Este tipo de guante se clasifica en función de su clase y de su categoría:

- **Clase:** Número (00, 0, 1, 2, 3 y 4) que indica el valor de tensión máxima de trabajo.

Clase	Tensión de trabajo V Max.
00	500
0	1.000
1	7.500
2	17.000
3	26.500
4	36.000

- **Categoría:** una o varias letras (A, H, Z, R o C), que informa de la resistencia del guante a una lista de agentes físicos y químicos. Es un campo opcional y pueden darse todas las combinaciones.

Clase	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
R	Ácido, aceite, ozono
C	A muy bajas temperaturas

2.1.2. NORMATIVA

Los guantes dieléctricos son un EPI de categoría III, regulado por la siguiente normativa:

- UNE- EN 60903:2003 Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- IEC 60903:2002.- Modificación.
- Procedimiento 11b de la directiva 89/686/CEE relativa a los Equipos de Protección Individual que clasifica los guantes aislantes para trabajos en tensión en la categoría III (riesgos mortales).

Esta normativa obliga a los fabricantes a facilitar la siguiente información en el marcado de los guantes (tal como puede verse en la imagen 4):

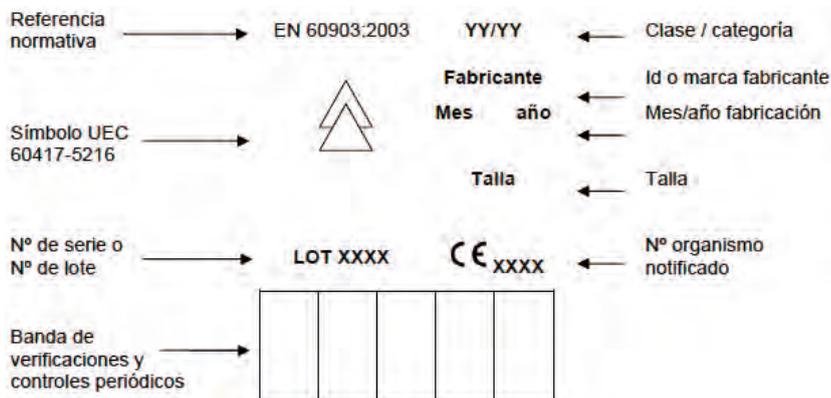


Imagen 4. Marcado de los guantes dieléctricos

2.1.3. USO Y SEGURIDAD

Los **guantes dieléctricos** son utilizados por el trabajador para la protección de sus manos en el desempeño de tareas relacionadas con la electricidad. Gracias al material aislante con el que están fabricados, **evita la posibilidad de sufrir daños ante una posible descarga eléctrica.**

Su ámbito de aplicación es **exclusivamente eléctrico**. Deberán usarse guantes dieléctricos en:

- Maniobras de conexión y desconexión de circuitos energizados o desenergizados.
- En la puesta a tierra de líneas o equipos eléctricos.
- En la manipulación de superficies energizadas
- Conductores energizados, en tableros de control, borneras y mediciones, entre otros.
- Para la manipulación o instalación de postes entre líneas energizadas.

También pueden utilizarse como doble protección en el uso de pértigas, instrumentos de medición, uso de escaleras o cualquier otro equipo que esté expuesto a redes eléctricas energizadas o con posibilidad de energizarse, sin importar las condiciones climáticas.



Antes y después de su uso se debe verificar que se encuentran en perfecto estado de conservación inspeccionando su superficie. Además, es recomendable utilizarlos con guantes de piel que proporcionen una protección mecánica o incluso con guantes finos de materiales ignífugos y retardantes de la llama, como medida adicional de seguridad.

2.1.4. MANTENIMIENTO

Para su buen mantenimiento deben revisarse bajo las siguientes premisas:

Revisarse periódicamente, según las indicaciones del fabricante. Por lo general, el periodo de revisión oscilará entre 30 y 90 días, antes de su utilización. En general, estas revisiones consistirán en:

- **Clase 00 y 0:** inspección visual y de fuga de aire.
- **Resto de clases:** además de la inspección visual y de fuga de aire, se realizará un ensayo dieléctrico según establece la norma UNE EN 60903.

No se usarán guantes de clase 1, 2, 3 y 4, ni siquiera nuevos, que no se hayan verificados en los últimos 6 meses.

Deben permanecer guardados en su bolsa de nylon impermeabilizado al transportarlos, la cual dispone de una presilla en la parte trasera para facilitar el anclaje a un cinturón.

En cuanto a su **almacenamiento**:

- Se almacenarán en su embalaje. El tipo de embalaje adecuado para almacenar y transportar los guantes lo indicará el fabricante y se indicará en él la siguiente información: nombre del fabricante, clase, categoría (si procede), talla, longitud y tipo de borde del guante.
- No se almacenará cerca de fuentes de calor.
- La temperatura de almacenamiento debe oscilar entre 10°C y 21°C.

Limpeza

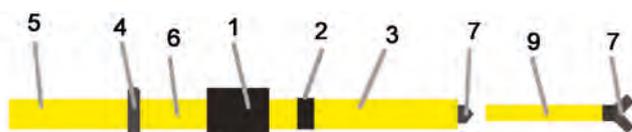
Si se ensucia se seguirán las indicaciones de lavado del fabricante. En general, lavar con agua y jabón a no más de 65°C.

2.2. PÉRTIGAS AISLANTES

2.2.1. ESPECIFICACIONES

Es un tubo de material aislante que está constituido por uno o varios tramos unidos mediante un dispositivo o empalme y que posee una empuñadura. Según su funcionalidad pueden ser de salvamento y de verificación de ausencia de tensión. Existen diversos modelos para trabajo en el interior y en el exterior. Cuando la pértiga aislante es de salvamento, lleva acoplado en la cabeza de trabajo un útil de salvamento que actúa directamente sobre el accidentado en un rescate.

Las partes de las que consta una pértiga aislante son las siguientes: indicador, marca límite, elemento aislante, guarda manos, mango de la pértiga aislante, elemento aislante, electrodo de contacto, conductor de tierra (incluyendo la pinza o mordaza de tierra), extensión de electrodo de contacto.



- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Indicador | 6. Elemento aislante |
| 2. Marca límite | 7. Electrodo de contacto |
| 3. Elemento aislante | 8. Conductor de tierra (incluyendo la pinza o mordaza de tierra) |
| 4. Guarda-manos | 9. Extensión de electrodo de contacto |
| 5. Mango de la pértiga aislante | |

Imagen 5. Partes de una pértiga aislante

Existen diversos tipos de pértiga en función de uso para el que están diseñadas: pértiga de salvamento, pértiga de verificación de tensión, verificador de ausencia de tensión (luminoso y sonoro para 10-30 kv.) y cruz de maniobra.



Imagen 6. Pértiga de salvamento



Imagen 7. Pértiga extensible de verificación de tensión



Imagen 8. Verificador de ausencia de tensión



Imagen 9. Cruz de maniobra

Según sus características eléctricas, se clasifican en:

- Clase I: hasta 20 kV.
- Clase II: hasta 30 kV.
- Clase III: hasta 45 kV.
- Clase IV: hasta 66 kV.

En función del tipo de señalización emitida, sus **detectores** pueden ser ópticos, acústicos o bien ópticos y acústicos. Además pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector.

El detector sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características. Para su uso, deben acoplarse a las pértigas aislantes apropiadas a la tensión existente y quien la utilice deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes apropiados a la tensión nominal.



Siempre se comprobará el funcionamiento del detector antes y después de su utilización.

2.2.2. NORMATIVA

Las pértigas aislantes están reguladas por la siguiente normativa: UNE-EN 60855:1998. Tubos aislantes rellenos de espuma y barras aislantes macizas para trabajos en tensión.

- UNE-EN 61243-1:2006. Trabajos en tensión. Detectores de tensión.
- UNE-EN 61236:2012. Trabajos en tensión. Asientos, abrazaderas de pértigas y sus accesorios.
- UNE-EN 60832: 1998. Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión.
- UNE 21 731 191. Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión.
- UNE 21 706 90. Tubos aislantes rellenos de espuma y pértigas aislantes macizas para trabajos en alta tensión.
- UNE-EN 60743:2002. Trabajos en tensión. Terminología para las herramientas, equipos y dispositivos.

2.2.3. USO Y SEGURIDAD

a) Pértigas de verificación de corriente eléctrica

Herramientas aptas para trabajo con tensión. Se utilizan en redes de distribución, destinadas a maniobras de seccionadores, para acoplar detectores de tensión, extracción y reposición de fusibles, colocación de equipos de puesta a tierra y en cortocircuitos transitorios en líneas aéreas y para equipos de puestas a tierra y en cortocircuito para subestaciones.

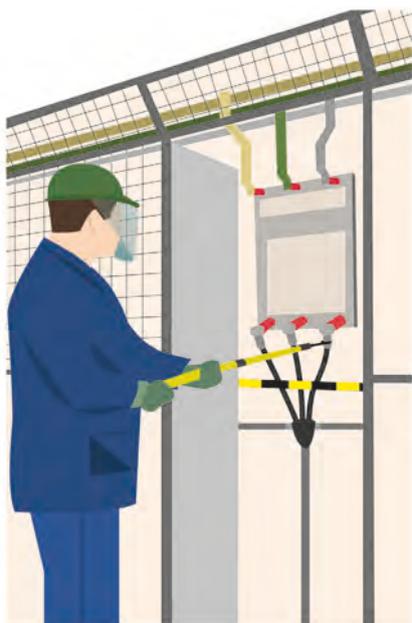


Imagen 10. Pértigas de verificación de corriente eléctrica

b) Pértigas de salvamento

Destinadas al salvamento de las personas accidentadas en instalaciones eléctricas de interiores y de tensión nominal igual o inferior a 66 kV.



Imagen 11. Pértigas de salvamento

c) Precauciones y medidas de seguridad generales

En el momento de utilizarlas debemos poner en marcha las siguientes precauciones y medidas de seguridad:

- La pértiga debe ser adecuada a la tensión a la que la vayamos a utilizar, por ejemplo, hasta 45 kV.
- No rebasar nunca con las manos la distancia de seguridad que viene marcada en la pértiga. Si ésta se traspasa no se asegura el aislamiento.



Imagen 12. Marca de distancia de seguridad

- No utilizar nunca pértigas como único elemento aislante de la red, combinar con guantes aislantes y banqueta.

2.2.4. MANTENIMIENTO

Se debe hacer una verificación visual previa al uso. Si existiera alguna duda de su buen estado, la pértiga deberá ser rechazada o verificada por el personal competente y sometida a ensayo si fuera necesario.

En cuanto a su uso no deberán ser expuestas innecesariamente a la luz ni al calor y se deberá evitar el contacto con sustancias químicas que puedan afectarles, tales como aceites, grasas, disolventes, etc. En caso de utilización bajo lluvia o en condiciones de alta condensación, debe aplicarse silicona en ella antes de su uso.

Después de su utilización, la pértiga deberá ser limpiada, si procede con una bayeta con silicona.

Deben **almacenarse** en una posición que evite que se deforme y deberán mantenerse en su embalaje. Se deberá evitar su almacenamiento en las proximidades de una fuente de luz o de calor (como por ejemplo los tubos de calefacción, radiadores, etc.). La temperatura de almacenamiento deberá ser de entre -10°C y 35°C .

Deben transportarse en fundas, para minimizar su deterioro. Durante su transporte se evitarán golpes, roces con otros materiales y colocar objetos pesados sobre ellas.

2.3. CIZALLA AISLANTE

2.3.1. ESPECIFICACIONES

Es una herramienta de corte formada por dos brazos aislados cuya parte superior está formada por dos cuchillas de acero. Sirve para cortar cables de hasta 25 mm de diámetro y mangos de tubo de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 50 mm de longitud y 32 mm de diámetro. Le corresponde una tensión de aislamiento de 25 kV.



Imagen 13. Cizalla aislante



Importante aunque nos brinde un aislamiento de hasta 25 kV hay que tener en cuenta las distancias de seguridad eléctrica que la herramienta debido a sus dimensiones no nos brinda.

Cada cizalla deberá llevar un adhesivo permanente, en un lugar fácilmente visible y no susceptible de ser alterado por el uso normal de la misma, en el que deberá indicar:

- Tensión máxima de utilización.
- Condiciones de utilización: exterior- interior.
- Modelo o referencia.
- Nombre o marca del fabricante.
- Año de fabricación.

2.3.2. NORMATIVA

La norma aplicable a las cizallas aislantes es UNE EN 60900 Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

2.3.3. USO Y SEGURIDAD

Se utiliza para seccionar conductores eléctricos y se deben utilizar en combinación con otras herramientas aislantes como banqueta, alfombrilla, guantes, etc.

Al utilizarlas se deben seguir las siguientes **precauciones y medidas de seguridad**:

- No cortar dos cables juntos.
- Utilizar para uso exclusivo de cables eléctricos (no cortar hierros, cadenas).
- Para su utilización tendremos que tener en cuenta la rigidez dieléctrica de la herramienta y la tensión de la instalación en la cual va a ser utilizada para proceder al corte del elemento conductor (cable).

2.3.4 MANTENIMIENTO

El bombero debe comprobar que las cuchillas, empuñadura y mangos se encuentren en perfecto estado.

La herramienta se debe mantener limpia y seca.

Para su transporte se debe ubicar en una zona segura del camión en la que no exista riesgo de golpe.

2.4. BANQUETA AISLANTE PARA TRABAJOS EN TENSIÓN

2.4.1. ESPECIFICACIONES

Las banquetas aislantes sirven para proporcionar a quien la utiliza, aislamiento respecto a tierra ya que incrementan la resistencia al paso de la corriente. Están fabricadas en polipropileno copolímero de alto impacto, su superficie es rugosa y antideslizante y sobre la terminación de sus patas se incorporan conteras de goma que le confieren una mayor adherencia al suelo y protección al desgaste.



Imagen 14. Banqueta aislante para trabajos en tensión

Consta de las siguientes **partes**:

- **Plataforma**: superficie plana sobre la que se sitúa el operario que realiza la maniobra.
- **Pata**: cada uno de los soportes de la plataforma, que sitúan y mantienen a éste a una determinada altura sobre el suelo.
- **Contera**: terminación que poseen algunas banquetas en la parte inferior de cada una de sus patas para proporcionarles una mayor adherencia al suelo y protección al desgaste.

Según el lugar de utilización, pueden ser de dos tipos:

- **Tipo A**: banquetas de interior.
- **Tipo B**: banquetas de exterior (de intemperie).

Las banquetas se fabrican según la tensión que pueden aislar hasta 20 kV, 30 kV, 45 kV y 66 kV. Todas llevan impresas el nivel de tensión máximo que puede soportar.

2.4.2. NORMATIVA

Las banquetas aislantes están reguladas por la norma UNE 204001 Banquetas aislantes para trabajos eléctricos.

2.4.3. USO Y SEGURIDAD

Se utilizan en trabajos y maniobras con tensión para evitar el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo de un usuario hacia el suelo (tierra), tanto para la realización de maniobras como de operaciones de rescate en tensión. Su uso es obligatorio para el rescate de personas electrocutadas.

Conviene tener en cuenta que la exposición excesiva al sol las daña y que la grasa y los aceites las pueden volver conductoras de la electricidad. Además, se deben seguir ciertas **precauciones** en su utilización o asociadas a ella:

- No emplear nunca la herramienta en aplicaciones bajo tensión si la protección presenta poros, fisuras o elementos incrustados.
- Se recomienda emplear suelos aislantes y calzado de seguridad en trabajos bajo tensión.
- Evitar el contacto con agua mientras realice trabajos bajo tensión.
- No tocar directamente ninguna pieza susceptible de estar bajo tensión. Emplear un comprobador de tensión.

2.4.4. MANTENIMIENTO

El bombero y el fabricante deben comprobar que cumplen las siguientes condiciones:

- Limpieza.
- Rigidez de su estructura.
- Buen estado de las superficies (fundamentalmente de las patas).

Se almacenaran de tal forma que no sufran grietas o perforaciones, de lo contrario su rigidez eléctrica puede verse gravemente alterada. Deben ser guardadas en lugares secos y su transporte al lugar de trabajo debe hacerse en estuches o fundas que garanticen su protección.

En el vehículo se deben evitar impactos, ralladuras o cargas. Se debe revisar periódicamente su estado y después de su uso se limpiara con un paño húmedo y se secará.

2.5. ALFOMBRILLA AISLANTE

2.5.1. ESPECIFICACIONES

Es una alfombra de material aislante con superficie antideslizante, generalmente hecha de caucho o de goma sintética.



Imagen 15. Alfombra aislante

Se utiliza para evitar el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo y hacia el suelo de la persona que realiza trabajos en una instalación eléctrica o bien maniobras relacionadas con una operación de rescate con riesgo eléctrico.

Tabla 3. Dimensiones, espesor y tensión de las alfombrillas aislantes Sofamel® Mod. SP

Dimensiones (m)	Espesor (mm)	Tensión de perforación
0,6 x 0,6	3	30 kV
0,6 x 1	3	30 kV
0,6 x 5	3	30 kV
0,6 x 10	3	30 kV
1 x 1	3	30 kV
1 x 5	3	30 kV
1 x 10	3	30 kV
0,6 x 0,6	4,5	50 kV
0,6 x 1	4,5	50 kV
0,6 x 5	4,5	50 kV
0,6 x 10	4,5	50 kV
1 x 1	4,5	50 kV
1 x 5	4,5	50 kV
1 x 10	4,5	50 kV

2.5.2. NORMATIVA

Las alfombrillas aislantes están reguladas por las siguientes normas:

- UNE-EN61111: 2010 de Trabajos en tensión. Alfombras eléctricas aislantes.
- IEC 60243-1 de Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales.

2.5.3. USO Y SEGURIDAD

Se utiliza para proporcionar aislamiento eléctrico en trabajos en instalaciones eléctricas o de operaciones de rescate con riesgo eléctrico. Su utilización en alta tensión deberá estar acompañada de otros elementos de protección.

En su utilización se deben tener en cuenta las siguientes precauciones:

- La exposición excesiva al sol las dañan.
- La grasa y los aceites las pueden volver conductoras de la electricidad.
- Antes de utilizarlas bajo tensión se debe revisar visualmente su estado y si presenta poros, fisuras o elementos incrustados no se debe utilizar.

2.5.4. MANTENIMIENTO

Se debe llevar a cabo una revisión habitual de su estado (limpieza, rigidez estructural y cuidar que las superficies en las que se emplean se encuentran en buen estado y seguir las indicaciones de mantenimiento que marque el fabricante.

Deben guardarse en lugares secos.

Se deben transportar en estuches o fundas que garanticen su protección.

Después de su uso deben limpiarse con un paño húmedo y secarse.

2.6. ALICATES

2.6.1. ESPECIFICACIONES

Los alicates son herramientas manuales que se utilizan para realizar trabajos en baja tensión (hasta 1000 V.), y están diseñadas para sujetar, doblar o cortar. Están recubiertas por fundas aislantes de material termoplástico que protege del contacto eléctrico.

Constan de las siguientes partes: caucho exterior aislante, Caucho interior aislante, primera imprimación adhesiva y protector homogéneo con caucho aislante.

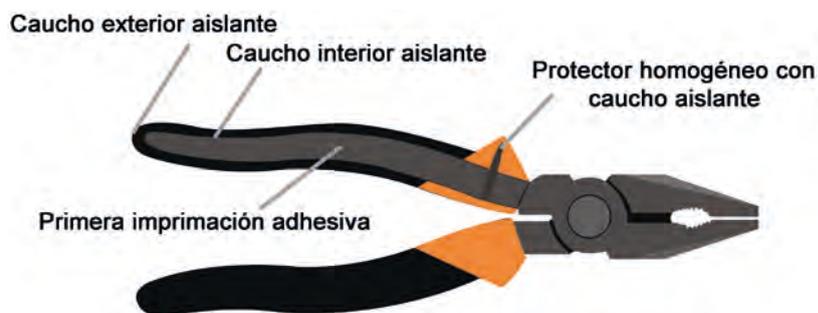


Imagen 16. Partes de un alicate

Según su forma y aplicaciones pueden ser de distintos **tipos**:

- **Alicates planos:** tienen boca cuadrada y estriada en la parte interior. Los brazos son ligeramente curvados. Son los más comunes y se emplean para sujetar piezas, doblar alambre, chapa, etc.



Imagen 17. Alicates plano

- **Alicates redondos:** similares a los planos, pero sus extremos son dos piezas cónicas. Se utilizan en electricidad y bisutería, principalmente para hacer anillos de alambre.



Imagen 18. Alicates redondo

- **Alicates de corte:** tienen puntas de corte con forma de cuchillas de acero templado. Pueden servir para cortar diversidad de materiales, dependiendo del modelo y material con que se fabriquen. Sirven para cortar alambre, piezas metálicas, tubos de plomo, alambre de acero, entre otros materiales.



Imagen 19. Alicates de corte

- **Alicates combinados:** son alicates que pueden servir para varios usos, debido a que sus puntas están provistas de secciones diferenciadas que permiten cortar, apretar. En general sirven para cortar alambre, y prensar o tornear cables.



Imagen 20. Alicates combinado

- **Alicate universal:** es un alicate combinado que tiene tres partes diferentes, una es una pinza robusta con mandíbulas estriadas, y una sección de corte. Se utiliza como herramienta multiusos, permite tornear, desenroscar, apretar, aflojar, cortar alambre, pelar cables, entre otras tareas.



Imagen 21. Alicates universal

- **Alicate de punta acodada:** sus puntas se encuentran dobladas, permite el acceso a zonas difíciles, el modelado de componentes y preparación de terminales para soldar cables.



Imagen 22. Alicates de punta acodada

2.6.2. NORMATIVA

La norma que regula los alicates es, EN 60900 Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

2.6.3. USO Y SEGURIDAD

Los **alicates planos** son herramientas manuales que funcionan a través de la fuerza de la persona que las usa. La fuerza que se aplica en el mango al presionarlo, se traslada hacia los brazos inferiores que nos sirven para sujetar, doblar alambres y otros materiales. Se utilizan en trabajos con baja tensión.

No deben realizarse con ellos las siguientes operaciones:

- En ningún caso se tienen que utilizar para aflojar o apretar tuercas o tornillos.
- No cortar chapa, sólo se utilizarán para cables, hilos y alambres.
- No golpear con ellos ningún objeto (a modo de martillo), ya que se pueden estropear o peor aún romperse o causar un accidente.
- No debe emplearse para cortar materiales extremadamente duros, o más duros que el material propio de los alicates, ya que mellarán la herramienta.

La manipulación de alicates puede parecer, a primera vista, poco peligrosa. Pero cuando se usan de manera inadecuada llegan a provocar lesiones (heridas y contusiones) que pueden presentar cierta gravedad. Si bien las causas de estos accidentes son muy diversas, las más significativas pueden ser:

- **Calidad deficiente:** un buen alicate es aquel que no posee juego tanto en el mango como en los brazos. Sus mangos deberían estar aislados.

- Uso inadecuado: existen alicates diseñados para realizar tareas específicas
- Falta de experiencia del usuario.

2.6.4. MANTENIMIENTO

Se deben seguir las siguientes pautas de mantenimiento:

- Verificar el estado de la funda protectora y desechar en el caso de rotura.
- Mantener las quijadas y el mango en buen estado.
- Engrasar frecuentemente el pasador de la articulación secando bien el sobrante de aceite.

Los alicates se guardarán dentro del maletín de riesgo eléctrico, se deben mantener limpios y secos.

2.7. DESTORNILLADORES

2.7.1. ESPECIFICACIONES

El **destornillador** es una herramienta manual aislada con material termoplástico para realizar trabajos en baja tensión (hasta 1000 V.).

Se utiliza para apretar y aflojar tornillos y otros elementos que requieren poca fuerza para apretar y que generalmente son de diámetro pequeño.

Consta de las siguientes partes: punta, vástago y mango.



Imagen 23. Partes de un destornillador

Existen muchos tipos de destornilladores; en principio, los más utilizados son los de punta plana y los de estrella.

- **Punta plana:** su uso está indicado para introducir y apretar o extraer y aflojar todo tipo de tornillos con ranura en la cabeza apropiada.

Para evitar electrocuciones, algunos destornilladores empleados en trabajos de naturaleza eléctrica van recubiertos de una capa de material plástico aislante no sólo en el mango, sino también en la mayor parte del cuello de metal.

- **Punta estrella:** este otro tipo de destornilladores es muy empleado actualmente. La forma de la punta es en cruz. La forma de utilización es la misma que la del destornillador de punta plana o clásica.

2.7.2. NORMATIVA

Los destornilladores están regulados en la norma EN 60900: trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

2.7.3. USO Y SEGURIDAD

Para su correcto funcionamiento se deben tener en cuenta las siguientes **consideraciones**:

- La punta del destornillador siempre se debe hacer coincidir con la ranura de la cabeza del tornillo.
- No utilizar nunca el destornillador como palanca, porque se puede romper o deteriorar la punta.
- No golpear nunca el mango con el martillo para utilizarlo para hacer cortes.
- Utilizar siempre el destornillador adecuado para cada tipo de tornillo.
- Para enroscar tornillos hay que girar el destornillador en el sentido de las agujas del reloj y al revés para desenroscar.

Precauciones y medidas de seguridad:

- No sujetar la pieza con la mano al atornillar, porque se podría escapar el destornillador y herir la mano.
- No llevar nunca el destornillador en el bolsillo para evitar que se pueda clavar.
- Siempre es preferible utilizar destornilladores con mango aislante, especialmente cuando se realizan trabajos con elementos eléctricos.

2.7.4. MANTENIMIENTO

Es necesario verificar el estado de la funda protectora y desecharlos en caso de rotura.

Se guardarán dentro del maletín de riesgo eléctrico y se mantendrán limpios y secos.

2.8. PINZA AMPERIMÉTRICA

2.8.1. ESPECIFICACIONES

La pinza amperimétrica es un tipo especial de amperímetro* que permite obviar el inconveniente de abrir el circuito en el que se quiere medir la corriente para colocar un amperímetro clásico. Recibe el nombre de pinza porque consta de un sensor, en forma de pinza, que se abre y abraza el cable cuya corriente queremos medir.



Imagen 24. Pinza amperimétrica

Sirve para medir corrientes, tensiones, resistencias y frecuencias en sistemas y aparatos eléctricos y está preparado para el montaje, mantenimiento, detección de fallos o control de esos sistemas.

* Ver glosario

Se compone de las siguientes partes:

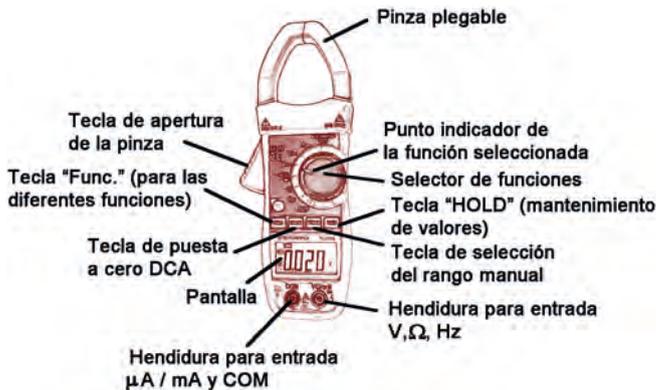


Imagen 25. Partes de una pinza amperimétrica

2.8.2. NORMATIVA

Las pinzas amperimétricas están reguladas en la norma: EN61010-1. Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales.

2.8.3. USO Y SEGURIDAD

a) Funcionamiento

El funcionamiento de la pinza se basa en la medida indirecta de la corriente circulante por un conductor a partir del campo o campos magnéticos que genera esa circulación de corriente.

Se trata de un instrumento muy seguro para quien lo utiliza, porque para realizar la medición no es necesario un contacto eléctrico con el circuito bajo medida ya que, en el caso de cables aislados, ni siquiera es necesario levantar el aislante.

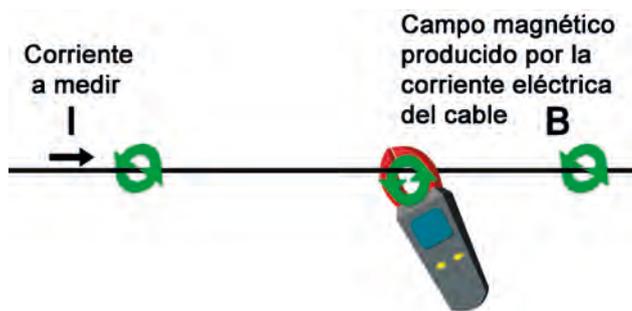


Imagen 26. Funcionamiento de la pinza amperimétrica

En su utilización se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para utilizar una pinza, hay que pasar un solo conductor a través de la sonda. Ello es así, porque si se pasa más de un conductor a través del bucle de medida, lo que se obtendrá será la suma vectorial de las corrientes que fluyen por los conductores y que dependen de la relación de fase entre las corrientes.
- Si la pinza se cierra alrededor de un cable paralelo de dos conductores que alimenta un equipo, en el que obviamente fluye la misma corriente por ambos conductores (y de sentido o fase contrarios), nos dará una lectura de "cero".

b) Medición de corriente AC

Para medir la corriente AC se procederá de la siguiente forma:

1. Colocar el selector en un rango de 200A ó 600A.
2. Presionar el gatillo de apertura para abrir las garras transformadoras y atrape con ellas el conductor a medir. La lectura más precisa se obtendrá dejando el conductor lo más centrado posible en las garras.
3. Tomar nota de la medida reflejada en la pantalla.

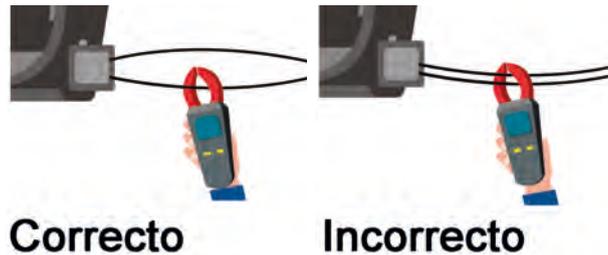


Imagen 27. Medición de corriente AC

c) Medición del voltaje AC

Para medir el Voltaje AC, se procederá de la siguiente forma:

1. Colocar el selector en un rango de 200 V ó 600 V.
2. Insertar la punta de prueba roja en el terminal "V/ Ω ", y la negra en el terminal "COM".
3. Tocar con las puntas de pruebas el circuito a medir.
4. Tomar nota de la medida reflejada en la pantalla.
5. Cuando esté realizando la medida, tenga cuidado que las garras estén completamente cerradas ya que si no es así la medida puede ser imprecisa. Como máximo el tamaño del conductor deberá ser aproximadamente 33 mm de diámetro.
6. Cuando medimos corrientes grandes, las garras transformadoras pueden zumbar. Esto no es una avería y tampoco afecta a la precisión.

d) Precauciones y medidas de seguridad:

- No utilizar el instrumento en un circuito superior a 600 V AC. Medidas en circuitos superiores a este voltaje pueden causar descargas eléctricas y daños del instrumento, y el uso continuado de la pinza puede dañar el instrumento por calentamiento.
- Las garras transformadoras de la pinza están hechas de acero y sus puntas no están aisladas, se recomienda ser especialmente prudente porque existe el riesgo del cortocircuito en equipos que poseen expuestas partes metálicas.
- Asegurarse de quitar las puntas de pruebas antes realizar medidas de corriente.
- No abrir el compartimento de las baterías cuando se estén haciendo medidas.
- Antes de abrir el compartimento de la batería para reemplazarla, estar seguro de que el interruptor del rango está en la posición OFF, y las puntas de pruebas quitadas del instrumento.

- Si el aislamiento de las puntas de pruebas está dañado, no usarlas.
- Para evitar riesgos de descargas eléctricas, no usar el instrumento si muestra daños visibles o produce resultados erróneos en la realización de sus funciones o tests.
- No use la pinza si las puntas de pruebas o sus manos están húmedas.
- No use la pinza en un ambiente con peligro de explosión (ejemplo: existencia de gases inflamables, vapor...).
- Nunca exceda los máximos de entrada permisibles en algunas funciones.
- Siempre dejar seleccionado el interruptor de rango en la posición OFF después de usarlo.
- Cuando no se vaya a utilizar el instrumento durante un largo período de tiempo, quitar las baterías de su lugar de almacenamiento.

2.8.4. MANTENIMIENTO

Para su correcto mantenimiento se deben seguir las siguientes medidas:

- Reemplazar los fusibles cuando sea necesario.
- Ante cualquier anomalía en la pinza digital, es mejor avisar al servicio técnico.
- Verificar que las tapas están debidamente cerradas y los tornillos bien sujetos.
- Limpiar utilizando un paño húmedo y detergente acuoso, nunca con disolventes ni abrasivos.

Para su transporte se llevará en el maletín de riesgo eléctrico dentro de su funda correspondiente.

2.9. POLÍMETRO

2.9.1. ESPECIFICACIONES

El polímetro es un instrumento que permite verificar el perfecto funcionamiento de un circuito eléctrico. Mide tensiones alternas y continuas, corrientes, resistencias, etc.

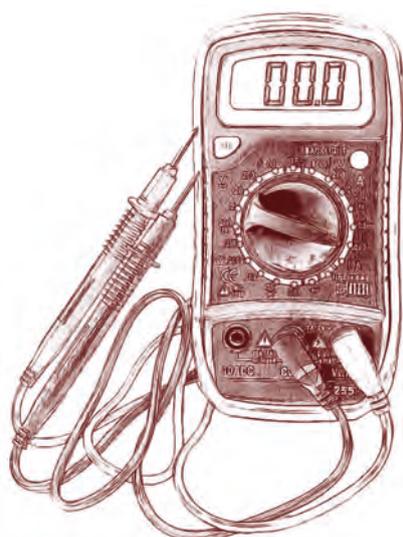
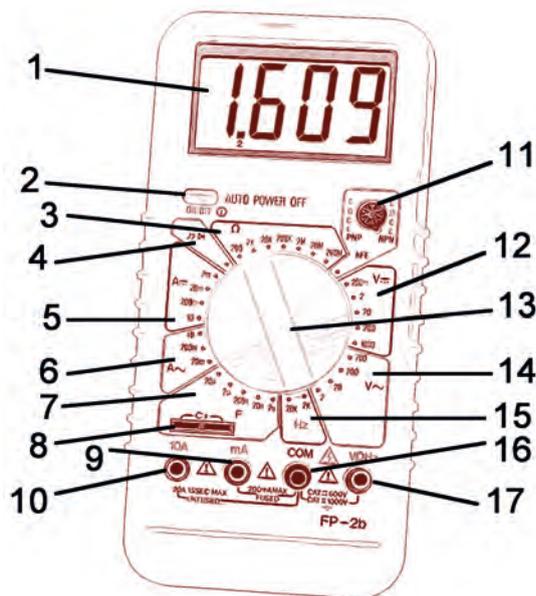


Imagen 28. Polímetro

Hay dos tipos de polímetros: los digitales y los analógicos. Los digitales son más precisos porque la medición que se señala en la pantalla es exacta. En cambio, en los analógicos, la medición aparece marcada mediante un modulador cuya aguja señala el dato.

El polímetro se compone de las siguientes partes:



1. Pantalla de cristal líquido.
2. Interruptor de conexión/desconexión.
3. Escala de medida de resistencia.
4. Posición de prueba de diodos y continuidad.
5. Escala de medida de intensidad continua.
6. Escala de medida de intensidad alterna.
7. Escalas de medida de capacidad.
8. Zócalo de medición de condensadores.
9. Borne para medida de intensidades inferiores a 200 mA.
10. Borne para medida de intensidades superiores a 200 mA.
11. Zócalo de prueba de transistores.
12. Escala de medida de tensión continua.
13. Selector de funciones y escalas.
14. Escalas de medida de tensión alterna.
15. Escalas de medida de frecuencia.
16. Borne común.
17. Borne para medida de tensión, resistencia y frecuencia.

Imagen 29. Partes del polímetro

Además del aparato en sí, el polímetro está dotado de unas **puntas de prueba**, que conectan el polímetro con el componente o circuito a medir. Estas puntas de prueba se conectan en los bornes situados en la parte inferior del polímetro. La punta de prueba de color negro se conecta siempre al borne común (COM), mientras que la roja se conectará a uno de los tres bornes rojos dependiendo de lo que se desee medir.

2.9.2. NORMATIVA

Las normas que regulan los polímetros son: EN CAT III 1000 V y CAT IV 600 V- IEC/EN61010-1. Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1. Requisitos generales.

2.9.3. USO Y SEGURIDAD

a) Medición de resistencias

En este caso el polímetro funcionará como óhmetro*. Los pasos que hay que seguir son:

1. Si la resistencia se encuentra montada en un circuito hay que desconectar al menos uno de los terminales y asegurarse de que el circuito está desconectado de la alimentación eléctrica, ya que de lo contrario dará una medida errónea. Para asegurarse, lo mejor es aislar completamente del resto del circuito la resistencia que se desee medir.
2. Conectar la punta de prueba negra en el borne COM y la punta de prueba roja en el borne V Ω Hz.
3. Situar el selector de funciones en la zona de escalas de medida de resistencias eligiendo la escala adecuada. En la pantalla del polímetro aparecerá un "1" a la izquierda. Si tocáramos las dos puntas de prueba, una sobre la otra debe marcar lógicamente "0" (esto nos sirve para comprobar que las puntas de prueba están bien).
4. Tocar con las puntas de prueba los dos terminales de la resistencia. El polímetro se conecta en paralelo con el elemento a medir.

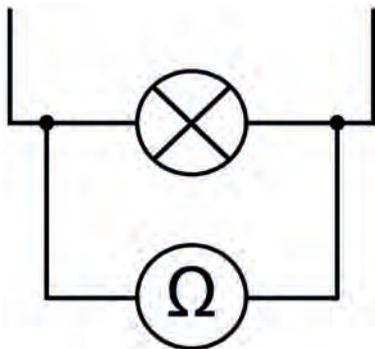


Imagen 30. Esquema de conexión del polímetro en la medición de resistencias



En la figura se muestra la posición correcta del selector de funciones para medir una resistencia de 12 k Ω .

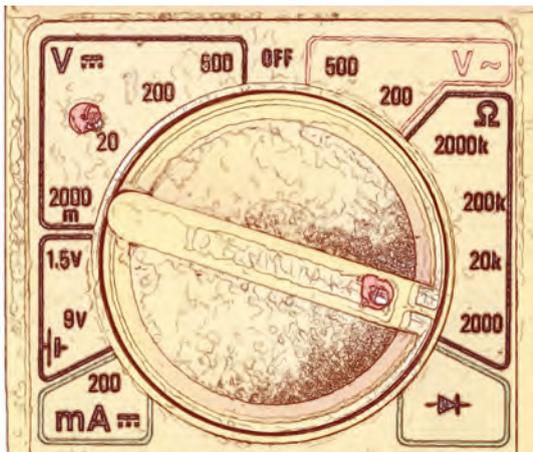


Imagen 31. Posición correcta del selector de funciones para medir resistencias

b) Medición de tensiones

En este caso el polímetro funcionará como voltímetro*. Se pueden medir tensiones continuas o alternas, existiendo una zona de escalas para cada una de ellas.

Los pasos que hay que seguir para efectuar la medición de tensión son:

1. Asegurarse de que el circuito está conectado a la alimentación y cerrado (no tendría sentido intentar medir la tensión en un elemento por el que no está pasando corriente).
2. Conectar la punta de prueba negra en el borne COM y la punta de prueba roja en el borne V Ω Hz.
3. Colocar el selector de funciones en la zona de escalas de medida de tensiones continuas y en una escala superior al valor máximo que pueda tener la tensión que vamos a medir. En la pantalla se visualiza 0.00.
4. Tocar con las puntas de prueba en los puntos del circuito donde queremos medir la tensión. El polímetro se conecta en paralelo con la parte del circuito a medir. En el caso de que la medición salga con signo negativo, es que las puntas de prueba están cambiadas. Sitúa la punta roja donde estaba la negra y viceversa, con lo que verás que el valor es el mismo y el signo negativo habrá desaparecido.

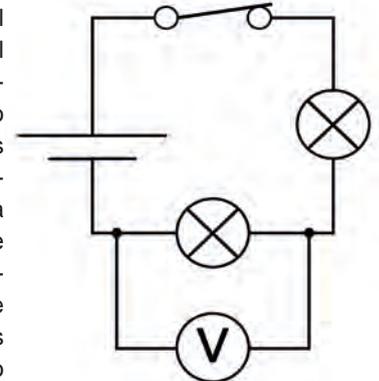


Imagen 32. Esquema de Conexión del polímetro en la medición de tensión



En la figura se muestra la posición correcta del selector de funciones para medir tensiones en un circuito alimentado por una batería de 4,5 V.

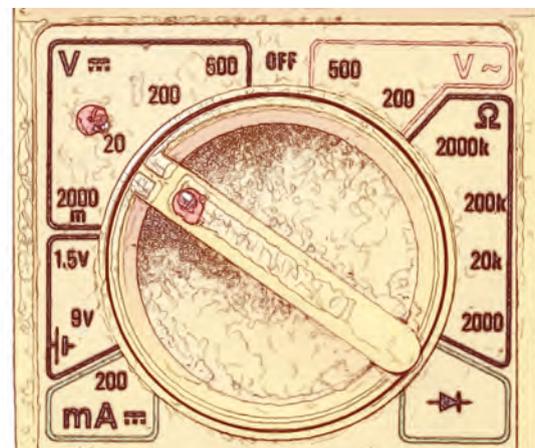


Imagen 33. Posición correcta del selector de funciones para medir tensiones

Si quisiéramos comprobar si en un enchufe de la pared hay tensión, como ésta es alterna de 220 V, habría que situar el selector de funciones en la marca 700 de la zona de escalas de medida de tensión alterna (V~).

* Ver glosario

c) Medición de intensidades de corriente

En este caso el polímetro funciona como amperímetro*. Se pueden medir intensidades continuas o alternas existiendo una zona de escalas para cada una de ellas.

Los pasos que hay que seguir para efectuar la medición de intensidad de corriente son:

1. Conectar la punta de prueba negra en el borne COM y la punta de prueba roja en el borne marcado con 10 A.
2. Colocar el selector de funciones en la zona de escalas de medida de intensidades continuas y en la escala 10. En la pantalla se visualiza 0.00.
3. Abrir el circuito por el ramal por el que desees medir la intensidad de corriente dejando accesibles los dos extremos del circuito que han quedado al abrirlo.
4. Tocar con las puntas de prueba en los dos extremos libres que hemos mencionado para que toda la corriente que circula por el ramal abierto pase por el polímetro. Es decir, el polímetro se conecta en serie en el ramal del circuito por el que se quiere medir la corriente.
5. Conectar el circuito a la alimentación y realizar la lectura. En el caso de que la medición salga con signo negativo quiere decir que la corriente está entrando por la punta de prueba negra y saliendo por la roja. Si intercambiamos las puntas el valor se torna positivo.

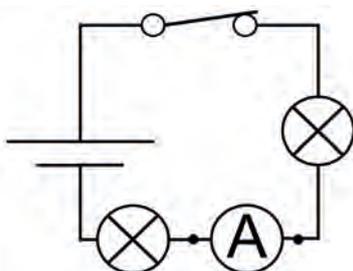


Imagen 34. Esquema de medición de intensidades de corriente con un polímetro

Si la lectura es menor a 0.2 (que son 200 mA):

1. Retirar las puntas de prueba y conectar la punta roja en el borne marcado con mA.
2. Colocar el selector de funciones en la escala 200m de la zona de escalas de medida de corrientes continuas. En la pantalla se visualizará 0.0.
3. Volver al paso 4. Si al efectuar la medida vemos que éste es inferior a una escala más baja (en este caso 20) cambiamos a dicha escala, y así sucesivamente.

Es importante tener en cuenta que si no estamos totalmente seguros de que la corriente es inferior a 200 mA, empezamos siempre midiendo en la escala de 10 A, así evitaremos fundir el fusible de protección del polímetro. Cuando el polímetro marca siempre 0 al medir intensidades, lo más probable es que el fusible de protección esté fundido.

Si quisiéramos medir la intensidad de corriente que absorbe alguna instalación eléctrica o alguna máquina o aparato, como éstos van conectados a la red eléctrica, que es de corriente alterna, habría que situar el selector de funciones en la marca 10 de la zona de escalas de medida de corriente alterna (A~).

* Ver glosario

d) Comprobación de continuidad

Podemos decir que en una parte de un circuito hay continuidad eléctrica si la corriente puede pasar por ella encontrando a su paso una resistencia cero o muy baja (la pequeña resistencia de los conductores, los contactos, etc.).

La comprobación de la continuidad eléctrica de un circuito o parte del mismo es de gran utilidad, especialmente en la detección de averías, como pueden ser uniones y soldaduras defectuosas, falsos contactos, cables o pistas de circuitos impresos cortadas o cortocircuitadas, componentes defectuosos, cortocircuitos, cables cortados interiormente aunque exteriormente no se aprecie debido a la funda aislante, etc.

Los pasos que hay que seguir para efectuar una comprobación de continuidad son los siguientes:

1. Si el tramo de circuito o componentes de se encuentra montado en un circuito hay que desconectar al menos uno de los extremos y asegurarse de que el circuito está desconectado de la alimentación eléctrica, ya que de lo contrario la indicación puede ser errónea.
2. Conectar la punta de prueba negra con el borne COM y la punta de prueba roja en el borne VΩHz.
3. Colocar el selector de funciones en la posición marcada con los símbolos de una nota musical y un diodo, como en la figura.

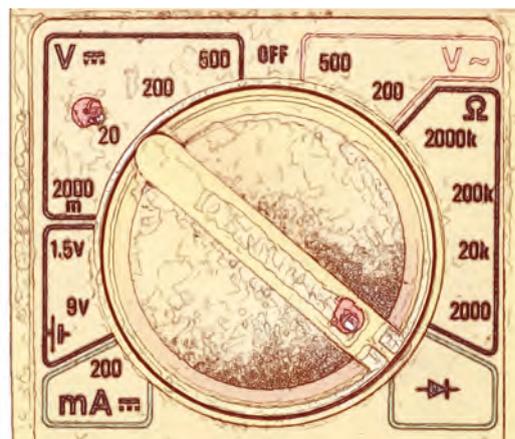


Imagen 35. Posición del selector de funciones para la comprobación de continuidad

4. Tocar con las puntas de prueba entre los dos extremos del circuito o componente en el que queremos comprobar la continuidad. Si entre dichos extremos hay una resistencia inferior a 50Ω, sonará un pitido.

e) Precauciones y medidas de seguridad

En la utilización del polímetro se deberán seguir las siguientes **precauciones y medidas de seguridad**:

- Antes del uso del medidor inspeccionar la carcasa. No usar el medidor si está dañada la carcasa (o parte de ella). Busque roturas o posibles faltas de plástico.
- Prestar atención al aislamiento alrededor de los conectores.
- Inspeccionar los cables de prueba por posibles daños en el aislante o partes metálicas expuestas. Verificar la continuidad de los cables de prueba.
- Reemplazar los cables dañados por unos de idéntico número de modelo o especificaciones eléctricas antes del uso del medidor.

- No aplicar más del ratio de tensión marcado en el medidor, entre los terminales o entre cualquier terminal y la toma de tierra.
- El selector giratorio debe ser colocado en la posición correcta y no debe realizarse ningún cambio de rango durante la medición evitando posibles daños al medidor.
- Si el valor a ser medido es desconocido, usar la posición de máxima medida y reducir el rango poco a poco hasta que la lectura obtenida sea satisfactoria.
- Cuando el medidor trabaje con una tensión eficaz por encima de 60V en DC o 30V rms en AC, se deberá tomar especial cuidado al peligro de posibles descargas eléctricas.
- Utilizar los terminales, funciones y rangos apropiados para sus mediciones.
- No utilizar o almacenar el medidor en un ambiente de alta temperatura, humedad, explosivo, inflamable y fuertes campos magnéticos. La capacidad del medidor puede deteriorarse después de humedecerse.
- Al utilizar los cables de prueba, mantener los dedos tras el protector.
- Desconectar la energía del circuito y descargar todos los condensadores de alta tensión antes de testear la resistencia, continuidad y diodo.
- Antes de medir corriente, comprobar los fusibles del medidor y desconectar la energía del circuito antes de conectar el medidor al circuito.
- Reemplazar la batería tan pronto como el indicador de batería aparezca.
- Con una batería baja, el medidor puede producir falsas lecturas que pueden conducir a descargas eléctricas o daños personales.
- El circuito interno del medidor no debe ser alterado para evitar posibles daños al medidor y cualquier accidente.

2.9.4. MANTENIMIENTO

Debe guardarse y ser transportado en un maletín de riesgo eléctrico. No debe almacenarse en un ambiente de alta temperatura, humedad, explosivo, inflamable y/o con fuertes campos magnéticos.

La superficie del medidor debe limpiarse con una bayeta y un detergente suave. No deben usarse disolventes ni abrasivos para prevenir la corrosión de la superficie, daño o accidente.

2.10. OTROS ELEMENTOS DE INTERVENCIÓN

a) Cinta aislante

Cintas termoplásticas ya sean de PVC (policloruro de vinilo, copolímero de policloruro de vinilo y acetato de vinilo) o de polietileno formada por una sustancia aislante y adherente que se utiliza para recubrir conductores eléctricos y para aislar empalmes de varios conductores eléctricos cuya temperatura no sea mayor de 80°C, para uso en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos adoptados de las normas IEC 60454-3, NTC-1023, NTC 2208, NTC 3302, UL 510, ASTM – D 1000 y comprobarlo mediante certificado de producto.

Las cintas aislantes usadas en instalaciones eléctricas exteriores deben ser de color negro y las usadas en instalaciones interiores pueden ser de cualquier color.



Imagen 36. Cinta aislante

b) Juego de clemas

Conectores eléctricos especialmente diseñados para aprisionar un cable contra una pieza metálica por medio de la aplicación de tornillos. Se usan con frecuencia en el cableado eléctrico, para conectar enchufes e interruptores a la red, y para conectar aparatos eléctricos.



Imagen 37. Juego de clemas

c) Empuñadura para quitar fusibles

Empuñaduras fabricadas en baquelita o material similar. Soportan tensiones de hasta 5000 V, aunque su uso está limitado a 1000 V. Protegen a los usuarios de la quemadura que puedan generar los arcos voltaicos.



Imagen 38. Empuñadura para quitar fusibles

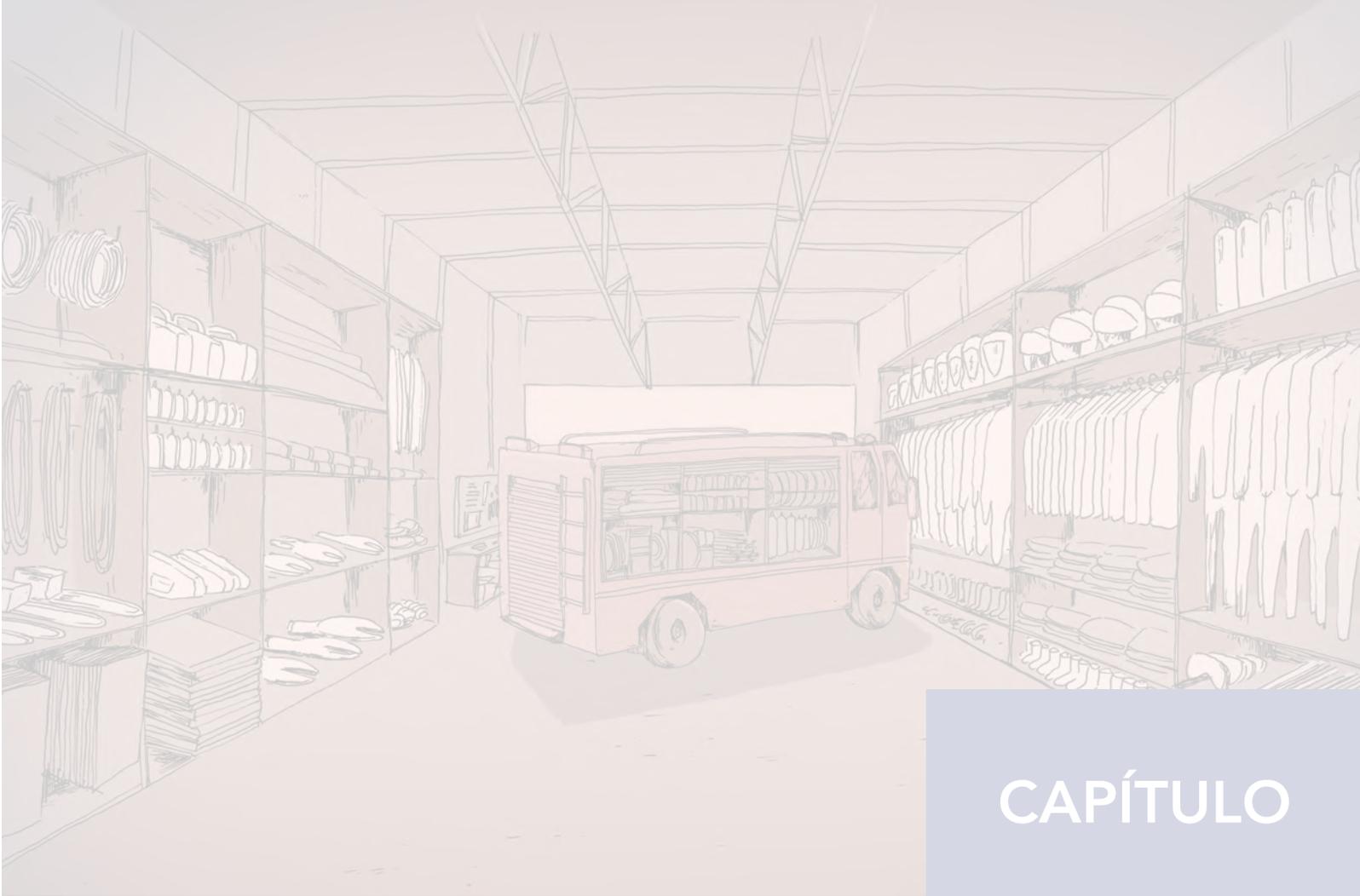
Se emplea para retirar fusibles del tipo cuchilla sobre todo de las cajas generales de protección.

d) Llave de cruz aislada

Llave aislante constituida por cuatro vasos. Permite apretar tuercas cuando hay falsos contactos en conectores aislados de perforación.



Imagen 39. Llave de cruz aislada



CAPÍTULO

14

Equipos para intervenciones con animales

Juan Pablo Sobrino Arnaz

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS PARA INTERVENCIONES CON ANIMALES

1.1. DEFINICIÓN

Existe un gran número de intervenciones, en general menos conocidas, en las que se requiere la asistencia de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento: aquellas actuaciones en las que el riesgo proviene de animales (desde animales de compañía a colonias de himenópteros).

Para afrontar estas intervenciones los servicios de bomberos cuentan con formación específica así como con medios materiales concretos que van a ser objeto de explicación en este tema.

En este capítulo se van a presentar las herramientas más comunes para la intervención con animales. Para revisar la información relativa a liberar y rescatar animales de grandes dimensiones consultar el apartado rescate de animales que se encuentra en el manual de rescate y salvamento en esta misma colección.

1.2. NORMATIVA GENERAL

Con carácter general, a las actividades de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento se aplica la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado y a los organismos públicos vinculados o dependientes de ella.

1.3. RIESGOS Y SEGURIDAD

Este tipo de intervenciones comporta diversos factores de riesgo al personal de intervención:

- Biológicos: reacciones de sensibilización y/o alérgicas.
- Mecánicos: realización de trabajos con herramientas manuales y/o en altura.
- Químicos: manejo y aplicación de insecticidas.
- Ergonómicos: realización de trabajos en posturas forzadas y/o en situaciones de estrés térmico.
- Eléctricos: realización de trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas de B.T.

El conocimiento de estos factores así como de los procedimientos de actuación a seguir constituye una herramienta indispensable para prevenir los riesgos derivados de este tipo de actuaciones.

Los EPI deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o limitar suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o procedimientos de organización del trabajo. Ambas medidas, protección colectiva y EPI, son complementarias. En este sentido, podemos considerar los siguientes:

a) EPI Riesgo biológico

En el caso de trabajos con abejas, el EPI a utilizar para evitar el **riesgo biológico** derivado de la **picadura** son los siguientes:

- Guantes de apicultura largos y con puño elástico para facilitar el ajuste con la chaqueta o buzo. De cuero o nitrilo, con mangas en algodón grueso. En color blanco.
- Botas de nitrilo o de cuero conforme a las normas EN 345 (categoría S5) o EN 15090, de caña alta para facilitar el ajuste del puño elástico del pantalón o buzo y sin aberturas.

- Buzo con careta integrada con velo de rejilla y de tejido resistente a la penetración del aguijón de los himenópteros, conforme a la norma EN 340. Preferiblemente en color blanco.



Imagen 1. EPI Riesgo biológico

Aunque no tienen la consideración de EPI, los siguientes elementos incrementan la protección personal:

- Sombrero de ala redonda y ancha con cierta rigidez o gorra con visera rígida, para llevar por dentro de la careta y mantener la rejilla del velo separada de la cara.
- Ahumador.

b) EPI Riesgo mecánico

El EPI a utilizar para evitar el **riesgo mecánico** derivado principalmente de la **caída de altura** es el siguiente:

- Gafas de protección de montura integral, conforme a la norma EN 166, en el caso de que el trabajo requiera la utilización de máquinas o útiles que puedan producir la proyección de partículas sólidas.
- Casco, conforme a la norma EN 397, siendo muy recomendable que haya sido construido también conforme a la norma EN 12492 sobre cascos para montañeros, para la protección de la cabeza contra choques mecánicos y riesgos de contacto eléctrico.
- Sistema anticaídas, en los casos en que la retirada del enjambre conlleve un riesgo de caída de altura, que puede estar compuesto por:
 - Absorbentes de energía, conforme a la norma EN 355.
 - Anillos de cinta, conforme a la norma EN 566.
 - Anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, conforme a la norma EN 353-2.
 - Arnés anticaídas, conforme a la norma EN 361.
 - Bloqueadores, conforme a la norma EN 567.
 - Conectores (mosquetones y maillones), conforme a la norma EN 362.
 - Cordinos, conforme a la norma EN 564.
 - Cuerdas dinámicas, conforme a la norma EN 892.
 - Cuerdas semiestáticas, conforme a la norma EN 1891.
 - Descensores, conforme a la norma EN 341.
 - Dispositivos de anclaje, conforme a la norma EN 795.
 - Elementos de amarre, conforme a la norma EN 354.
 - Poleas, conforme a la norma EN 12278.

c) EPI Riesgo químico

El EPI a utilizar para evitar el **riesgo químico** derivado del **manejo y aplicación de plaguicidas** dependerá de lo indicado en la ficha de seguridad del agente activo del insecticida a utilizar; no obstante, se puede resumir en lo siguiente:

Para la protección de las vías respiratorias y de los ojos:

- En ambientes abiertos: Conjunto de mascarilla autofiltrante, conforme a la norma EN 149, con filtro FFP3 o adaptador facial, conforme a la norma EN 140, con filtro combinado A2P3 y pantalla de protección facial, conforme a la norma EN 166.
- En ambientes **cerrados**:
 - Máscara para gases, conforme a la norma EN 136, con filtro combinado A2P3
 - Guantes de protección contra productos químicos, preferiblemente de nitrilo, conforme a la norma EN 374.
 - Botas de protección, de la categoría S5, de nitrilo, conforme a la norma EN 345.
 - Ropa de protección contra productos químicos, conforme a las normas EN 340, EN 13982-1 (tipo 5) o EN 13034 (tipo 6) y EN 14126.



Imagen 2. EPI Riesgos químicos

2. HERRAMIENTAS DE INTERVENCIONES CON ANIMALES

2.1. LAZO PARA ATRAPAR PERROS

2.1.1. ESPECIFICACIONES

El lazo, también conocido como perchas para captura de perros, es un sistema de contención, captura y manejo de perros difíciles.

El lazo de captura clásico o estándar se compone de un mango tubular de aluminio y un cable de acero trenzado de 7 mm de diámetro recubierto de plástico. Las partes en contacto con el animal están recubiertas de plástico y dispone de empuñaduras de mano estratégicamente colocadas.



Imagen 3. Lazo o percha para atrapar perros

Existen distintas versiones de esta herramienta:

a) Lazo para captura tipo Snappy

Es más pequeño y flexible que el lazo clásico y el bucle para la captura es mayor. Dispone de un dispositivo que lo cierra automáticamente lo que proporciona un ahorro de tiempo para la captura de animales difíciles de alcanzar o asustados. Sin embargo, al igual que el lazo clásico, no se debe utilizar en gatos u otras especies de tamaño pequeño, a no ser que se esté en una situación excepcional (tratando de atraparlo por el pecho o por los hombros, nunca por el cuello).



Imagen 4. Lazo tipo Snappy

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes del lazo tipo Snappy respecto al clásico

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Menos aparatoso y transmite mejor imagen. • Su flexibilidad permite utilizarlo en lugares de difícil acceso o de complicado manejo. • El lazo o bucle de captura más grande permite atrapar perros esquivos en espacios abiertos con mayor facilidad. • Mayor rapidez gracias al sistema de cierre automático • Manejable con una sola mano. • Se puede usar a modo de trampa poniendo comida en el centro del lazo de captura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el animal se comporta de forma agresiva, su flexibilidad no permite mantener una buena inmovilización, poniendo en riesgo a la persona que lo maneja. • Al cerrarse rápidamente puede producir serias heridas en el cuello de los animales que entren en pánico, sobre todo si son de pequeño tamaño.

b) Lazo clásico o percha modelo estándar

Resulta de gran utilidad para sujetar y separar a un perro en actitud potencialmente peligrosa. No debe usarse en gatos, para ellos están diseñadas las redes de captura.

Una modalidad de este lazo es el lazo de captura con dispositivo instantáneo de bloqueo. Consiste un botón de metal situado al final de la barra del que tirar para obtener mayor longitud de cable en caso de necesitar un lazo más grande. Asimismo, está provisto de una anilla que permite activar el mecanismo de liberación instantáneo para utilizar cuando se haya conducido al perro hasta un entorno seguro.

c) Percha modelo perros peligrosos

Se trata de un lazo de captura especialmente robusto, diseñado para intervenciones con perros de conocida peligrosidad. El mango está hecho de un tubo de aluminio de alto grado de

32 mm de diámetro y el cable de acero trenzado y plastificado tiene una carga de rotura superior a los 350 kg.

Incorpora un sistema de cierre de cuatro posiciones para bloquear el cable una vez que el perro está sujeto. En caso de necesidad, se puede liberar el lazo de forma instantánea mediante la anilla que libera el cable.



Imagen 5. Percha o lazo para perros peligrosos

2.1.2. USO Y SEGURIDAD

Pasos para el uso apropiado del lazo:

- **Paso 1:** Aproximarse lentamente al perro. Llevar el cable sin tensión y el lazo por detrás o a un lado. Si se lleva en alto, el animal podría asustarse y complicar el resto de la captura.
- **Paso 2:** Introducir el lazo alrededor de la cabeza del animal con las dos manos y, con una sola mano, apretar el cable hasta que quede bien sujeto alrededor de su cuello. Teniendo en cuenta que esta herramienta está diseñada para poder manipular el animal de una forma segura (no para ahogarlo o someterlo), en esta maniobra también se ha de asegurar su bienestar.
- **Paso 3:** Una vez asegurado el lazo alrededor del cuello del perro, sujetar el mango con ambas manos y mantener una distancia prudencial con el animal. Para conducirlo y guiarlo hay que mantenerse en su campo de visión ya que, de esta forma, la mayoría de los perros responden favorablemente a esta maniobra.
- **Paso 4:** Si se dispone de una rampa, se facilita la entrada del animal en el vehículo donde estará dispuesta una jaula con la puerta abierta. Una vez dentro de la jaula, se cierra la puerta con una mano y con la otra se pulsa el mecanismo de liberación rápida.

Se consideran **usos inapropiados** del lazo:

- Arrastrar, tirar o levantar en el aire al perro con el lazo.
- Apretar el cable de tal forma que estrangule al animal.
- Usarlo para capturar gatos u otros animales de pequeño tamaño. Solo en casos excepcionales que requieran una intervención urgente e inmediata, se pasará el lazo por la cabeza y una de las extremidades anteriores del animal.

2.1.3. MANTENIMIENTO

Requiere un mantenimiento mínimo:

- Comprobar que el mecanismo de liberación rápida funciona perfectamente.
- Comprobar que, cuando se extiende el cable del lazo, este adquiere una forma circular no de lágrima.
- Renovar el cable cada año y medio o dos años.

2.2. MONO Y GUANTES DE APICULTOR

2.2.1. ESPECIFICACIONES

Desde el punto de vista de los servicios de bomberos, la apicultura constituye una intervención que supone riesgo para las personas debido al establecimiento no controlado de colmenas (generalmente en lugares habitados). Por tanto, como cualquier actividad relacionada con el manejo de enjambres, la intervención debe realizarse en condiciones óptimas de seguridad. Una de las medidas que se deben adoptar es señalar la zona de trabajo mediante carteles que alerten a los viandantes de la presencia de abejas.



Imagen 6. Cartel de alerta a los viandantes de que se está trabajando con abejas

Los intervinientes se deben proteger con el equipo individual correspondiente. Los **elementos básicos del equipo de protección** son:

- Traje U1, pantalón de faena y cuello cisne
- Botas forestales
- Gorro o gorra
- Careta de apicultura: estructura rígida que se adapta a la cabeza. Puede ser tipo sombrero o bastidor de alambre, recubierto de una malla fina, gasa o tul que impide el acceso de las abejas. Es importante tener en cuenta que la distancia existente desde los ojos hasta la malla protectora tiene que permitir ver los objetos con claridad. El material de la malla debe ser resistente al calor y el humo que desprende el ahumador.
- Mono de apicultura: debe ser amplio para facilitar los movimientos e impedir una excesiva proximidad de las abejas con la piel del operario. Su hechura, debe evitar que puedan entrar abejas en cuello, muñecas y tobillos. Debe ser de color claro, para evitar irritar a las abejas, y transpirable.
- Guantes de apicultura: su finalidad es proteger las manos de las picaduras. Pueden estar fabricados en diversos materiales (plástico, cuero, goma, etc.). Los que ofrecen mejores prestaciones son los de cuero ya que ofrecen mejor protección y, además, son transpirables. Los diferentes modelos disponibles en el mercado ofrecen una amplitud variada, aunque se recomienda optar por los que llegan hasta el codo y se cierran con un elástico.
- Mono integral: la careta, mono y guantes de apicultura pueden sustituirse por un mono integral.



Imagen 7. Mono, guantes y careta



El equipo descrito es para la retirada de enjambres de abejas tanto establecidos como no establecidos. No aplica en ningún caso a avispas, abejorros u otros insectos.

2.2.2. USO Y SEGURIDAD

En la colocación del traje, el principal objetivo es que no quede ningún espacio abierto por el que puedan penetrar las abejas. Para ello, es esencial un correcto ajuste especialmente en las zonas de las muñecas, tobillos y cuello.

2.2.3. MANTENIMIENTO

Requiere un exquisito mantenimiento y limpieza para evitar problemas de seguridad e incluso de sanidad animal.

2.3. AHUMADOR, ROLLOS DE CARTÓN Y MECHERO

2.3.1. ESPECIFICACIONES

Aprovechando la reacción instintiva de las abejas al humo, la función de esta herramienta es someter a conveniencia su conducta natural defensiva durante las distintas operaciones de manejo en el colmenar.



El uso del ahumador con moderación reduce la agresividad de una colonia de abejas. Un exceso de humo puede ser contraproducente.

El ahumador consta de un fuelle con el que se insufla aire al interior de la cámara de combustión, en la que se quema serrín de madera, pasto seco, hojas secas u otra sustancia inocua que genere una buena cantidad de humo durante el mayor tiempo posible.



Imagen 8. Ahumador

El modelo más utilizado se compone de un fuelle unido a un cuerpo cilíndrico (con protección o no), que se une a una tapa cónica por una bisagra. En el interior del cuerpo hay una rejilla sobre la cual se coloca el combustible, y recibe por la parte inferior el aire que el fuelle introduce en la cámara de combustión.

Consta de las siguientes partes:

- Bisagra: preferiblemente robusta y resistente.
- Tubo: un espesor de 0,4 mm le da rigidez y gran resistencia al deterioro. El borde superior sin el filo vivo que pueda romper los guantes.
- Fondo engrafado* a presión con el tubo. En su interior, el tubo posee una rejilla removible de un solo uso, para generar una cámara en el fondo del tubo donde no caiga la carga combustible y permita siempre el paso del aire.
- Fuelle: realizado en fibrofácil (mejor que la madera ya que, al no tener vetas, evita que se resquebraje) y cobertura de tela de PVC con doble trama de fibras en su interior. Posee una válvula de plástico en el medio para la entrada de aire este sistema asegura una buena presión de aire ya que evita pérdidas.
- Resorte: blando para no cansar al operario.

Existen diversos tipos de ahumadores en el mercado.

- Ahumador galvanizado grande: cuerpo acero galvanizado Para apicultores profesionales.
- Ahumador grande inoxidable con protección: cuerpo acero inoxidable. La rejilla protectora permite coger el ahumador del cuerpo sin quemarse. Fuelle de madera.
- Ahumador inoxidable con protección altura: ahumador grande (altura de 25 cm) con cuerpo acero inoxidable y rejilla protectora.
- Ahumador eléctrico tipo 1: basta con apretar una fracción de segundo el botón situado al alcance del pulgar para enviar la cantidad de humo deseado. .
- Ahumador con protección chapa taladrada: ahumador practico con protección de chapa taladrada. Fuelle de madera. Ahumador antichispas.
- Ahumador antichispas: fabricado en acero inoxidable pensando ante todo en la seguridad para evitar el riesgo de incendio minimizando la salida de chipas, está dotado de un fuelle con válvula y una cámara estanca entre el cuerpo y el fuelle. La salida de humo tiene un filtro con posibilidad de limpieza y recambio.

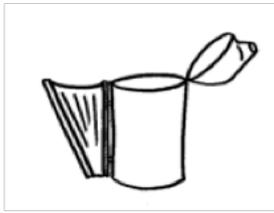
2.3.2. USO Y SEGURIDAD

Para encender el ahumador:

- Comenzar con un papel arrugado (periódico) colocado en la parte inferior del ahumador y prenderlo.
- Accionar suavemente el fuelle hasta que el papel esté en llamas.
- Agregar lentamente el combustible accionando el fuelle en todo momento hasta que el combustible genere una buena cantidad de humo.
- Cerrar la tapa del ahumador.

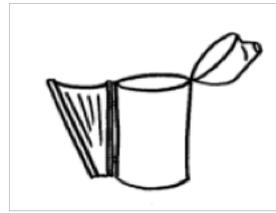
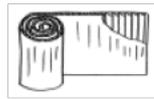
* Ver glosario

1



Introducir bola de papel una vez prendida. Accionar fuelle.

2



Introducir rollo de cartón con acanaladura en sentido vertical. Accionar fuelle. Tapar una vez el cartón prenda.

Imagen 9. Encendido del ahumador

Para mantenerlo encendido, introducir nuevo combustible en contacto con las brasas. Retirar las cenizas para evitar que se congestione y mantener un buen flujo de humo.



Debe emplearse siempre que se trate de un enjambre establecido y es recomendable usarlo en enjambres no establecidos.

Nunca debe usarse cuando se utilicen núcleos feromonados porque enmascara el reclamo de las feromonas.

2.3.3. MANTENIMIENTO

Requiere un exhaustivo mantenimiento y limpieza para evitar problemas de seguridad e incluso de sanidad animal.

2.4. NÚCLEOS FEROMONADOS

2.4.1. ESPECIFICACIONES

A lo largo del siglo XX se descubrió que las abejas en las colmenas producían sustancias químicas que modificaban el comportamiento de los integrantes de la colmena. Estas sustancias recibieron el nombre de *feromonas*. Son de muchas clases y con múltiples funciones (de la reina, del zángano, de la obrera, de la cría y del huevo).

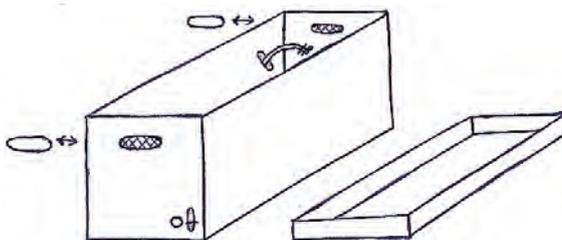


Imagen 10. Núcleo feromonado

Los núcleos feromonados se han desarrollado a partir de estas feromonas. Desde el punto de vista de los servicios de bomberos, su uso se ha adaptado a sus intervenciones, de forma que constituyen una herramienta muy útil para lograr atrapar enjambres de abejas extraviados, instalados en zonas urbanas, etc., que supongan un riesgo para las personas.

Desde las necesidades generadas por estas intervenciones interesan fundamentalmente:

- **Feromona reina:** son las feromonas de las glándulas mandibulares QMP (*Queen Mandibular Pheromone*) compuestas por cinco sustancias, tres ácidos y dos aromáticas.

- **Feromonas reclamo:** son las feromonas de las glándulas de Nasonov liberan un olor que marca un rastro que es fácilmente identificado a lo lejos, favoreciendo la aglutinación de los individuos y la ubicación de la colmena. Hay que tener presente que las feromonas de Nasonov atraen abejas en general, siendo indiferente de qué colmena sean.

La utilización de un tipo u otro de feromonas ha dado lugar a dos sistemas. Usados conjuntamente, aumentan la aglomeración y la estabilización del enjambre: el *swarm catch* y el *bee boost*.



Una vez retirado el enjambre se custodia hasta su retirada por un apicultor autorizado. Debe realizarse antes de transcurridas 72 hs. Que es el tiempo que las abejas pueden sobrevivir.

2.4.2. USO Y SEGURIDAD

a) *Swarm catch*

Contiene la feromona Nasonov producida sintéticamente, y atrae enjambres a los equipamientos de panal desocupados o a una caja de captura de enjambres. Las investigaciones muestran que, como promedio, los enjambres del área van a ocupar 50 - 80% de las cajas de captura (siempre que haya un número razonable de enjambres en el área).



Imagen 11. *Swarm catch* con Nasonov

Los cebos son pequeños tubos que contienen feromonas sintéticas. No hay que abrir los tubos, ya que la feromona se difunde fácilmente a través de las paredes del tubo.

Para atraer enjambres, se puede usar el *swarm catch* en una caja de marcos (panales vacíos). Las cajas deben estar a un metro del suelo, orientadas al sur y tener una entrada en el lado inferior. No se deben colocar cuadros con miel en la caja pues esto atraerá abejas ladronas y hormigas.

Este sistema también se usa para atraer y atrapar abejas que supongan una molestia o para ayudar a las abejas desorientadas a volver a la colonia.

b) Bee Boost

Es un aparato plástico de liberación de sustancias, que contiene una cantidad específica de Feromona Mandibular de la Reina (QMP).



Imagen 12. Bee Boost

Una vez atraídas, las retendrá en formación de enjambre en una caja de panal.



No se puede tocar con las manos la feromona para no contaminarla. Al manipularla hay que utilizar guantes de nitrilo. No se puede utilizar con el ahumador ya que el humo camufla los olores, por lo que las feromonas no funcionan correctamente.

2.4.3. MANTENIMIENTO

Ambos sistemas se deben guardar en el congelador hasta que sean usados. No perforar el cebo en ningún caso. Cuando se usen, se dejará puesto el tapón y se colocará en la barra lateral de marco, cerca de la entrada de la colmena. El tubo dispone de un pequeño lazo para fijarlo al marco mediante una chincheta o un alfiler.

Durante una estación pueden ser reutilizados si se re-congelan entre usos.

2.5. ASPIRADOR

2.5.1. ESPECIFICACIONES

Es un aparato eléctrico que permite aspirar a los insectos sin hacerles ningún tipo de daño, siempre y cuando se tenga acceso a la totalidad de la colonia.



Imagen 13. Aspirador de enjambres

Consta de las siguientes partes:

- Un motor que produce la potencia de aspirado (1200 W aproximadamente)
- Un orificio Potenciómetro/Ventilación con tela mosquitera.
- Un depósito para almacenar las abejas.
- Un filtro (evita el paso de las abejas del depósito al motor).
- Un tubo de aspiración (3 m) liso en su parte interna para evitar el daño de las abejas.
- Un protector para amortiguar el impacto de los insectos contra en el fondo del depósito.

2.5.2. USO Y SEGURIDAD

Se deben tener dos consideraciones para su uso:

- Una potencia excesiva, impulsaría las abejas contra el fondo del depósito y podría matarlas, por lo que es importante elegir una potencia de aspiración adecuada. Un indicador de que la potencia es excesiva, es que no se debe oír a las abejas golpear contra el fondo del cubo.
- El tubo de aspiración no debe impregnarse de miel. Esto provocaría el embadurnamiento de todas las abejas y la muerte de la totalidad de la colonia. Para ello:
 - No aspirar abejas sobre panales. Evitar el contacto con los panales o las zonas impregnadas con miel.
 - Con el humo del ahumador, aplicado desde la parte inferior de los panales, se desplazará a las abejas fuera de los mismos para proceder a su aspiración una vez han salido.

El procedimiento consta de los siguientes pasos:

- Localizar una fuente eléctrica (doméstica o generador).
- Extender el alargador hasta las proximidades de la colonia.
- Conectar el tubo de aspiración en el orificio correspondiente.
- Encender el aspirador.
- Comprobar la potencia de aspiración con la mano y regular (potencia adecuada).
- Aspirar las abejas.
- Apagar aspirador.
- Golpear suavemente el depósito contra el suelo para que las abejas se descuelguen al fondo del depósito.
- Retirar el tubo de aspiración.
- Obturar el orificio de aspirado.
- Abrir el orificio de potencia para su uso como ventilación.



Antes de pasar abejas del aspirador a una caja de cartón o núcleo, dar un golpe (suave) contra el suelo para que se queden en el fondo de éste.

2.5.3. MANTENIMIENTO

Requiere un exhaustivo mantenimiento y limpieza para evitar problemas de seguridad e incluso de sanidad animal.



Al acabar la intervención limpiar siempre (con TT o bomba a presión) el tubo y el aspirador con agua. Si durante la intervención se impregnará de miel, también será necesario limpiarlo. Esperar a que esté seco antes de almacenarlo.

2.6. OTROS ELEMENTOS DE INTERVENCIÓN

Vamos a describir a continuación las herramientas y útiles más habituales en este tipo de intervenciones. Sin embargo hay otras herramientas como la cizalla, que pueden ser útiles en determinadas ocasiones.

a) Cajas de cartón desmontables

Se utilizan para contener los enjambres que se capturen en aquellas intervenciones en las que el enjambre suponga un riesgo para las personas.

Son desmontables para que ocupen el mínimo espacio en su almacenamiento. Cuentan con unos orificios de ventilación que deben permanecer abiertos durante el transporte para mantener a las abejas con vida.

Durante el transporte, se empleará cinta adhesiva para el sellado de la caja de cartón, con cuidado de no tapar los orificios de ventilación.



Imagen 14. Cajas de cartón desmontables

b) Bote insecticida

Se empleará un insecticida adecuado en las intervenciones con himenópteros cuando se trate de colonias de avispas africanas. Podrá utilizarse para la eliminación de colonias de avispas autóctonas siempre y cuando exista un riesgo real para las personas. Los enjambres de abejas europeas, también conocida como abeja doméstica, están protegidos en España y no se pueden tratar con insecticidas.



Imagen 15. Bote de insecticida

c) Bote de espuma de poliuretano

La espuma de poliuretano es un material plástico poroso formado por una agregación de burbujas. Ampliamente utilizado es conocido coloquialmente como gomaespuma. Aplicado a las intervenciones con abejas servirá para sellar orificios o huecos por donde puedan colarse y generar una nueva colmena, una vez se ha retirado la que había.



Tras su uso, es esencial limpiar la cánula con un limpiador apropiado para que, al secar, no quede inutilizado.



Imagen 16. Spray de espuma de poliuretano



Imagen 17. Limpiador de cánulas de botes de espuma de poliuretano

d) Cepillo alargador

Es un peine de madera con una amplia empuñadura y una o dos filas de pelos largos y suaves. Se emplea fundamentalmente para el desabejado de los cuadros durante la cata y en las operaciones de multiplicación de las colonias de abejas. También para completar las tareas de atrapamiento de colmenas (trabajo con el aspirador de abejas).



Imagen 18. Cepillo alargador

e) Pulverizador con aguarrás

El aguarrás vegetal (también llamado esencia de pino o trementina), es un líquido volátil e incoloro producido mediante la destilación de la resina de los pinos. Logra eliminar los olores propios de la colmena por lo que se pulveriza allí donde estuvo para evitar que las abejas vuelvan a anidar en ese lugar.



Imagen 19. Pulverizador con aguarrás

f) Espátula o rasqueta



Imagen 20. Espátula o rasqueta

Tiene forma de pletina, en el que uno de sus extremos esta doblado en ángulo recto. Sirve para despegar el tapacuos de la caja, separar, extraer y ahuecar los cuadros, así como el raspado de propóleos, limpieza de ceras y fondos de colmenas.

Debe ser de acero de buena calidad para evitar que se parta o se doble a la hora de hacer palanca.

g) Cogedor de mano

Es una herramienta que sirve para transportar las abejas desde la colmena donde se hallaban hasta la caja de cartón dispuesta para contenerlas y transportarlas. También sirve para completar las tareas de atrapamiento de colmenas.

h) Otros útiles y herramientas

Además de las herramientas descritas puede ser necesario emplear otras herramientas y útiles complementarios:

- Cizallas (necesarias cuando los enjambres se encuentren en árboles y se requiera cortar ramas para acceder a ellos).
- Cinta adhesiva, su versatilidad la hace muy indicada para abordar estas actuaciones.
- Lápices calmantes para picaduras de insectos (Por ejemplo, Afterbyte)
- Auto-Inyectables de adrenalina.

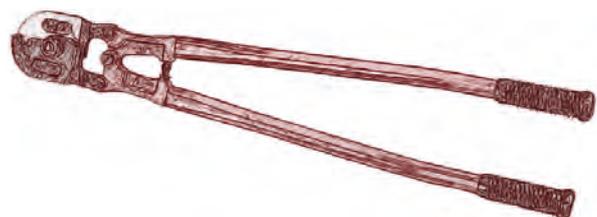


Imagen 21. Cizalla