4.5



Manual del BOMBERO
Uso de Recursos Operativos

4.5 Manejo de herramientas y equipos

arkaute
akademia

Manual del BOMBERO
Uso de recursos operativos

4.5 Manejo de herramientas y equipos

arkaute
akademia

TÍTULOS DE LA COLECCIÓN MANUAL DEL BOMBERO

Volumen 1 Operaciones de salvamento

1.1 Rescate en accidentes de tráfico
1.2 Trabajos y rescates en altura
1.3 Rescate acuático en superficie
1.4 Urgencias sanitarias para bomberos

Volumen 2 Control y extinción de incendios

2.1 Principios de lucha contra incendios
2.2 Incendios en interiores
2.3 Incendios forestales
2.4 Prevención de incendios

Volumen 3 Fenómenos naturales y antrópicos. Operaciones de ayudas técnicas

3.1 Riesgos naturales
3.2 Riesgo en accidentes con materias peligrosas
3.3 Redes de distribución e instalaciones
3.4 Principios de construcción y estabilización de estructuras

Volumen 4 Uso de recursos operativos

4.1 Equipos de protección respiratoria
4.2 Medios de extinción. Operaciones e instalaciones con mangueras
4.3 Bombas. Hidráulica básica para bomberos
4.4 Vehículos de los S.P.E.I.S
4.5 Manejo de herramientas y equipos

Volumen 5 Organización y desarrollo profesional

5.1 El Sistema Vasco de Atención de Emergencias
5.2 Seguridad y salud laboral
5.3 Aspectos legales de la intervención. Responsabilidades, deberes y derechos
5.4 Psicología de emergencias

Edición:	Junio 2011.
Tirada:	1.800 ejemplares.
©	Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
	Departamento de Interior.
Internet:	www.arkauteakademia.euskadi.net
Edita:	Academia de Policía del País Vasco.
	Carretera Gasteiz-Irún Km. 5. 01192 Arkaute - Álava.
Dirección proyecto:	**Hilario Sein Narvarte.** *Asesor de la Academia de Policía del País Vasco.*
Autores:	**Josu Zubieta Izaguirre.** *Servicio de Extincion de Incendios y Salvamento. Diputación Foral de Bizkaia.*
Coordinación proyecto:	**Javier Elorza Gómez** . *Subinspector del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento. Diputación Foral de Bizkaia.*
Diseño:	Bell Comunicación, S. Coop.
Impresión:	Centro Gráfico Ganboa
ISBN de la Obra Completa:	978-84-615-1638-4 / ISBN del Volumen 4: 978-84-615-1636-0 / ISBN de este libro: 978-84-615-1736-7
D.L.:	SS-940-2011

TÍTULOS DE LA COLECCIÓN MANUAL DEL BOMBERO

Volumen 1 Operaciones de salvamento

1.1 Rescate en accidentes de tráfico
1.2 Trabajos y rescates en altura
1.3 Rescate acuático en superficie
1.4 Urgencias sanitarias para bomberos

Volumen 2 Control y extinción de incendios

2.1 Principios de lucha contra incendios
2.2 Incendios en interiores
2.3 Incendios forestales
2.4 Prevención de incendios

Volumen 3 Fenómenos naturales y antrópicos. Operaciones de ayudas técnicas

3.1 Riesgos naturales
3.2 Riesgo en accidentes con materias peligrosas
3.3 Redes de distribución e instalaciones
3.4 Principios de construcción y estabilización de estructuras

Volumen 4 Uso de recursos operativos

4.1 Equipos de protección respiratoria
4.2 Medios de extinción. Operaciones e instalaciones con mangueras
4.3 Bombas. Hidráulica básica para bomberos
4.4 Vehículos de los S.P.E.I.S
4.5 Manejo de herramientas y equipos

Volumen 5 Organización y desarrollo profesional

5.1 El Sistema Vasco de Atención de Emergencias
5.2 Seguridad y salud laboral
5.3 Aspectos legales de la intervención. Responsabilidades, deberes y derechos
5.4 Psicología de emergencias

Edición:	Junio 2011.
Tirada:	1.800 ejemplares.
©	Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
	Departamento de Interior.
Internet:	www.arkauteakademia.euskadi.net
Edita:	Academia de Policía del País Vasco.
	Carretera Gasteiz-Irún Km. 5. 01192 Arkaute - Álava.
Dirección proyecto:	**Hilario Sein Narvarte.** *Asesor de la Academia de Policía del País Vasco.*
Autores:	**Josu Zubieta Izaguirre**. *Servicio de Extincion de Incendios y Salvamento. Diputación Foral de Bizkaia.*
Coordinación proyecto:	**Javier Elorza Gómez** . *Subinspector del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento. Diputación Foral de Bizkaia.*
Diseño:	Bell Comunicación, S. Coop.
Impresión:	Centro Gráfico Ganboa
ISBN de la Obra Completa:	978-84-615-1638-4 / ISBN del Volumen 4: 978-84-615-1636-0 / ISBN de este libro: 978-84-615-1736-7
D.L.:	SS-940-2011

Aurkezpena

Niretzat aparteko ohorea da Suhiltzaileen eskuliburua bezalako argitalpen liburu bat aurkeztea. Aspalditik, larrialdiekin zerikusia duten profesionalek asko hitz egin dute "euskarazko eskuliburu" baten inguruan. Izan ere, etorkizuneko suhiltzaileentzat eta elkargo osoarentzat liburu hori zen erreferentzia liburua.

"Hasierako edo lehen liburu hori" Eusko Jaurlaritzako Larrialdien Zuzendaritzan argitaratu zen; hain zuzen ere, niretzat urte askotan lanean harrotasunez ibilitako tokia. Nire ibilaldi profesional luze honetan ziurtatu ahal izan dut "euskarazko eskuliburua" guztiek errespetatu duten tresna bat izan dela.

Eskuliburu berri honetan aurrekoaren mamia agertzen bada ere, hau askoz gehiago da. XXI. mendearen beharrizanei erantzuten die. Eta, Arkauteko Ikastegiko zuzendaria naizen aldetik, nire gogobetea adierazten dut guztiek egindako lanagatik.

Ertzaintzaren sorreran ospe handia gordetzen duen Ikastegia da gurea eta, segurtasunean eta larrialdietan prestakuntza osoa ematera bideratutako Ikastegia dugu.

Eta azken esparru honetan, denbora marka baten barruan, luzaroan etsi-etsian oroitutako egitasmo bat bete ahal izan dugu: eguneratutako eta maila tekniko altuko Suhiltzaileen eskuliburu bat izatea, gizarteak arriskuaren aurrean dituen beharrizanak eta betekizunak erantzun behar izateko, gero eta konplexuago eta teknifikatuago dagoen lanbide baterako.

Ikastegiaren bateratzeko zeregina ere nabarmendu behar dugu. Udaletakoak, Aldundietakoak eta Partzuergoetakoak diren Suhiltzaileen Zerbitzuen egituratzeak berak ezinbestekoa egiten du guztien erantzukizunak eta ahaleginak biltzean etengabeko ahalegina eta ahalegin tinkoa izatea.

Eskuliburu hau talde-lanaren emaitza da, Euskadiko Suhiltzaileen Zerbitzu guztien lankidetza izan dugun lanaren emaitza. Lan horretan izan dira ondorengoak: Bilboko suhiltzaileak, Vitoria-Gasteizkoak, Donostia-San Sebastiángoak, Bizkaikoak, Gipuzkoakoak eta Arabakoak; baita ere, Eusko Jaurlaritzako Larrialdi Zerbitzuetako kideak eta egiaztatutako adituak.

Eta garrantzitsuagoa duguna, egileen konpromisoa nabarmendu nahi dut, inolako interesik gabe euren onena, jakinduria eta eskarmentua eman baitizkiote elkargo osoari.

Kalitate handiko lana eskaintzen dizuegula uste dugu. Lan honekin gozatzea espero dugu.

Presentación

Presentar un libro como esta edición del Manual de Bomberos es para mí un honor especial. Desde hace muchos años, todos los profesionales relacionados con las emergencias han hablado del "manual vasco". Era el libro de referencia para los futuros bomberos y también de ayuda para todo el colectivo profesional.

Este "libro de cabecera" se editaba en la Dirección de Emergencias del Gobierno Vasco, en la que he tenido el orgullo de trabajar durante muchos años. En mi amplia trayectoria profesional he podido comprobar cómo el "manual vasco" era respetado por todos.

Este nuevo manual lleva la esencia del anterior, pero va mucho más allá. Responde a las necesidades del siglo XXI. Y como Directora de la Academia de Arkaute me siento satisfecha del trabajo que entre todos hemos llevado a cabo.

Una Academia que atesora un reconocido prestigio en la creación de la Ertzaintza, camina hacia la formación integral en seguridad y emergencias.

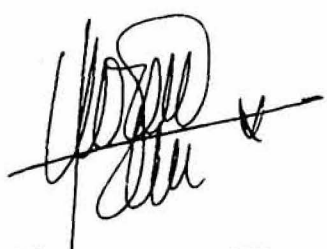
Y es en este último campo donde, en un tiempo récord, hemos podido concretar un proyecto largamente añorado: disponer de un Manual de Bomberos actualizado y de alto nivel técnico, para una profesión cada vez más compleja y tecnificada, que debe responder a las exigencias y requerimientos de una sociedad frente al riesgo.

Hay que destacar el papel aglutinador de la Academia. La propia vertebración de los Servicios de Bomberos dependientes de Ayuntamientos, Diputaciones y Consorcios hace imprescindible un esfuerzo constante e intenso en la articulación de responsabilidades y esfuerzos comunes.

Este manual es el fruto de un trabajo coral, en el que hemos contado con la colaboración y la cooperación de todos los Servicios de Bomberos de Euskadi: Bomberos de Bilbao, de Vitoria-Gasteiz, de Donostia-San Sebastián, de Bizkaia, de Gipuzkoa y de Araba, así como de miembros de los Servicios de Emergencia del Gobierno Vasco y contrastados expertos.

Y lo que es más importante, quiero destacar el compromiso de los autores que han participado desinteresadamente para dar lo mejor de sí mismos, su conocimiento y experiencia a todo el colectivo.

Confiamos en ofreceros un trabajo de gran calidad. Esperamos que disfrutéis con él.



Elena Moreno Zaldibar

Euskal Herriko Polizia Ikastegiaren Zuzendaria
Directora de la Academia de Policía del País Vasco

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	**5**
1. HERRAMIENTAS DE CORTE	**7**
1.1 MOTOSIERRA	8
1.2 CORTADORA DE DISCO (TRONZADORA)	24
1.3 SIERRA DE SABLE	27
1.4 EQUIPO DE CORTE OXIACETILÉNICO	30
2. HERRAMIENTAS DE FUERZA	**39**
2.1 HERRAMIENTAS HIDRÁULICAS	40
2.2 HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS	46
3. HERRAMIENTAS MANUALES	**51**
3.1 DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO Y/O RESCATE	52
3.2 HERRAMIENTAS FORESTALES	54
3.3 MANTENIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS	55
3.4 NORMAS DE SEGURIDAD	55



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La utilización de herramientas es una tarea inherente al trabajo de bombero. Tanto en la lucha contra incendios (apertura forzada, aseguramiento de elementos y estructuras,..) como en las operaciones de salvamento (desencarcelación, atrapamientos, derrumbes,...) como en las asistencias técnicas (accidentes con materias peligrosas, arboles caídos, elementos inseguros, estabilización de estructuras,...), el elemento diferenciador del bombero con respecto a otros trabajadores o colectivos de emergencia es el conjunto de herramienta específica de que disponemos.

Esta herramienta es muy numerosa y variada, y manejar todas ellas con la destreza de un profesional, que las utiliza todos los días, es un objetivo casi imposible de alcanzar. Sin embargo el bombero está obligado a conocer la correcta utilización de todas y cada una de ellas, para poder manejarlas con eficacia (renunciando quizás a la óptima eficiencia) pero sobre todo con seguridad. Esta es la palabra clave en el uso de las herramientas en un servicio de bomberos.

El manejo seguro de una herramienta se consigue, en primer lugar mediante la formación y en segundo lugar mediante el entrenamiento. La formación nos debe proporcionar el conocimiento de la herramienta (construcción, límites, uso, mantenimiento, trasporte, ...) y los procedimientos de seguridad en su utilización.

El entrenamiento nos proporcionará la destreza necesaria para afianzar la seguridad y ganar en eficiencia. Esta destreza es directamente proporcional al número de horas de entrenamiento y a la adecuación de las prácticas a la casuística que nos podemos encontrar en las intervenciones. Como ejemplo: no basta con cortar muchos troncos con la motosierra. Deberemos entrenar diferentes situaciones que nos podemos encontrar: troncos sometidos a solicitaciones de flexión o torsión, en diferentes posiciones, de diferentes formas y tamaños, que exijan la inmovilidad de alguna de sus partes, en lugares elevados que solo se pueda acceder con medios de altura, etc. Además debemos asegurarnos que todos los miembros del equipo adquieren las destrezas mínimas necesarias, principalmente desde el punto de vista de la seguridad.

La legislación de prevención de riesgos laborales exige una serie de requisitos en el uso de ciertas herramientas que se deben respetar, al menos durante la formación y el entrenamiento. Durante la intervención, las circunstancias pueden hacer difícil e incluso desaconsejable la aplicación estricta de la norma, pero en ningún caso debe resultar comprometida la seguridad o la salud laboral más allá de lo imprescindible.

En este manual vamos a centrarnos solamente en las herramientas más complejas o de utilización frecuente en los SPEIS, por lo extenso que sería estudiar cada herramienta y modelo en particular.

1 HERRAMIENTAS DE CORTE

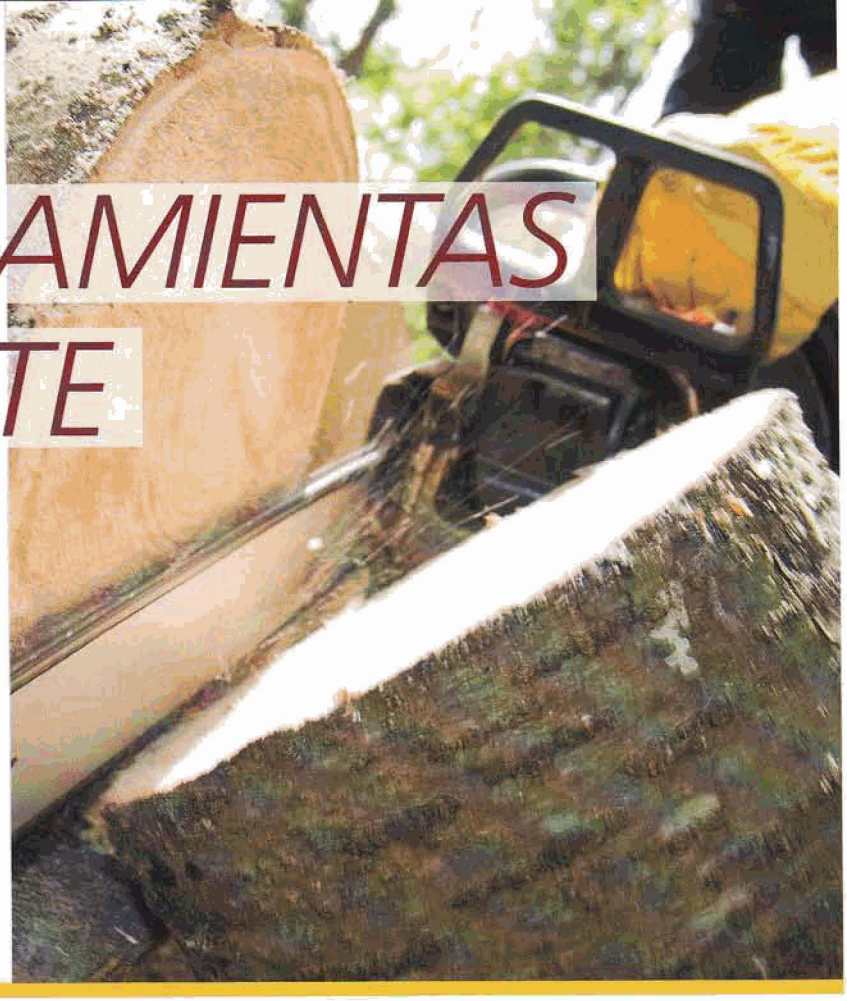
1.1 MOTOSIERRA

1.2 CORTADORA DE DISCO (TRONZADORA)

1.3 SIERRA DE SABLE

1.4 EQUIPO DE CORTE OXIACETILÉNICO

1. HERRAMIENTAS DE CORTE



1.1 MOTOSIERRA

Los servicios de bomberos son requeridos muchas veces por el ciudadano para solucionar situaciones de riesgo que implican el corte y retirada de árboles, ramas, postes o elementos estructurales de madera. Esta labor exige en muchos casos el uso de motosierras, labor para la que el profesional de un SPEIS debe estar formado y entrenado pero para la que, en la mayoría de los casos, carece de la pericia y la destreza de los profesionales forestales. Por esta razón es muy importante hacer hincapié en los aspectos de seguridad. Tardar un poco más o un poco menos en realizar los cortes no suele ser un problema, pero sin duda lo es el hacerlo en condiciones que comprometan nuestra seguridad.

La motosierra más frecuentemente empleada por los servicios de bomberos es la de motor de explosión por su potencia y su autonomía de trabajo. Sin embargo muchos servicios cuentan con motosierras eléctricas, más ligeras y fáciles de manejar pero dependientes de una fuente de alimentación externa y generalmente menos potentes.

En este capítulo nos vamos a centrar en la motosierra con motor de explosión, por ser más compleja de uso y mantenimiento que la eléctrica, y por que la mayoría de los aspectos de seguridad son aplicables a ambas opciones.

1.1.1 DESCRIPCIÓN

La motosierra convencional es una máquina compuesta por un motor de dos tiempos que proporciona movimiento a un órgano de trabajo diseñado para realizar trabajos de corte, en el apeo de árboles, desrame, tronzado y poda.

El corte de la motosierra se consigue mediante pequeñas extracciones de madera, que realizan los eslabones tipo gubia, alojados en una cadena articulada, que gira sobre un plano de corte, la espada, a gran velocidad, gracias a las altas revoluciones que transmite el motor.



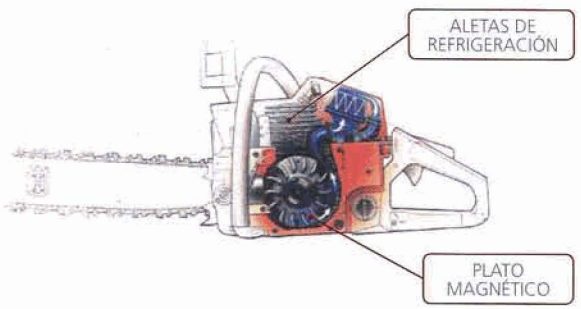
1.1.2 COMPONENTES DE LA MOTOSIERRA.

Una motosierra de motor de explosión cuenta con los siguientes componentes principales:

- Motor.
- Sistema de encendido.
- Sistema de arranque.
- Transmisión.
- Sistema de alimentación.
- Órgano de corte.
- Dispositivos de seguridad.
- Dispositivos ergonómicos.

1.1.2.1 MOTOR

Casi siempre incorporan un motor de 2T monocilíndrico, de gasolina mezclada con aceite al 2-4%. El bloque motor y la culata suelen estar construidos en aluminio, y su refrigeración es por aire, a través de las aletas que lleva alrededor el cilindro, que permiten una evacuación del calor. Esta refrigeración está ayudada gracias a la corriente de aire que proporciona el plato magnético al girar, dado que posee unos alabes que actúan de ventilador.

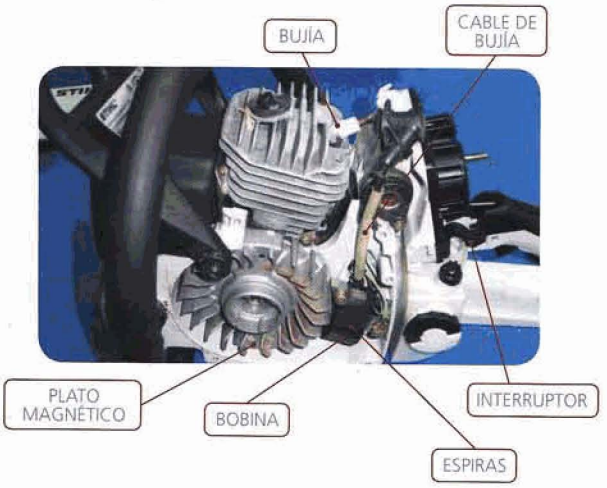


1.1.2.2 SISTEMA DE ENCENDIDO

Suele ser electrónico.

Está compuesto por las siguientes piezas:

- Plato magnético.
- Bobina.
- Espiras.
- Cable de la bujía y pipa.
- Cable del interruptor e interruptor.
- Bujía.



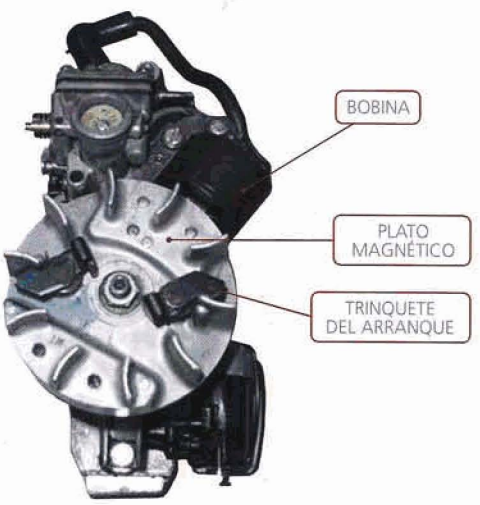
Plato magnético

Es una pieza de aluminio que se encuentra unida al cigüeñal. Dispone de un imán y un contrapeso para equilibrar su peso. El imán va a ser el responsable de crear la corriente eléctrica a través de la creación de una corriente inducida provocada por la rotura de campo magnético del imán al girar sobre las espiras.

Sus funciones son por tanto generar la corriente eléctrica, pero también refrigerar el motor, a través de la corriente de aire que produce gracias a una serie de aletas de que dispone que actúan de ventilador

La tercera función que ejerce es de volante de inercia, ya que su peso también introduce masa en el sistema pistón-biela-cigüeñal, y por tanto aumenta su inercia.

Por último el plato magnético se encarga de recibir el movimiento de tirón de la cuerda de arranque, a traves de los trinquetes o enganches del sistema de arranque. De esta forma, se mueve el cigüeñal y por tanto todo el sistema.



Bobina

Es la responsable de transformar la corriente inducida de bajo voltaje, en alto voltaje.

Espiras

Son un conjunto de laminillas de acero pegadas unas a otras, responsables de la rotura del campo magnético para producir la electricidad. Su separación con respecto del imán es milimétrica y está determinada por el fabricante.

Cable de la bujía y pipa

Se trata de un cable grueso, dado el alto voltaje que circula por él, protegido por goma aislante y terminado en un capuchón denominado pipa que lo une con la bujía.

Cable del interruptor e interruptor

Para parar la máquina lo que hacemos es interrumpir la llegada de corriente a la bujía a través de un interruptor que lo que hace es derivar la corriente a masa antes de que llegue al cable de la bujía.

Bujía

Es la responsable de que salte la chispa en el interior de la cámara de combustión y explote la mezcla de gases frescos.

El salto de chispa se produce porque al llegar la corriente hasta los electrodos encuentra un corte de corriente, un salto, la separación de electrodos. La corriente que llega, al estar a un voltaje tan elevado, es capaz de saltar por el aire entre los dos electrodos de la bujía, generando la chispa eléctrica que encenderá la mezcla y provocará la explosión.



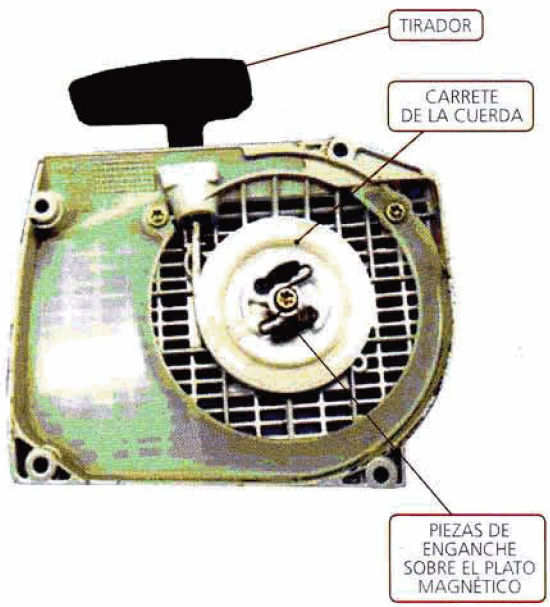
1.1.2.3 SISTEMA DE ARRANQUE

Junto con el plato magnético, se encuentra el sistema de arranque, formado por un carrete que aloja la cuerda de arrastre, y un sistema de martillos o resortes que se acoplan a un piñón situado o bien en el plato magnético o bien en el propio carrete, siempre que el motor se encuentra parado.

Para arrancar pues la motosierra tiraremos de la cuerda con un tirón seco, que sea capaz de arrastrar todo el conjunto motor hasta que se produzcan las primeras explosiones y el sistema gire por sí mismo. En ese momento el sistema de arranque se desacopla del plato magnético, bien por dejar de estirar de la cuerda o bien gracias a la fuerza centrífuga que separa los resortes del piñón.

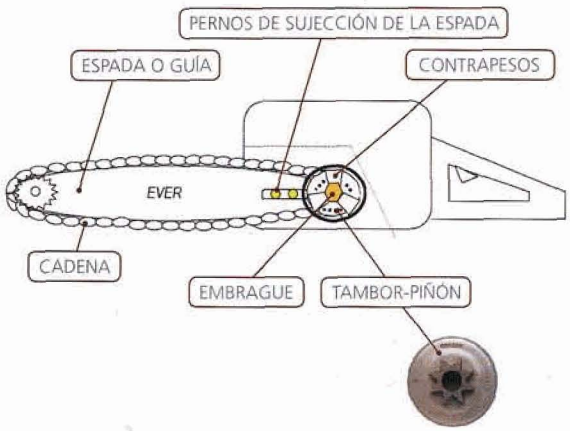
Es conveniente engranar las piezas antes de tirar enérgicamente para que no se produzca desgaste especialmente de las piezas de plástico.

La cuerda se recoge gracias a un fleje de acero que se contrae y se expande al estirar de la cuerda y soltar posteriormente.



1.1.2.4 TRANSMISIÓN

El movimiento que produce el motor se transmite a través de un embrague de tipo centrífugo, compuesto normalmente por dos o tres contrapesos metálicos que imprimen movimiento por rozamiento, a una pieza denominada tambor-piñon. El piñón es el responsable de transmitir el movimiento a la cadena.

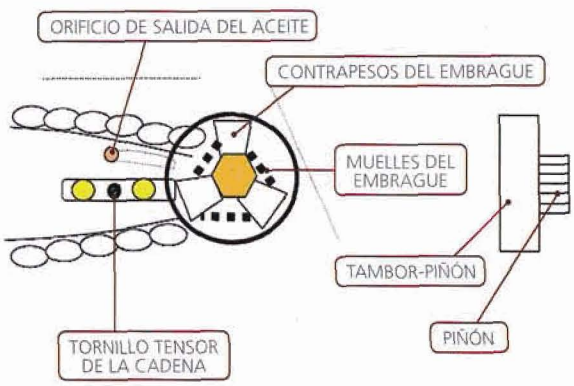


Las zapatas se encuentran unidas a través de uno o varios muelles que las mantienen separadas del tambor, comprimiéndolas, únicamente por efecto del giro a cierta velocidad, la fuerza del muelle es vencida por la fuerza centrífuga y las zapatas comienzan a transmitir su movimiento a través del rozamiento al tambor-piñón, y por tanto a la cadena.

Junto a la transmisión también se sitúan los esparragos de sujeción de la cadena y el mecanismo tensor de la espada, compuesto por un tornillo que se introduce en un orificio que lleva la espada para tal efecto, que realizará desplazamientos longitudinales de la misma, permitiendo así el tensado de la cadena.

De forma también muy próxima a la espada se encuentra una ranura de salida del aceite de engrase, que despues será llevado por los eslabones guía por todo alrededor de la espada, permitiendo así la lubricación entre estos dos elementos.

Esta es una zona que se debe limpiar frecuentemente, dado que rápidamente se llena de suciedad, mezcla de serrín y aceite de cadena, cuando cortamos.





1.1.2.5 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

El sistema de alimentación de una motosierra está formado por:

- **Depósito de gasolina.**
- **Conducto de aspiración.**
- **Filtro del aire.**
- **Carburador.**

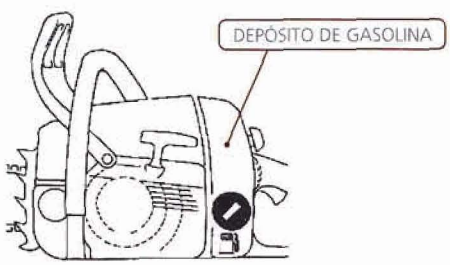
Depósito de gasolina

Suele tener un tapón de llenado con cierre de rosca y una cuerda para que no se pierda. Para apretarlo debemos hacerlo a mano.

Conforme la gasolina se va gastando, el hueco que deja debe ser ocupado por aire, por ello todos los depósitos necesitan de una válvula de entrada de aire para que no se produzca vacío. Esta válvula es de una sola dirección, permitiendo la entrada de aire pero no la salida de combustible.

El combustible que se utiliza es gasolina mezclada con aceite al 2 ó 3%.

El aceite de mezcla deberá ser de calidad para que no se produzca engrase de la bujía o excesiva carbonilla en la cámara de combustión.



Al llenar el depósito de gasolina, debemos asegurarnos que el depósito de aceite de la cadena también se llena. Debemos agitar la lata con el fin de que el aceite se encuentre bien mezclado con la gasolina. También deberemos limpiar los alrededores del tapón del depósito de combustible, antes de quitarlo, con el objeto de que no caiga ninguna partícula de suciedad dentro.

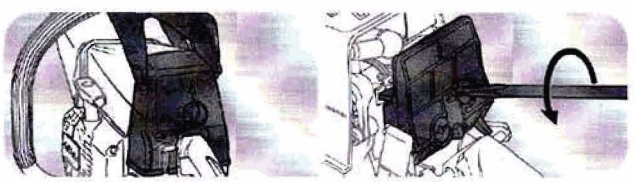
Conducto de aspiración

Está formado por un tubo de goma flexible. En uno de sus extremos se encuentra conectado al carburador, y por el otro comunica con el depósito de combustible. Este último termina en una pieza que actúa de contrapeso y filtro de gasolina. Esta pieza es fundamental para que el tubo siempre se encuentre dentro del nivel de combustible independientemente de la posición de la máquina.



Filtro de aire

Se encuentra protegido por las carcasas exteriores de la motosierra. Su misión es evitar la entrada de partículas sólidas que se encuentran en suspensión en el aire. Se compone pues de una malla normalmente de materiales textiles, celulosa o rejillas metálicas muy finas.



Debido al uso, el filtro se llena de suciedad muy a menudo por lo que deberemos limpiarlo tras el uso. Para limpiarlo se puede usar agua caliente enjabonada, o gasolina pura, no de mezcla. Si usamos aire a presión hay que ser cuidadosos porque podemos perforar el filtro.

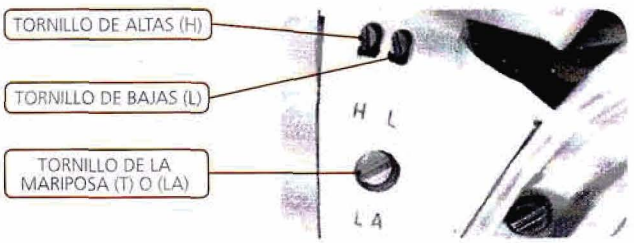
Esta pieza no es eterna y se debe cambiar cuando observemos su deterioro. Es importante no trabajar con filtros rotos, que podrían dejar pasar arenas hacia el cilindro, rayándolo, o partículas orgánicas que producirían depósitos de carbonilla en la cámara de combustión.

Carburador

El carburador está compuesto básicamente por un conducto donde se van a juntar los dos fluidos que componen la mezcla que actúa como combustible, la gasolina, con su aceite ya premezclado, y el aire que entra a través del filtro del aire..

La cantidad de gasolina que va a formar parte de la mezcla se puede regular, a través de dos tornillos, señalizados en la máquina normalmente como **H** y **L**, que actúan a modo de "grifos del combustible". El primero corresponderá a la entrada de combustible cuando el motor se encuentra trabajando a régimen de revoluciones alto, y el L cuando el motor se encuentra al ralentí.

También existe un tercer tornillo de regulación, el del grado de abertura de la mariposa, señalizado como **T** o **LA** según marcas. En definitiva nos varía la posición del acelerador, pudiendo también subir o bajar las revoluciones de ralentí, en función de una mayor abertura de la válvula de mariposa. Por tanto, para regular las revoluciones de ralentí, debemos de jugar con el tornillo de bajas y con el de la mariposa.



Estas revoluciones de ralentí se pueden conseguir con diferentes puntos, de ambos tornillos, consiguiendo distintos equilibrios de aire y gasolina, pero debemos de buscar aquel equilibrio que además de proporcionarnos estas revoluciones estándar, consiga acelerar la máquina en escasas décimas de segundo, y el motor sea capaz de revolucionarse a sus máximas vueltas sin demora, es decir que tenga un buen reprise.

1.1.2.6 ÓRGANO DE CORTE

El órgano de corte de una motosierra está compuesto por:

- **Espada.**
- **Cadena.**
- **Mecanismo de tensión de la cadena.**
- **Sistema de engrase de la cadena.**

Espada

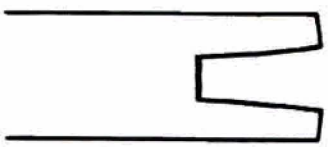
También denominada guía. Es una pieza formada por dos planchas de acero unidas de tal forma que en el borde queda un canal por donde circulará la cadena. Su misión es obligar a la cadena a que gire en torno a ella describiendo un plano que será el plano de corte.

Observamos varios **orificios** que sirven para la sujeción a la máquina a través de los espárragos, otro para la salida del aceite hacia la cadena y otro para la inserción del pivote de tensión, vemos que son simétricos porque las espadas son simétricas y por tanto reversibles, debemos de darles la vuelta periódicamente para que sufran un desgaste homogéneo por ambas partes.

En algunos modelos en el extremo lleva una rueda dentada denominada **piñón de reenvío**, que facilita el giro de la cadena. Este piñón puede engrasarse con el aceite de la cadena, o manualmente por un orificio que lleva junto a su eje de giro.



El acero de la espada es de una dureza muy alta, aunque debido a un sobrecalentamiento, puede sufrir desgastes y deformaciones al destemplarse. Esto ocurre si cortamos sin aceite de engrase o ejercemos excesiva presión en el corte, aumentando en demasía la fuerza de rozamiento entre espada y cadena. En estos casos, el desgaste de los bordes será muy rápido e incluso puede abrirse el canal por donde circula la cadena, adoptando una forma como de "V" si la observamos en un corte transversal.



Este defecto provoca que la espada no penetre bien en los cortes. Si la abertura del canal es demasiado pronunciada deberemos cambiarla.

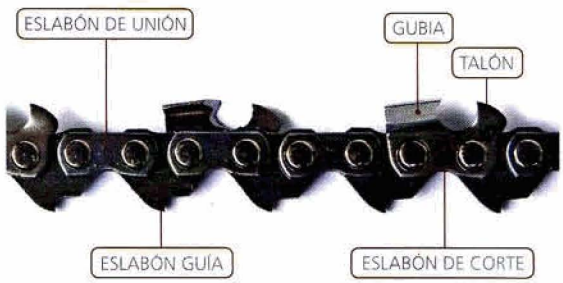
Cadena

La cadena está compuesta por tres tipos de eslabones:

· **ESLABÓN DE CORTE**, de tipo gubia con talón. Las gubias se clavan en la madera limitadas por la altura del talón, extrayendo así las virutas.

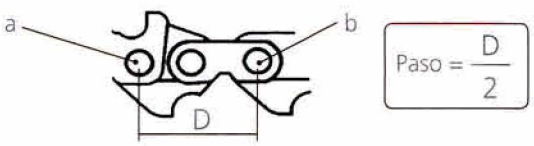
· **ESLABÓN DE UNIÓN**, como su nombre indica se encarga de unir los eslabones gubia con los guía.

· **ESLABÓN GUÍA**, su función consiste en guiar a la cadena a lo largo de la espada, y ademas ir distribuyendo el aceite de engrase por toda ella.

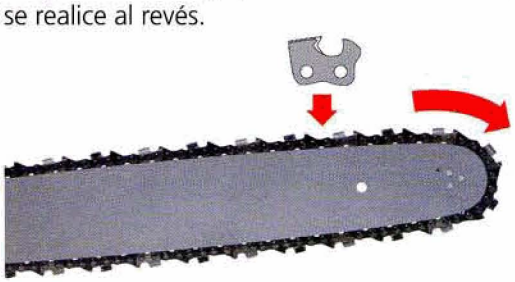


El tamaño y los eslabones de la cadena están en relación al tamaño de la máquina. Existen diversos tipos de cadenas, se caracterizan por su paso, que es la distancia entre el punto a y b dividido por 2.

Los pasos más usuales son, 404, 3/8, 0,325" y el más pequeño 1/4".



La posición de la cadena sobre la espada es unidireccional, por lo cual hay que observar en el montaje que no se realice al revés.



Otro aspecto muy importante de las cadenas es el afilado correcto.

Se deben limar todos los eslabones por igual para que la cadena quede compensada. Hay eslabones de corte colocados en dos posiciones, si afilamos más los de una parte que la otra la motosierra cortará de lado.

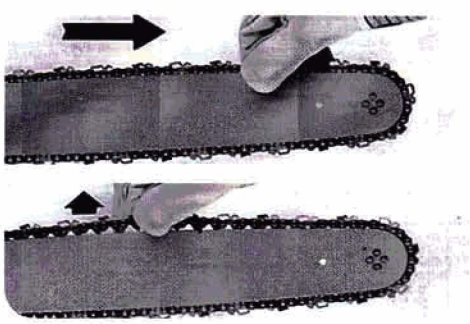
Debido al afilado, y por la forma en disminución que tienen las gubias, llegará un momento en que el talón de profundidad igualará su altura con la de la gubia y la máquina no cortará. Por ello deberemos limarlo también, con una lima plana, hasta recuperar esa diferencia de altura entre ambos que es la que marca el tamaño y la longitud de las virutas, y por tanto el grado de corte. Al procedimiento de limar los talones se le denomina **"destalonado".**

MUY IMPORTANTE:
Respetar las características de origen de los tres elementos: cadena, espada y piñon.

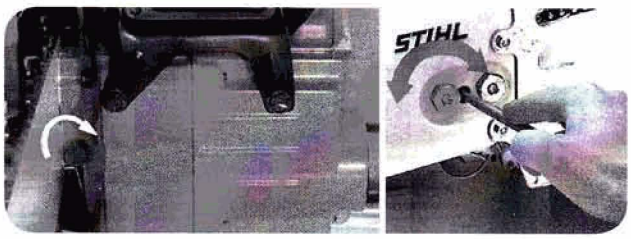
Mecanismo de tensión de la cadena

Es importante el tensado de la cadena. Ésta no debe estar muy tensa, ya que provocaría desgastes innecesarios y un descenso de la potencia de la máquina. Si por el contrario la cadena se encuentra muy floja, podría salirse de la espada durante el giro.

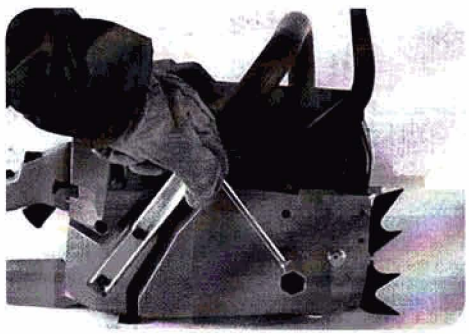
Para saber si la cadena está correctamente tensada podemos estirar de ella a la altura de la parte central de la espada, y observar si los eslabones guía se encuentran justo en el límite del borde de la espada, si es así, se puede decir que está bien. Otra forma de verlo es simplemente observar que la cadena no cuelga.



Para tensarla suele llevar un **tornillo tensador**, colocado de forma perpendicular a la espada al lado de los espárragos de sujeción de ésta, o bien cerca de la garra de forma paralela a la espada.



Para tensar la cadena no hay que olvidar que hay que aflojar las tuercas que sujetan la espada, para que ésta pueda desplazarse.



Sistema de engrase de la cadena

Debido al rozamiento existente entre espada, cadena y piñón de arrastre, es necesario interponer entre estos elementos un fluido lubricante para evitar desgastes y posibles calentamientos innecesarios. Para ello todas las motosierras disponen de un sistema de engrase de la cadena compuesto por:

- Depósito del aceite de engrase.
- Bomba de engrase.
- Orificio de salida.

El **depósito del aceite** se encuentra situado en la parte más próxima a la espada. Su tamaño está en relación con el consumo de aceite y gasolina, de tal forma que ambos depósitos se consuman al mismo tiempo.

El aceite que se utiliza es de una densidad alta, para que se mantenga adherido a las piezas a lubricar, y no se pierda pronto por efecto del giro de la cadena. Los aceites de motor no son adecuados para este uso ya que su viscosidad es más baja y se pierden con facilidad. Para detectar un buen aceite podemos ver que al estirarlo entre los dedos forma hilos largos.

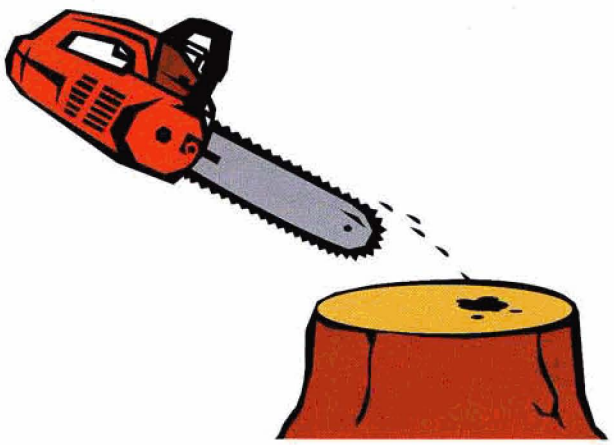
El conducto de aspiración que se encuentra en el depósito suele tener un filtro para evitar que se introduzcan partículas hacia la bomba.

El engrase se puede variar a través del tornillo de regulación. De esta forma obtenemos un mayor o menor caudal de aceite.

Este tornillo viene regulado de fábrica y normalmente no habrá que tocarlo a no ser que tengamos que cortar maderas muy duras y por tanto haya que aumentar el caudal de aceite.

El **orificio de salida** del aceite se encuentra situado junto a la parte trasera de la espada, y conecta con ésta a través del orificio de engrase de la espada. Ambos deben mantenerse limpios para obtener un buen engrase de la cadena, una vez el aceite entra en el canal de la espada, los eslabones guía se encargan de repartirlo por todo su recorrido.

Siempre que empecemos a trabajar se deber realizar una pequeña **comprobación del engrase**, acelerando la motosierra y acercando la punta de la espada a una superficie lisa donde podamos ver si queda marcada por una huella de aceite.

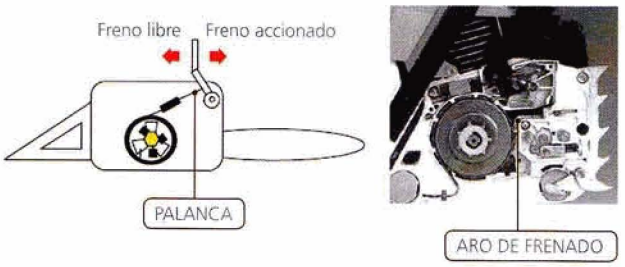


Los aceites mas viscosos, se pierden menos, por lo que da la sensación de que no engrasa bien. Por esta razón debemos también observar que los eslabones guía y la acanaladura de la espada se encuentran bien engrasados.

1.1.2.7 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

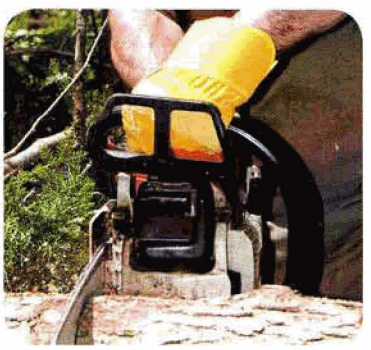
Freno de cadena

El freno de cadena es un elemento de seguridad que consigue frenar el movimiento de la cadena en seco cuando es accionado. Está compuesto por un aro de acero que abraza al tambor, impidiendo su giro. Este se comprime accionando una palanca y debido a la presión y rozamiento que ejerce, el tambor se detiene, frenando también por tanto la cadena.



Si accionamos la palanca en dirección a la espada el freno estará accionado, y si por el contrario lo accionamos en dirección hacia la empuñadura, el freno quedará libre.

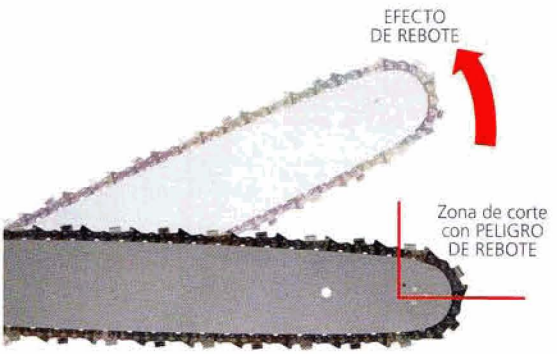
La zona de la palanca de freno que tiene forma ensanchada, actúa también de protector de la mano que se encuentra en el asa, normalmente la izquierda.



Protector de mano.

El freno de cadena es un elemento que se debe accionar en caso de que la motosierra, por efecto de un rebote, se nos venga encima, es especialmente peligroso este efecto cuando estamos dando cortes altos, con la máquina situada por encima de la cintura.

El efecto de rebote de la espada, ocurre cuando se dan cortes con el cuarto superior del extremo de la espada.



Elementos de seguridad frente a rotura de cadenas

Si se diera la circunstancia de que se rompe la cadena, ésta, por efecto del giro, tendrá tendencia a describir un arco hacia abajo y golpear contra la zona de la empuñadura trasera. Para proteger la mano las motosierras disponen de un cubre-manos, consistente en un ensanchamiento del carenado por la parte inferior de la empuñadura, como vemos en la fotografía, para evitar accidentes.

Además de este carenado, también disponemos de un pivote de aluminio situado próximo al tambor piñón, donde se engancharía la cadena en caso de salirse o romperse.



A pesar de estos protectores, la rotura de la cadena es una situación imprevisible, y la dirección puede ser muy distinta, llegando incluso a golpear en zonas de la cabeza o las manos, por lo que no debemos de olvidar nunca ponernos los guantes y el casco con la pantalla de protección en todas las ocasiones.

1.1.2.8 DISPOSITIVOS ERGONÓMICOS

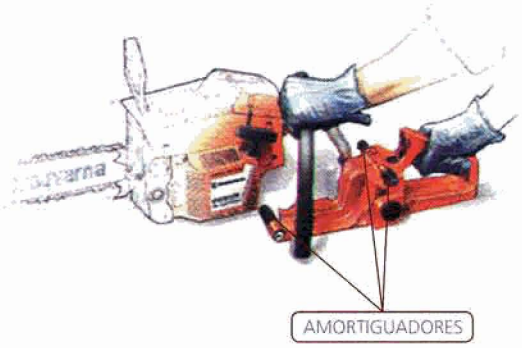
A lo largo de estos últimos años se han desarrollado numerosos dispositivos que mejoran enormemente la calidad de vida de los trabajadores.

Así pues destacamos los siguientes puntos de investigación y desarrollo:

- Amortiguadores (silentblocks).
- Disminución del peso.
- Descompresor de la cámara de combustión.

Amortiguadores (silentblocks)

La motosierra produce vibraciones debidas a las propias explosiones del motor, es por ello que se han incorporado unos amortiguadores o silentblock que aíslan las empuñaduras del resto de la máquina para evitar que dichas vibraciones lleguen a las manos del operario.



Disminución del peso

Gracias a la sucesiva incorporación de materiales plásticos y aleaciones ligeras, se ha conseguido disminuir el peso enormemente.

Descompresor de la cámara de combustión

Para disminuir la fuerza de compresión que ejerce el motor cuando intentamos arrancarlo, se ha incorporado una válvula de descompresión, que permite la salida parcial de los gases comprimidos en la cámara de combustión mientras la máquina no arranca. En el momento en que se produce la primera explosión, la válvula se cierra automáticamente y el motor funciona con normalidad. De esta forma la fuerza que necesitamos para arrancar las máquinas se ve bastante reducida.

1.1.3 SEGURIDAD Y TÉCNICAS DE CORTE

1.1.3.1 ROPA DE SEGURIDAD

El uso de ropa de seguridad es imprescindible en el trabajo con motosierra. Nosotros los bomberos deberemos utilizar equipamiento adecuado, o en su defecto botas, cubrepantalón, chaquetón, casco, gafas o pantalla, guantes y protección auditiva.



Gafas de protección, protección para los oídos y guantes de protección.

Este equipamiento no es infalible. Por lo tanto, no ofrece una protección absoluta, pero si reduciremos el riesgo de lesiones.

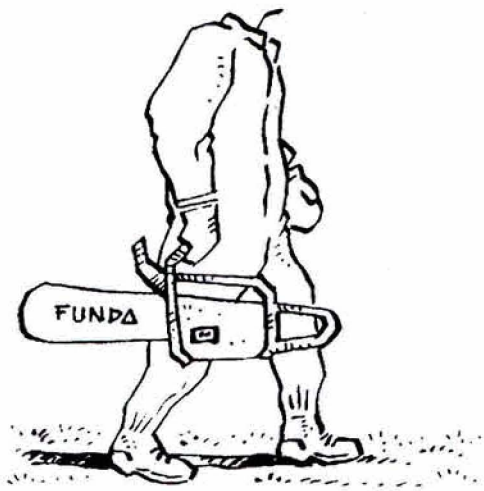
1.1.3.2 NORMAS DE SEGURIDAD

Transporte de la motosierra

- Utilizar la funda de cadena.

- Nunca hacerlo con el motor en marcha.

- Se debe llevar agarrándola de la manija delantera, con la espada dirigida hacia atrás y la salida de escape al lado contrario al cuerpo.



Repostado y manejo de combustibles

- El repostado, hacerlo a una distancia prudente de cualquier fuego.

- Hay que hacer el repostado con el motor parado.

- No derramar combustible, y si se derrama algo sobre la máquina, limpiarlo.

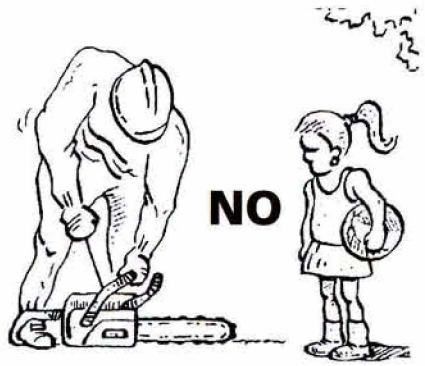
- Hacerlo de modo que la ropa no se vea salpicada.

- Procurar poner en marcha la motosierra en lugar apartado del punto de repostado.

Arranque de la motosierra

- La motosierra, sólo debe ser manejada por una sola persona.

- El usuario permanecerá aparte de cualquier persona, mientras utiliza la máquina.



- Siempre se arrancará con el freno de cadena accionado y con uno de estos 2 métodos:

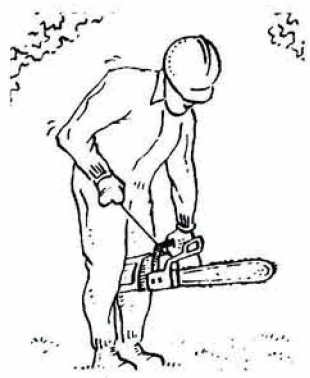
1°.Método. Con la motosierra en el suelo.

La motosierra en el suelo, el pie derecho sobre la manija posterior, la mano izquierda agarrando la manija delantera y se tira con la mano derecha.



2°. Método. Con la manija entre las rodillas.

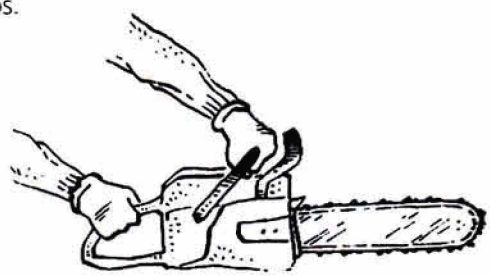
La mano izquierda sujetando la manija delantera, la manija trasera entre las rodillas, y se tira con la mano derecha.



Agarre de la motosierra

Tanto los zurdos como los diestros, deberemos agarrar la motosierra siempre con la mano derecha en la empuñadura trasera, y con la izquierda se agarrará la manija delantera rodeándola con el pulgar.

La motosierra tiene que hacer un todo con nuestros brazos.

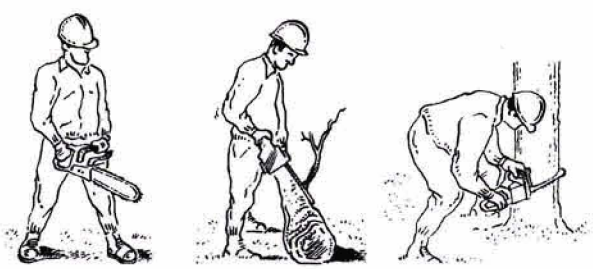


Posturas de trabajo

- Durante el trabajo, asentar los pies de modo firme y seguro, y bien separados durante la corta.

- Utilizar la motosierra de modo que cualquier parte del cuerpo se encuentre fuera del sector de giro de la motosierra, manteniéndola de paso lo más cerca posible del cuerpo.

- Buscar siempre una postura de trabajo que evite al máximo los esfuerzos y posturas forzadas de la espalda, nos ayudaremos de apoyos, como: de los codos en las rodillas, o del propio cuerpo de la motosierra en las rodillas o en los troncos a aserrar siempre con las piernas separadas y flexionadas.





Aunque nos veamos obligados a girar la motosierra sobre su eje longitudinal, siempre deberemos mantener las muñecas rectas.

Utilización

- Se evitara que la cadena roce cuerpos extraños, tierra, piedras, clavos, etc.

- Si se puede elegir, nunca se trabajará desde lugares inestables como: escaleras, árboles a desramar, subidos sobre el tronco derribado, etc.

- No manejar la motosierra con una sola mano.

- No cortar por encima de la altura del pecho.

- Prestar especial atención, a los troncos rajados, árboles en tensión, huecos, etc.

- Nunca apalancaremos, ni quitaremos raíces, estorbos, etc, con la espada.

- En lugares en pendiente, terrenos resbaladizos por humedad, nieve y/o hielo, extremaremos las precauciones.

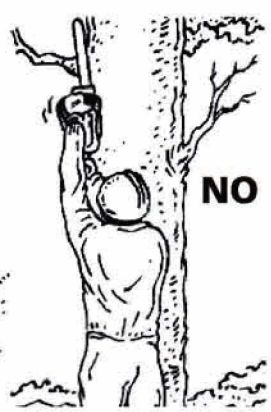
- Evitar pisar sobre maderas descortezadas pues aumenta el riesgo de resbalones.

- En el terreno tendremos en cuenta todos los obstáculos (tocones, raíces, zanjas, así como troncos con posibilidad de rodar o de ser arrastrados, etc.), Tanto durante los desplazamientos como en el posicionamiento.





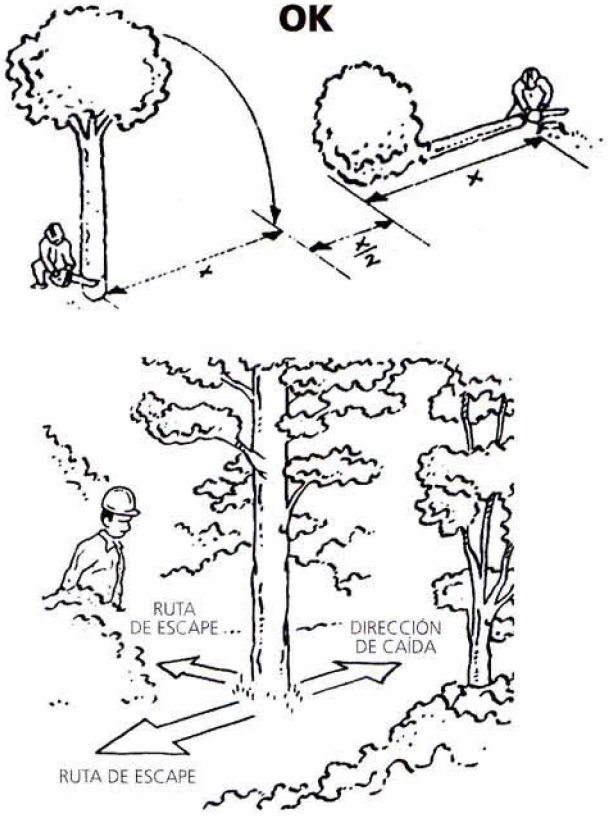




Seguridad del entorno

- Al talar un árbol cualquier persona deberá mantenerse a una distancia mínima de 2,5 veces la altura presumida del árbol a apear.

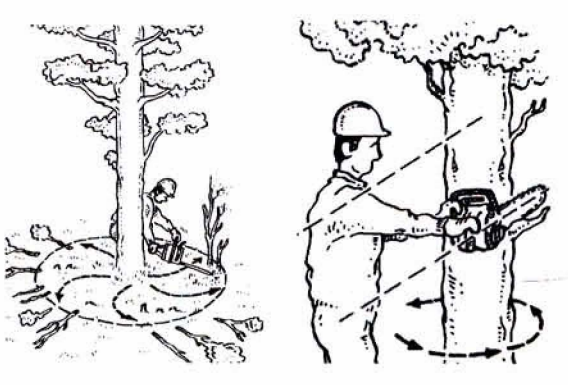
- Antes de talar estudiar vías de escape, diagonales hacia atrás, y despejarlas.



- Cortar y apartar todo el matorral y residuos del derredor del árbol a talar.

- Efectuar los cortes de arriba hacia abajo y desplazarse alrededor del tronco.

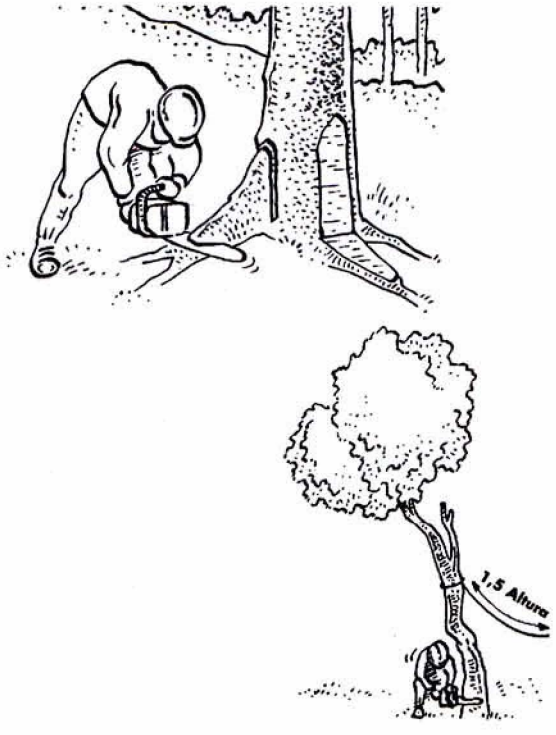
- Durante el desramado se interpondrá el tronco entre la espada y el cuerpo, utilizándolo como protector.



Preparado del corte

Si el árbol tiene nervaciones radiculares, eliminarlas todas, para cortarlas siempre se hará primero el corte vertical terminando con el horizontal.

Para asegurar una dirección de caída distinta a la natural, amarrar el tronco a cierta altura y tirar del amarre desde una distancia vez y media la altura calculada del árbol.



1.1.3.3 TALADO

Cortes de tala

Rutina secuencial de los cortes de talado.

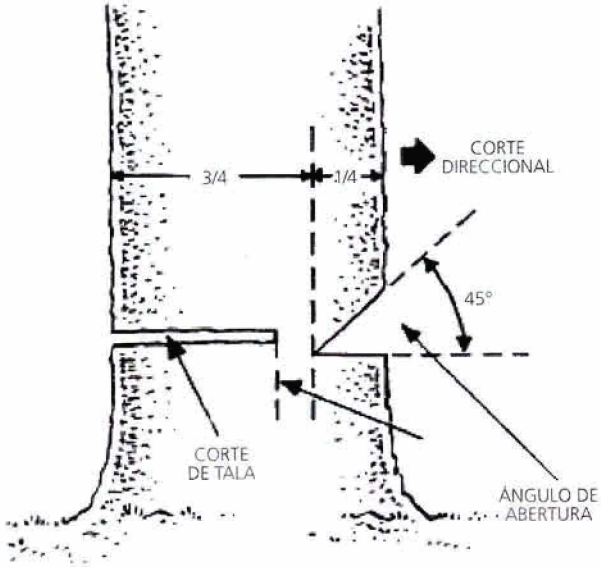
El talado de un árbol, se realiza en dos secuencias, que comprenden tres cortes, dos direccionales y el de tumbado:

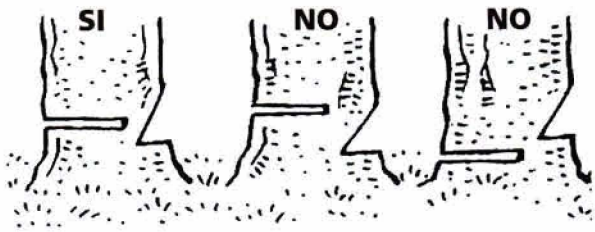
1ª. Mediante DOS CORTES "de dirección o direccionales" (el 1° inclinado de 45° y el 2°, el horizontal), se hace una muesca en la dirección de caída, también llamada entalladura guía o muesca de caída.

El frente de esta muesca debe ser perpendicular a la dirección de caída.

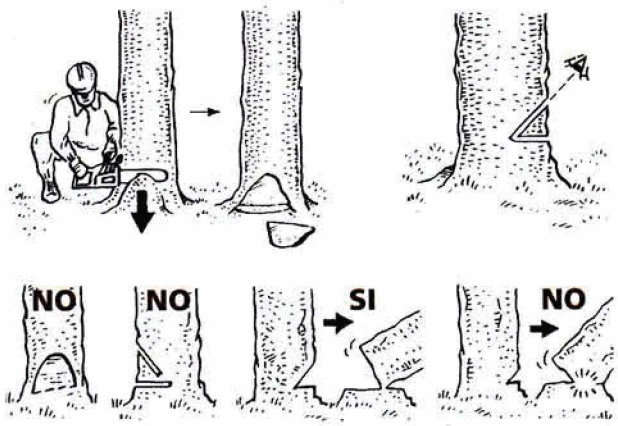
Deberá tener una profundidad de 1/4 ó 1/5 del diámetro, según el menor o mayor diámetro del tronco.

Los dos cortes deben coincidir con exactitud.









2ª. Se hace el tercer corte, "de tumbado u horizontal", también denominado corte de tala. Se debe hacer horizontal y algo más alto (2-3 cm) y opuesto al 2° corte (el horizontal) de la muesca.

Este corte debe dejar intacta una tira o banda de madera llamada "charnela o bisagra", de 1/10 del diámetro, perpendicular a la dirección de caída, que nos va a sujetar el tronco a modo de bisagra y nos va a controlar durante toda la caída la dirección de la misma.

En árboles que no tienen una dirección de caída definida, se hace necesario la colocación a tiempo en este corte, de cuñas de madera, plástico o aluminio, o bien almohadillas hinchables.

Si al hacer este corte se atora la espada o no voltea el tronco, forzar la caída del mismo, empujándolo o mediante apalancamiento.

1.1.3.4 TALADO DE ÁRBOLES EN SITUACIÓN ESPECIAL

Cuando el árbol se inclina sobre el corte de tumbado, o nos aprisiona la espada, tenemos varias opciones:

- Empujar.
- Apalancar desde la hendidura.
- Traccionar mediante un tractel.

Cuando el empujar no resulte, efectuar un nuevo corteen el que la muesca esté en dirección a la inclinación.



Fase de desramado o escañado y despuntado

Trabajar desde el lado superior de la pendiente, teniendo en cuenta la posible trayectoria del tronco al quitar las ramas soporte y vigilando no ser volteado por enganches fortuitos de ramas.

Trabajar siempre desde el suelo, bien asentados los pies -con buena separación-, y apoyado si se puede.

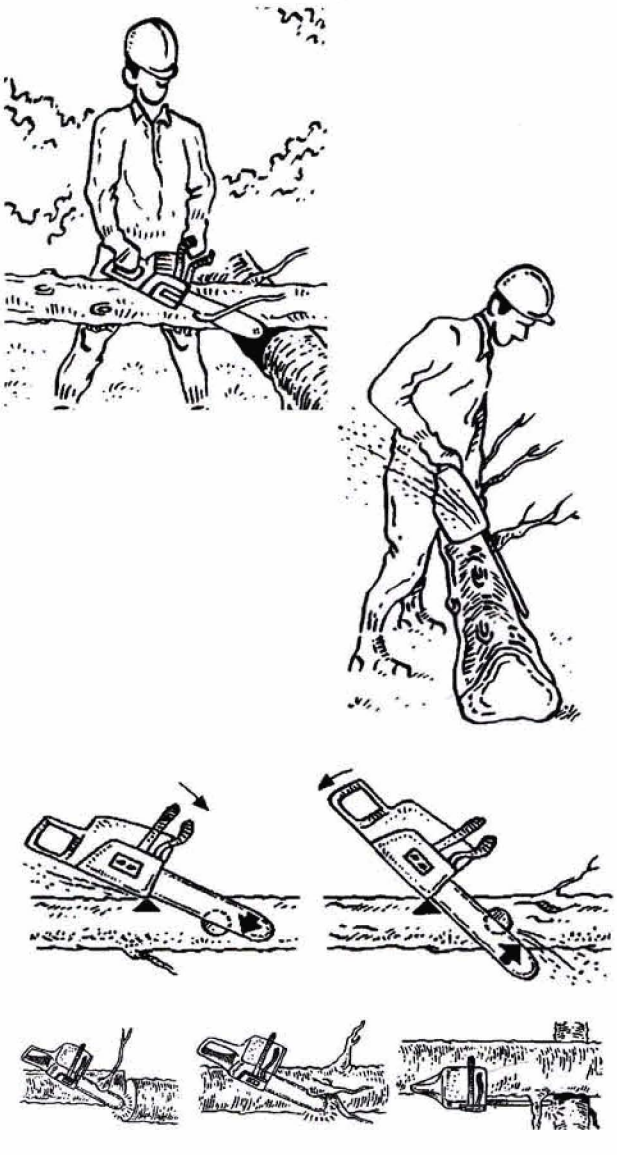
Colocarse en el lado opuesto del tronco, interponiendo el tronco entre la espada y las piernas y con la máquina lo más cerca posible de nosotros para que la espalda no sufra.

Las ramas finas cortarlas del revés evitando proyecciones de serrín.

Siempre que se pueda, apoyar el cuerpo de la máquina en el tronco para sujetarla mejor.

Evitar los rebotes, vigilando no rozar con el sector superior extremo de la espada.

Vigilar las ramas tensionadas. Proceder con cortes secuenciados, evitando que desplacen bruscamente la máquina o que golpeen al operario.

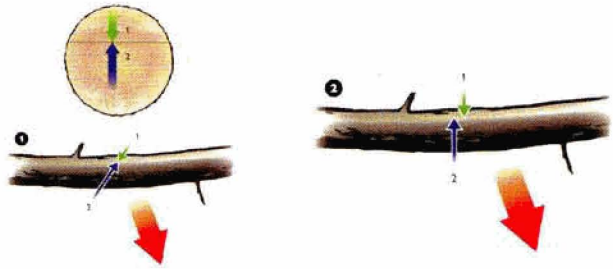


Fase de tronzado o troceado

Tronzado de troncos sometidos a presión en la parte superior

Efectuar el primer corte de descarga de 1/3 del diámetro por la parte superior.

Finalizar con el corte de separación de abajo hacia arriba, hasta el encuentro con el anterior.



Tronzado de troncos sometidos a presión en la parte inferior

Efectuar el primer corte de descarga de 1/3 del diámetro por la parte inferior.

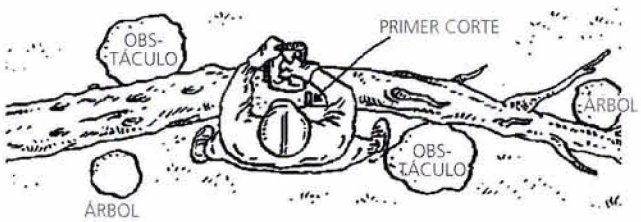
Finalizar con el corte de separación de arriba hacia abajo, hasta el encuentro con el anterior.



Tronzado de troncos con tensiones laterales

Efectuaremos el tronzado posicionados dentro de la curvatura y desde el trozo de tronco que al liberarse irá hacia adelante, evitando el golpe de retroceso del otro tramo.

Siempre se empezará haciendo el primer corte de descarga desde el lado interior de la curvatura, y terminará desde el exterior.



1.1.4 PRINCIPALES CAUSAS DE ACCIDENTE GRAVE ASOCIADAS AL USO INCORRECTO DE LA MOTOSIERRA

Las situaciones de riesgo, para el usuario o para personal cercano, más habituales en el uso de la motosierra son:

- **Rebotes.**
- **Retrocesos.**
- **Tirones.**
- **Caídas aserrando.**
- **Caídas en traslados.**
- **Exceso de trayectoria.**
- **Desvío de trayectoria.**

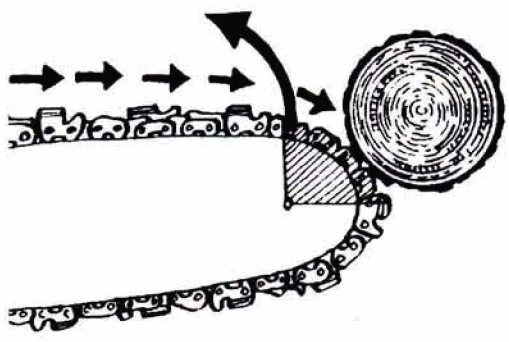
Además del riesgo intrínseco al uso de la herramienta, hay circunstancias de riesgo externo que exigen el uso de la motosierra. Es el caso de rescates en derrumbes, desescombro de incendios en la fase final de la extinción y sobre todo árboles o ramas caídos sobre líneas con tensión eléctrica.

1.1.4.1 REBOTES

Concepto

Consiste en un encabritamiento o rechazo brusco hacia atrás y hacia arriba de la sierra de la motosierra sin posibilidad de control, pudiendo golpear al trabajador produciéndole desgarros y cortes en cara, hombro izquierdo, brazo y mano izquierda.

Situación que se produce cuando el cuarto superior de la punta de la espada tropieza o roza un objeto duro como un tronco, rama, nudo, etc.



Medidas de prevención

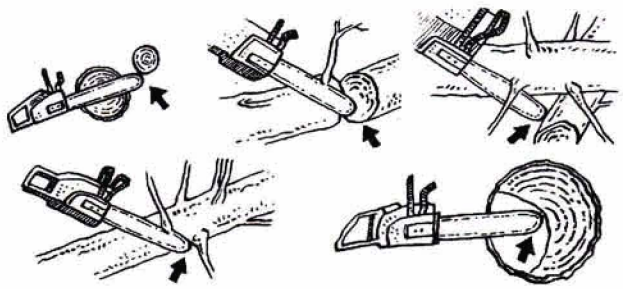
- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.

- Los cortes se deben dar con la maquina a plena aceleración.

- Despejar si se puede y si no vigilar los elementos que pudieran ser rozados con la punta de la espada.

- Procurar cortar con la parte de cadena en retroceso o parte inferior de la espada.

- Si es necesario trabajar con la parte superior de la espada, evitaremos hacerlo con el cuarto superior en punta.



1.1.4.2 RETROCESOS

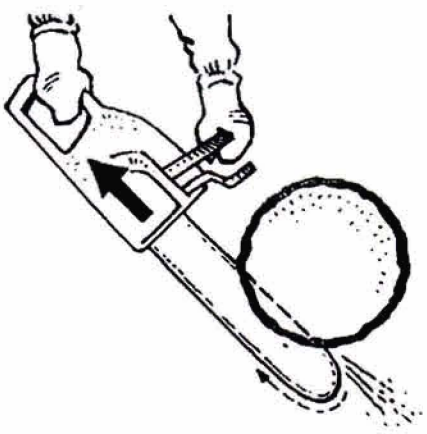
Concepto

Reculado violento de la máquina, cuando se corta con el tramo superior de la espada, al trabarse o rozar fuertemente la cadena. Puede producir desgarros y cortes en mano izquierda y piernas.

Medidas de prevención

- La máquina se deberá sujetar con fuerza y con ambas manos.

- Se adoptara la secuencia de cortes adecuada al trabajo.



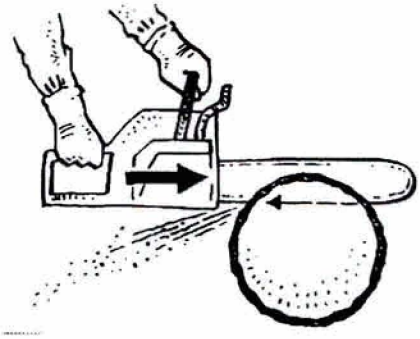
1.1.4.3 TIRONES

Concepto

Cuando la maquina tira fuertemente hacia delante pudiendo desequilibrar al trabajador.

Medidas de prevención

- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.
- Utilizar las garras de la motosierra.



1.1.4.4 CAÍDAS ASERRANDO

Concepto

Caídas por pérdida de equilibrio mientras el motoserrista está trabajando apoyándose en la propia máquina, produciéndose desgarros y cortes.

Medidas de prevención

- Asentar firmemente los pies y en una posición segura.
- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.



1.1.4.5 CAÍDAS EN TRASLADOS

Concepto

Caídas durante los traslados con la maquina en funcionamiento, produciéndose desgarros y cortes.

Medidas de prevención

- Realizar los desplazamientos, aunque sean cortos, con el freno de cadena accionado, o con la máquina parada.
- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.



1.1.4.6 EXCESO DE TRAYECTORIA

Concepto

Cuando se cortan de un modo brusco -ramas o matas generalmente finas- y la sierra aun accionada sigue la trayectoria con la inercia del impulso original, pudiendo alcanzar la pierna, generalmente la izquierda, produciendo serios desgarros.

Medidas de prevención

- Adecuar la fuerza, la aceleración y el arco de la trayectoria de los cortes a cada situación.
- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.



1.1.4.7 DESVÍO DE TRAYECTORIA

Concepto

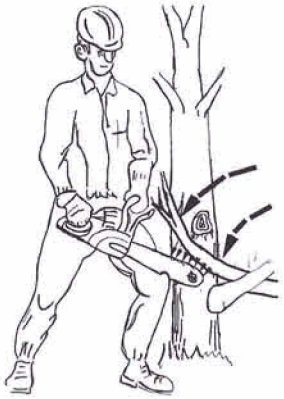
Desvío de la trayectoria de la espada de la motosierra al sufrir golpes o empujones fuertes por distensionados bruscos de ramas o matas liberadas, pudiendo alcanzar algún miembro y producir cortes o desgarros.

Medidas de prevención

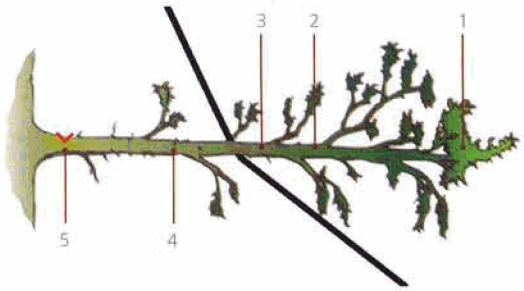
- Vigilar las tensiones a que están sometidos los ele-

mentos a aserrar y aquellos otros ajenos que pudiesen interferir.

- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.



1.1.4.8 TÉCNICA A EMPLEAR CON ÁRBOLES CAÍDOS SOBRE CABLES



1. Asegurarse de que la corriente esté cortada, en caso negativo no intervenir.

2. En el punto 5 realizar un corte en cuña como seguridad (actúa de fusible).

3. Realizar cuantos cortes se necesiten.

4. Siempre comenzar por el punto 1 e ir descargando peso para ver la reacción del árbol.

5. Controlar las tensiones.

6. Los cortes 3 y 4 son los más delicados.

Y recordad que a la hora de talar, deberemos tener en cuenta:

- Dirección y velocidad del viento.

- La forma de la copa.

- La inclinación natural del árbol.

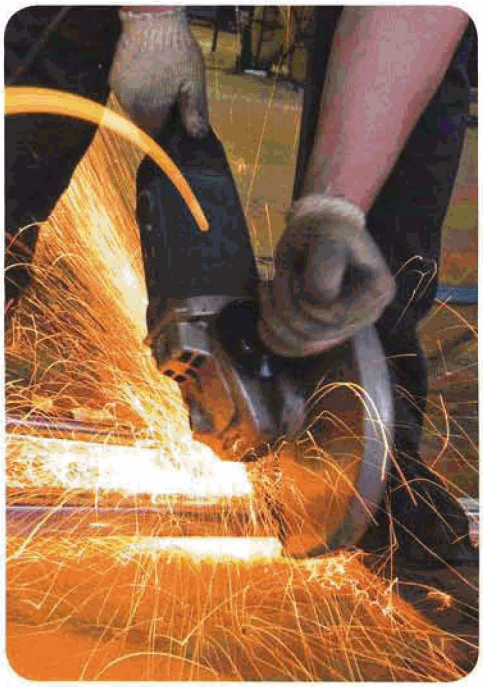
- Irregularidades y torceduras del árbol.

- Influjos naturales, nieve, etc.

1.2 CORTADORA DE DISCO

1.2.1 INTRODUCCIÓN

En nuestras actuaciones como bomberos, se dan situaciones en las que tenemos que cortar diferentes materiales de forma mecánica, ya sean metales o áridos. Aquí es donde encaja la cortadora debido a su polivalencia, tanto en unos materiales como en otros, tan solo cambiando el disco de corte.



No obstante, valoraremos la utilización de otros sistemas de corte, ya sea de forma individual o complementaria.

1.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA CORTADORA DE DISCO

La cortadora de disco, también llamada trozadora o radial, es una herramienta portátil de corte, que utiliza un disco y su movimiento rotativo para realizar el corte.

Según el tipo de motor podemos dividirlas en cuatro grupos: hidráulicas, neumáticas, eléctricas y con motor de explosión.

En este manual nos centraremos en este último tipo, por su gran potencia y autonomía de uso. Van equipadas de motores de explosión de 2 tiempos. Estos



Cortadora hidráulica.



Cortadora neumática.



Cortadora eléctrica.



Cortadora con motor de explosión

motores son muy similares a los de las motosierras. La única diferencia es su sistema y herramienta de corte, la transmisión de movimiento rotativo y el filtrado de aire para el motor, que está sobredimensionado respecto del de la motosierra. Por esta razón no nos vamos a detener en la descripción de la parte del motor.

La cortadora de disco es adecuada para cortar diferentes materiales, principalmente:

- materiales férricos
- aluminio
- bronce
- latón
- áridos
- granitos y algunos derivados

1.2.3 SISTEMA DE CORTE

El sistema de corte consta de:

- soporte tensor
- correa de transmisión
- disco
- protector
- cubierta



1.2.4 DISCOS

Los discos son los elementos con cuyo borde realizamos los cortes gracias a su movimiento giratorio.

Existen 3 tipos fundamentales de discos:

- **Abrasivos.**
- **Diamantados.**
- **De rescate.**

Discos abrasivos

Están fabricados sobre un soporte de malla a la que se añade el compuesto de corte junto a una liga abrasiva. Este compuesto puede ser de diferente naturaleza según el material a cortar para el que esté diseñado el disco, básicamente áridos y metales.

Este tipo de discos no tiene sentido determinado de giro, y puede utilizarse junto con agua en el corte de áridos para evitar la formación de polvo. Hay que tener en cuenta que, una vez mojado, no puede almacenarse para posteriores usos, ya que el agua reduce la resistencia del disco.

Discos diamantados

Están compuestos por cristales de diamante sintético sobre un soporte de placa metálica. Se utilizan generalmente para cortar áridos y derivados, aunque también soportan el corte de varillas metálicas no excesivamente gruesas que podemos encontrar en algunos encofrados.

Estos discos tienen un sentido de giro determinado, y se recomienda utilizarlos con agua para evitar la formación de polvo y para su refrigeración con el objeto de alargar su vida útil. La utilización de agua no los debilita.

TIPO DISCO	SOPORTE	COMPUESTO DE CORTE	CORTA
ABRASIVO	Malla de fibra + liga abrasiva	Óxido de aluminio	Hierro
		Aluminio zirconado + óxido de aluminio	Acero inox.
		Carburo de silicio	Aluminio Bronce Latón Áridos y derivados
DIAMANTADO	Placa metálica	Cristales de diamantes sintéticos	Áridos y derivados
DE RESCATE	Placa metálica	Metal duro - WIDIA (carburo de wolframio+cobalto)	Áridos y derivados

Discos de rescate

Están compuestos por dientes de metal duro, generalmente carburo de wolframio y cobalto, sobre un soporte de paca metálica. Se utilizan generalmente para cortar todo tipo de superficies, excepto áridos.

Tienen un sentido de giro determinado.

En el disco de corte deben estar indicados una serie de parámetros cuyo conocimiento es necesario para su correcta utilización:

- dimensiones

- materiales para los que está indicada su utilización

- máximo número de revoluciones para las que está diseñado

- velocidad máxima de giro

- sentido de giro

1.2.5 NORMAS DE UTILIZACIÓN

Antes de cortar

- Comprobar combustible.
- Comprobar la tensión de la correa.
- Comprobar disco (adecuado, sin fisuras, uniforme).
- Arrancar de forma segura, colocando la radial en el suelo, en lugar despejado, sobre una superficie estable y con el pie derecho en la base de la empuñadura trasera.
- Calentar.
- Comprobar que no hay vibraciones extrañas.
- Colocarse el equipo de protección completo.

El equipo de protección adecuado para el manejo de esta herramienta consta de:

- Casco.
- Gafas o pantalla de protección ocular.
- Guantes.
- Chaquetón.
- Cubre-pantalón.
- Botas.
- Mascarilla.

Durante el corte

- Si es posible, apoyar la cortadora.
- No ejercer presión sobre el corte.
- Colocar en un ángulo de 90º sobre la pieza a cortar.
- Con buena estabilidad.
- No cortar por encima del tercio superior del cuerpo.
- No cortar con la mitad superior del disco.
- No forzar el disco y evitar atrapamientos / pinzamientos por piezas sometidas a tensión.
- En apertura de huecos verticales, realizar siempre primero el corte inferior.

1.2.6 NORMAS DE SEGURIDAD

· Nunca utilizaremos discos rotos, rajados o doblados.

· Arrancar a 3 m. como mínimo del lugar de repostaje.

· Ajustar correctamente el protector del disco .

· Cuidaremos de que ninguna persona se encuentre en la zona de trabajo, ni que pueda ser afectada por fragmentos y chispas.

· Cuidado si va a caer la pieza que estamos cortando.

· Mantenerse fuera de la dirección de corte y de la salida de las chispas.

· No variar la dirección del corte, ni doblar el disco.

· No trabajar sobre sitios inestables.

· No trabajar cerca de sustancias inflamables, las chispas que saltan podrían inflamarlos.

· Manejar la cortadora con las dos manos, en una postura estable, lo mas cómoda posible y manteniendo el motor pegado a nosotros, para evitar que se desplace el centro de gravedad.

1.3 SIERRA DE SABLE

1.3.1 INTRODUCCIÓN. DESCRIPCIÓN

La sierra de sable es una herramienta accionada generalmente por un motor eléctrico que puede ser alimentado por medio de una batería, o desde la red a través de un enchufe, dependiendo del tipo de aparato.

Cuenta con un regulador del número de carreras que permite seleccionar la velocidad de trabajo de la hoja de sierra, dependiendo del material que deseemos cortar. También suele tener la opción de movimiento pendular, que facilita el corte de ciertos materiales.

La sierra de sable está diseñada para cortar madera o materiales similares, así como metales, plásticos, ladrillos, hormigón poroso y azulejos, dependiendo de la hoja utilizada.

ELEMENTOS DE MANDO Y COMPONENTES DE LA HERRAMIENTA

1- Interruptor de acción pendular.

2- Regulador del número de carreras (velocidad).

3- Conmutador de control.

4- Zona de sujeción delantera.

5- Tecla para la regulación de la zapata de presión.

6- Zapata de presión.

7- Hoja de sierra.



1.3.2 TIPOS DE HOJA

En este tipo de herramienta diferenciaremos tres tipos fundamentales de hojas en función del material que necesitemos cortar. Estas son:

- **Para madera y otros materiales blandos.**
- **Para metales.**
- **Universales.**

Las hojas para madera las utilizaremos para cortar madera y derivados, PVC, plásticos y derivados, así como todo tipo de materiales blandos. Se puede utilizar con acción orbital, especialmente para realizar cortes rápidos.



Hoja para madera.

Con las hojas para metal podremos cortar piezas, planchas, varillas y perfiles metálicos, así como plástico y PVC.



Hoja para metal.

Con las hojas universales podremos cortar todo tipo de materiales, si bien el corte será más lento que con una hoja específica.



Hoja universal.

1.3.3 AJUSTE DEL NÚMERO DE CARRERAS

El número de carreras recomendado puede preseleccionarse mediante el regulador.

Tras presionar el conmutador de control a fondo, la herramienta se ajustará al número de carreras preseleccionado.

Gracias al sistema electrónico el número de carreras preseleccionado se mantiene casi constante, incluso bajo carga.

Los ajustes para el número de carreras recomendado y los datos sobre la selección de la hoja de sierra apropiada pueden consultarse en la información del producto y en la correspondiente tabla de aplicación.

En caso de duda sobre el número de carreras a utilizar, una regla genérica es que cuanto más duro es el material a cortar, más despacio tendrá que trabajar la hoja.

Material de trabajo	Sugerencia para el ajuste del número de carreras
Madera	5-6
Madera remachada con clavos	5-6
Costrucción de interiores	
Construcción en seco	3-4
Plástico	3-4
Acero	2-3
Metales no férreos	2-3
Metales ligeros	2-3
Acero inoxidable	1

Sugerencia para el ajuste del número de carretas para una sierra Hilti-WSR 1400-PE.

1.3.4 PRECAUCIONES

· Aparte siempre la herramienta del cuerpo cuando esté cortando con ella.

· No ponga nunca las manos delante de la hoja de sierra.

· No corte cuando desconozca lo que se encuentra al otro lado. Si hay personas y la hoja de sierra tropieza con ellas, produciremos graves heridas. Si por el contrario, la herramienta choca contra un objeto, la hoja de la sierra puede provocar un golpe de retroceso de la herramienta.

· Para garantizar un trabajo óptimo y seguro, la zapata de presión debe presionarse contra la pieza de trabajo.

· Levante la herramienta de la pieza de trabajo sólo cuando se haya detenido por completo

· No utilice la herramienta en un entorno húmedo.

· No utilice la herramienta en un entorno en el que haya peligro de explosión.

· La herramienta no está dotada de protección alguna contra la penetración de líquido.

· No utilice la herramienta para cortar conductos que aún contengan líquidos.

· Cuando se vayan a seccionar canalizaciones deberá mantenerse la herramienta más alta que el conducto que se va a cortar.

· Desconecte la herramienta para su transporte.

· Utilice siempre longitudes de hoja de sierra que sobresalgan al menos 40 mm de las dimensiones de la pieza de trabajo.

· Las virutas producidas al serrar y especialmente las metálicas pueden alcanzar temperaturas muy elevadas.

· Antes de comenzar a trabajar determine la categoría de peligrosidad del polvo que se genera al trabajar.

· Saque el enchufe de la toma de corriente antes de realizar un ajuste en el aparato, cambiar de accesorio o al guardar el aparato.

· Antes de comenzar a trabajar compruebe si en la zona de trabajo existen cables eléctricos o tuberías de agua y gas.

· Se recomienda en principio la utilización de un interruptor de corriente de defecto (RCD) con una corriente de desconexión máxima de 30 mA.

· Utilizar sólo hojas de sierra de calidad para asegurar un buen rendimiento de corte y para mantener la herramienta en buen estado



Utilice equipo de intervención nivel 0, protección ocular, protectores auditivos, guantes y mascarilla anti-polvo.

1.3.5 COLOCACIÓN DE LA HOJA DE SIERRA

1. Extraiga el enchufe de red de la toma de corriente.

2. Compruebe si está limpio el portaútiles de la herramienta. Igualmente, mantener siempre limpia la zona del portaútiles. Utilice sólo hojas de sierra adecuadas.

3. Gire el manguito de bloqueo en sentido contrario a las agujas del reloj y mantenerlo girado.

4. Presione la hoja de sierra desde delante en el portaútiles.

5. Deslice hacia atrás el casquillo de bloqueo hasta que encaje de forma audible.

6. Compruebe si ha encajado tirando de la hoja de sierra.

1.3.6 REGULACIÓN DE LA ZAPATA DE PRESIÓN

Al regular la zapata de presión, por un lado se aprovecha de forma óptima la longitud de la hoja de la sierra y por otro lado se mejora el acceso a las esquinas.

1. Extraiga el enchufe de red de la toma de corriente.

2. Accione el pulsador para enclavar la zapata de presión y manténgalo pulsado.

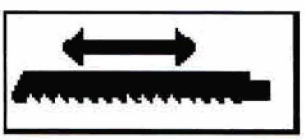
3. Desplace la zapata de presión hacia delante o hacia atrás hasta la posición deseada.

4. Suelte la tecla.

5. Compruebe si ha encajado tirando de la zapata de presión.

1.3.7 ACCIÓN PENDULAR

Gracias al funcionamiento pendular puede aumentarse el rendimiento de corte en los materiales seleccionados, como por ejemplo los derivados de la madera. La conexión y desconexión del funcionamiento pendular se lleva a cabo, en estado de parada,.cambiando el interruptor a la posición correspondiente



Acción pendular desconectada.



Acción pendular conectada.

1.3.8 SERRAR POR INMERSIÓN

Requiere cierta práctica serrar cortes sin perforación previa, punzando con la herramienta en marcha.

Esto sólo es posible con hojas de sierra cortas.

Se recomienda utilizar el procedimiento de sierra de inmersión sólo para materiales blandos y con el movimiento pendular desconectado. El procedimiento es el siguiente:

1. Coloque la herramienta con el borde delantero de la zapata de presión sobre la pieza de trabajo.

2. Accione el seguro de transporte y pulse a continuación el conmutador de control.

3. Presione fuertemente la herramienta contra la pieza de trabajo e introdúzcala en la capa inferior reduciendo el ángulo de incidencia. Es importante que la herramienta esté en marcha antes de presionar la hoja de la sierra contra la capa inferior, ya que de lo contrario puede producirse su bloqueo.

4. Una vez se haya perforado la pieza de trabajo, vuelva a colocar la herramienta en la posición de trabajo normal (la zapata de presión está totalmente apoyada) y continúe serrando a lo largo de la línea de corte.

1.3.9 LOCALIZACIÓN DE AVERIAS

FALLO	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
La herramienta no se pone en marcha.	Interrumpido el suministro de corriente.	Enchufe otra herramienta eléctrica y comprobar si funciona.
	Cable de red o enchufe defectuosos.	Comprobación por parte de un técnico especializado y sustituirlo de ser necesario.
	Conmutador de control averiado.	Comprobación por parte de un técnico especializado y sustituirlo de ser necesario.
La herramienta no desarrolla toda la potencia.	Alargador con sección insuficiente.	Utilice un alargador con sección transversal suficiente, ver puesta en servicio.
	Regulación del número de carreras ajustada a un valor demasiado bajo.	Ajuste el regulador del número de carreras a un valor recomendado para el material que se desea serrar (ver Puesta en servicio).
	Conmutador de control no pulsado del todo.	Presione el conmutador de control hasta el tope.
La función de péndulo no reacciona.	Interruptor de carrera pendular no situado en ⊖	Sitúe el interruptor de acción pendular en la función Péndulo ⊖ La acción pendular sólo se percibe durante el serrado.
La hoja de sierra no se puede extraer del portaútiles.	Casquillo de bloqueo no girado hasta el tope.	Gire el casquillo de bloqueo hasta el tope y extraiga la hoja de sierra.
La zapata de presión o el adaptador para corte de tubos no pueden separarse de la herramienta.	Acción impedida por la hoja de sierra.	Extraiga la hoja de sierra y quite la zapata de presión.
	Pulsador no accionado totalmente.	Presione el pulsador totalmente y extraiga la hoja de sierra.

1.4 EQUIPO DE CORTE OXIACETILÉNICO

1.4.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es mostrar los fundamentos del proceso de oxicorte, así como las normas de seguridad en el manejo de los equipos oxiacetilénicos.

Debe quedar claro que el oxicorte está indicado solo para seccionar metales.

Además, para que un metal pueda oxicortarse debe cumplir con una serie de condiciones:

- Debe poder quemarse en oxígeno puro una vez alcanzada la temperatura de ignición y producir una escoria fluida que pueda ser desalojada fácilmente por el chorro de oxígeno.
- La temperatura de ignición del metal debe ser inferior a su punto de fusión, pues de no ser así el metal se fundirá y el caldo fundido obstruirá la perforación de corte.
- La capa de óxido existente en el metal ha de tener una temperatura de fusión inferior a la temperatura de fusión del metal.
- La escoria y óxidos producidos durante el proceso deben tener una temperatura de fusión inferior a la del metal.
- La conductividad térmica del metal no debe ser muy elevada.

Los metales que mejor cumplen con estos requisitos son el hierro, el acero al carbono y los aceros de baja aleación.

Mientras realizamos un oxicorte, puede parecer que cortamos mediante una fusión de metal, pero lo que en realidad está ocurriendo es una combustión del mismo. Para que esta combustión pueda darse es necesaria una alta temperatura así como una atmósfera con una rica concentración de oxígeno.

Si aplicamos calor a una pieza de acero podemos elevar su temperatura hasta su temperatura de ignición (870ºC aprox.); sin embargo este acero no arderá porque la concentración de oxígeno en el aire (21% aprox.) es muy inferior al 87% de oxígeno que necesita para quemarse.

Mediante un equipo de oxicorte podemos aportar el oxígeno y el calor necesarios para que se produzca la combustión del hierro. Con la llama de calentamiento alcanzaremos la temperatura de ignición, y con el oxígeno de corte crearemos la atmósfera de oxígeno necesaria para que se produzca la combustión y retirada de la escoria formada. El canal estrecho resultante se denomina "sangría".

La propiedad de los óxidos de hierro de fundir a temperaturas semejantes a la temperatura de ignición del acero hace posible el fenómeno del oxicorte.

La mayoría de los metales funden a temperaturas menores que sus óxidos. Así por ejemplo la temperatura de fusión del aluminio es aproximadamente de 600 °C, mientras que para el oxido de aluminio (alúmina) es de unos 2000 °C.

Por este motivo metales como el Al, Mg, y Cr no pueden oxicortarse. Tampoco pueden oxicortarse, o será muy dificultoso, ni el acero inoxidable ni la fundición.

1.4.2 EQUIPOS DE OXICORTE

Los equipos de oxicorte que tenemos en los SPEIS se suelen colocar sobre carros portátiles con el fin de facilitar su movilidad y manejo. Constan de los siguientes elementos:

- **Botellas.**
- **Manorreductores**
- **Mangueras**
- **Dispositivos de seguridad**
- **Soplete**
- **Guantes de oxicorte**
- **Gafas de cristales inactínicos para oxicorte.**
- **Mechero de chispa.**

1.4.2.1 BOTELLAS

En el equipo de oxicorte tenemos dos botellas, **una de gas combustible (acetileno) y otra de gas comburente (oxígeno)**. Distinguiremos la botella de acetileno por tener el cuerpo de color rojo y la ojiva de color marrón. En cambio la botella de oxígeno tiene el cuerpo de color negro y la ojiva de color blanco. No confundir con la botella de oxígeno medicinal que tiene el mismo código de colores pero además lleva una pequeña cruz de color rojo en la ojiva.

Son botellas cilíndricas de acero estirado, embutido o soldado que deben cumplir las normas que regulan la fabricación de las botellas de acero con o sin soldadura para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.



Ambas botellas van provistas de sendas válvulas de apertura y cierre, y una protección de la válvula. La botella de acetileno presenta la particularidad de contener en su interior una masa porosa y un disolvente (acetona).

Las botellas se revisarán cada 5 años de acuerdo con la norma.

ACETILENO

El acetileno es un gas combustible, incoloro y de olor característico, algo más pesado que el aire y que arde con una llama muy luminosa produciendo gran cantidad de humo. No se puede comprimir por encima de 1,5 Kg /cm^2 puesto que por encima de esta presión se descompone bruscamente en carbono e hidrogeno con gran desprendimiento de calor, sin embargo cuando está disuelto en acetona puede comprimirse a una presión de 18 Kg /cm^2 (medido a 15°C) para su distribución.

Para disminuir los riesgos de descomposición, las botellas se rellenan con un estabilizador de alta porosidad (masa porosa), que aísla pequeñas cantidades de acetileno en cada poro y actúa como separador. Si en el interior de la botella se inicia la descomposición del acetileno (bien sea por un gran aumento de temperatura, un golpe violento, etc...), las paredes de la masa porosa que separan a las porciones de acetileno absorberán el calor de forma que la reacción se detenga. La eficacia de la masa porosa depende del tamaño de los poros. La porosidad de estas masas suele variar entre el 70 y el 92%.

Las botella de acetileno deben llevar las siguientes inscripciones:

- Identificación del gas (acetileno).
- Marca del fabricante.
- Numero de fabricación.
- Identificación de la masa porosa.
- Marca de identificación del propietario.
- Tara (A): peso del recipiente, incluidas válvula, dispositivo de seguridad, masa porosa, disolvente para almacenar acetileno y cualquier protección de la válvula que esté sujeta directa y permanentemente a la botella.
- Tara (S): Tara (A) + la cantidad de acetileno necesaria para saturar el disolvente a la presión atmosférica y a la temperatura de 15°C.
- Identificación del disolvente si no es acetona.
- Presión de prueba hidrostática (kg /cm^2)
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Capacidad en agua (litros).
- Presión de carga autorizada a 15°C (kg /cm^2).
- Contraste del experto que llevó a cabo la prueba.

OXÍGENO

El oxígeno es un gas comburente, incoloro e insípido, con una densidad algo superior a la del aire. En los equipos suele estar comprimido a 200 bar.

Las botellas de oxígeno llevarán en caracteres visibles y duraderos las siguientes inscripciones:

- Nombre del gas (Oxígeno).
- Marca del fabricante.
- Número de fabricación.
- Presión de prueba hidrostática (kg/cm2).
- Capacidad (de agua en litros).
- Fecha de la prueba hidrostática (mes y año).
- Contraste del experto que llevó a efecto la prueba.
- Presión de carga (en kg/cm2) a 15 °C.
- Peso en vacío (kg).

1.4.2.2 MANORREDUCTORES

El manorreductor o regulador de presión es un aparato que nos permite reducir la presión de envasado del gas a valores adecuados para cada tipo de trabajo. Además esta presión debe permanecer invariable durante el proceso de corte, a pesar de la disminución de la presión de la botella a medida que se consume el gas de la misma.

Se conecta a la botella mediante una rosca. La rosca del manorreductor del oxígeno gira a derechas y la rosca del manorredurtor del acetileno gira a izquierdas (las tuercas que giran a izquierda llevan una muesca característica). Esto es así para evitar errores en la colocación de los manorreductores en sus respectivas botellas.



Cada regulador tiene dos manómetros, uno de alta presión que nos indica la presión de gas en la botella, y otro que nos indica la presión de trabajo. Esta presión de trabajo la seleccionaremos desde el volante de regulación.

La esfera del manómetro debe estar marcada con el símbolo de la unidad de medida de la presión. Para los manómetros de acetileno debe figurar "acetileno" o la letra "A". Para los manómetros de oxígeno debe figurar la "oxígeno" o la letra "O", y el símbolo de la aceitera cruzado con dos barras.

La válvula de seguridad o dispositivo de sobrepresión es obligatorio para los reguladores de oxígeno, y es aconsejado para los de acetileno.

El volante de regulación no debe poder sacarse, ni incluso cuando esté completamente abierto.

Antes de abrir la llave de paso de cualquiera de las botellas, debemos de asegurarnos de que el volante de regulación del manorreductor correspondiente esté totalmente aflojado. De esta manera nos aseguraremos de que el paso desde la cámara de alta presión a la de media presión se encuentra cerrado.

1.4.2.3 MANGUERAS

Son tubos de goma especial, reforzados en algunos casos y con unas propiedades especificas para soportar las condiciones de trabajo requeridas.

Color de la manguera	Gas utilizado
Rojo	Acetileno
Azul	Oxígeno
Naranja	LPG y Gas Natural

Tienen que estar fabricadas según la norma EN 559.

En su superficie deberán poderse leer, los siguientes datos:

- Numero de norma que aplica, EN 559.
- Máxima presión de trabajo expresada en Mpa y bar.
- Diámetro nominal de la manguera.
- Marca del fabricante y año de fabricación.

Los colores de la manguera deben corresponder con el gas utilizado.

Para evitar confusiones entre los dos tipos de manguera y que éstas puedan intercambiarse, las tuercas de unión con los diferentes elementos del equipo serán de diferente diámetro, y las de oxígeno girarán a derechas y las de acetileno a izquierdas.

1.4.2.4 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Su misión es la de conseguir el máximo de seguridad en el manejo del equipo de oxicorte, evitando retrocesos. Los elementos que componen el dispositivo de seguridad son:

Filtro

Evita el paso de impurezas o materias extrañas que puede arrastrar el gas. Suele ser de malla de alambre de acero inoxidable y de gran superficie. Debe estar situado a la entrada del gas a cada uno de los dispositivos de seguridad y montado de forma que sea fácil su desmontaje y limpieza.



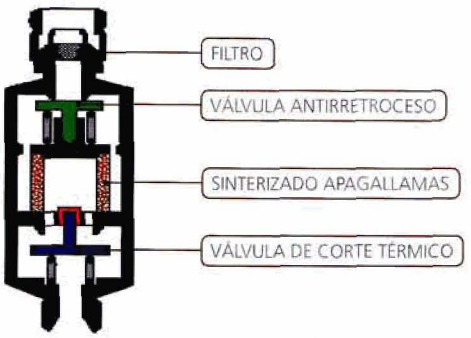
Válvula antirretorno de gas

Es un dispositivo para evitar el paso de gas en sentido contrario al flujo normal. La válvula se mantiene abierta por la presión de la corriente de gas y se cierra cuando ésta desciende de un valor predeterminado.

Dispositivo apagallamas

Evita los retrocesos de llama en la manguera. Cualquier retroceso de llama es extinguido en este punto. Está compuesto por un sinterizado de acero inoxidable con un tamaño fino de poro y de una estructura muy uniforme.

Un dispositivo apagallamas debe reducir lo mínimo posible la presión, reunir buenas cualidades para extinguir las llamas, y poseer una considerable resistencia mecánica. Debe dejar pasar un caudal adecuado, aun en el caso de estar parcialmente obstruido por depósitos de carbonilla u hollín originados por anteriores retrocesos.



Válvula térmica de corte de gas

Es un elemento que detiene automáticamente el flujo de gas cuando se alcanza una temperatura prefijada. La válvula debe responder cuando se produce un aumento de temperatura, ya sea por ignición interna o por fuego externo, al alcanzar una temperatura de 90-100°C, disparándose y cortando el suministro, quedándose cerrada y evitando el restablecimiento del flujo de gas. Si una válvula térmica de corte de gas ha funcionado, debe ser sustituida.

Es obligatorio disponer un dispositivo de seguridad a la salida del manorreductor, siendo opcionales entre mangueras y en los sopletes.

1.4.2.5 SOPLETE DE OXICORTE:

Podemos apreciar dos partes en él:

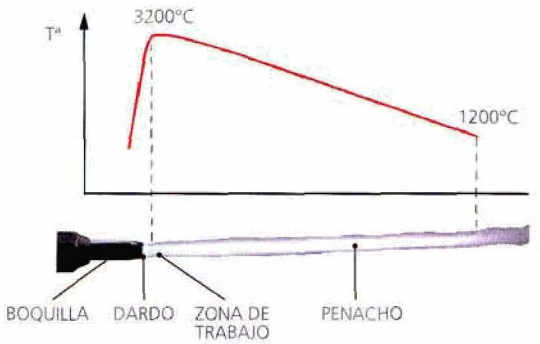
- El cuerpo del soplete donde están situadas las llaves de paso del oxígeno, acetileno.
- El dispositivo de corte con la boquilla y la llave del oxígeno de corte.

Sobre el cuerpo del soplete debe estar marcado de manera clara e indeleble:

- El número de la norma que lo regula.
- La marca comercial.
- Identificación de los gases con los que puede utilizarse el aparato.
- Identificación de los grifos de oxígeno mediante la letra "O", o con el uso del color azul.

Las boquillas de oxicorte presentan en la punta un orificio central por donde sale el oxígeno de corte y, bien un orificio, bien un conjunto de orificios en forma circular por donde sale la mezcla oxígeno-acetileno que dará lugar a la llama de calentamiento.

Con una llama de oxicorte neutra podemos obtener temperaturas del orden de 3.000°C.



Zonas de la llama oxiacetilénica.

1.4.3 SEGURIDAD EN EL MANEJO DE LOS EQUIPOS DE OXICORTE

EQUIPO DE PROTECCIÓN DEL BOMBERO

Para protegernos de las radiaciones del oxicorte es obligatorio el uso de gafas con filtros apropiados (entre D4 y D8).

Como protección contra quemaduras producidas por contacto con la llama, ascuas, superficies calientes, etc., durante una intervención, utilizaremos nuestro chaquetón, cubrepantalón, botas de intervención, casco y guantes apropiados (no manchados de grasa u otros combustibles).



Dependiendo de las condiciones del lugar donde vayamos a realizar nuestra intervención será conveniente el considerar el uso de elementos de protección respiratoria.

BOTELLAS

Manejar las botellas con cuidado, evitando caídas o golpes, principalmente en grifos y protecciones.

Evite su exposición a focos de calor, llamas abiertas, chispas o a la acción solar.

No almacenarlas en lugares confinados y con escasa ventilación. Almacenar separadamente las botellas vacías y llenas. Las botellas se colocarán y fijarán para mantenerlas siempre en posición vertical, en lugares accesibles que permitan su fácil evacuación en caso de incendio.

Hay que asegurarse de que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella estén limpios de grasas y aceites. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.



No forzar las botellas

Los reguladores, medidores y otros aparatos diseñados para un gas o grupo de gases en particular, no deben ser empleados con otros gases.

Usaremos las botellas colocadas sobre los carros portabotellas y siempre en posición vertical.



No tumbar las botellas

No retirar, de las botellas de reserva, los precintos situados en las roscas de acople de los manorreductores, hasta el momento de su uso. Antes de acoplarlas a los manorreductores, realizar una pequeña purga para eliminar impurezas.

No forzar el grifo. Si no se puede abrir, si presenta una gran resistencia a la apertura, o si tiene fugas, lo que se debe hacer es cerrar la botella y devolverla a su proveedor. En ningún caso se deben intentar reparar o engrasar los grifos.

No quitar los protectores de la gritería ni efectuar transvases entre botellas

La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario al operador y nunca en dirección a otras personas.

No mirar de frente al manómetro, pudiera ocurrir que por una sobrecarga de salida de gas, se rompiese el cristal (plástico) del mismo.

Los envases de acetileno disuelto, deben cerrarse cuidadosamente después de consumido el gas, para evitar la evaporación del disolvente depositado en su interior.

En caso de incendio, bien del grifo de salida de la botella por causa de alguna fuga, o bien de la manguera de acetileno, deberá cerrarse inmediatamente el paso desde la grifería.

No se empleará nunca el oxígeno para limpiar la ropa o para ventilación personal.

No se cambiará, ni se quitará cualquier marca y/o etiqueta.

El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.

Si el trabajo se realiza en el interior de un recipiente, nunca se introducirán en él las botellas. Además, el interior deberá estar suficientemente ventilado.

MANORREDUCTORES

Antes de abrir la botella afloje totalmente el volante de regulación.

No utilizar roscas de acoplamiento defectuosas. Tampoco lubricarlas.

Ajustar la presión de trabajo adecuada en función de la tarea a realizar. De forma genérica, 5 bar para el oxígeno y 0,5 para el acetileno es una buena opción.

No sobrepasar 1 bar como presión de trabajo del acetileno. Esta presión es suficiente para cortar.

Una vez finalizado el trabajo, con las botellas cerradas y las válvulas de los sopletes abiertas, eliminaremos la presión residual en mangueras y manorreductores. A continuación dejaremos el volante de regulación de los manorreductores totalmente aflojado, y las válvulas cerradas.

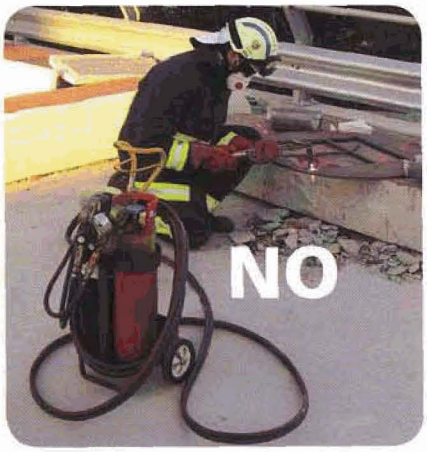
MANGUERAS

Usar los tipos apropiados a cada gas y presión fabricados según la norma EN 559. Comprobar los colores de identificación y la fecha de fabricación.

Para su fijación utilice sólamente abrazaderas metálicas.

En caso necesario utilizar alargaderas apropiadas o enchufes rápidos.

No utilizar el equipo con las mangueras enrolladas sobre sí mismas o sobre los manorreductores.



No estrangular la manguera para detener el flujo de gas (por ejemplo para cambiar una boquilla).

Comprobar periódicamente su estado, sustituyendo aquellas que estén endurecidas, agrietadas o que presenten poros, cortes o quemaduras. Comprobar su estanqueidad con buscafugas o agua jabonosa.



Manguera en mal estado

Al inicio de un trabajo o después de una parada larga se purgarán las conducciones de gas antes de encender el soplete.

Es recomendable la sustitución de mangueras de más de tres años

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Deben estar fabricados según norma EN 730.

Instalar un dispositivo de seguridad adecuado a la salida de cada manorreductor.

No engrasarlos, desmontarlos o manipular en su interior.

SOPLETE

Verificar periódicamente la estanqueidad del soplete y que el inyector está perfectamente alojado comprobando el efecto succionador del oxígeno sobre el acetileno.



Comprobación del efecto de succion sobre el acetileno.

Para ello actuaremos de la siguiente manera:

1. Cerrar la válvula de la botella de acetileno.
2. Desconectar la manguera de acetileno del soplete.
3. Ajustar la presión de oxígeno en el reductor.
4. Abrir las dos válvulas del soplete.
5. Comprobar el efecto de aspiración colocando un dedo o una hoja de papel fino en la conexión del acetileno.

Antes del encendido, comprobar que la boquilla instalada en el soplete es la adecuada al trabajo a realizar. Comprobar que las boquillas estén en perfecto estado.

Para su encendido usar solamente un encendedor adecuado de chispa.



No utilizar mechero de gas

Si durante el trabajo de soldadura o corte se produce la desaparición de la llama actuar de forma precavida cerrando el grifo del oxígeno y posteriormente el del acetileno ya que puede ser indicativo de un retroceso.

El retroceso, frecuentemente se reconoce por la desaparición de la llama a la vez que se produce un estampido seguido de un característico silbido, pero no siempre aparecen estos signos.

Si el soplete petardea o presenta anomalías en la llama, apagarlo y revisar todo el equipo.

No apoyar el soplete encendido sobre el equipo, ni dejarlo colgando de las mangueras.

No dirigir la llama sobre objetos combustibles ni sobre las botellas.

Si las boquillas se obstruyesen con las proyecciones, utilizar los escariadores.

No manipular el soplete con la llama encendida.

No apoyar el soplete apagado sobre mangueras o manómetros.

1.4.4 NORMAS DE ACTUACIÓN

Con carácter general:

- Antes de proceder a cortar, elimine los materiales combustibles de las zonas próximas.
- No trabajar en zonas donde exista riesgo de explosión.
- Verificar que los materiales sobre los que se va a cortar no entrañan riesgos de incendio y/o explosión.
- Cuidar que tanto el equipo, el propio bombero, así como terceras personas estén situados de forma que no puedan ser afectados por la caída de piezas, chispas, metales fundidos o por la propia llama del soplete.
- Tener un extintor adecuado al alcance de la mano.
- Si se realizan trabajos de soldadura o corte en recipientes o canalizaciones que contengan o hayan contenido materiales inflamables o explosivos, es preciso adoptar medidas especiales (vaciarlo, limpiarlo, llenarlo de agua, etc.).
- Si la botella ha cogido fuego y salen llamas por el grifo, acoplamiento al manorreductor o por las mangueras, cerrar inmediatamente el grifo de las botellas.
- Si en el soplete se producen retornos repetitivos de llama (petardeo), verifique con la mano si la botella, especialmente en la zona de la ojiva, está caliente. En este caso cierre el grifo de las botellas y si este no se cierra, elimine todos los focos de ignición del local, abra puertas y ventanas, evacue la zona y refrigere la botella con abundante agua desde un lugar resguardado y alejado. Mantener la refrigeración y no trasladar la botella hasta estar plenamente seguro de que esta se mantiene fría sin necesidad de refrigeración.
- No utilizar nunca una botella que se haya calentado o encendido. Devolvérsela al proveedor.

1.4.4.1 CONDICIONES DE TRABAJO

- El lugar de trabajo deberá estar ventilado con aire para evitar la acumulación de humos tóxicos o las posibles deficiencias de oxígeno. En caso contrario se usará ventilación forzada.

- Al trabajar con materiales tipo galvanizado, plomo, zinc, aleaciones con cadmio,... se tomarán precauciones contra los humos.

- No utilizar oxígeno para desempolvar o limpiar ropa u otros objetos. No se aplicará sobre la piel desnuda.

1.4.4.2 RETROCESO

En cada aplicación con oxígeno y gas combustible puede ocurrir un retroceso.

Existen varios tipos de retrocesos:

- **Retroceso de gas;** ocurre cuando el oxígeno penetra en el conducto del gas combustible o viceversa, produciéndose una mezcla fuera de la zona designada para ello.

- **Retroceso de llama;** es el problema mas serio y peligroso que puede ocurrir en un proceso que utilice oxígeno y un gas combustible. Un retroceso de llama puede causar la destrucción del soplete, fuego o explosión en las mangueras, en los reguladores y, en el peor de los casos, en las botellas.

Hay dos tipos de retroceso de llama:

- El primero es aquel en el que la llama penetra hasta el inyector.

- El segundo se produce cuando la llama viaja a través del soplete y de las mangueras, pudiendo llegar hasta las botellas. Este fenómeno ocurre de forma casi instantánea ya que la velocidad de la llama de oxígeno / acetileno es muy alta, aproximadamente13m/s.

Los retrocesos pueden ser producidos por diferentes motivos:

- Defectos en el sistema inyector mezclador.
- Presiones inadecuadas de los gases.
- Obstrucción o suciedad en las boquillas.
- Tuerca de apriete de boquillas suelta.
- Asiento de boquilla defectuoso por partículas o deformaciones.
- Encender el soplete con los dos grifos abiertos.
- Ahogado de la llama sobre el material de corte.
- Excesivo calentamiento de la boquilla.
- Mangueras torcidas u obstruidas.
- Conexiones de mangueras flojas.
- Insuficiente abastecimiento de gas.
- Abuso de equipo.
- Presión de gas incorrecta.
- Baja presión de botella.
- Baja presión debida a la longitud de las mangueras.
- Perdida de gas en los racores, grifos, etc. (no estanco).
- Orificios de boquillas demasiado finos o demasiado gruesos.

En todos los casos, lo que haremos es cerrar la válvula de oxígeno y después la de acetileno.

1.4.4.3 SECUENCIA DE PASOS PARA CONECTAR EL MANORREDUCTOR

1. Quitar precintos a las botellas.

2. Purgar grifos.

3. Acoplar manorreductores.

4. Aflojar palomillas y cerrar paso a mangueras (en caso de que existan).

5. Cerrar pasos en soplete.

6. Abrir grifos lentamente situándonos detrás de la botella y sin mirar los relojes.

7. Regular la presión de salida de gas.

8. Abrir grifos de paso a mangueras (en caso de que existan).

9. Comprobar estanqueidad.

1.4.4.4 PROCESO DE ENCENDIDO Y CORTE

Abrir el grifo de acetileno y encender la llama con un mechero de chispa y tener la precaución de que la cantidad de gas sea mínima (abrir la llave de acetileno 3/4 de vuelta aproximadamente) para evitar las acumulaciones de gas que pueden producir una explosión. Se obtendrá una llama luminosa y con gran desprendimiento de humo.

Abrir el paso del acetileno y oxígeno hasta conseguir una corona de dardos azules en la llama de calentamiento.

Una vez bien ajustada la llama de calentamiento se acerca ésta a la pieza a cortar (la separación entre la pieza y la boquilla debe ser de unos 5mm). Con la llama conseguimos llevar el acero a su temperatura de ignición. Además, la llama de precalentamiento tiene otras funciones como la de limpiar la superficie de la pieza de cualquier sustancia extraña como oxido, suciedad, etc...

La llama hace que el metal alcance la temperatura de ignición, adquiriendo un color naranja brillante. En este momento debe ser accionada la llave del soplete para permitir la salida por el orificio central de la boquilla de un chorro de O_2 puro, llamado chorro de corte. Así se consigue la combustión del metal.

Como toda combustión, la reacción de oxidación del Fe es altamente exotérmica, y precisamente esa enorme cantidad de energía desprendida en la reacción ayuda a llevar las zonas colindantes a la temperatura de ignición y poder así progresar en la acción de corte.

En el calentamiento y posterior corte comenzaremos desde un extremo del trazo de corte y avanzaremos lentamente manteniendo una velocidad y altura uniforme.

En el caso de ser una perforación, primero someteremos a la pieza de metal a un precalentamiento. Se retira un poco el soplete, se proyecta el oxígeno de corte y se acerca de nuevo el soplete con el fin de realizar la perforación.

Al acabar interrumpir el paso de oxígeno de corte. Apagar el soplete cerrando primero el grifo del gas combustible del soplete y a continuación el del oxígeno.

1.4.4.5 DESPUÉS DE UTILIZAR EL EQUIPO

1. Cerrar grifos de botellas.

2. Abrir pasos del soplete.

3. Aflojar reguladores de presión.

4. Cerrar el paso de los manorreductores a las mangueras (en caso de existir).

5. Cerrar pasos del soplete.

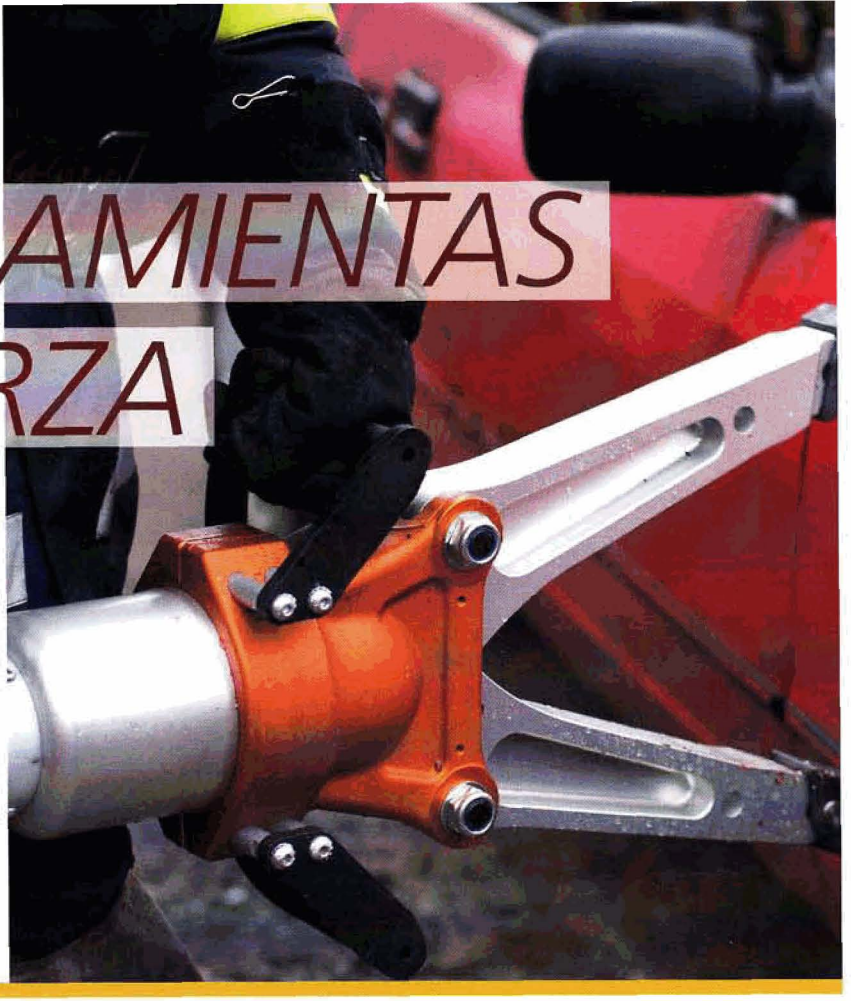
2

HERRAMIENTAS DE FUERZA

2.1 HERRAMIENTAS HIDRÁULICAS

2.2 HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

2. HERRAMIENTAS DE FUERZA



2.1 HERRAMIENTAS HIDRÁULICAS

2.1.1 INTRODUCCIÓN

La transmisión de fuerza basada en las leyes de la hidráulica ha permitido el diseño de una serie de herramientas de extraordinaria adecuación a las funciones de los bomberos, sobre todo en las tareas de rescate. Su principal característica es que permite multiplicar la fuerza por factores muy elevados, difíciles de conseguir por otros medios mecánicos. A partir del movimiento de rotación de un motor o incluso de un movimiento de palanca o manivela manual se consiguen fuerzas lineales de varias toneladas, eso sí, a muy bajas velocidades.

Las herramientas hidráulicas, se rigen por el principio de Pascal: la presión ejercida en un fluido se transmite instantáneamente, con la misma intensidad y en todas las direcciones a todos los puntos del líquido.

Su utilización es muy adecuada para el rescate, sobre todo en accidentes de tráfico. Son herramientas, como bien se ha dicho antes, capaces de transmitir fuerzas muy elevadas y, para hacer esto en espacios relativamente reducidos, necesitan trabajar con altísimas presiones de trabajo, que en algunos casos rondan los 750 bares. Estas dos características, fuerzas y presiones hidráulicas muy elevadas, exigen la máxima atención a nuestra seguridad en el manejo de estas herramientas.

Las herramientas hidráulicas de utilización más frecuente por los SPEIS son, por un lado los gatos hidráulicos, y por otro la herramienta específica para rescate en accidentes de tráfico y otros atrapamientos.

Los gatos hidráulicos manuales no presentan mayor complejidad por lo que en este capítulo vamos a centrarnos en los equipos hidráulicos llamados comúnmente de "desencarcelación".

Estas herramientas se describen con mayor detalle en el tema "Rescate en Accidentes de Trafico" de este manual pero vamos a analizar aquí sus aspectos más característicos.

2.1.2 COMPONENTES DE UNA HERRAMIENTA HIDRÁULICA

La mayoría de las herramientas hidráulicas se componen de bomba o grupo de presión, elementos de transmisión (devanadera, mangueras y racores) y grupo pistón-herramienta.

2.1.2.1 BOMBA O GRUPO DE PRESIÓN

El grupo de presión o bomba se encarga de transformar la energía eléctrica, neumática o mecánica en presión de un fluido, generalmente aceite. La bomba consta de cuatro partes:

a) Una máquina encargada de generar el movimiento primario (manual, térmica, neumática o eléctrica) y de transmitirlo al émbolo o pistón de presurización.

b) Un depósito de aceite con capacidad mínima para el llenado de todo el circuito.

c) Una cámara de compresión mediante émbolos desplazables.

d) Un distribuidor (grupo de válvulas de direccionamiento).

Dependiendo de cual es la energía que mueve la bomba, las bombas más habituales en los equipos hidráulicos de desencarcelación son:



Bomba de motor de explosión.



Bomba de motor eléctrico.



Bomba de acción manual.

Motor de explosión

Generalmente son los equipos portátiles los que llevan este tipo de motor. Suele ser un motor de cuatro tiempos, y no se debe de confundir el depósito de aceite de motor, con el depósito de aceite de trabajo.

Hay que tener en cuenta, las limitaciones de utilización de estos equipos en espacios confinados, debido a los gases de la combustión.

Motor eléctrico

Es el más utilizado en la equipación fija en vehículos. También existen portátiles, pero debido a su elevado peso, son los menos utilizados en este sentido.

Acción manual (o de pedal)

Normalmente son utilizados para el uso de una herramienta aislada, como por ejemplo, el cortapedales. Es una bomba más lenta que las otras, pero eficaz. Se tiene que tener en cuenta que el depósito hidráulico es menor y esto limitará la longitud de los extensores (o mangueras), y de la herramienta a utilizar.

Los equipos hidráulicos pueden ser utilizados con una sola herramienta, con dos herramientas alternativamente, con dos simultáneamente, e incluso con tres o cuatro simultáneamente. Pueden tener incluidas devanaderas de determinadas medidas de longitud y de colores diferentes.

La **cámara de compresión** es la encargada de presurizar el aceite hidráulico. Los pistones toman el líquido del depósito de aceite hidráulico y lo mandan al distribuidor a una presión que oscila entre 200 y 720 bar, según fabricante y modelos, y con un caudal que oscila entre 0,8 y 1,3 litros por minuto.

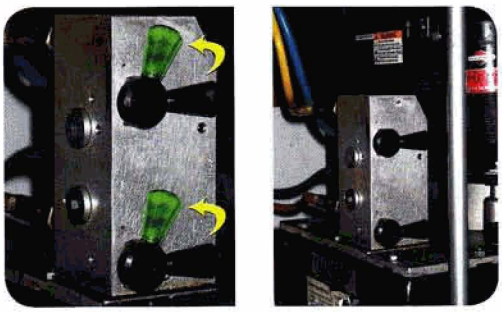
Según el tipo de la cámara de compresión las bombas se pueden clasificar como:

- **De efecto simple:** para herramientas de un solo efecto. Tienen una sola salida. Liberan la presión mediante una válvula de alivio.
- **De efecto doble:** Para herramientas de doble efecto es decir que pueden hacer fuerza en los dos sentidos. Tienen como mínimo dos salidas, una de ida del aceite y otra de retorno.

O también:

- **De circuito múltiple:** la bomba consta de 2 pistones por cada circuito independiente. Pueden trabajar varias herramientas simultáneamente.
- **De circuito sencillo:** dispone de 3 pistones y un circuito solamente, por lo que las herramientas deben trabajar alternativamente.

El **distribuidor** es la válvula o grupo de válvulas encargadas de permitir el paso del aceite hidráulico desde la bomba hasta las herramientas.



Punto muerto y accionamiento del distribuidor.

También tiene una posición de punto muerto para la despresurización del equipo y poder cambiar herramientas.

Existen bombas con un distribuidor para una sola herramienta, y también bombas con dos, tres y cuatro distribuidores, para dos, tres y cuatro herramientas. Lógicamente cuantas más herramientas tenga que soportar una bomba, mayor será su depósito de líquido hidráulico.

2.1.2.2 DEVANADERAS (CARRETES), MANGUERAS (EXTENSORES) Y RACORES (ACOPLAMIENTOS)

Las mangueras, o latiguillos, son los elementos por los cuales se transporta el hidráulico de trabajo entre la bomba y la herramienta. Soportan las mismas presiones que las herramientas y los equipos hidráulicos. Las que llevan el hidráulico a la herramienta (alta presión) deben soportar desde 200 bar hasta 750 bar en función del fabricante, y alrededor de 25-30 bar las de retorno (baja presión) a la bomba.

Se denominan devanaderas a las mangueras enroscadas en un instrumento giratorio o carrete. Tienen diversas longitudes de manguera, siendo el usuario quien determina la longitud de éstas en función de sus necesidades. Las longitudes normalmente oscilan entre 5 y 25 metros.

También se utilizan mangueras sueltas (extensores) de tramos más cortos, para no tener que movilizar tanto peso y longitud innecesariamente, dotadas en sus extremos de sus respectivas conexiones.

Los principales tipos de mangueras que se utilizan son:

- **Bitubo.**
- **Monotubo.**

BITUBO

Como su propio nombre dice, constan de dos tubos, uno de ida hacia la herramienta (alta presión), y el tubo de retorno hacia la bomba o equipo hidráulico (baja presión). En sus extremos tienen sus respectivas conexiones.

MONOTUBO

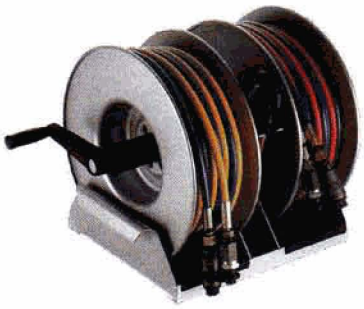
Visualmente es un único tubo, pero en realidad son dos tubos concéntricos, es decir, uno dentro de otro. El tubo interno, es el tubo de ida hacia la herramienta (alta presión), mientras el externo es el de retorno (baja presión) y es el que se ve. En los extremos se encuentran las conexiones.



Sistema CORE de Holmatro.

Los acoplamientos o racores pueden ser dobles, de tipo macho-hembra, para las mangueras bitubo, o de racor único para la manguera coaxial.

En los racores dobles el macho indica salida de aceite y la hembra entrada. Las mangueras son de alta presión y la presión de rotura ronda los 1000 kg/cm^2.



Devanadera de manguera de alta presión.

2.1.2.3 HERRAMIENTAS

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.

Su presión de trabajo ronda los 600-720 kg/cm^2 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 lo podemos transformar en movimientos de apertura o cierre.

SEPARADORES

Son herramientas en general muy pesadas, con posibilidad de varias funciones como separar, elevar, tirar y prensar. Pueden pesar hasta 25 Kg. Su poder de empuje rondan las 25 Ton y el de tracción sobre 14 Ton. Los brazos están fabricados en una aleación de aluminio, para así aligerar peso. El poder de tracción y empuje se encuentra en las puntas de los brazos, fácilmente diferenciadas por ser de distinto material. Otro dato a tener en cuenta es la separación entre uñas que pueden llegar hasta 85 cm. Su accionamiento para la apertura y cierre de los brazos, se realiza mediante un mando situado en la empuñadura. Como se ha dicho antes tienen un elevado peso, aspecto importante teniendo en cuenta que la mayoría de las veces son utilizadas por una sola persona.

Descripción:

1. puntas separadoras
2. brazos
3. soporte o asa
4. mando de control
5. acople (conexiones)
6. mango
7. cuerpo del separador
8. manguera/s



Separador.



Cizalla.

CIZALLAS

Herramienta diseñada para el corte. Tiene diversos tipos de cuchillas, generalmente curvas como las denominadas pico de loro o pico de águila. También son herramientas pesadas de entre 8 y 18 Kg. Su poder de corte es muy elevado. Llegan hasta las 95 t de fuerza. La apertura de las cuchillas puede llegar hasta 31 cm. Su accionamiento es idéntico al del separador.

Descripción:

1. cuchillas
2. soporte o asa
3. mando de control
4. conexiones
5. mango
6. cuerpo de cizalla

COMBINADAS

Es una herramienta que combina el separador y la cizalla en una misma herramienta. Tiene el aspecto de un separador pero con la diferencia que en sus brazos lleva incorporado unos dientes para corte. También se diferencian en que los brazos suelen ser de acero endurecido y no de aleación de aluminio.

También existen en el mercado cizallas y combinadas de uso manual con las mismas prestaciones de fuerza que las de "motor".



Herramienta combinada.

CORTAPEDALES

Sin duda, es una de las herramientas hidráulicas más pequeñas que utilizamos. Está especialmente diseñado para cortes de pequeños diámetros, como indica su nombre los pedales de los vehículos, candados, varillas metálicas, etc. Consta de una cuchilla que se desliza en forma de guillotina. Su peso ronda los 3 Kg. La apertura de la cuchilla puede llegar hasta los 5 cm. El poder de corte está cerca de las 15 Ton. Esta es una herramienta de un solo efecto. Esto quiere decir que el pistón de empuje solo trabaja en un único sentido. Una vez cerrada la cuchilla, el hidráulico retorna a la bomba mediante la apertura de una válvula.

Descripción:

1. cuchilla
2. cuerpo
3. conexión



Cortapedales y bomba manual.



Detalle cortapedales.

CILINDROS (RAM)

Básicamente es un cilindro hidráulico que se extiende de forma telescópica produciendo un empuje lineal. Su utilización puede ser para sujeción, empuje o tracción. Es una herramienta con varias formas, tamaños y pesos, pudiendo ser de doble acción con uno, dos e incluso tres pistones. Los de dos y tres pistones llevan un diseño telescópico. También puede tener un pistón en ambas direcciones.

Algunos se pueden utilizar como herramientas de doble efecto, esto es, como tracción y separación. En los modelos más comunes su fuerza ronda las 4 Ton en tracción y las 25 Ton de empuje. Los pistones en sus extremos tienen unas pequeñas bases para un mejor apoyo. El accionamiento de apertura y cierre de la herramienta es similar al de la cizalla.

Descripción:

1. cuerpo de cilindro
2. mango
3. mando de control
4. pistones
5. apoyos (bases)
6. conexiones



Cilindros.

ABREPUERTAS

Existen dos modelos. Uno es hidráulico de efecto simple, para insertar entre el marco y la puerta en la zona de la cerradura. El otro consta de dos empujadores: uno se comprime contra la jamba o marco de la puerta, mientras el otro cilindro empuja la puerta. Sólo permiten abrir las puertas hacia dentro.

GATOS HIDRÁULICOS

Existen de diferentes fuerzas de elevación, así como de diferentes tamaños. Pueden levantar desde 10 t hasta 52 t según tipo de gato.

2.1.3 USO DE LA HERRAMIENTA

Procuraremos trabajar en parejas, ya que la mayoría de las herramientas tienen un peso considerable. De esta manera no llegaremos al agotamiento prematuro.

Cuando se maneja la herramienta uno no debe de colocarse entre la herramienta y el vehículo o zona de trabajo.

Hay que prestar atención a los materiales cortados, separados o arrancados, puesto que estos pueden salir despedidos.

Utilizaremos la zona marcada por el jefe de grupo para depositar las herramientas (zona de materiales).

Si terminamos de usar una herramienta, cerraremos la herramienta y la depositaremos en la zona de materiales.

2.1.4 MANTENIMIENTO

Un perfecto estado de utilización de las herramientas es fundamental para un servicio rápido, eficaz y seguro. Por eso se deben realizar una serie de operaciones rutinarias para su buena conservación y funcionamiento. Además se realizará un chequeo y puesta a punto exhaustivos después de cada uso.

En las bombas, ya sean portátiles, manuales o fijas, realizaremos un chequeo rutinario y después de ser utilizadas. Es conveniente realizar un chequeo visual para comprobar si tiene alguna fuga de combustible, de hidráulico u otro tipo de deterioro. A continuación, comprobaremos todos los niveles de líquidos, reponiendo el que sea preciso. También es necesario comprobar las conexiones. Estas deben funcionar correctamente y estar limpias.

En cuanto a las mangueras, comprobaremos que no han sufrido ningún daño como cortes, aplastamientos, dobleces, roces e incluso deformaciones por calor. Limpiar las mangueras si se observa algún tipo de líquido adherido a ellas. Comprobar siempre que tanto las conexiones como sus tapas están limpias.

El chequeo y puesta a punto de las herramientas exige la comprobación de que su funcionamiento es correcto. Observaremos las zonas de trabajo de la herramienta (cuchillas, uñas, apoyos, etc.), para cerciorarnos de que no han sufrido ningún daño. Verificaremos que los mandos realizan perfectamente su cometido de apertura y cierre, e incluso su posición de descanso o neutra. Los latiguillos con sus conexiones deben de estar limpios y sin ningún tipo de cortes, aplastamientos, etc.

Nos aseguraremos que las herramientas queden sin presión antes de guardarlas, esto es, abiertas ligeramente. Con esta operación, nos cercioramos que el hidráulico ha retornado en su mayoría a su punto de partida (el depósito de la bomba) y con la apertura ligera de la herramienta, liberamos tensiones en los retenes de los pistones.

2.1.5 NORMAS DE SEGURIDAD

Es fundamental que el operador de la herramienta respete todas las normas de seguridad, incluso en las situaciones más difíciles, para evitar que un accidente dificulte o retrase una operación de salvamento. "El rescatador no puede ser rescatado". Tenemos que llevar todo el equipo necesario para asegurar nuestra integridad. El equipo personal de protección (EPI) mínimo es el siguiente:

- Casco.
- Protección ocular.
- Guantes adecuados.
- Chaquetón.
- Cubre pantalón.
- Botas.



Las herramientas hidráulicas están diseñadas con ciertos sistemas de seguridad. Por ejemplo, en la cizalla el mando de control tiene que mantenerse accionado para que la herramienta realice el movimiento de apertura o cierre. Si dicho mando es soltado, bien por un error o por otro motivo no deseado, retorna inmediatamente a su posición neutra o de reposo, evitando así que la cuchilla continúe moviéndose y que ocasione un problema indeseado.

Tanto las mangueras, como las conexiones, están fabricadas con materiales resistentes a presiones altamente superiores a las de trabajo. Se realizan pruebas de rotura que rondan los 2500 bares.

Evitaremos: golpear las herramientas; pisar, doblar, quemar, cortar las mangueras; utilizar mangueras con fugas o altamente deterioradas; arrastrar las conexiones; utilizar las herramientas para otro uso del que no han sido diseñadas; trabajar sin el EPI; elevar las herramientas pesadas por encima de los hombros para trabajar con ellas; trabajar con la herramienta en posiciones difíciles o muy alejada del tronco, etc.

Tenemos que tener puestos todos los sentidos en la maniobra que estamos realizando. Si a esto le sumamos una protección personal adecuada los peligros se reducen al mínimo. De esta manera podremos dar un servicio bueno y eficaz.

2.2 HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

2.2.1 INTRODUCCIÓN

El uso de las herramientas neumáticas en los servicios de bomberos es relativamente reciente. Este tipo de herramientas o equipos trabajan con aire comprimido. Tienen la ventaja que de, cómo fuente de aire, casi siempre se utilizan la mismas botellas que para los equipos autónomos de respiración.

El principio de funcionamiento o capacidad de ejercer fuerza de las herramientas neumáticas se basa en el concepto de la presión como fuerza ejercida por unidad de superficie:

$$F = P \times S$$

Donde F se expresa en kg, P en kg/cm², y S en cm².

Las herramientas neumáticas más utilizadas por los bomberos son los cojines neumáticos de elevación. Trabajan a diferentes presiones dependiendo del uso para el que han sido diseñados. Contamos también con los cojines hermetizadores que neutralizan los derrames en cisternas o conducciones. Existen otros tipos de herramientas neumáticas, pero de uso menos generalizado. Como ejemplo tenemos los martillos neumáticos o la sierra neumática de sable o de vaivén. En este caso se utiliza el aire comprimido para transmitir la fuerza desde un compresor hasta una herramienta que lo transforma en movimiento rotatorio.

2.2.2 COJINES NEUMÁTICOS

Son básicamente unas bolsas de gran resistencia preparadas para inflarse con aire a presión y ejercer fuerzas elevadas en el sentido perpendicular a su plano principal. Se utilizan para elevar, separar o estabilizar cargas, tanto horizontal como verticalmente.

Hay cojines de alta, media y baja presión.

- **Alta presión (8 bar).**
- **Media presión (1,5 bar).**
- **Baja presión (0,5 bar).**

ALTA PRESIÓN

Son los denominados "minicojines", debido a su tamaño. Su uso principal es el empuje de cargas muy pesadas. Hay minicojines de diferentes tamaños y formas (cuadrados, rectangulares), pudiendo tener una superficie de hasta un metro cuadrado. Trabajan a presiones máximas de entre 8 y 10 bar. Su grosor en reposo oscila entre los 2 y los 4 cm de ancho.

La fuerza que ejercen es directamente proporcional al tamaño. Los modelos disponibles pueden realizar empujes iniciales desde 4,8 t hasta 68 t. Suelen estar fabricados en neopreno de alta densidad y una estructura de varias capas trenzadas de Arámida (Kevlar). Otros modelos están construidos de neopreno reforzado con capas de acero. Las caras externas son antideslizantes y la presión de rotura es muy elevada, de 32 a 72 bares según modelos. La altura de elevación puede llegar hasta 52 cm. El consumo de aire va desde 2,7 hasta 1457 litros, siempre según modelo.

El cojín ofrece su máxima fuerza de elevación cuando empezamos a hincharlo pues la superficie de contacto será cada vez menor a medida que se va "abombando". Es fundamental que tenga una buena base (para lo que se recomienda el uso de tablas) donde pueda apoyar la mayor superficie posible del cojín, sobre todo cuando nos aproximamos al límite de carga. Por esta razón es desaconsejable la superposición de cojines, ya que además de la perdida de superficie de contacto esta configuración puede ser muy inestable. Es más aconsejable la utilización de cojines "en paralelo", porque de esta forma además se aumenta la superficie de contacto.

Si tenemos un cojín de alta presión presurizado a 6 kg/cm² con una superficie de contacto de 30 x 30 cm² la fuerza ejercida será:

F = P x S F = 6 kg/cm² x (30x 30) cm² = 5.400 Kg.

Este cojín, en este momento, podría levantar 5.400 Kg. Sin embargo sabemos que conforme se eleve el cojín, la superficie de contacto disminuye, y con ella la fuerza ejercida. Por esta razón es muy importante trabajar siempre en los primeros centímetros de inflado del cojín, para lo que habrá que suplementar el resto de la distancia con tablas u otros elementos de superficie suficiente. Asimismo si el punto de contacto con el elemento a levantar o de apoyo no es plano y de gran superficie, colocaremos siempre un elemento plano intermedio para ganar superficie de contacto.



Cojines de alta presión

MEDIA PRESIÓN

Son los cojines conocidos como hermetizadores, tapafugas o "vendas", y obturadores. Trabajan generalmente a 1,5 bar de presión, aunque también los hay desde 1,0 bar hasta 2,5 bar. En el uso de los SPEIS se han estandarizado los de 1,5 bar para optimización de los equipos. Los tapafugas y vendas son de material muy flexible con refuerzos de tejido de poliamida. Los hermetizadores son de caucho sintético muy resistente y de gran solidez. Existe una gran variedad según sea su función. Los hay de presión o de vacío y algunos pueden tener drenaje o sólo hacer la función de taponar la salida e impedir el derrame. Los de presión trabajan a 1,5 bar para no dañar el recipiente donde está contenido el líquido. El color de las mangueras es diferente a las de alta presión para no confundirlas. Además el sistema de conexión va al contrario que los de alta por el mismo motivo.

BAJA PRESIÓN

Estos cojines son de un tamaño mayor que los anteriores. El hueco necesario para la colocación del cojín, ronda los 8 centímetros. Pueden tener la dimensión aproximada de un metro cúbico. Trabajan a 0,5 bares de presión. Se utilizan principalmente para estabilizar y elevar. Están fabricados en neopreno de alta resistencia o de tejido de poliamida revestido de neopreno. En las caras externas llevan refuerzos especiales para evitar posibles pinchazos y roturas. Algunos modelos llevan unas bandas interiores de protección.

La fuerza de elevación varía de 3 a 16 toneladas según modelos. El consumo de aire es considerable para los de gran volumen y un solo cojín puede requerir hasta 1500 l de aire para su llenado.

Pueden ser de formas variadas como circulares, cuadrados, rectangulares, en forma de cuña y generalmente son utilizados para la estabilización de vehículos pesados. También se utilizan para la liberación de personas atrapadas, contención de zanjas derrumbadas, incluso de flotadores. Sus cualidades más destacadas son las de realizar la fuerza suavemente y la gran adaptación a las superficies. Esto permite ejercer la máxima fuerza durante la mayor parte de su carrera de inflado, al contrario de los que ocurre con los de alta presión, que se abomban antes. Sus paredes están realizadas en aramidas y sus bases en neopreno. Su interior está construido en formas de celdas para proporcionar una mayor estabilidad.



Cojines de baja presión.

2.2.3 MANGUERAS (LATIGUILLOS)

Son las encargadas de transportar el aire desde la botella o compresor hasta el elemento neumático. Diferenciaremos dos tipos de mangueras:

- **Mangueras de alta presión.**
- **Mangueras de baja presión.**

MANGUERAS DE ALTA PRESIÓN

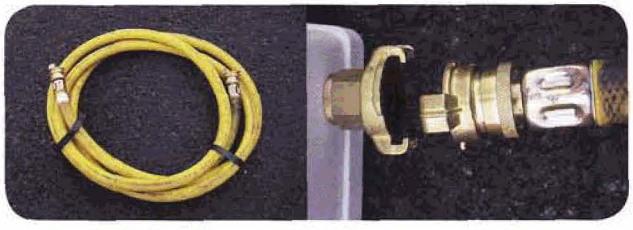
Diseñadas generalmente en dos longitudes: 5 y 10 metros. Son las encargadas de llevar el aire desde el manoreductor de la botella hasta el control de mando, y desde el control de mando, hasta los minicojines. Su diámetro es inferior a 2 centímetros. En un extremo llevan una conexión rápida hembra y en el otro una conexión rápida macho.



MANGUERAS DE MEDIA Y BAJA PRESIÓN

Se diferencian de las de alta presión por su gran diámetro, sobre los 3 centímetros. También los racores de conexión son diferentes. Son los denominados racores de bayoneta.

Estas solo conectan los cojines con el mando de control.



2.2.4 MANDO DE CONTROL

El dispositivo o mando de control, también llamado "consola", tiene como misión controlar la cantidad de aire que llega a los cojines y una vez finalizada su tarea, su posterior vaciado. Es decir, el inflado y desinflado de los cojines. Consta de unas llaves de paso, unos manómetros y válvulas de sobrepresión. Las consolas son muy intuitivas de manejar por tener los mandos y manoreductores con serigrafias y zonas de peligro bien marcadas.



Como en cojines y mangueras también los hay de alta y de baja presión.

Las consolas de alta presión tienen los relojes (manómetros) marcados de 0 a 10 bares, mientras las de baja presión van de 0 a 1,6 bares. Las conexiones de las mangueras también las diferencian.

2.2.5 MANOREDUCTOR

El manoreductor o reductor de presión, es el encargado de reducir la presión de aire de la botella a una presión adecuada de trabajo. La presión de salida hasta la consola o mando de control se fijará en función de que trabajemos con cojines de alta o cojines de baja. Partiendo de la botella, el manoreductor cuenta con un manómetro que nos marca la presión de la botella; después se encuentra un regulador con una palomilla o una llave de paso, con la que se regula la presión de salida; a continuación se encuentra otro manómetro que nos indica la presión de salida. La siguiente pieza que nos encontramos es una llave de paso, que permite el paso de aire hacia la consola y en último lugar se encuentra la manguera de unión entre el manoreductor y la consola.



2.2.6 BOTELLA

Suministra el aire necesario para realizar el trabajo con los cojines. Existen variedad de tamaños. Los más utilizados suelen ser de 6, 6,8 y 8 litros a 200 ó 300 bares. Están fabricadas en composite y aluminio. También hay de acero, pero se utilizan menos por su elevado peso. Consta del recipiente que contiene el aire y de una grifería.



Ciertos elementos neumáticos, que requieren grandes volúmenes, también se pueden alimentar desde un compresor.

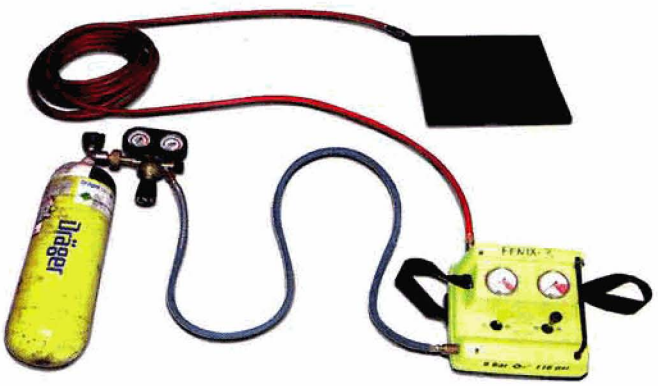
2.2.7 USO Y MANEJO DEL EQUIPO NEUMÁTICO

Comenzamos por la instalación del equipo neumático:

1º Conectamos el manoreductor a la botella.

2º Conectamos el latiguillo de manoreductor a la consola.

3º Conectamos la manguera a la consola por un extremo y al cojín por el otro.



Una vez realizada la instalación, introducimos el cojín o los cojines entre el elemento a desplazar y una superficie de apoyo y los calzamos con tablas de madera para dejar el mínimo hueco residual posible y para asegurar la máxima superficie de contacto. Procedemos a abrir la botella. Comprobamos la presión de la botella en el primer manómetro. Con la palomilla del manoreductor ajustamos la presión de salida (8 bares para alta presión y 1 para baja presión). Abrimos la llave de paso y ya tenemos el circuito listo. Con los mandos de la consola manipulamos el llenado y/o vaciado de los cojines.

El manejo en alta presión debe de ser sensible y preciso desde el principio. Se deben realizar los movimientos de inflado y desinflado con delicadeza.

En baja presión hay más margen de tacto con los mandos. No obstante, se realizarán con sumo cuidado. La superficie de contacto de los cojines tiene que ser completa para evitar movimientos indeseados y aprovechar el potencial de los cojines.

Una vez finalizado el trabajo se cierra la botella y se purga la instalación. Se desconectan los elementos en el orden inverso al de instalación.

2.2.8 MANTENIMIENTO

La limpieza es fundamental en el equipo neumático. Se debe realizar un chequeo rutinario y otro después de cada uso, para asegurarnos un buen funcionamiento.

Las botellas tienen que estar llenas de aire. Verificamos que la grifería no pierde aire.

En el manoreductor comprobamos que están las juntas tóricas y que estas no estén dañadas. Los manómetros tienen que funcionar correctamente y la palomilla realizar su función. El latiguillo no tiene que tener ninguna fuga, suciedad (como grasas o líquidos) ni deformaciones extrañas.

Referente a la consola o mando de control comprobaremos que no presente ningún desperfecto. Limpiaremos cualquier mancha que pueda perjudicar su buen funcionamiento.

Las mangueras debido a que pueden ser pisadas, aplastadas, cortadas, impregnadas de grasas y/o líquidos nocivos para ellas, son probablemente las partes más delicadas por ser de material menos resistente y las más expuestas de toda la instalación. En caso de ensuciarse con grasas y/o líquidos se deben limpiar inmediatamente. Las conexiones tienen que estar limpias y sin ninguna deformación.

En la última parte de la instalación se encuentran los cojines que no tienen que presentar ningún tipo de deformación ni cortes. Como todos los demás materiales deben de estar limpios y las conexiones en perfecto estado. No es recomendable inflarlos hasta el final, sobre todo en labores de entrenamiento y comprobación, porque las uniones del cojín sufren mucho y a la larga podrían perjudicar su resistencia.

2.2.9 NORMAS DE SEGURIDAD

Tenemos que prestar especial atención desde el principio de la instalación, puesto que los latiguillos son, como su propio nombre indica, auténticos látigos si se abre la botella y solo está conectada una parte de la manguera.

Cuando terminemos de montar la instalación, verificaremos que todas las conexiones están bien hechas. A la hora de abrir la botella, tendremos la precaución de NO dirigir los manómetros hacia nuestra cara.

Manipularemos con tacto y atención los mandos de la consola. Tanto el manoreductor como la consola llevan una válvula de sobrepresión. En el caso de la consola,

tiene un dispositivo denominado "de hombre muerto". Esto es, si por accidente el usuario de la consola suelta el mando de inflado/desinflado, este retorna al punto neutro. Es decir, deja de inflar/desinflar en el instante.

Todos los elementos y materiales están realizados para soportar las presiones de trabajo a las que están diseñadas.

Respecto al EPI (equipo de protección personal o individual), al igual que el resto de las herramientas tenemos que llevar el nivel 0 completo, es decir: casco, gafas (pantalla del casco), guantes, chaquetón, cubrepantalón y botas, prestando especial atención a la protección ocular.

Además de las herramientas de fuerza hidráulicas o neumáicas hay una serie de herramientas que podríamos denominar "mecánicas" que no podemos catalogara como herramiens manuales. Un ejemplo sería los gatos manuales ferroviarios,

3

HERRAMIENTAS MANUALES

3.1 DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO Y/O RESCATE
3.2 HERRAMIENTAS FORESTALES
3.3 MANTENIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS
3.4 NORMAS DE SEGURIDAD

3. HERRAMIENTAS MANUALES



Las herramientas manuales son los utensilios construidos para realizar trabajos mecánicos que requieren la transmisión de fuerza muscular para conseguir desplazamiento, deformación o rotura de un elemento.

Aunque la palabra herramienta viene de "hierro", actualmente están fabricados en acero, aleaciones metálicas, madera, o componentes plásticos (goma, teflón,..). Pueden llevar: un aislante eléctrico, un mango, un protector, un freno, etc. Hoy día se fabrican generalmente con forma ergonómica, es decir, la herramienta se adapta en comodidad en la medida de lo posible al trabajador.

Existen infinidad de herramientas y de cada herramienta existen multitud de variantes, tamaños, colores, modelos, etc. En este capítulo nos centraremos en algunas de las herramientas utilizadas más habitualmente por los servicios de bomberos.

Para poder clasificarlas de alguna manera, las pondremos en dos grupos:

- **demolición, desescombro y/o rescate**
- **forestales**

3.1 DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO Y/O RESCATE

En este grupo generalmente, el cuerpo de las herramientas suele estar construido en acero, existiendo también en materiales antideflagrantes. Pueden tener un asidero de madera, de goma o teflón para su manejo. Pese a ser herramientas simples se precisa una mínima destreza de uso y manejo.

Por ese motivo, se aconseja la práctica habitual del uso de las herramientas en los parques, en maniobras controladas. La destreza y la habilidad se consiguen con el trabajo continuo en las maniobras y en las prácticas reales.

En este grupo, las herramientas a utilizar en su mayoría demandan un trabajo físico elevado, ese también es un punto a tener en cuenta, a la hora del manejo de la herramienta, puesto que tendremos que conocer las reacciones que realizará la herramienta en caso de fallo.

Estas no son herramientas específicas de bomberos. Son herramientas que normalmente se pueden ver en muchas obras, caseríos, talleres, almacenes, etc.

Nombramos los siguientes:

- Barra de uña
- Bichero
- Cizalla
- Cortafríos (cincel)
- Hacha de demolición
- Mazo (porra o mallo)
- Maceta
- Pico

- Pala
- Rastrilla
- Sierra

Barra de uña: para arrancar clavos, como palanca, apertura de capot de coches, separación de objetos pesados, izado de tapa de arquetas, forzado de cerramientos, etc.

La manera de utilizarla más habitualmente es, cogiendo con una mano por delante y la otra por detrás e introduciendo la punta de la barra para levantar o separar el objeto haciendo palanca.

Bichero: para saneamiento de cornisas, retirada y/o rotura de cristales, derribos de falsos techos, aproximaciones de objetos, etc.

Se agarra con dos manos por el astil (mango), para así poder pinchar o tirar el objeto.

Cizalla: para corte de varillas (ferrallas), candados, eslabones de cadenas, etc.

La forma de coger la cizalla es totalmente intuitiva, ya que al tener manguitos de aislamiento, se colocan las manos directamente en ellos. Su utilización es similar a una tijera de podar.

Cortafrios (cincel): para saneamiento de fachadas, perforaciones de hormigón, corte de varillas, roturas de cerraduras, etc.

Los cinceles o cortafríos hoy día, suelen llevar una protección para impedir el golpeo en la mano con el martillo/maceta, mostrando así el modo y lugar más indicado para el agarre de ellos. Colocamos el filo o punta en el objeto a manipular y se golpea en la base destinado a tal fin.

Hacha de demolición: para rotura de tabiques, rotura de puertas, rotura de ventanas, cortes de maderas, etc.

Se utiliza como un hacha forestal. Cogiendo con una mano por el extremo opuesto al cuerpo de la herramienta y con la otra cerca del cuerpo, se dirige el filo de la herramienta hacia el objeto.

Mazo (porra o mallo): para demolición de tabiques, rotura de puertas, rotura de forjados, clavado de estacas, etc.

Estas herramientas de mangos más largos y cuerpo pesado, la forma más habitual de sujetarla es, con una mano agarrando el mango cerca del cuerpo y la otra en el otro extremo del mango. Se eleva por encima de la cabeza y se dirige la herramienta contra el objeto a



golpear, teniendo en cuenta que la parte de contacto tiene que ser la indicada para ello.

Maceta: para clavado de cuñas, golpeo de cortafríos (cincel), pequeñas aperturas en falsos techos, etc.

La utilización de esta herramienta es idéntica a la de un martillo, con la pequeña diferencia del peso, que es algo superior.

Pico: para excavaciones, pequeñas demoliciones, etc.

Esta herramienta también es de mango (astil) largo y cuerpo pesado, pero la forma de utilización varía a la del mazo (porra). Se sujeta con las dos manos un poco separadas del extremo opuesto al cuerpo y de ambas manos entre sí. Se dirige el cuerpo hacia el objeto y se golpea con el pico.

Pala: para desescombro, para palear arena, tierra, recogida de vertidos, etc.

La pala suele llevar un asa en el propio mango. Con una mano cogeremos dicha asa y con la otra mano cogeremos el mango o el principio del cuerpo de la herramienta, en función del peso o la intensidad que se ejerza sobre el material a manipular. Si es necesario, se puede utilizar la pierna para introducirla en materiales amontonados.

Rastrilla: para remover tierra, escombro, paja, etc.

Herramienta de mango (astil) largo, se coge con las dos manos, una muy cerca de la otra en el extremo opuesto del cuerpo. Se arrastra el material hacia nosotros.

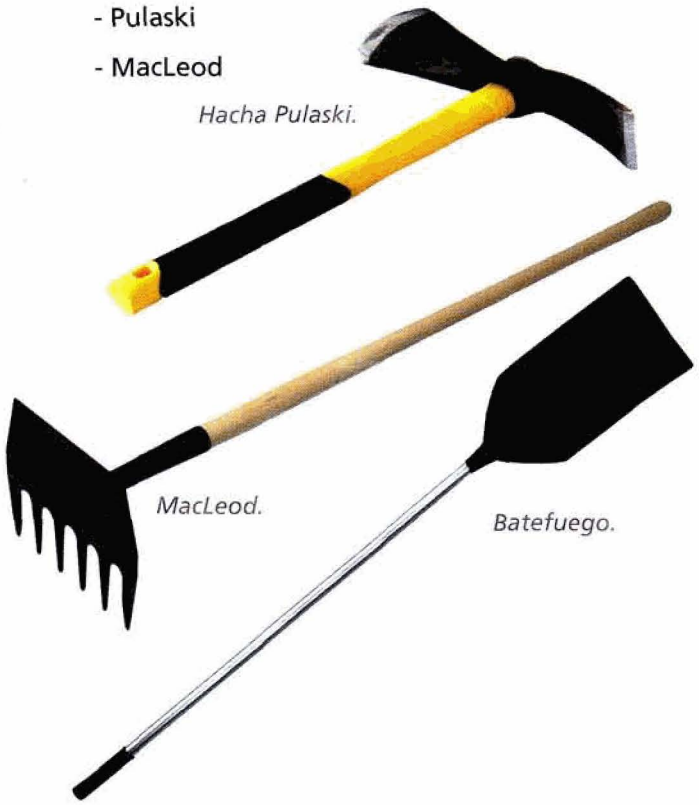
Sierra: (según el tipo de sierra) para corte de diferentes materiales.

Indistintamente del tipo de sierra, todas tienen un asa para agarrarla. Si es cierto que dependiendo del tipo de sierra, también es necesario el uso de la otra mano para manipularla. El movimiento debe de ser de vaivén y a la vez de balanceo.

3.2 HERRAMIENTAS FORESTALES

En este grupo, aún habiendo alguna herramienta repetida, su utilización está encaminada a trabajos forestales. Los materiales con los que están construidas son muy semejantes a los anteriores. Las herramientas forestales más habituales en los servicios de bomberos son:

- Azada
- Batefuego
- Hacha
- Horquillo
- Pala forestal
- Pulaski
- MacLeod



Hacha Pulaski.

MacLeod.

Batefuego.

Azada: para remover tierra, cavar zanjas, etc.

Se utiliza similar que el pico pero esta vez se "golpea" el suelo.

Batefuego: para extinción de fuego de pastos o matorral bajo por golpeo de la base de llamas.

Se coge con ambas manos en el extremo opuesto a la pala de neopreno/goma y se golpea la base de las llamas y se mantiene sobre la base de la llama entre uno y dos segundos, para "ahogar" al fuego.

Hacha: para corte de ramas, troncos, raíces, etc.

(La forma de agarrarla esta descrita en el hacha de demolición.).

Horquillo: para remover fardos de paja, papel, residuos orgánicos originados por el fuego, etc.

Se sujeta con las dos manos, se introduce en material a remover y se realiza el trabajo deseado.

Pala forestal: para mover tierra, apertura de líneas de defensa, ataque directo, etc.

En realidad es como una pala de desescombro, con la diferencia que tiene el cuerpo más estrecho y corto, con en labio afilado y recto para poder introducirlo en la tierra. Su utilización y agarre es igual que la pala de desescombro.

Pulaski: es una herramienta mixta que realiza las funciones del hacha y de la azada.

MacLeod: herramienta mixta entre azada y rastrillo.

Existen muchas otras herramientas para demolición, desescombro, rescate y trabajos forestales, pero es imposible ser exhaustivo en su listado y descripción porque constantemente aparecen en el mercado nuevas herramientas o variantes que harían esta tarea interminable.

Por esa razón hemos hecho alusión a las herramientas más habituales en los equipamientos de los SPEIS.

Como complemento necesario para multitud de tareas y situaciones que pueden surgir, contamos en los vehículos con una **"CAJA DE HERRAMIENTAS"**. Contiene una serie de herramientas de menor tamaño comparadas con las anteriores, pero no menos importantes. Su utilización es variada: apriete/desapriete de elementos de rosca, ajuste, corte, desbastado, sujeción, extracción, etc. Estas herramientas generalmente están fabricadas en acero y la mayoría llevan un recubrimiento de protección para el óxido. También hay que mencionar que gran parte de ellas llevan materiales dieléctricos. Ante la imposibilidad de ser exhaustivos por la diversidad de herramienta y porque cada servicio opta por un tipo de equipamiento u otro, podemos mencionar la siguiente herramienta estándar contenida en la mayoría de las cajas de herramientas de bomberos:

- Destornilladores de diversos tamaños (estrella, planos...)
- Martillos (carpintero, bola...)
- Llaves (fijas planas, tubo, allen, inglesa...)



- Tijeras (electricista...)
- Alicates (punta redonda, plana....)
- Tenazas (carpintero, albañil...)
- Cortafríos
- Cinta adhesiva (aislante, americana,...)
- Formones
- Mordazas
- Flexómetro
- Etc.

Estas herramientas, puesto que son más delicadas que las anteriores y de mayor precisión, tienen que ser mejor tratadas si cabe, que las anteriores. Utilizaremos la herramienta adecuada al uso que ha sido diseñada. También nos ajustaremos a las medidas del objeto a tratar. Es decir, si vamos a apretar una tuerca de 16 mm, no utilizaremos una llave de 17mm, sino la de 16mm. Otro ejemplo. Si tenemos que utilizar un destornillador para aflojar un tornillo de cabeza plana, ajustaremos las medidas del destornillador al tornillo y por supuesto utilizaremos un destornillador de punta plana. Aunque esto parezca repetitivo y un poco absurdo, es necesario mencionarlo por el hecho de que se utilizan las herramientas para otros fines diferentes de su uso específico. Un ejemplo es la utilización frecuente de un destornillador como cincel (cortafríos).

3.3 MANTENIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS

Una herramienta en perfectas condiciones será capaz de realizar correctamente su cometido. Para mantener las herramientas plenamente operativas debemos garantizar su limpieza, su afiliado (si consta de filos), su engrase (si tiene articulaciones) y su protección.



Para la limpieza de las herramientas utilizaremos productos no corrosivos y no oxidantes. Los aceites en "sprays" son una buena opción para la limpieza y un posterior engrase o/y lubricación.

Si es necesario un afilado de la herramienta, como por ejemplo el filo de un cortafríos, procuraremos afilarlo en un esmeril, dando los grados correspondientes al ángulo del filo y nunca calentaremos el cortafríos demasiado para no debilitar el material y así perder dureza. Esto se evita, enfriando el cortafríos a menudo y no ejerciendo más presión que la debida para el afilado.

Después del afilado (si se necesita) y del engrase o lubricación, toca guardarlo en su sitio, siempre en su funda, caja, o lugar de ubicación específico, a la espera de su nueva utilización.

Respetando estas normas su conservación está garantizada para una gran durabilidad y unas correctas prestaciones en caso de necesidad.

3.4 NORMAS DE SEGURIDAD

Dentro de la gran variedad de herramientas existentes, respetaremos las medidas de seguridad adecuadas a cada tipo de herramienta. Como equipo mínimo utilizaremos casco, guantes, botas y protección ocular. No obstante, utilizaremos el sentido común para la utilización de medios adicionales de seguridad si fuera necesario.

Si la herramienta incorpora algún sistema de seguridad no prescindiremos de él en ningún caso. Aunque nos "moleste" en un principio, una vez acostumbrado a la herramienta, el sistema de seguridad realiza su función sin ningún tipo de estorbo.

La fuerza que se ha de realizar para el manejo de la herramienta, tiene que ser proporcional a la herramienta y al trabajo que se va a hacer, sin sobredimensionar la fuerza, ni limitarla en exceso. De esa manera ni el usuario ni la herramienta sufrirá ningún daño.

Debemos mantener nuestra herramienta con el mayor rigor posible, puesto que de su estado dependerá muchas veces el éxito de la intervención y nuestra integridad física.