

1

EQUIPOS DE INTERVENCIÓN

- 1.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL RESCATE EN ACCIDENTES DE TRÁFICO
- 1.2 HERRAMIENTAS Y MATERIAL PARA DESENCARCELACIÓN

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: **Jesús Dionisio Rosado Delgado.** *Suboficial del Servicio de Extinción y Salvamento de Vitoria-Gasteiz.*
Rafael Arenas Fernández. *Cabo del Servicio de Extinción y Salvamento de Vitoria-Gasteiz.*

Coordinación Editorial: **Javier Elorza Gómez.** *Subinspector del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento de la Diputación Foral de Bizkaia.*

Diseño: Bell Comunicación, S. Coop.

Fotografía: © Holmatro y Mercedes.

Impresión: Centro Gráfico Ganboa

ISBN de la Obra Completa: 978-84-615-1638-4 / ISBN del Volumen 1: 978-84-615-1633-9 / ISBN de este libro: 978-84-615-1640-7

D.L.: SS-940-2011

Aurkezpena

Niretzat aparteko ohorea da Suhiltzaileen eskuliburu 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 eskuliburu" guztiek errespetatu duten tresna bat izan dela.

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

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 beharriaz 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 lankidetzan izan dugun lanaren emaitza. Lan horretan izan dira ondorengoak: Bilboko suhiltzaileak, Vitoria-Gasteizkoak, Donostia-San Sebastiánkoak, 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, jakin-duria 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 tecnicizada, 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 ofrecer 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

1. EQUIPOS DE INTERVENCIÓN	8
1.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL RESCATE EN ACCIDENTES DE TRÁFICO	8
1.2. HERRAMIENTAS Y MATERIAL PARA DESENCARCELACIÓN	9
1.2.1. Herramientas de corte y separación	9
1.2.2. Materiales de estabilización	18
1.2.3. Material de señalización	20
1.2.4. Material de protección	20
1.2.5. Material sanitario	21
1.2.6. Otros materiales	22
2. ESTRUCTURAS Y COMPONENTES DE LOS VEHÍCULOS	24
2.1. ESTRUCTURAS DE SOPORTE	24
2.1.1. Tipo chasis	26
2.1.2. Carrocería autoportante o monocasco	26
2.2. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS: PUERTAS, CRISTALES, ETC.	28
2.2.1. Puertas	28
2.2.2. Cristales	28
2.2.3. Depósitos de combustible	31
2.2.4. Batería	31
2.3. DISPOSITIVOS ESPECIALES: PRETENSORES Y AIR-BAG	32
2.3.1. Pretensores de cinturones de seguridad	32
2.3.2. Airbag	36

3. SISTEMA DE SEGURIDAD AIRBAG	38
3.1. HISTORIA DEL AIRBAG	39
3.2. AIRBAG	39
3.3.1. Diagrama de impacto	41
3.3.2. Componentes de un sistema de airbag	42
3.3.3. Seguridad para los intervinientes	47
3.3. CONSIDERACIONES FINALES	51
4. TÉCNICAS DE DESENCARCELACIÓN: MÉTODO RESCATE.	54
4.1. R: RECEPCIÓN DEL AVISO Y DESPLAZAMIENTO	56
4.1.1. Recepción del aviso	56
4.1.2. Desplazamiento	56
4.2. E: EVALUACIÓN DEL ACCIDENTE	57
4.3. S: SEGURIDAD EN LA INTERVENCIÓN	58
4.3.1. Protección y señalización de la zona de intervención	58
4.3.2. Operaciones preventivas de seguridad	61
4.4. C: CONTACTO CON LAS VÍCTIMAS	66
4.5. A: ABORDAJE	67
4.6. T: TRABAJOS DE DESENCARCELACIÓN	71
4.6.1. Apertura de grandes huecos	71
4.6.2. Desencarcelación: liberación de atrapados	76
4.7. E: EXTRACCIÓN DE HERIDOS	82



1. EQUIPOS DE INTERVENCIÓN



Protección de cabeza y ojos



8

1.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL RESCATE EN ACCIDENTES DE TRÁFICO

El equipo básico de intervención para un bombero debe garantizar la seguridad de éste durante los trabajos y deberá de proteger contra el calor, la penetración de contaminantes (químicos y biológicos), los cortes, así como de las condiciones meteorológicas.

- **Protección del cuerpo**

El equipo constará de chaquetón y cubre-pantalón debidamente homologados.

- **Protección de cabeza y ojos**

Se usará casco con protección ocular y/o gafas.

- **Protección de manos y pies**

En las manos usaremos dos tipos de guantes: en primer lugar va colocado un guante sanitario y encima de éste el guante de intervención. Con ello minimizamos el riesgo de contaminación bacteriológica.

También se deben usar botas de intervención que garantizan la protección de los pies.



Protección del cuerpo



Guantes específicos para desencarcelación



Guantes de Kevlar



- **Protección de vías respiratorias**

Usaremos máscaras desechables para protegernos de partículas potencialmente invasivas de las vías respiratorias como son los polvos de cristal y de airbag.

1.2 HERRAMIENTAS Y MATERIAL PARA DESENCARCELACIÓN

Para desencarcelar se usa material muy diverso el cual hay que saber manejar con soltura. Hemos dividido este material en **seis grupos**:

- 1 HERRAMIENTAS DE CORTE Y SEPARACIÓN.
- 2 MATERIAL DE ESTABILIZACIÓN.
- 3 MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN.
- 4 MATERIAL DE PROTECCIÓN.
- 5 MATERIAL SANITARIO.
- 6 OTROS MATERIALES.

1.2.1. HERRAMIENTAS DE CORTE Y SEPARACIÓN

Los equipos de separación y corte son las herramientas imprescindibles en toda intervención de desencarcelación.

Podemos dividirlos en dos grandes grupos:

Herramientas de trabajo en frío

- GRUPOS HIDRÁULICOS

Herramientas de trabajo en caliente

- OXICORTE
- RADIAL O AMOLADORA
- SIERRAS DE SABLE
- etc.

1.2.1.1. Herramientas de trabajo en frío

- GRUPOS HIDRÁULICOS

Los grupos hidráulicos son las herramientas de corte en frío más usuales dado que presentan sustanciales ventajas.

Como su nombre indica, el corte o separación se realiza en frío basándose en la fuerza, sin producción de chispas, con lo que evitamos riesgos de incendio y sin virutas que puedan agravar las lesiones de las víctimas. Son herramientas silenciosas, con lo que contribuyen a disminuir el estrés psicológico de los heridos.

Además son fáciles de manejar, permiten trabajos bajo el agua y su tecnología es sencilla.

Las principales herramientas de este grupo son la cizalla, el separador y los cilindros hidráulicos.



Botas de bombero con puntera de acero



Cizalla



Cilindros



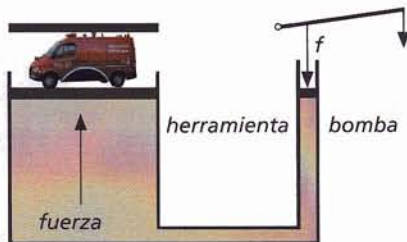
Separador

Principio de funcionamiento de los equipos hidráulicos

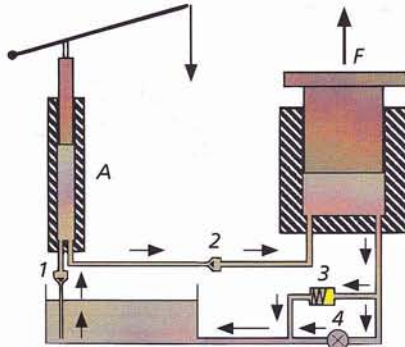
Estos equipos funcionan siguiendo las leyes de la prensa hidráulica.

Si se ejerce una presión cualquiera sobre la superficie de un líquido, esta presión se transmite en todos los sentidos y de igual manera por todo el líquido. Es el principio de Pascal.

Un circuito hidráulico de este tipo debe ir completado con una válvula de vaciado (4) y con una válvula de sobre-presión (3). Este elemento es de extrema importancia, su tara nos da la presión máxima de trabajo.



Esquema del principio de pascal



Componentes de un equipo hidráulico

Básicamente se componen de:

- Bomba o grupo de presión
- Distribuidor
- Racores y mangueras de presión
- Herramientas



Equipo de desencarcelación hidráulico

Bomba o grupo de presión

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 700 bar, y con un caudal que oscila entre 0,8 y 1,3 litros por minuto.

Las bombas, según el sistema de aporte de energía, pueden ser:

- **Bombas manuales:** su principal uso es como bomba de repuesto o para situaciones en donde las bombas con motor de gasolina o eléctrico no pueden ser utilizadas.



Bomba manual

- **Bombas ligeras:** son apreciadas por su ligereza pero también tienen el inconveniente que solo soportan el uso de una herramienta.



Bomba de explosión ligera

- **Bombas convencionales de explosión o eléctricas:** trabajan simultáneamente con dos, tres o cuatro herramientas. También son portátiles pero más pesadas. Cuantas más herramientas tenga que soportar una bomba, necesitará un mayor volumen de líquido hidráulico.



Bomba con cuatro salidas para cuatro herramientas



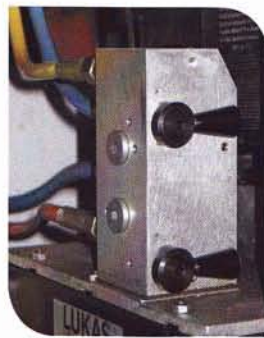
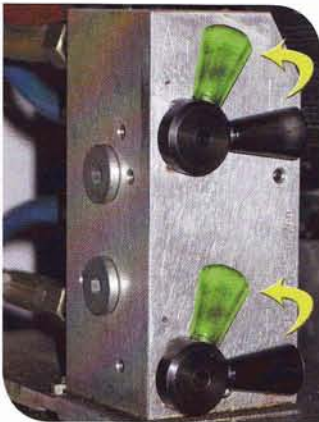
Bomba de explosión



Bomba eléctrica

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 so-



Punto muerto y accionamiento del distribuidor

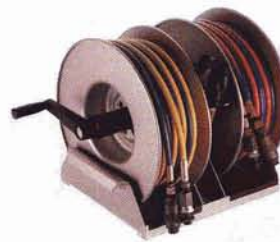
portar una bomba, mayor será su depósito de líquido hidráulico.

Racores y mangueras de presión

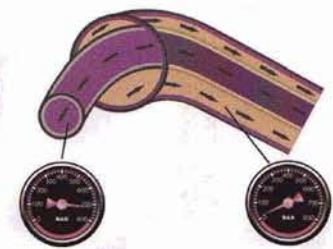
El sistema de racores y mangueras de presión (también llamadas latiguillos) puede ser de manguera doble y racores dobles tipo macho-hembra, de manguera doble y racor único o de manguera coaxial y racor único (más moderno).

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/cm²

El sistema de manguera coaxial lo ha desarrollado la marca Holmatro y se denomina sistema "Core". Consiste en dos mangueras concéntricas, la exterior es el retorno a la bomba y por tanto de baja presión a 25 bar y la central es la ida a la herramienta a 720 bar. Este sistema es más manejable que el de manguera doble y presenta algunas ventajas: no se forman cocas, se puede conectar y desconectar en carga, no tiene distribuidor, pesa menos y en caso de rotura la presión externa es reducida, lo que redundaría en la seguridad de la persona que lo maneja.



Devanadera de manguera de alta presión



Sistema CORE de Holmatro



CORETM Technology



Manguera doble tradicional



Herramientas

Las herramientas de corte y fuerza que se pueden colocar en el extremo de las mangueras de presión son: Cizalla, separador, cilindros, cortapedales y herramienta combinada.

Su presión de trabajo ronda los 600-700 kg/cm² y su funcionamiento es simple.

Se trata de un cilindro de doble cámara. Dependiendo en qué cámara se meta presión, la herramienta se moverá en uno u otro sentido. El desplazamiento es rectilíneo y mediante unas bieletas lo podemos transformar en movimientos de apertura o cierre.

- **Cizalla:** en este caso, el movimiento del émbolo se transfiere a unas cuchillas para realizar cortes.

Su principal utilidad en la desencarcelación es:

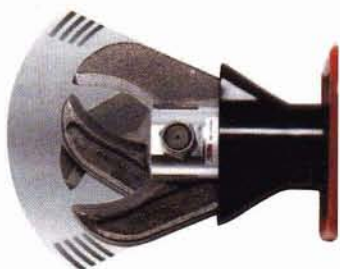
- Corte de los perfiles que unen el techo y el resto del habitáculo.
- Corte de paragolpes.
- Corte de asientos.
- Corte de largueros inferiores del vehículo.

Esta herramienta presenta riesgo de corte o aplastamiento cuando se utiliza sin cuidado.

12



Cizalla hidráulica



Movimiento de las cuchillas

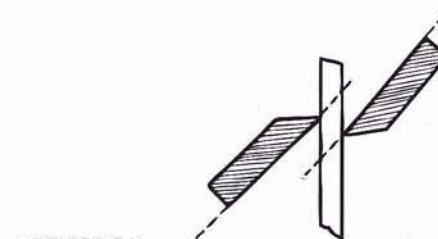
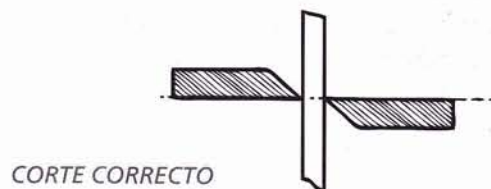
Normas generales de uso de la cizalla

- Siempre posicionar la cizalla en un ángulo de 90° con respecto a la superficie de corte.
- Asegurar que el material que va a ser cortado se coloque lo más cerca posible de la parte posterior (entalladura) de la cuchilla. Evitar cortar con las puntas, de esta manera conseguimos más eficiencia de corte aprovechando más la potencia de corte de la herramienta.
- Si la cizalla comienza a girarse excesivamente o se observa que las cuchillas se están separando, suspender el corte y repositionar la herramienta.
- No cortar botellines de gas, airbag, pretensores y elementos con tensión.

La mayor fuerza de las cizallas no está en las puntas de las cuchillas sino en la base de éstas. Las cuchillas cuanto más largas sean, más dificultades tendrán para cortar, porque al abrazar cualquier material (por ejemplo un pilar) el propio material tenderá a desplazarse a las puntas de las cuchillas, que es donde menos fuerza hace. Lo mismo ocurriría con unas tijeras largas si cortásemos con los extremos de las cuchillas.

Hay principalmente dos tipos de cuchillas: las rectas y las curvadas o de "pico de loro". Estas últimas son las más comunes para trabajos de desencarcelación.

Las cuchillas largas tienen un mayor riesgo de abrirse y de romper. En la figura se puede apreciar la posición correcta de las cuchillas para poder hacer un corte óptimo.



¡¡PELIGRO!!
CORTE INCORRECTO

Uso de la cizalla



- **Separador:** esta herramienta está diseñada para separar elementos o para aplastar, aunque también puede utilizarse para tracción, mediante la utilización de cadenas.



La fuerza nominal de esta herramienta oscila entre 20 y 30 t. aunque ya podemos encontrar en el mercado alguna de hasta 40 t.

Su uso está indicado para:

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



Detalle de la colocación de las cadenas

Características generales y aspectos importantes del separador

- Hay que tratar de usar siempre la superficie total de los puntos de separación.
 - Si al iniciar la separación las puntas pierden su agarre, hay que suspender la maniobra y reposicionarlas.
 - La posición de la herramienta tiene que ser la adecuada, de tal manera que el material ceda hacia el exterior del vehículo.
 - Hay que suspender la maniobra si el movimiento de la herramienta comienza a atrapar el cuerpo del Bombero.
 - Nunca debemos de agarrar la herramienta por los brazos o por las puntas.
- **Cilindros:** son elementos que realizan una separación lineal. Muy valiosos cuando el frontal del vehículo ocasiona un aprisionamiento de los ocupantes. Uno de sus principales peligros es el repentino deslizamiento que puede ocurrir debido a la pérdida de agarre sobre la superficie donde está apoyado.

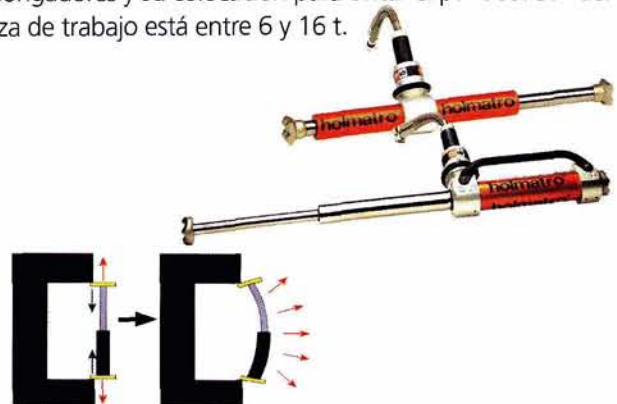
El mando de acción debe de estar en un sitio fácil para operar con él pero a la vez que no interfiera a la hora de extraer a los heridos.

Prestar atención a los dos puntos de apoyo del cilindro. Si es necesario habrá que utilizar un soporte para cilindros con el fin de asegurar una buena base donde apoyar.

Garantizar siempre la estabilidad de los apoyos y la inmovilidad del punto fijo antes de aplicar presión.

Con esta herramienta deberemos tener en cuenta los problemas de pandeo debido a la esbeltez (sobre todo si trabajamos con suplementos) o a la excentricidad de la carga.

Por lo tanto, haremos una cuidadosa elección de los prolongadores y su colocación para evitar el pandeo. Su fuerza de trabajo está entre 6 y 16 t.



Efecto del pandeo



Cilindro



Herramientas

Las herramientas de corte y fuerza que se pueden colocar en el extremo de las mangueras de presión son: **Cizalla, separador, cilindros, cortapedales y herramienta combinada.**

Su presión de trabajo ronda los 600-700 kg/cm² y su funcionamiento es simple.

Se trata de un cilindro de doble cámara. Dependiendo en qué cámara se meta presión, la herramienta se moverá en uno u otro sentido. El desplazamiento es rectilíneo y mediante unas bieletas lo podemos transformar en movimientos de apertura o cierre.

- **Cizalla:** en este caso, el movimiento del émbolo se transfiere a unas cuchillas para realizar cortes.

Su principal utilidad en la desencarcelación es:

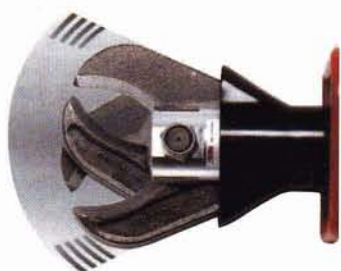
- Corte de los perfiles que unen el techo y el resto del habitáculo.
- Corte de paragolpes.
- Corte de asientos.
- Corte de largueros inferiores del vehículo.

Esta herramienta presenta riesgo de corte o aplastamiento cuando se utiliza sin cuidado.

12



Cizalla hidráulica



Movimiento de las cuchillas

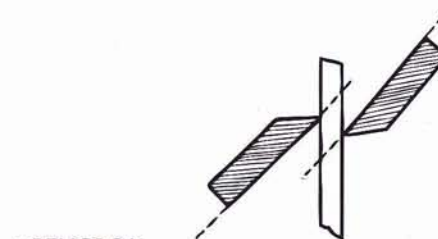
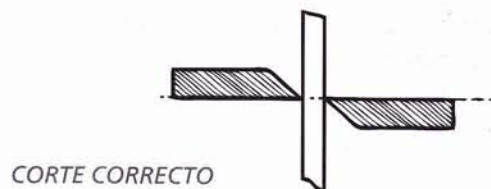
Normas generales de uso de la cizalla

- Siempre posicionar la **cizalla** en un ángulo de 90° con respecto a la **superficie de corte**.
- Asegurar que el **material que va a ser cortado** se coloque lo más **cerca posible de la parte posterior** (entalladura) de la **cuchilla**. Evitar cortar con las puntas, de esta **manera conseguimos** más eficiencia de corte **aprovechando más** la potencia de corte de la herramienta.
- Si la cizalla comienza a **girarse excesivamente** o se observa que las **cuchillas se están separando**, suspender el corte y **reposicionar la herramienta**.
- No cortar botellines de **gas, airbag, pretensores** y elementos con tensión.

La mayor fuerza de las cizallas no está en las puntas de las cuchillas sino en la base de éstas. Las cuchillas cuanto más largas sean, más dificultades tendrán para cortar, porque al abrazar cualquier material (por ejemplo un pilar) el propio material tenderá a desplazarse a las puntas de las cuchillas, que es donde menos fuerza hace. Lo mismo ocurriría con unas tijeras largas si cortásemos con los extremos de las cuchillas.

Hay principalmente dos tipos de cuchillas: las rectas y las curvadas o de "pico de loro". Estas últimas son las más comunes para trabajos de desencarcelación.

Las cuchillas largas tienen un mayor riesgo de abrirse y de romper. En la figura se puede apreciar la posición correcta de las cuchillas para poder hacer un corte óptimo.



¡¡PELIGRO!!
CORTE INCORRECTO

Uso de la cizalla



- **Cortapedales:** como su propio nombre indica se utiliza para cortar los pedales correspondientes al embrague, acelerador y freno de los vehículos siniestrados y que en un momento determinado pueden atrapar los pies de la víctima.



Cortapedales y bomba manual



Detalle de la cuchilla del cortapedales

Existen dos modelos, la diferencia estriba en que uno funciona accionando una bomba manual, y el otro, como el de la figura inferior, va conectado indistintamente a una bomba de motor de explosión o de motor eléctrico. El funcionamiento de este último, básicamente, es el mismo que el de la cizalla.



Cortapedales conectado a motor hidráulico

- **Herramienta combinada:** herramienta muy versátil por tener incorporado en la misma herramienta dos funciones: la de cizalla y la de separador. Sin embargo presenta ciertas limitaciones debido a la poca apertura que tiene. Esto hace que el corte y el efecto separador no sea todo lo óptimo que la mayoría de las veces se necesita.



Herramienta combinada

- **Herramienta portátil a baterías:** esta es una herramienta que da mucha libertad de trabajo porque no depende de un grupo de presión externo. Permite acceder con ella a sitios donde la portabilidad con las herramientas pesadas se haría penosa o incluso imposible.



Herramienta portátil a baterías

NORMAS DE USO DE LAS HERRAMIENTAS HIDRÁULICAS

- Evitar colocarse entre la herramienta y el vehículo.
- Estirar las mangueras antes de conectar las herramientas.
- Las mangueras pueden dañarse (corte, abrasión, quemaduras, contaminación química, etc.). Las mangueras defectuosas deben retirarse de servicio.
- No utilizar las mangueras para llevar, colgar o mover las herramientas.
- Conectar las herramientas sin presión, arrancar y accionar el distribuidor.
- En los cortes mantener siempre la máxima perpendicularidad para evitar la rotura de las cuchillas.
- No cortar piezas sometidas a tensión mecánica (cables) o sometidas a presión hidráulica (amortiguadores), puede haber sacudida con riesgo de lesión.
- No colocar en los cilindros más de un alargador para evitar el pandeo y buscar buenos apoyos.
- No confundir el aceite del motor y su nivel con el aceite hidráulico. Dejar siempre las herramientas cerradas para que el aceite vuelva al depósito.
- En el caso de tener que intercambiar equipos y herramientas, estos se conectarán y desconectarán en cerrado (los cilindros plegados) para evitar pérdidas y trasvases de aceite entre equipos.
- Después de los trabajos despresurizar con el distribuidor antes de quitar las herramientas.
- Cuando levantemos cargas con ayuda de herramientas hidráulicas, por ejemplo con cilindros, no debemos permanecer debajo de estas cargas a no ser que hayan sido previamente apuntaladas.
- Es importante transportar las herramientas usando los puntos de agarre.
- Las herramientas que no se estén usando deberán colocarse en el espacio asignado para las herramientas y en posición segura. Es muy útil el utilizar una lona de color llamativo colocada entre la zona templada y caliente donde se colocarán aquellas herramientas de uso más frecuente. La lona llamativa facilita a los intervinientes localizar de manera sencilla y rápida el lugar donde están ubicadas las herramientas.
- Se prestará especial atención a no ensuciar con tierra, barro o polvo los racores o sus tapones durante las operaciones de conexión y desconexión.

CUIDADO DEL EQUIPO

De las herramientas:

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

De las bombas:

Después de cada uso, hacer los siguientes chequeos:

- Inspeccionar para localizar posibles daños.
- Revisar los niveles de todos los líquidos:
 - Combustible
 - Aceite del motor
 - Líquido hidráulico
- Colocar la llave de paso del combustible en posición Off.
- Comprobar que los racores están limpios. Colocar los tapones guardapolvos limpios.

De las mangueras:

Hacer una inspección visual en la que podamos localizar cortes, abrasiones, cocas o cualquier daño de la cubierta.

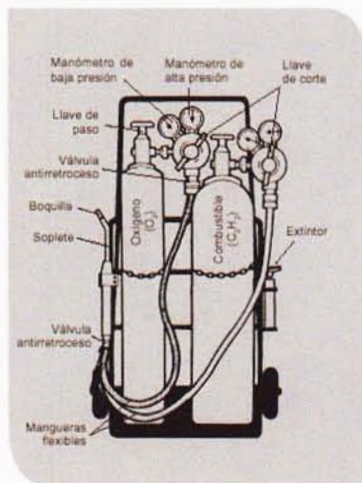


1.2.1.2. Herramientas de trabajo en caliente

En ocasiones no es suficiente la herramienta de corte en frío para realizar un trabajo. Para ello recurrimos a otras herramientas las cuales pueden producir chispas y/o virutas. Estas herramientas son ruidosas por lo que pueden generar estrés adicional en los heridos.

• OXICORTE

El equipo de oxicorte esta compuesto por un conjunto de botellas, generalmente oxígeno como comburente y acetileno o propano como combustible, por grifería y valvulería, mangueras flexibles y soplete. Genera una llama con la que podemos cortar superficies muy gruesas de manera rápida. El riesgo de esta herramienta es que puede ser causante de un incendio en el vehículo.



Oxicorte



Cortando con oxicorte

• RADIAL O AMOLADORA

Se trata de una herramienta de corte circular, muy versátil. Cambiando el disco se pueden cortar diferentes materiales.

En la actualidad puede haber vehículos blindados que vienen equipados con materiales diversos como pueden ser las aramidas, kevlar, etc. Ciertas partes del vehículo se refuerzan con planchas de acero y son estas zonas las que ponen a prueba las herramientas y nuestra capacitación como expertos en rescate.

Las herramientas hidráulicas tienen limitaciones y en ocasiones hay que recurrir a otro tipo de herramientas como la radial. Esto conlleva un riesgo de incendio y de generación de gases dentro del habitáculo, por lo que habrá que tomar las medidas necesarias.



Radial o amoladora



Corte en radial

• SIERRA DE SABLE, OSCILANTE O SIERRA DE VAIVÉN

Esta es una herramienta eléctrica de corte que lleva incorporada en el extremo de la máquina una hoja de acero. Se trata de una herramienta de fácil manejo y muy versátil que permite cortes rápidos y limpios en metal laminado, guarnecidos, plásticos, etc...Puede ser de baterías o con cable y conviene que tenga regulador de velocidad y cambiador de hoja de tipo rápido. Se fabrica un tipo de hoja especial para desencarcelación denominada "demolición", apta para cortar los materiales que nos encontramos en los vehículos.

La desventaja de esta herramienta es que produce mucho ruido y vibraciones y que el vaivén de la hoja puede ser peligroso para los ocupantes del vehículo. Por tanto se utilizará usando medidas preventivas que minimicen estos factores.

Normas de uso de la sierra

- Controlar la herramienta con ambas manos.
- La longitud libre de la hoja de corte será superior al grosor del elemento a cortar.
- Apoyar firmemente el patín sobre la superficie a cortar.
- Adecuar la velocidad de corte:
 - Materiales duros menos velocidad que los blandos.
- Si se bloquea la hoja, parar inmediatamente. A veces es necesario lubricar el punto de corte para evitar que se bloquee la hoja.
- Si se genera mucha vibración reducir la presión sobre el elemento a cortar y modificar la velocidad de la hoja.



Sierras de sable con cable



Sierras de sable con batería



Uso de la sierra de sable

• HERRAMIENTAS ESPECIALES

Últimamente han ido apareciendo en el mercado herramientas de corte especiales como "sierras birradiales" y motosierras de cadenas con dientes de widia.

La idea parece buena pero según nuestra experiencia los dientes de widia se rompen con facilidad y en el caso de las motosierras su funcionamiento es muy violento para la utilización en rescate de tráfico.



1.2.2. MATERIALES DE ESTABILIZACIÓN

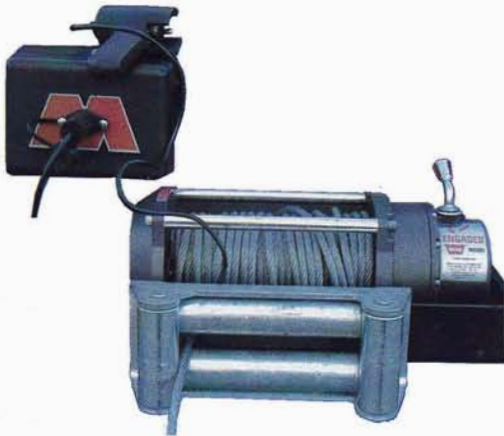
Estabilizar los vehículos significa eliminar los movimientos que se pueden producir durante los trabajos que se van a realizar en ellos.

1.2.2.1 El cabrestante y el tractel

Son elementos que tensan un cable de acero y resultan muy útiles sobre todo en las labores de estabilización de los vehículos siniestrados que veremos más adelante.

El cabrestante de vehículo, también llamado "winchi", se trata de un torno que puede ser eléctrico (el más común) o hidráulico (más potente).

El uso del cabrestante es limitado y está sujeto a las siguientes precauciones en su manejo:



Cabestrante

- No tocar el cable ni el gancho mientras estén en tensión.
- No utilizar el cabrestante a modo de grúa en el caso de que sea eléctrico. Está diseñado como medio de auto rescate para el propio vehículo que lo porta, o para arrastrar otros vehículos.
- No utilizarlo para arrastrar personas.
- No quitar el embrague si el cable lleva carga o si está tensado.
- No trabajar cerca del cable cuando lleva carga.
- No accionar el torno si al menos no hay 5 vueltas de cable alrededor del tambor.
- No enrollar el cable sobre sí mismo. Para desenrollar el cable hay que soltar el embrague del motor.

Las características técnicas de los cabrestantes (tracción nominal, longitud del cable y régimen intermitente de servicio) variarán en función de la marca y modelo.



Cabrestante en vehículo

1.2.2.2 Cojines neumáticos

Esta herramienta fue creada a petición del cuerpo de bomberos de Colonia, por lo tanto esta es una herramienta concebida bajo las directrices de un colectivo de bomberos.

Básicamente los cojines neumáticos son recipientes flexibles que permiten ser llenados con aire a presión y que se usan para elevar y separar cargas.

En lo que respecta al salvamento en accidentes de tráfico, los usamos en maniobras de estabilización, elevación, ampliación de huecos, etc.

Su fundamento teórico es muy simple:

Partiendo del concepto $Fuerza = Presión \times Superficie$, la fuerza o capacidad de elevación será proporcional a la superficie de contacto y a la presión de llenado.



Cojines de baja presión



Cojines de alta presión

Se usan dos tipos de cojines:

- **De baja presión**, a 0,5 -1 bar
- **De alta presión**, a 6 - 8 bar

Los elementos de una instalación con cojines son:

- **Botella de aire comprimido.**
- **Manorreductores** para conseguir la presión de trabajo óptima.
- **Órgano de mando.** Aparato que se utiliza para el hinchado de los cojines. Dispone de una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones.
- **Mangueras de presión.**



Órgano de mando



Manorreductor

Como podemos ver, se trata de una herramienta manejable, rápida, liviana y autónoma.

El procedimiento de trabajo es el siguiente:

- Conectar los elementos: botella, manorreductor, manguera, órgano de mando, mangueras y cojines.
- Colocar los cojines debajo de la carga o entre los objetos a levantar.
- Suprimir espacios muertos calzando los cojines y tratando de aumentar la superficie de contacto.
- Comprobar que no existen elementos capaces de cortar el cojín. Si existen, proteger el cojín con unas planchas de neopreno preparadas para utilizar en estos casos.
- Proceder al inflado lento y progresivo, comprobando continuamente la estabilidad de la maniobra de elevación o separación.

1.2.2.3. Puntales

Se pueden encontrar en el mercado conjuntos de puntales diseñados específicamente para la estabilización de vehículos tanto en vuelco lateral como total.



Puntales de estabilización

19

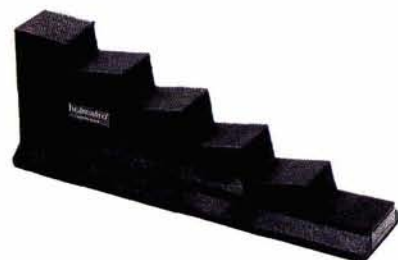
1.2.2.4. Cuñas escalonadas, tacos, etc.

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

Recomendamos que estos elementos estén pintados de colores vivos para que con un simple vistazo se pueda controlar la estabilización.



Cuña escalonada y tacos de madera



Cuñas y tacos



1.2.2.5. Elementos apoya-cilindros

Son elementos que sirven, como su propio nombre indica, para apoyar los cilindros RAM en aquellas zonas en las que debemos tener un punto sólido para poder hacer fuerza, sin que se produzcan deformaciones.



Apoya-cilindros

1.2.2.6. Otras herramientas

También debemos disponer de material para la sujeción de elementos como, por ejemplo, grilletes, eslingas con carraca y cuerdas.



Carracas, eslingas, cuerdas, grilletes...

1.2.3. MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN

Es necesario disponer de elementos para señalar debidamente los incidentes.

Al menos dispondremos de: triángulos de peligro, balizas luminosas, conos de señalización y cinta de balizar.



Material de señalización

1.2.4. MATERIAL DE PROTECCIÓN

Para la protección de las personas implicadas y de las que trabajan en los accidentes existen las denominadas protecciones duras y protecciones blandas.

Protecciones duras

Las protecciones duras se usan para evitar que las proyecciones resultantes de los trabajos puedan afectar al personal. Consiste en una lámina de plástico (polipropileno...) en forma de gota de agua (de hecho su nombre popular es "gota de agua"), que se coloca entre las herramientas y las personas con el fin de interponer entre ambos una barrera de protección.



Uso de las protecciones duras

Protecciones blandas

Se denominan así por estar hechas de materiales que se adaptan a la forma de las cosas.

Algunos de estos elementos son:

- **Protectores de Air Bag**
- **Plásticos de protección**

Se trata de paños de plástico transparente de aproximadamente de 2x1 m , con el que cubrimos a todos los ocupantes para protegerlos de restos de cristales, virutas, etc...

- **Fundas de protección de espadas y bordes cortantes**

Existen fundas y mantas con elementos magnéticos que usamos para eliminar zonas de riesgo que se van produciendo con los distintos trabajos de desencarcelación.



Uso de las protecciones blandas (plásticos de protección)



Protecciones blandas



Uso de las protecciones duras y blandas (plásticos de protección)

1.2.5. MATERIAL SANITARIO

Los vehículos de rescate en carretera llevarán un Kit sanitario que al menos estará compuesto por:

- Tablero espinal o tabla rígida.
- Collarines cervicales.
- Férula espinal.
- Conjunto de oxígeno-terapia.
- Botiquín.



1.2.6. OTROS MATERIALES

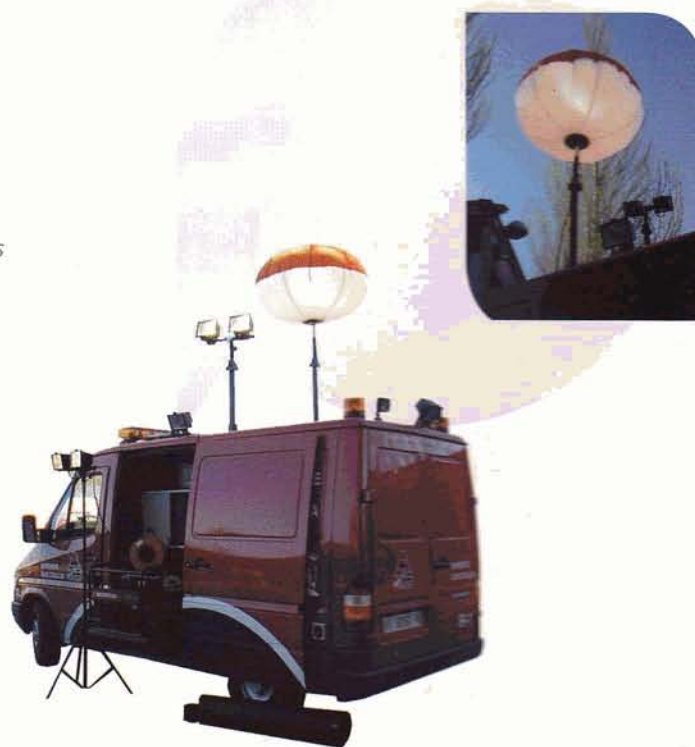
También se emplea en desencarcelación herramienta diversa como puede ser:

- Plataformas y escaleras, especialmente útiles en siniestros de vehículos pesados.
- Material para el tratamiento de lunas: percutor rompe cristales, cinta americana, láminas adhesivas, sierra de cristales, bolsas de recogida de vidrio, etc.
- Material para iluminación.
- Herramienta para despanelado.
- Kit de rescate en altura: arneses, cuerdas, mosquetones, IDs, poleas, etc.
- Caja de herramienta completa.



22

Sierra para vidrios y percutor para vidrios templados



Grupo electrógeno con focos de iluminación



Plataforma y uso de ellas



Uso de plataformas en camiones



ESTRUCTURAS Y COMPONENTES DE LOS VEHÍCULOS

- 2.1 ESTRUCTURAS DE SOPORTE
- 2.2 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS:
PUERTAS, CRISTALES, ETC
- 2.3 DISPOSITIVOS ESPECIALES:
PRETENSORES Y AIR-BAG



Rotura de un cristal templado

• LOS CRISTALES TEMPLADOS

Como su propio nombre indica, tienen un pequeño tratamiento de templado superficial. Este tratamiento hace que en caso de accidente, la luna se fragmente en pequeños trozos sin aristas cortantes lo que reduce el peligro que suponen los trozos grandes de cristal; pero estos pequeños fragmentos pueden introducirse en los ojos y la ropa de los pasajeros. Actualmente se tiende a desear este tipo de cristal para la luna frontal, pero lo más normal es que excepto el parabrisas, los demás cristales sean templados. Además estos cristales se pueden quitar fácilmente quebrándolos con un útil de golpe.



Rotura de cristal laminado

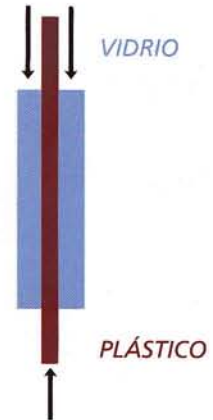
• LOS CRISTALES LAMINADOS

También llamados de seguridad, están formados por dos láminas de cristal unidas entre ellas por una lámina de plástico bajo alta presión y temperatura.

También pueden ser de tipo "sándwich", constituido de vidrio-policarbonato-vidrio. A diferencia del vidrio templado estos otros ofrecen más protección a los ocupantes y aunque son usados normalmente en el parabrisas y la luneta trasera, se empiezan ya a poner en las ventanas laterales, sobre todo en coches de alta gama y grandes berlinas.

Las estructuras tipo "sándwich" son más seguras para los ocupantes y su manipulación y retirada, al no astillarse, supone menos riesgo tanto para las víctimas como para el equipo de intervención.

Este cristal puede ir unido a la carrocería, calzado con una junta de goma o bien pegado. Una forma rápida de identificar la forma de sujeción es fijarse en la junta. Si se ve la goma con una banda de plástico o metálica en medio es calzado, si solamente se ve la goma es pegado.



Esquema de cristal laminado



Leyenda de cristal laminado en diferentes vehículos



