



# LA MOTOSIERRA Incendios Forestales







# La Motosierra

Documento de Trabajo 565

## **La Motosierra**

### **Edición**

Sección de Capacitación  
Departamento de Desarrollo y Normalización  
Gerencia de Manejo del Fuego

2011

Está autorizada la reproducción parcial de este documento para fines educativos, sin ningún tipo de permiso especial y bajo la condición de que se indique la fuente. CONAF agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuyo origen sea la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

## **PRESENTACION**

Este Documento de Trabajo reúne los principales aspectos técnicos relacionados con el uso de la motosierra, que todo operador debe conocer para un trabajo eficaz y seguro en el combate de incendios forestales. Su contenido, además, es un complemento a las materias que sobre el tema son abordadas en los programas de capacitación que cada Departamento de Manejo del Fuego de CONAF realiza.

Este documento actualiza anteriores publicaciones sobre la motosierra y recoge nuevos aportes vinculados a la operación en combate de incendios forestales. Su principal base es el Manual de Motosierras preparado, a mediados de los años ochenta, por el Centro de Nacional de Capacitación Forestal (CENACAF), entidad que CONAF administró hasta el año 1997.

Se le incorporaron, además, conocimientos prácticos preparados por personal de CONAF de regiones experto en el tema, entre ellos por los señores Manuel Vergara Espinoza y Pedro Benítez Oses, complementados por aportes adicionales de los señores Hugo Álvarez Mancilla y Josué Mellado Ulloa.

Además, se consideraron algunos aspectos técnicos incorporados a Manuales de Seguridad sobre Motosierra preparados por el Gobierno de Navarra y por la Junta de Extremadura, de España; del manual elaborado por Timo A. Heikkila para el Proyecto CEMAPIF (Guatemala); y de los manuales técnicos de la fábrica de motosierras Stihl.

Todo este material fue ordenado y editado en el Departamento de Desarrollo y Normalización, Sección de Capacitación, como una actualización y aporte a la capacitación y conocimiento del personal del Programa Manejo del Fuego.

**GERENCIA DE MANEJO DEL FUEGO  
CONAF**

**Santiago, octubre 2011**



## INDICE

1.	LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES	1
1.1	EL PRINCIPIO DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MOTOSIERRA	1
1.2	LOS COMPONENTES Y LAS PARTES DE LA MOTOSIERRA	2
1.3	LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	3
1.4	LAS PAUTAS PARA LA SELECCIÓN DE LA ESPADA	4
1.5	LA CLASIFICACIÓN DE LAS MOTOSIERRAS	4
2.	EL GRUPO MOTOR	5
2.1	LAS PARTES MECÁNICAS.	5
2.2	EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DOS TIEMPOS	8
2.3	LOS SISTEMA DE LA MOTOSIERRA	9
3.	EL APARATO DE CORTE	20
3.1	LA ESPADA O BARRA	20
3.2	LA CADENA	21
4.	LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	25
4.1	LAS PAUTAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA MOTOSIERRA	25
4.2	LAS POSIBILIDADES DE CORTE	26
4.3	LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CORTAFUEGOS	28
5.	EL MANTENIMIENTO DE LA MOTOSIERRA	37
5.1	EL MANTENIMIENTO DIARIO	37
5.2	EL MANTENIMIENTO SEMANAL	38
5.3	LAS HERRAMIENTAS Y LOS REPUESTOS	39
6.	LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL USO DE LA MOTOSIERRA	41
6.1	LAS MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO CON MOTOSIERRA	41
6.2	LOS PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS AL USO DE LA MOTOSIERRA.	44
6.3	LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL DERRIBO O TALADO DE ÁRBOLES	49
6.4	LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL DESRAMADO	51
6.5	LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL TROZADO	51
6.6	LAS MEDIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SEGURA DE CORTAFUEGOS	52





## 1. LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES

La motosierra es una herramienta de gran potencia que permite cortar vegetación con poco esfuerzo y en un tiempo reducido. Reemplaza a herramientas como hachas y sierras, sobresaliendo por su mayor comodidad y productividad.

Existen motosierras que funcionan a base de un motor a explosión interna o con energía eléctrica. El presente manual se referirá sólo a las de combustión interna, por ser las utilizadas en el combate de incendios forestales para cortar vegetación en la trayectoria del fuego.

Las motosierras han tenido una rápida evolución. Las primeras funcionaban con gasolina y necesitaban dos personas para operarlas, pero después de la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron equipos y componentes que posibilitaron la fabricación de motosierras para uso unipersonal, evolucionando en el tiempo para ser cada vez más ligeras y menos ruidosas. Hoy, existe una gran variedad para los distintos usos que se les da, siendo las versiones domésticas y profesionales más livianas y cómodas que los primeros modelos.

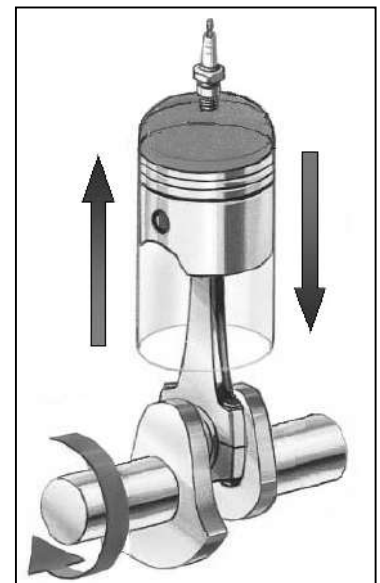
Para el trabajo de construir cortafuegos <sup>(1)</sup> en matorrales, plantaciones y bosque nativo joven se requiere una motosierra de tamaño reducido, bien equilibrada (su peso bien distribuido), cómoda de manejar, resistente, potente y con piezas fáciles de desmontar y montar.

### 1.1 EL PRINCIPIO BÁSICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MOTOSIERRA

La motosierra básicamente consiste en una sierra dentada, llamada sierra cadena o comúnmente cadena, que es accionada por un motor. El movimiento necesario para accionar dicha sierra se genera en el motor, donde la chispa eléctrica que salta desde una bujía genera la explosión de una mezcla de gasolina con aceite dentro de una cámara llamada cilindro. Esta explosión acciona una pieza denominada pistón.

El pistón, en conjunto con otras piezas, realiza movimientos rectilíneos hacia arriba y abajo dentro del cilindro. Dicho movimiento vertical es transformado en movimiento rotatorio por una pieza llamada eje cigüeñal, que hace girar un piñón y, con ello, genera el movimiento de la sierra cadena.

En los siguientes capítulos se describen las partes de la motosierra y los sistemas requeridos para su funcionamiento, además de otros antecedentes técnicos relacionados con su uso y las medidas de seguridad para evitar accidentes.



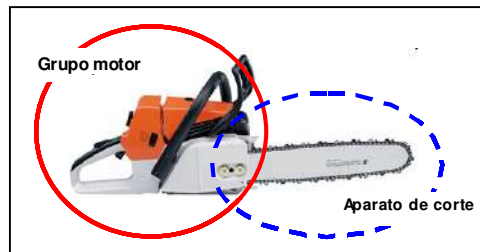
<sup>1</sup> Cortafuego: Porción o faja de terreno que detiene la propagación de un incendio forestal al carecer de vegetación combustible, ya sea porque nunca la ha tenido, porque ésta fue extraída manual o mecanizadamente o porque no está en condiciones de arder.

## 1.2 LOS COMPONENTES Y LAS PARTES DE LA MOTOSIERRA

El diseño básico de la motosierra moderna es muy similar de una a otra. Incluso algunos componentes, como el carburador, son a menudo idénticos.

La motosierra se compone de una sierra de cadena accionada por un motor, por lo que, a primera vista, se distinguen dos áreas bien diferenciadas: el grupo motor y el aparato de corte, con la espada o barra que sostiene y permite el desplazamiento de la sierra cadena.

El motor utilizado es uno de dos tiempos, con un cilindro vertical, refrigerado por aire y con una capacidad para alcanzar desde 12.000 a 14.000 RPM (revoluciones por minuto), lo que hace posible disponer de una gran potencia con baja cilindrada y poco peso. La alimentación de combustible se realiza mediante un carburador de membrana, que funciona cualquiera sea la posición de la motosierra, o bien por medio de un sistema de inyección electrónica del combustible.



### 1.2.1 El grupo motor

Está compuesto por el motor, con sus partes fijas y móviles, y los sistemas de:

- refrigeración
- silenciador
- carburación
- eléctrico
- arranque
- embrague
- transmisión
- lubricación y
- amortiguación

### 1.2.2 El aparato de corte

Está compuesto por piezas que tienen la misión de aserrar la madera. Ellas son:

- espada o barra
- sierra cadena (o cadena)
- garras
- espárragos
- guías
- tornillo tensor
- piñón
- bomba de aceite

La espada y la cadena son piezas de poner y sacar, para cambiarlas por otra o para mantenimiento.

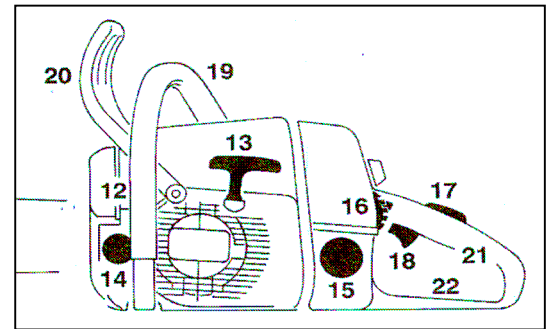
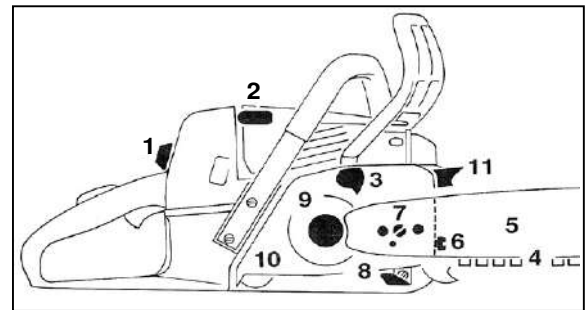
Dentro del conjunto de la motosierra, sus diferentes partes y piezas están acopladas y agrupadas de tal forma que es imposible decir hasta aquí llega el grupo motor y desde aquí empieza el aparato de corte.

En los capítulos 2 y 3 se revisarán en detalle los componentes del grupo motor y del aparato de corte.

### 1.2.3 Las principales partes externas de la motosierra

Incluidas dentro de las dos partes indicadas anteriormente, se encuentran las piezas que se señalan en las siguientes figuras:

- 1) Bloqueo giratorio de la cubierta de la caja del carburador
- 2) Casquillo de la bujía
- 3) Freno de cadena
- 4) Cadena
- 5) Espada
- 6, 7) Dispositivo tensor de la cadena
- 8) Pieza guardacadena
- 9) Piñón de la cadena
- 10) Tapa del piñón de cadena
- 11) Garra de tope
- 12) Silenciador del escape
- 13) Empuñadura del arranque
- 14) Tapa de cierre del depósito de aceite
- 15) Tapa de cierre de la mezcla combustible (gasolina/aceite)
- 16) Palanca universal
- 17) Bloqueo del acelerador
- 18) Acelerador
- 19) Manillar delantero
- 20) Protector y freno de mano delantero
- 21) Empuñadura trasera
- 22) Protector de mano trasero



### 1.3 LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se fabrican motosierras de muchos tamaños, según sea el tipo de madera a cortar y si son para uso profesional o no. Se caracterizan básicamente por la **longitud de la espada** y por la **cilindrada**.

La longitud de la espada es la distancia en centímetros entre el extremo cortante y el punto donde la cadena entra en la carcasa. Representa la zona activa de corte. Las espadas más adecuadas para la construcción de cortafuegos están entre 12 a 15 pulgadas.



El uso de espadas de mayor tamaño implica un incremento bastante importante de peso del equipo y un aumento en la potencia requerida para operarlo.

En el catálogo de cada motosierra el fabricante informa el tipo de espadas que se pueden usar. Al cambiar la espada por una de mayor dimensión, dentro de las recomendadas por la fábrica, se debe realizar un ajuste en la carburación del motor, de acuerdo al procedimiento indicado en página 37.

La cilindrada es la capacidad o volumen interno del cilindro o cilindros de un motor de combustión interna, expresada en centímetros cúbicos (cc) o en pulgadas cúbicas. La cilindrada tiene relación directa con la potencia del motor. A mayor cilindrada, mayor potencia. Uno de los últimos modelos de motosierra actualmente en uso en actividades de combate de incendios forestales es la STIHL MS 360, que reemplazó a los modelos 034 y 036.

Esta máquina está diseñada para cortar matorrales o voltear árboles delgados. Sus especificaciones son:

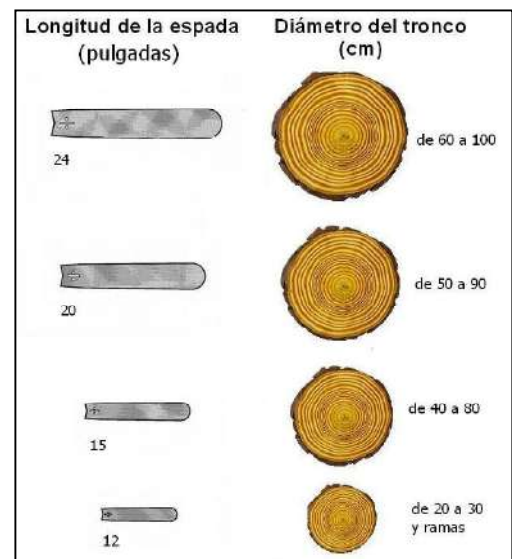
Cilindrada del motor	61,5 cc
Potencia del motor	4,6 HP
Peso	5,7 kg
Longitudes de las espada utilizables	15" - 18" - 20"
Velocidad del motor	13.500 RPM
Capacidad del estanque de la mezcla combustible	0,62 litros
Capacidad del estanque de aceite para lubricar la cadena	0,32 litros

#### 1.4 PAUTAS PARA LA SELECCIÓN DE LA ESPADA

La espada es la lámina metálica y acanalada que sustenta y permite el giro de la cadena. Su extremo redondo es de acero de aleación resistente al desgaste. Su longitud debe ser seleccionada en función del diámetro de la vegetación a cortar.

El diseño de la espada ha ido variando para conseguir una mejor maniobrabilidad y una considerable mejora en los dispositivos de seguridad.

Es importante tener en cuenta que la espada de la motosierra debe ser invertida periódicamente; es decir la parte que estaba abajo deberá ir arriba para el próximo trabajo, de tal forma que el desgaste de la ranura de la espada sea parejo en ambos lados.



#### 1.5 LA CLASIFICACIÓN DE LAS MOTOSIERRAS

De acuerdo a las características técnicas de las motosierras, se las puede clasificar en las siguientes categorías:

- **Motosierras livianas:** aquéllas con un peso menor a 5 kg, accionadas por un motor de menos de 40 cc de cilindrada, con una potencia de menos de 2,6 HP y una espada de hasta 14 pulgadas.
- **Motosierras medianas:** pesan entre 5 y 8,5 kg, con motores entre 45 y 65 cc de cilindrada, 2,6 a 6,7 HP de potencia y espada de hasta 18 pulgadas.
- **Motosierras pesadas:** de más de 8,5 kg, con un motor de más de 65 cc de cilindrada, más de 6,7 HP de potencia y con una espada de hasta 24 pulgadas.

## 2. EL GRUPO MOTOR

El motor forma un bloque compuesto de varias partes que, a su vez, están constituidas por un conjunto o sistemas de piezas. Cada una de estas partes tiene una misión en el funcionamiento del motor. Además, en este grupo se incorporan los depósitos de la mezcla combustible y del aceite para lubricar la cadena, con capacidades que permiten más de 30 minutos de autonomía. Unida a este grupo motor va la espada (o barra).

El grupo motor tiene como parte fundamental el motor a explosión de dos tiempos. Además, su armazón es el esqueleto donde se apoyan y acoplan todas las demás partes de la motosierra, tales como: las dos empuñaduras, una de ellas, la posterior, con el gatillo que controla el acelerador (con bloqueo de seguridad), y la otra, la delantera, en forma de barra semicircular, en cuyas proximidades se sitúa el control manual del freno de la cadena. Las empuñaduras van aisladas por amortiguadores de goma para reducir las vibraciones que llegan a las manos y tienen protecciones frente a atrapamientos y proyección de material cortado.

### 2.1 LAS PARTES MECÁNICAS

Dentro de esta categoría se agrupan las piezas que conforman la parte fija y la parte móvil del motor.

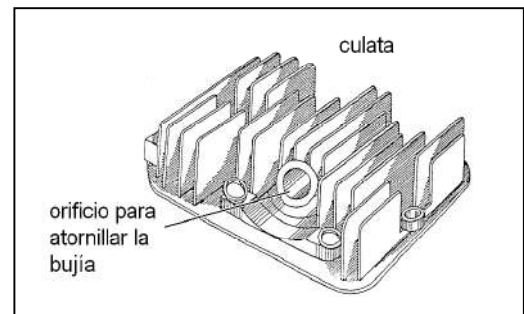
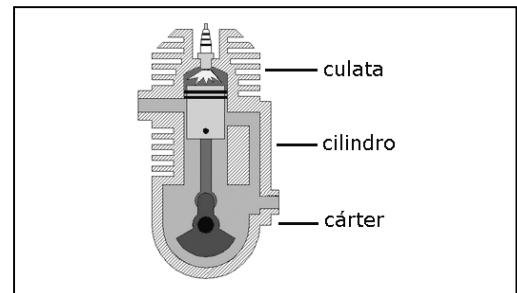
#### 2.1.1. La parte fija

La parte fija es una estructura conformada por cámaras donde se aloja la parte móvil y donde se comprime la mezcla combustible. Se distinguen tres componentes: la culata, el cilindro y el cárter.

##### a) La culata

Es la parte superior de un motor de combustión interna y que cierra la cámara de combustión.

En la motosierra, la parte interior de la culata tiene forma de media naranja y constituye la cámara de combustión. Lleva un orificio donde se enrosca la bujía. Consta, además, con aletas de refrigeración. En muchos casos la culata y el cilindro forman una sola pieza.

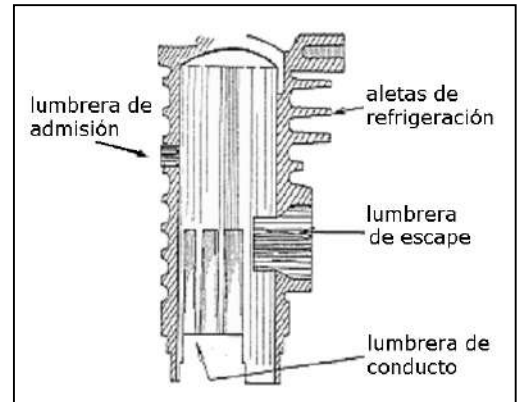


## b) El cilindro

El cilindro es la cámara o recinto en cuyo interior se produce la explosión de la mezcla combustible que hace moverse al pistón. Su nombre proviene de su forma: un cilindro geométrico. Está hecho con metal resistente, porque debe soportar a lo largo de su vida útil un trabajo bajo condiciones extremas de altas temperaturas y de presiones constantes por la explosión de la mezcla.

La cilindrada (o volumen interior del cilindro) es el producto de la multiplicación del diámetro por la carrera (longitud) del cilindro. La cilindrada tiene mucho que ver con la potencia que el motor entrega, pues está en directa relación con la cantidad de aire y de mezcla que entran y el espacio para que se produzca la explosión que moverá al pistón y, finalmente, a la cadena. A mayor cilindrada, más potencia.

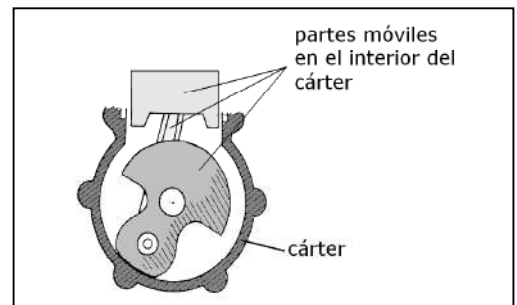
El cilindro tiene en su pared tres aberturas llamadas lumbreras. Una denominada lumbrera de escape, otra conocida como lumbrera de admisión y una tercera llamada de conducto, que comunica el cárter con la cámara de combustión a través del cuerpo del cilindro.



## c) El cárter

El cárter es una de las estructuras fundamentales del motor. Es la caja metálica que aloja y protege en su interior a los mecanismos operativos del motor.

En la motosierra, además, es el soporte del eje cigüeñal. Está sujeto al cilindro por pernos tirafondos y cumple la misión de almacenar la mezcla combustible que viene del carburador.

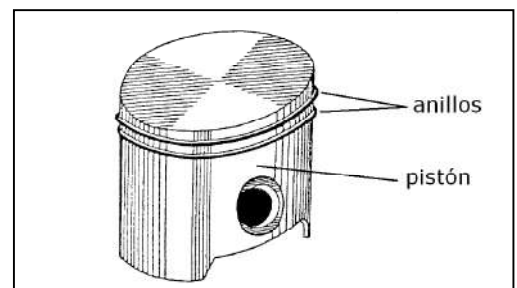


### 2.1.2 La parte móvil

Está compuesta por tres piezas alojadas en el interior del cilindro y el cárter y una cuarta que forma parte del sistema de arranque. Las principales características técnicas de estas piezas son las siguientes:

#### a) El pistón

Se trata de un émbolo milimétricamente casi del mismo diámetro interior del cilindro y que se ajusta a las paredes de éste mediante aros flexibles llamados anillos. El deslizamiento de sube y baja del pistón por el interior del cilindro es también conocido como movimiento alternativo.



En su recorrido hacia arriba comprime a la mezcla combustible y, cuando ésta explota por la chispa que aporta la bujía, el pistón es expulsado hacia abajo generando el impulso que, a través del eje cigüeñal y de la biela, finalmente mueve a la cadena, transformando el movimiento alternativo en rotativo.

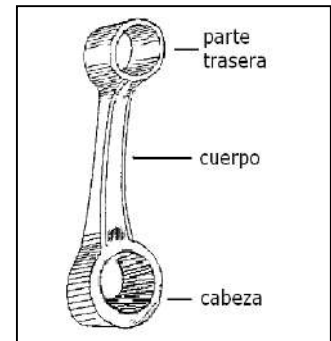
En la motosierra el pistón tiene forma de vaso con el fondo hacia arriba y tiene ranuras en las cuales van colocados los anillos. Un recorrido o ciclo del pistón se compone de una carrera ascendente y una carrera descendente.

### b) La biela

En un motor de combustión interna la biela conecta al pistón con el cigüeñal. Es la pieza que transmite el movimiento alternativo del pistón al eje cigüeñal, en un momento empujando (compresión) y en otro tirando hacia arriba (tracción).

Por lo general, las bielas de los motores de combustión interna se fabrican en acero templado mediante forja.

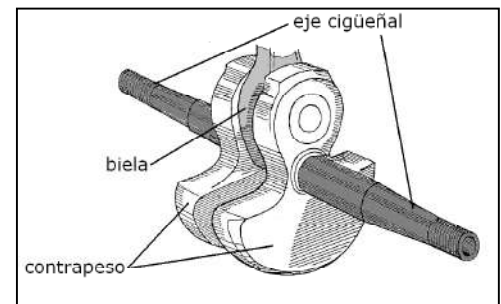
Se pueden distinguir tres partes en una biela:



- La parte trasera de la biela, con el agujero de menor diámetro, está conectada al pistón. En ella se introduce el casquillo a presión, en el que luego se inserta el bulón (cilindro o tubo metálico) que une la biela con el pistón.
- El cuerpo de la biela es la parte central. Está sometido a esfuerzos de tracción-compresión en su eje longitudinal y suele estar aligerado, presentando por lo general una sección en forma de doble T, y en algunos casos de cruz.
- La cabeza es la parte con el agujero de mayor diámetro.

### c) El eje cigüeñal

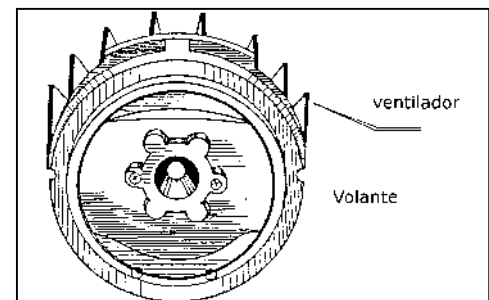
Un cigüeñal es un eje acodado, unido a contrapesos, que es accionado por el movimiento que transmite la biela. Su función consiste en cambiar el movimiento rectilíneo del pistón en movimiento circular continuo y transmitir así su movimiento de giro a los aparatos que se acoplan al motor (volante, embrague, piñón) y que, finalmente, mueven la cadena.



Normalmente se fabrican de aleaciones capaces de soportar los esfuerzos a los que se ven sometidos y pueden tener perforaciones y conductos para el paso de lubricante.

### d) El volante

Es una pieza robusta que está fuera del cárter y que aporta al eje cigüeñal y al sistema de corte una inercia adicional, de modo que le permite almacenar energía cinética para continuar girando por inercia, por impulso, cuando cesa el movimiento del motor que lo propulsa.





De esta forma, el volante evita las desaceleraciones y aceleraciones bruscas y reduce las fluctuaciones de la velocidad de giro.

En el motor de la motosierra es un disco que gira al mismo tiempo que el cigüeñal. Actúa, además, como ventilador y lleva los imanes que generan la corriente eléctrica y el mecanismo de acople al sistema de arranque y transmisión.

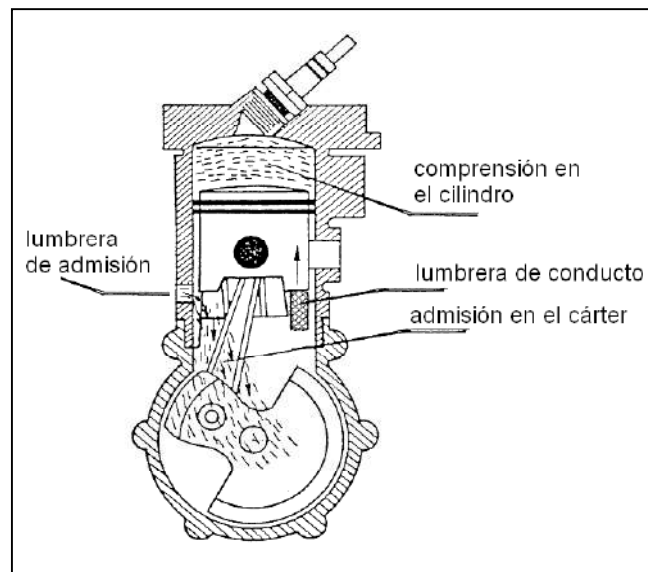
## 2.2 EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE DOS TIEMPOS

El motor de dos tiempos, también denominado motor de dos ciclos, es un motor de combustión interna que realiza las cuatro etapas del ciclo termodinámico (admisión, compresión, expansión y escape) en dos movimientos lineales del pistón, equivalentes a una vuelta del cigüeñal. Este motor se diferencia del motor de cuatro tiempos, en que este último realiza las cuatro etapas en dos vueltas del cigüeñal.

### 2.2.1 Primer tiempo o fase de compresión y admisión

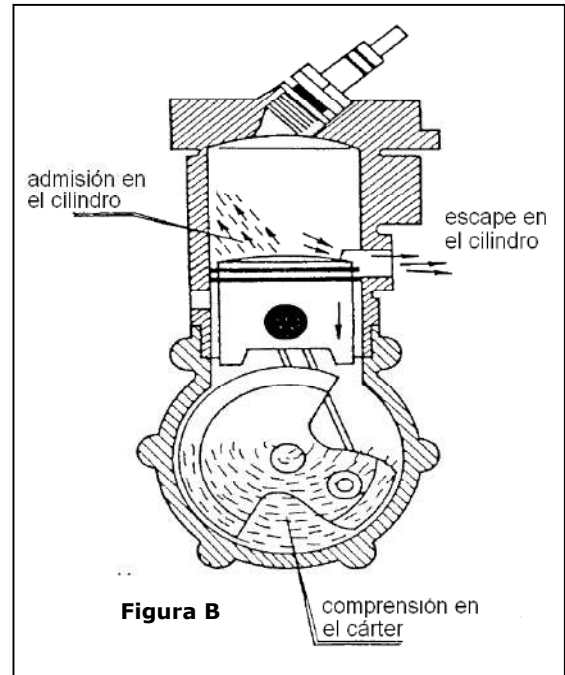
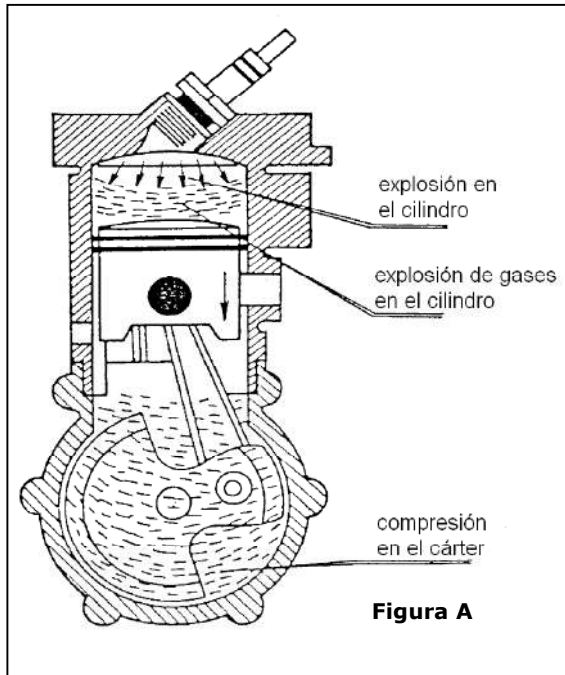
El pistón tiene un movimiento continuo, pero en un momento dado, en su carrera ascendente, el pistón va comprimiendo la mezcla combustible anteriormente introducida al cilindro.

Al mismo tiempo, bajo el pistón, va entrando mezcla combustible al cárter por la lumbrera de admisión. Finaliza esta fase cuando el pistón sube hacia la culata terminando de comprimir la mezcla que se encuentra en la cámara de combustión.



### 2.2.2 Segundo tiempo (explosión - escape)

Cuando el pistón está en el punto más alto de su carrera ascendente salta la chispa en la bujía y explota la mezcla comprimida en la cámara de explosión (figura A). El pistón es ahora impulsado hacia abajo. Durante su bajada se abre en primer lugar la lumbrera de escape por donde pasan los gases hacia el silenciador. Casi inmediatamente después se abre la tercera lumbrera (conducto), comprimiendo e impulsando a la mezcla que entró al cárter en el ciclo anterior para que suba y entre en la cámara de combustión. Luego el pistón llega a su punto muerto inferior desde donde inicia un nuevo ciclo (figura B).



### 2.2.3 Ventajas y desventajas del motor de dos tiempos

El funcionamiento del motor de dos tiempos presenta algunas ventajas y desventajas en relación a otros tipos de motores.

Ventajas:

- El motor de dos tiempos no precisa válvulas de los mecanismos que las gobiernan, por lo tanto es más liviano y de construcción más sencilla, por lo que resulta más económico.
- Al producirse una explosión por cada vuelta del cigüeñal, desarrolla más potencia para una misma cilindrada y su marcha es más regular.
- No requiere un sistema de lubricación distinto. En la motosierra la propia mezcla combustible lubrica al motor.

Desventajas:

- El motor de dos tiempos es altamente contaminante, ya que en su combustión se quema aceite continuamente y nunca se quema la mezcla en su totalidad.
- Al no quemarse toda la mezcla en el interior de la cámara de explosión no se aprovecha completamente el combustible utilizado. Esto genera un alto consumo de combustible.

## 2.3 LOS SISTEMAS DE LA MOTOSIERRA

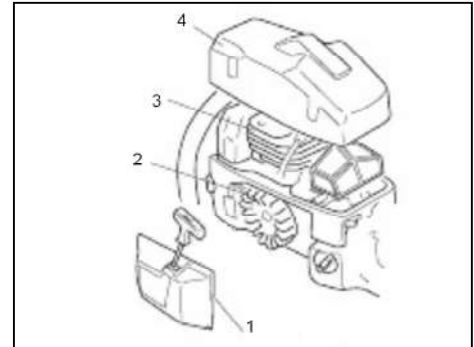
El funcionamiento de la motosierra considera varios otros sistemas, complementarios entre sí. Estos sistemas son: refrigeración, silenciador, carburación, eléctrico, arranque, embrague, transmisión, lubricación y amortiguación.

### 2.3.1 El sistema de refrigeración

Su función es evitar el calor excesivo en el motor, producto del funcionamiento. Este calentamiento no debe pasar de un límite para obtener un buen rendimiento.

El sistema de refrigeración está formado por:

1. Toma de aire en la tapa del sistema de arranque.
2. Aspas del ventilador en el volante.
4. Aletas de refrigeración en el cilindro.
5. Cubierta del cilindro.

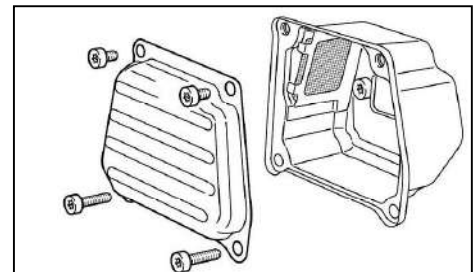


Se deben mantener siempre limpias las aletas de refrigeración y jamás romper alguna.

### 2.3.2 El sistema de silenciador

Este sistema sirve para disminuir el ruido de la explosión originada por el encendido de los gases en la cámara de explosión. También dirige los gases quemados hacia el exterior.

Por estar conectado a la lumbrera de escape del cilindro, al sacarlo permite ver el estado del cilindro, pistón, anillos y lumbrera de escape.



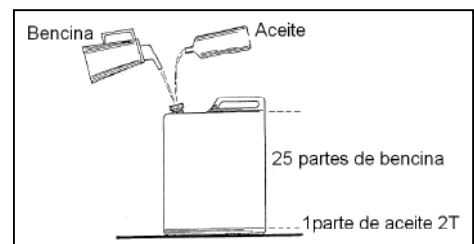
### 2.3.3 El sistema de carburación

Su función es mezclar la gasolina con aire en las proporciones debidas para que la mezcla sea explosiva.

El combustible para un motor de dos tiempos está compuesto por una mezcla de aceite 2T de buena calidad y gasolina de 93 octanos, en una proporción de 1 litro de aceite por 25 litros de gasolina o lo que indique el catálogo del fabricante.

Si la proporción de aceite es menor a la indicada se dañan rápidamente los rodamientos, anillos, pistón y cilindro por falta de lubricación.

Si, por el contrario, la proporción de aceite es excesiva, alterará el funcionamiento del motor ocasionando acumulación de carbonilla sobre la bujía, la lumbrera de escape, la cabeza del pistón y la cámara de explosión.

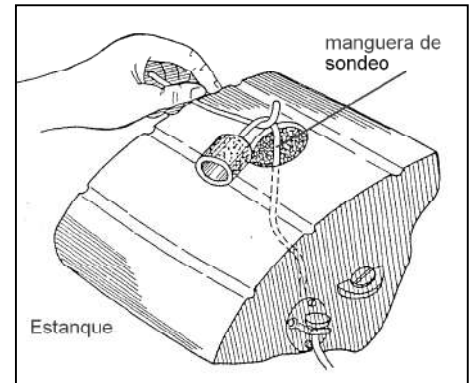


El sistema de carburación está formado por:

### a) El estanque del combustible

Está diseñado para que el motor pueda absorber continuamente la mezcla. En la tapa o en otra parte del estanque hay un orificio de respiración que permite igualar la presión interior con la presión atmosférica exterior.

En su interior lleva una manguera de caucho, denominada manguera de sondeo, provista de un filtro con un contrapeso en su extremo libre para mantenerla, por gravedad, siempre en contacto con la mezcla, cualquiera sea la posición de la motosierra.



### b) La manguera de combustible

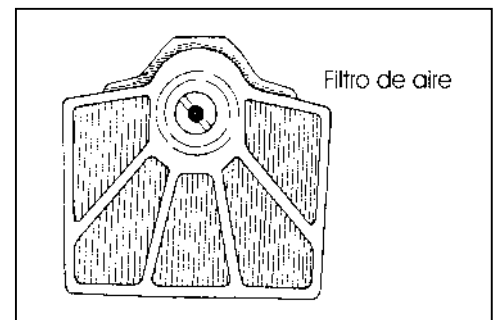
Está confeccionada de caucho y permite transportar el combustible filtrado desde el estanque de combustible hasta el carburador.



### c) El filtro de aire

Su finalidad es permitir la entrada al carburador de aire libre de impurezas, para no dañar partes internas del motor. Trabajando en zonas de polvo el filtro debe limpiarse diariamente y, en tiempo de verano, conviene limpiarlo dos o más veces al día.

En verano se debe utilizar un filtro de algodón, debido a que en el ambiente hay mayor cantidad de polvo en suspensión. En invierno debe utilizarse un filtro confeccionado en material metálico.



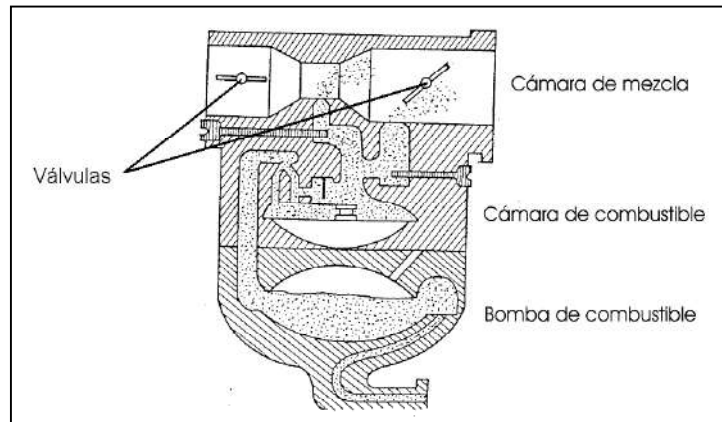
### d) El carburador de membrana

Su función es succionar la mezcla combustible desde el estanque, pulverizarla, mezclarla con aire para formar un líquido carburante que sea explosivo y entregarla al motor en la cantidad necesaria para generar la explosión dentro del cilindro.

El carburador empleado en la motosierra tiene una membrana que hace las veces de bomba absorbente e impelente, funcionando con los cambios de presión que ocurren en el cárter. El movimiento de ascenso del pistón levanta la membrana permitiendo la entrada de la mezcla combustible, al mismo tiempo que se cierra una válvula de salida. Al descender el pistón se cierra la válvula y la mezcla combustible pasa a la cámara de combustible en donde se mezcla con el aire. Luego se abre una válvula de salida, pasando la mezcla de combustible -aire al cárter.

Este tipo de carburador permite trabajar con la motosierra en cualquier posición.

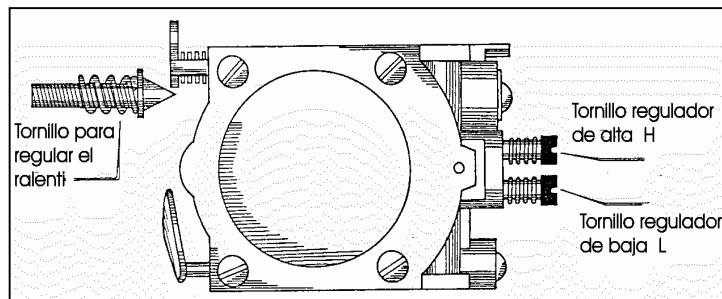
En el carburador de motosierra se distinguen tres partes: cámara de mezcla, cámara de combustible y bomba de combustible.



El carburador lleva en su cuerpo dos tornillos de regulación del paso de la mezcla hacia el cilindro, denominados tornillo de alta y tornillo de baja, los que están marcados con una letra H y L, respectivamente. De acuerdo al modelo del carburador es posible que dichas letras estén marcadas en su cuerpo.

El tornillo L acciona la aguja de paso que regula la entrega de mezcla combustible en bajas revoluciones, para que el motor funcione parejo. Esta aguja se llama chicler de baja.

El tornillo H acciona la aguja de paso que regula la entrega de mezcla combustible al motor cuando éste trabaja a altas revoluciones. Se la llama chicler de alta.



Además, existe otro tornillo denominado de ralentí, utilizado para regular el paso del aire a la cámara de mezcla.

### e) El acelerador

Consiste en un gatillo, situado en la empuñadura trasera, que permite accionar las válvulas del carburador para aumentar o disminuir la cantidad de la mezcla combustible-aire que ingresa al cilindro. A mayor cantidad la explosión es mayor y más rápido baja y sube el pistón, acelerando con ello el movimiento del cigüeñal y, finalmente, de la cadena.

### 2.3.4 El sistema eléctrico

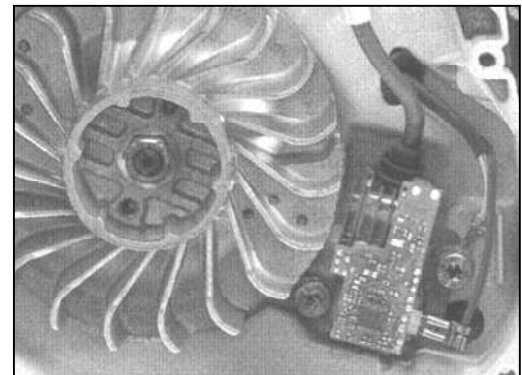
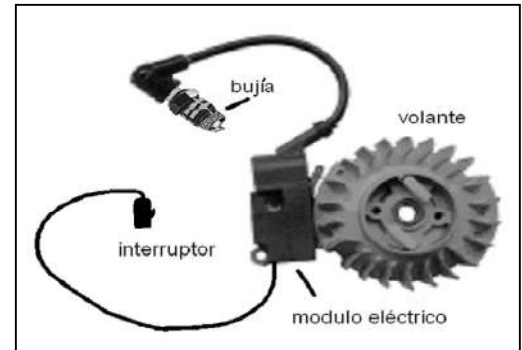
Es el encargado de producir la corriente eléctrica que va a la bujía y que en ella salta en forma de chispa, inflamando así la mezcla ya comprimida en la cámara de explosión. Está formado por:

- Volante
- Módulo electrónico
- Bujía
- Interruptor

#### a) El volante

Forma parte del sistema móvil del motor descrito en el punto 2.1.2 letra d). Entre sus funciones están: generar la energía eléctrica para que la bujía emita la chispa al inicio y durante el funcionamiento del motor; producir un flujo de aire en el sistema de refrigeración; ayudar al cigüeñal a subir y bajar por inercia; y permitir que el motor gire las primeras vueltas, cuando se hace funcionar el sistema de arranque.

En su cuerpo van colocados los imanes que interactúan con el módulo electrónico.

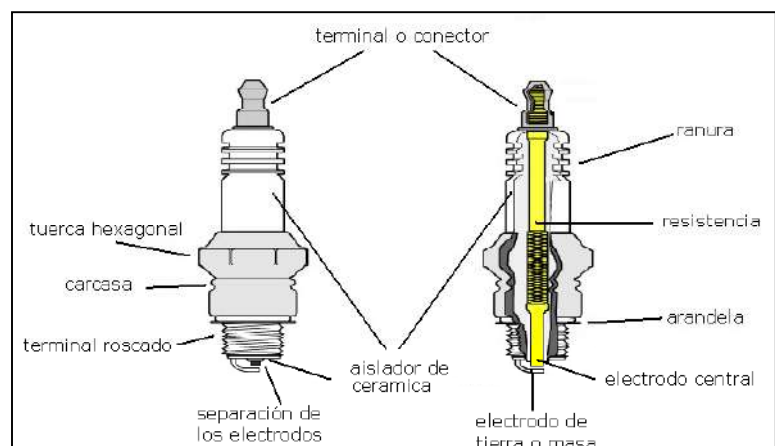


#### b) El módulo electrónico

En su interior tiene una bobina que está separada 0,3 milímetros de los imanes alojados en el volante que generan un campo magnético. En la bobina se produce una variación del flujo magnético cada vez que pasan los imanes, lo que origina corriente alterna en otra bobina de baja intensidad y que, ayudada por un condensador y un diodo, se transforma en corriente de alta tensión, con lo que el voltaje se eleva al rango de 9.000 a 12.000 voltios. La energía de alta tensión es transmitida a la bujía por medio de un cable de alta tensión.

#### c) La bujía

Es el elemento que produce la chispa eléctrica para el encendido de la mezcla combustible en el interior del cilindro, durante el segundo tiempo de funcionamiento del motor (explosión-escape).



Soporta temperaturas extremas, que pueden superar los mil grados. Está constituida por las partes que se indican en la figura.

Las funciones de las principales partes de la bujía son:

**Aislador de cerámica:** soporte para las piezas conductoras de electricidad.

**Terminal o conector:** lugar donde se conecta el cable que conduce la electricidad.

**Ranura:** canal ahuecado.

**Resistencia:** conductor que controla la potencia de la electricidad.

**Electrodo de tierra o masa:** conductor de electricidad que une los electrodos.

**Separación de los electrodos:** espacio que separa los conductores de electricidad.

**Electrodo central:** conductor central de la electricidad.

**Carcasa:** parte metálica de la bujía.

**Tuerca hexagonal:** pieza metálica en forma de hexágono utilizada para enroscar la bujía al cilindro.

Por el color de la chispa se puede distinguir la calidad de la bujía. Así, si la chispa es de color azul significa que está en buenas condiciones, en cambio si es rojiza o amarillenta la bujía no está en buenas condiciones, por lo que entrega una chispa débil.

Las bujías se diferencian por una característica muy importante, que es su grado térmico. La temperatura de una bujía es un factor muy importante y debe mantenerse entre 500 y 900 grados aproximadamente. Si no entrega una temperatura mínima, no enciende bien la mezcla de combustible y se forma carbonilla, que a la larga la ensucia e impide la formación de la chispa.

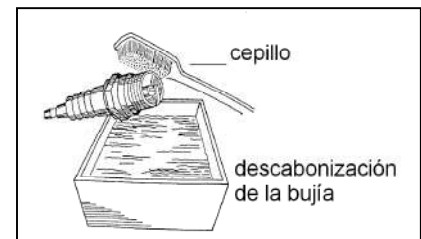
Si, por el contrario, se calienta de forma excesiva puede producirse la autoignición, es decir, la explosión de la mezcla de gasolina y aire a causa del calor de los electrodos, antes de que éstos produzcan la chispa. En caso extremo, se puede fundir el material de la bujía o de los cilindros del motor. En relación a esto se dice que la bujía puede ser:

- **Bujía fría:** Pierden con facilidad el calor, tienen el pie aislante corto y son resistentes al auto encendido.
- **Bujía caliente:** Guardan mucho calor, tienen el pie aislante largo y poseen poca resistencia al auto encendido.

La diferencia entre unas y otras reside, principalmente, en la longitud del aislante que recubre el electrodo principal. En las frías es corto, lo que facilita el flujo de calor por el electrodo y su disipación al cuerpo de la culata. También influye la conductibilidad térmica del electrodo, la distancia entre el tubo de cobre y el extremo del electrodo central o la forma del aislante.

Los motores de mucha potencia, como el de la motosierra, necesitan bujías frías (números del 1 a 4), capaces de disipar mucho calor y evitar su sobrecalentamiento.

Se deberá utilizar la bujía que indica el catálogo de la motosierra.





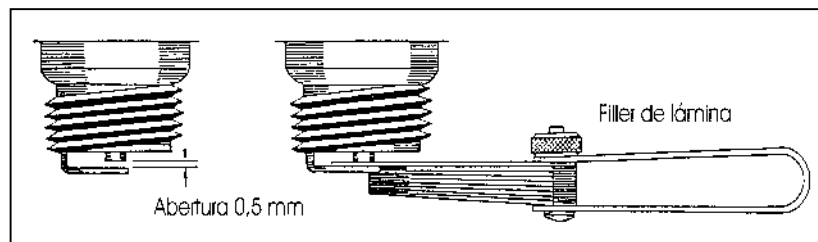
## El mantenimiento de la bujía

La bujía tiene que ser descarbonizada por lo menos un vez a la semana. Para ello se recomienda utilizar un cepillo de acero y lavarla con gasolina pura o diluyente.

## La regulación de los electrodos

La separación de los electrodos de la bujía debe ser la correcta para evitar la sobre carga o insuficiencia en la chispa.

El ajuste de los electrodos se llama regulación. Para ello debe abrirse el electrodo de tierra con alicates o golpearlo suavemente si es que debe cerrarse. Para verificar la abertura correcta, la separación entre el electrodo central y el electrodo de tierra o masa se mide con una herramienta llamada filler, la que tiene varias láminas metálicas de diferente espesor.



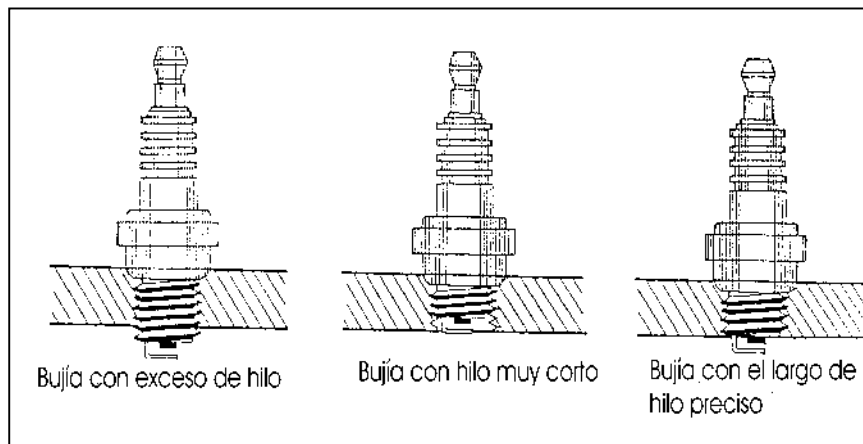
La separación será la indicada en el catálogo. De no contar con éste se aconseja una abertura de 0,5 milímetros.

## La longitud del hilo

La longitud del hilo de la bujía es muy importante. Si el hilo es muy largo el exceso se tapaná con carbonilla, haciendo muy difícil soltar la bujía y con el riesgo de romper los hilos de la culata.

Por otra parte, si el hilo es muy corto, se va acumulando carbonilla dentro del hilo de la culata, lo cual causará dificultades cuando se quiera colocar una bujía adecuada.

Por lo tanto, la bujía deberá ser de un tipo de rosca que ajuste correctamente al espesor de la culata, según el catálogo de cada modelo de motosierra.



#### d) El interruptor

Al igual que en un artefacto eléctrico cualquiera, el interruptor corta el paso de energía eléctrica a la bujía, impidiendo que ésta genere la chispa. Así el motor se detiene. El interruptor puede ser de dos tipos:

- **Interruptor de dos posiciones:** Funciona como un interruptor de la luz: en una posición está conectado y en la otra está desconectado.
- **Interruptor de presión:** Funciona como un timbre, cuando no se aprieta el botón la corriente pasa a la bujía y cuando se aprieta el botón la corriente pasa a la masa y el motor se detiene.

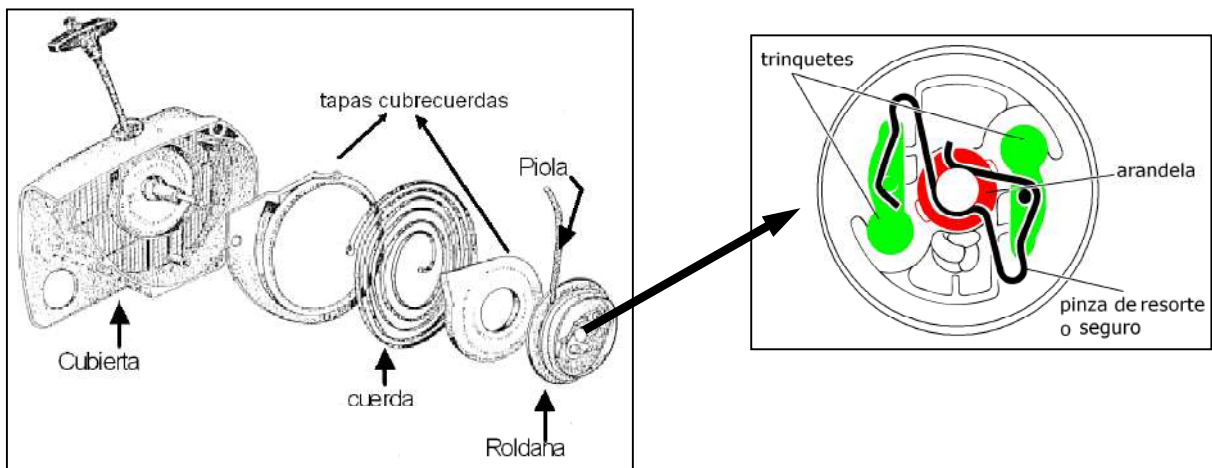
**IMPORTANTE:** De todos los dispositivos del sistema eléctrico, el operador de motosierra sólo puede manipular la bujía para su recambio o mantenimiento. Los restantes deben ser cambiados por especialistas, cada vez que presentan fallas.

#### 2.3.5 El sistema de arranque

Por no contar con una batería, como otros motores más grandes, el funcionamiento del motor de la motosierra debe ser iniciado manualmente, haciendo girar con fuerza el volante acoplado al eje del cigüeñal, para que se genere la primera chispa y se produzcan la primera explosión. Luego el motor seguirá moviéndose por sus propios medios.

El sistema de arranque está formado por:

- cubierta
- cuerda (también llamada resorte en espiral)
- roldana
- piola
- mecanismos de acople (trinquetes o "perros", arandela y pinza de resorte o "seguro")

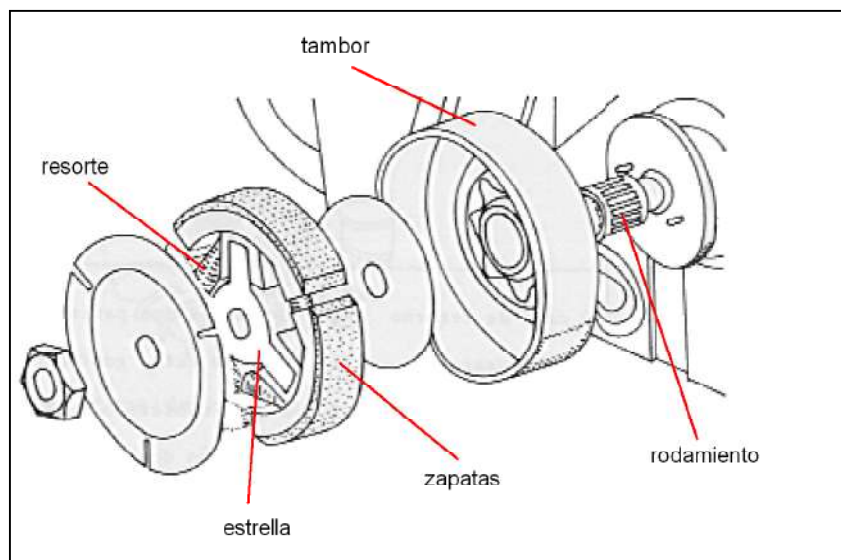


### 2.3.6 El sistema de embrague

El embrague es el puente de unión entre el cigüeñal y el aparato de corte. Permite que la cadena no se mueva, aunque el motor esté funcionando. De igual forma, hace que la cadena se mueva al acelerar el motor.

Cuando el operador aprieta el acelerador y el cigüeñal se mueve más rápido, se produce una fuerza centrífuga que empuja a las zapatas del embrague hacia afuera y las aprieta contra el tambor que las rodea, con lo cual se transfiere fuerza al piñón y éste mueve a la cadena.

El embrague está formado por varias piezas, entre ellas las que se indican en la siguiente figura:

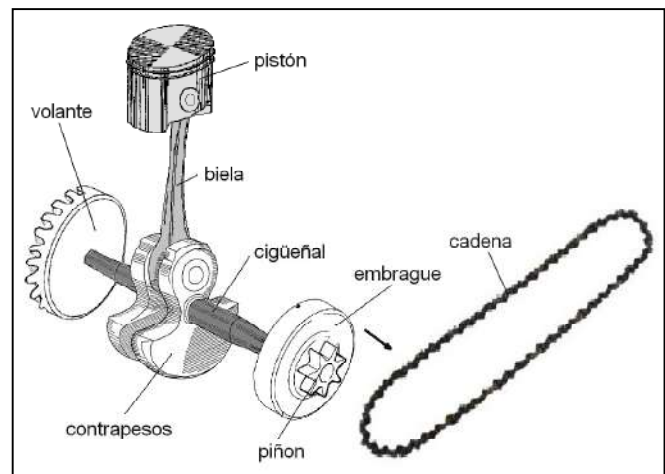


### 2.3.7 El sistema de transmisión

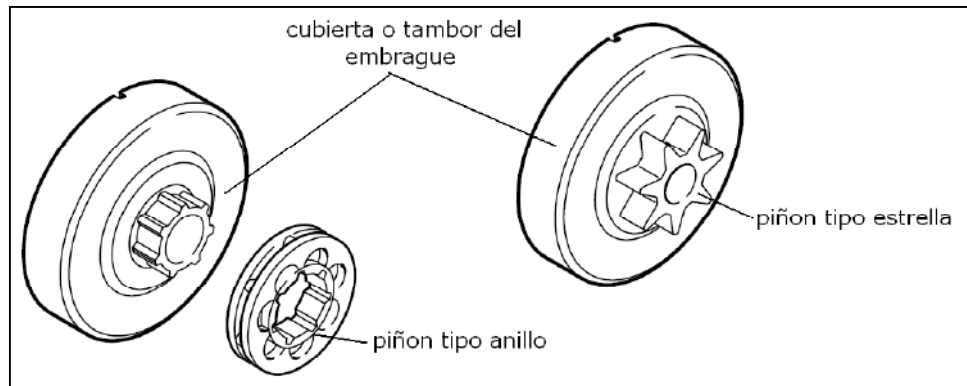
Está constituido por el piñón, que transmite el movimiento rotatorio del eje cigüeñal hacia la cadena que está engranada en sus dientes.

El piñón, al recibir el movimiento del cigüeñal generado por el pistón a través del embrague, responde a la velocidad con que el motor es acelerado o desacelerado.

Los diferentes fabricantes de motosierras utilizan piñones tipo anillo y tipo estrella.



El primero de ellos se encaja a la cubierta o tambor de embrague, por medio de varias piezas accesorias. En cambio el segundo tipo de piñón está en la mayoría de los casos unido a dicha pieza.



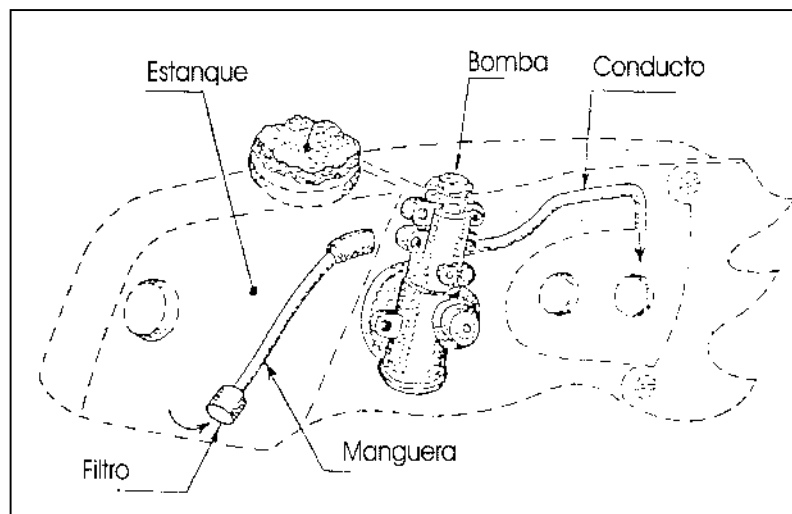
La fuerza que recibe el piñón es transmitida a la cadena mediante el encaje de los eslabones guías en sus dientes o ranuras.

### 2.3.8 El sistema de lubricación

Para evitar que el roce entre los dientes de la cadena y la madera del árbol o las ramas caliente en exceso al material de la cadena es necesario aplicar un aceite lubricante. En las motosierras la lubricación de la cadena se realiza por medio de aceitadores, el más utilizado es el automático. Este sistema actúa mientras la motosierra está funcionando, manteniendo un flujo continuo de aceite sobre la barra y cadena.

Las capacidades del estanque de aceite de la cadena y del combustible se han dimensionado de manera tal que se agote primero el combustible de la motosierra antes que se agote el aceite.

El sistema de lubricación está conformado las piezas que se indican en la siguiente figura:



Para la lubricación de la cadena se debe emplear aceite de buena calidad. No se puede usar aceite quemado, porque además de producir desgaste prematuro de la espada y de la cadena tapa los conductos de la bomba de aceite.

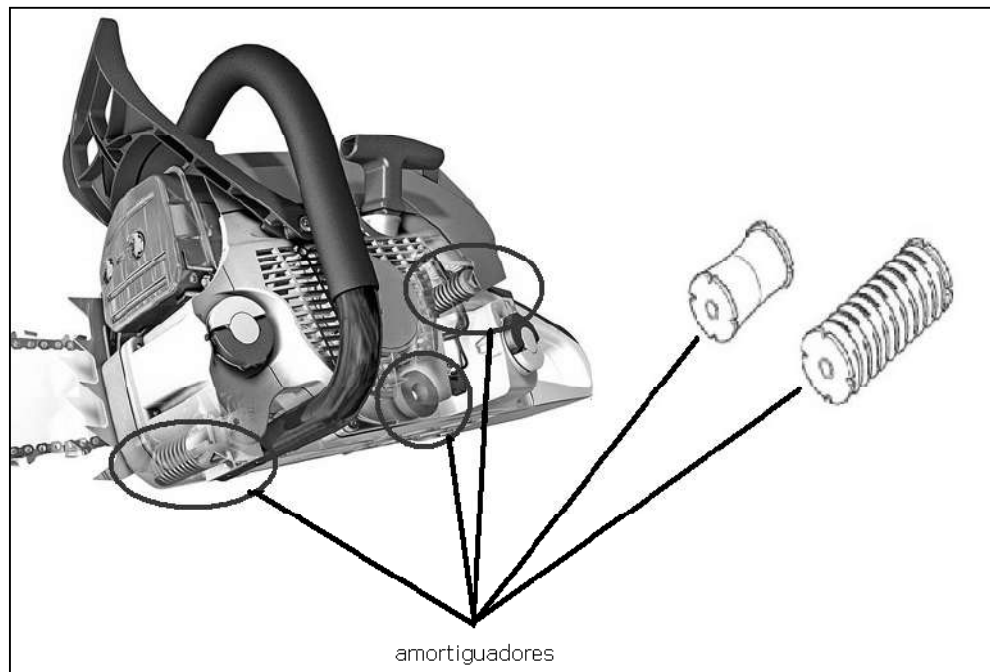
Tipos de aceite recomendado: SAE - 30 en invierno y SAE - 40 en verano.

Los aceites minerales de lubricación de cadena son contaminantes. La mayoría de ellos son un producto del reciclado de aceite quemado usado en vehículos. Debido a esta razón, y a las normas ambientales que se están estableciendo en diversos países, se han desarrollado aceites de origen vegetal, los cuales son menos contaminantes, de rápida degradación y mantienen la viscosidad y calidad de un aceite mineral. Estos aceites son comercializados por los mismos fabricantes de motosierras. En el caso de Stihl se comercializa bajo el nombre de Bioplus y para la Husqvarna bajo el nombre Ve goil.

### 2.3.9 El sistema de amortiguación

Este sistema consiste en amortiguadores fabricados de goma dura o resortes acerados que evitan el rompimiento de piezas motrices y brindan seguridad para el motosierrista, reduciendo las vibraciones originadas por el funcionamiento del motor.

Este sistema antivibratorio tiene como finalidad una operación ergonómica de la motosierra y se desarrolló para evitar lesiones, cansancio físico e incomodidades al operador a raíz de las vibraciones que genera el motor y el equipo de corte y que son absorbidas por las manos y brazos del operador.

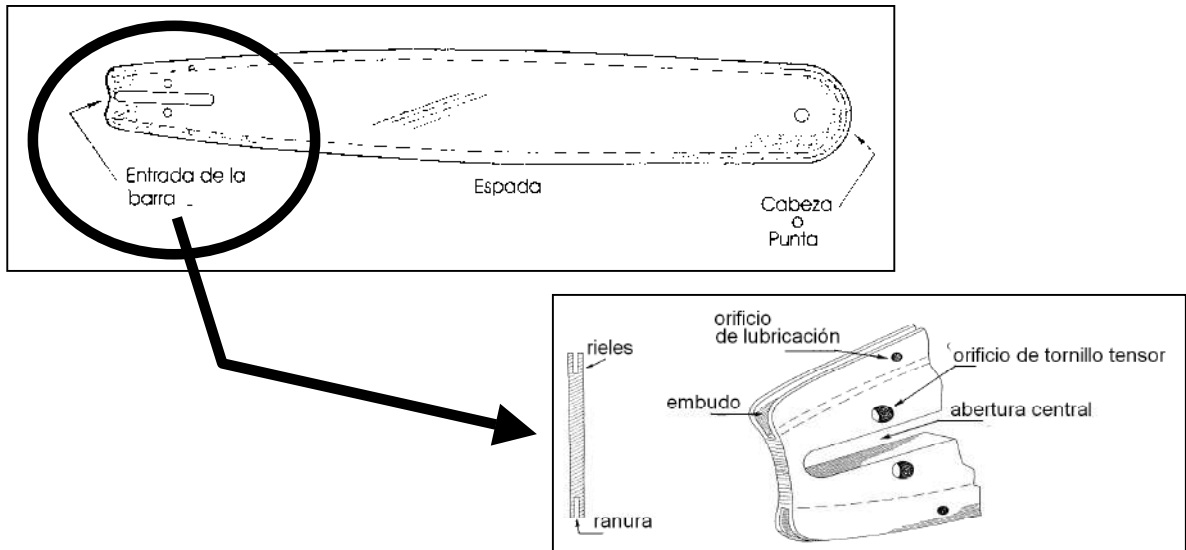


### 3. EL APARATO DE CORTE

El aparato de corte de una motosierra está compuesto por piezas que tienen la misión del aserrado de la madera. Estas son: la espada, la cadena y el piñón.

#### 3.1 LA ESPADA O BARRA

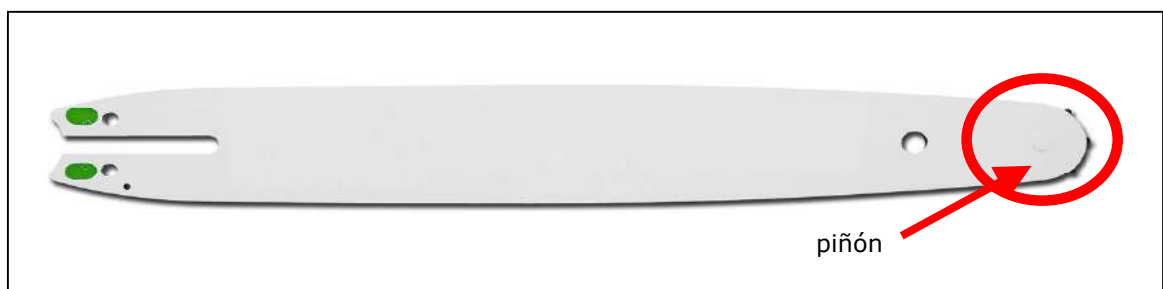
Es una lámina de acero que sirve para instalar la cadena y permitir su movimiento. Las partes de la espada son las indicadas en la siguiente figura:



Existen varios tipos de espadas, las más usadas son las siguientes:

#### 3.1.1 Espada con punta de piñón (Rollomatic)

La cadena gira en la punta de la espada a través de una estrella o piñón de reenvío, con lo que se reduce considerablemente la fricción y el desgaste, tanto en la espada como en la cadena.



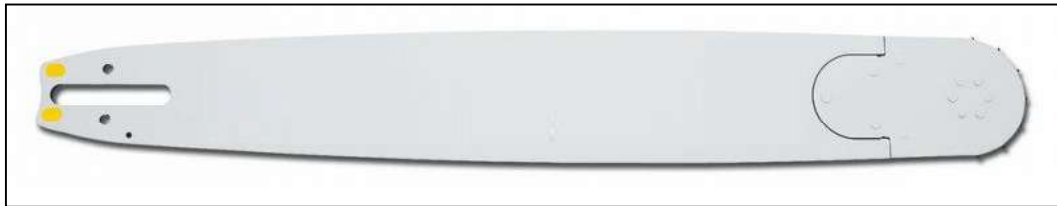
### 3.1.2 Espada con punta fija (Duromatic)

Esta espada es maciza y extremadamente robusta para trabajos con motosierras de mediana y gran potencia. El cuerpo de la espada es de acero muy resistente, en tanto que la espada, sometida a exigencias especialmente duras, está blindada con una aleación de metal duro.



### 3.1.3 Espada con punta intercambiable

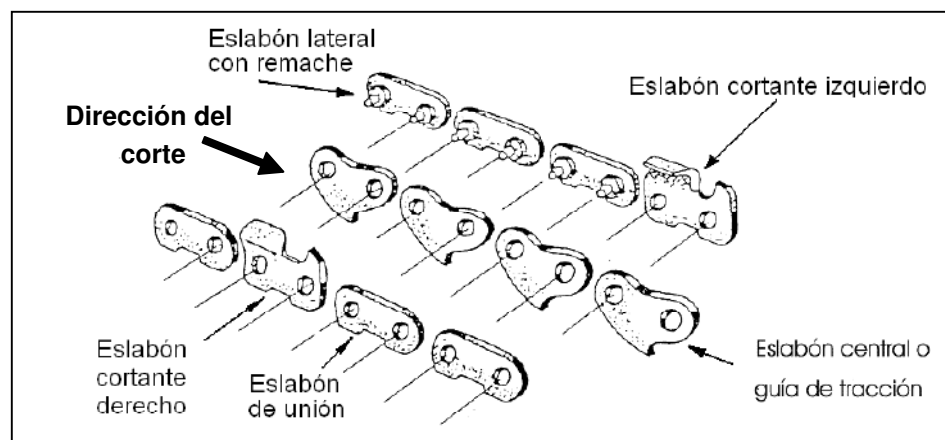
Es similar en características técnicas a la espada tipo Rollomatic, con la diferencia que la parte donde está el piñón de reenvío es intercambiable.



## 3.2 LA CADENA

Está constituida por una serie de eslabones combinados y alternados, cada uno con distinta forma y función y unidos con remaches que, al trabajar en conjunto, le dan a la cadena la flexibilidad necesaria y permiten el aserrío de la madera.

La líneas exteriores llevan alternadamente a los eslabones cortante izquierdo y cortante derecho. La línea central lleva al eslabón central o guía de tracción. Los eslabones laterales con remache pasan el remache por el eslabón central y el eslabón de unión, donde el remache es sellado, tal como se indica en la siguiente figura. Los eslabones cortantes se unen también con remaches a los eslabones centrales y al eslabón de unión.

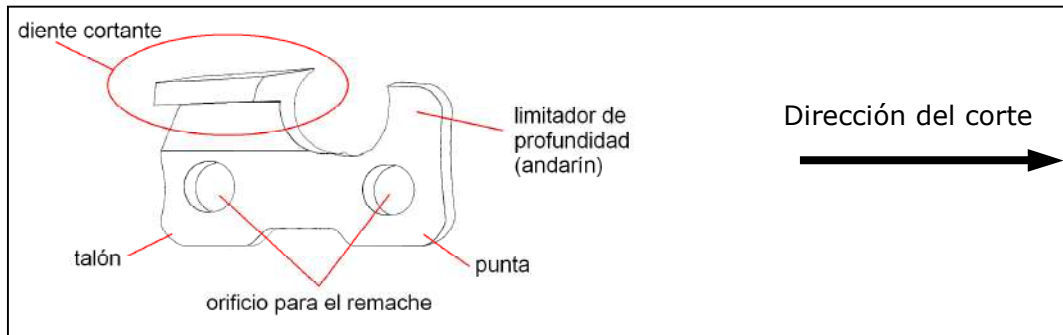




Un buen afilado y mantenimiento de la cadena contribuyen con la eficiencia de la motosierra. Una cadena sin filo y con mantenimiento escaso requiere más tiempo, combustible y esfuerzo para trabajar. Además se desgasta rápidamente y se puede dañar la espada, el piñón e incluso el motor.

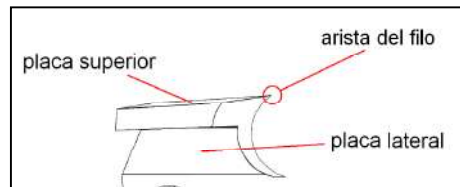
### 3.2.1 El eslabón cortante

Realiza la operación de corte en la madera. Tiene las siguientes partes:

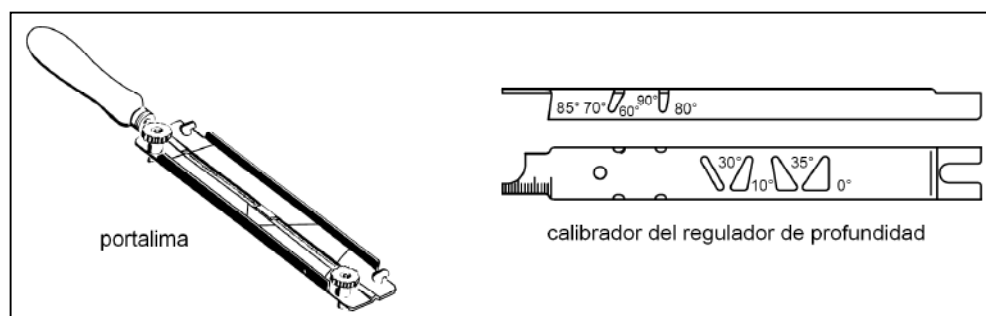


El limitador de profundidad también es llamado **andarín** o **diente botador**, porque junto con determinar la profundidad de corte tiene la función de arrastrar el aserrín.

Las partes del diente o eslabón cortante son las siguientes:



Para mantener la precisión del afilado los fabricantes han preparado unas plantillas y guías elaborada en metal, las cuales se denominan: portalima y calibrador del regulador de profundidad

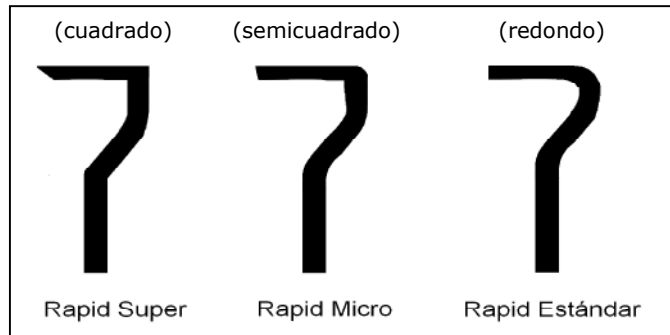


La forma del diente cortante sirve para clasificar las cadenas en:

**Rapid Super:** El diente tiene forma de cuadrado. Tiene mayor rendimiento que los otros tipos de eslabones cortantes, pero se daña más fácilmente y su afilado es un poco más difícil.

**Rapid Micro:** El diente es semicuadrado. Tiene mejor rendimiento que el eslabón cortante redondo y no se daña tan fácilmente como el eslabón cortante cuadrado.

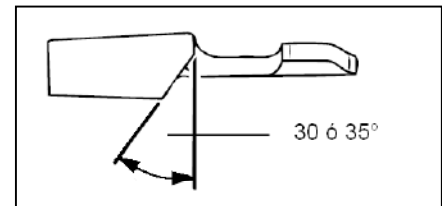
**Rapid Estándar:** El diente tiene forma redonda. No se daña fácilmente, pero no rinde tanto como los otros tipos de eslabones.



El diente cortante, a su vez, tiene tres ángulos, denominados de corte, de ataque y de estabilización. Estos ángulos vienen dados por el fabricante y deben mantenerse durante toda la vida útil de la cadena, a través del afilado.

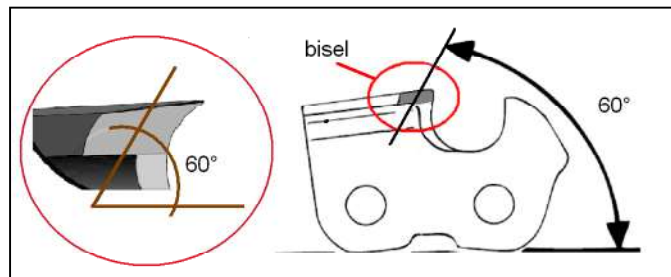
### Angulo de ataque

Visto desde arriba es la inclinación hacia atrás del diente cortador para facilitar su entrada en la madera. Este ángulo toma una forma de media punta de flecha y es de  $30^\circ$  para cortar maderas duras y de  $35^\circ$  para cortar maderas blandas.



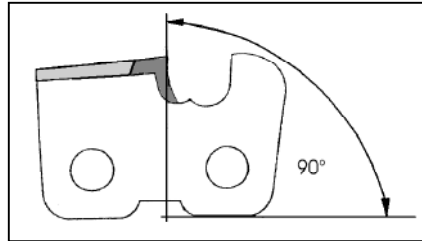
### Angulo de corte

Corresponde al ángulo del bisel que se forma entre la placa superior y el filo del diente para el corte. Su finalidad permitir el corte de la madera. Es el más importante, puesto que casi el 75% de la operación de corte se efectúa con él. Es de  $60^\circ$ .



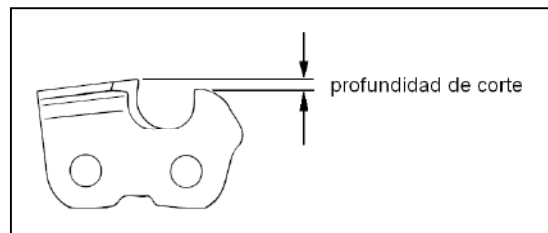
### Angulo de estabilización

Es el ángulo que debe tener la placa lateral, por lo que también es llamado ángulo de la placa lateral. Se forma trazando una línea recta desde la arista del filo hasta la garganta. Este ángulo en todas las cadenas es de  $90^\circ$ .



### 3.2.2 Profundidad de corte

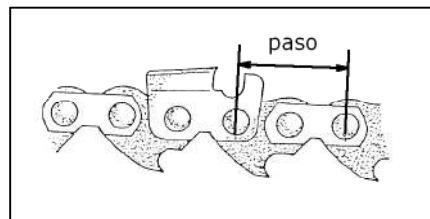
Es la distancia entre la parte superior del limitador de profundidad (andarín) y la arista del filo. Habitualmente es de 0,65 mm, sin embargo al cortar madera blanda puede aumentarse la distancia hasta 0,85 mm.



### 3.2.3 El paso de la cadena

Indica el largo, diámetro y distancia de todos los componentes de la cadena. Existen cadenas con las siguientes medidas de paso (en pulgadas): 0,325,  $\frac{3}{8}$ , 0,404,  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{2}$ .

Para saber la medida del paso de la cadena, se mide la distancia entre tres remaches consecutivos y ese resultado se divide por dos.

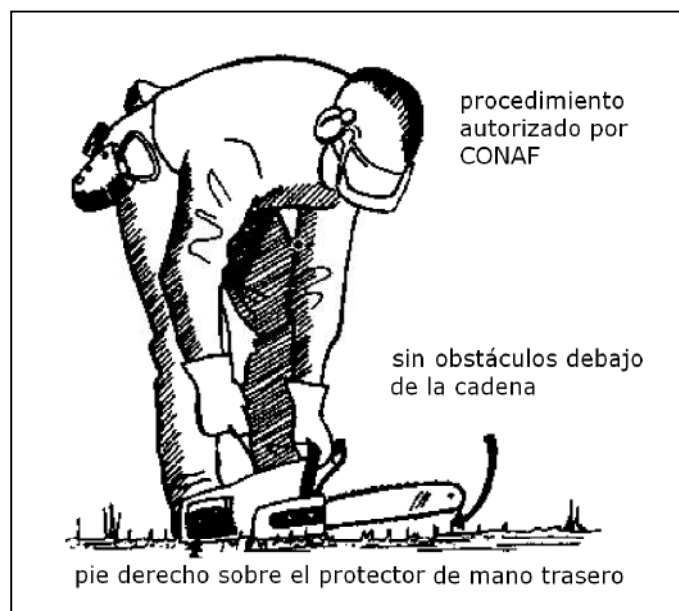


## 4. LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

La motosierra es determinante en el rendimiento en construcción de cortafuegos o, en general, para cortar vegetación. Permite trabajar con rapidez y menor esfuerzo del personal.

### 4.1 LAS PAUTAS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA MOTOSIERRA

- Antes de iniciar el encendido de la motosierra el operador deberá tener puesto su equipo de protección personal.
- Verificar que la motosierra se encuentra en condiciones óptimas para iniciar su operación, en cuanto a:
  - ~ Dispositivo de seguridad (freno de cadena, bloqueador de acelerador, amortiguador de ruido, amortiguadores de vibración, bloqueador de cadena, protector de mano superior, protector de mano inferior).
  - ~ Estanques llenos y tapados.
  - ~ Cadena en posición de corte y con un tensado óptimo para trabajo.
  - ~ Revisar la piola de arranque.
  - ~ Verificar el apriete de los espárragos que sujetan la espada.
  - ~ No echar a andar la motosierra en el mismo lugar donde se llenó el estanque de combustible, para evitar que salpicaduras de la mezcla combustible puedan inflamarse con las chispas que salen del escape.
- Para arrancar el motor mantener la motosierra firme en el suelo con una mano y asegurándola con el pie puesto sobre el protector de mano trasero.
- Tomar el asa unida a la piola de arranque con toda la mano y tirar en dos tiempos, primero suavemente para engranar y luego con decisión para el arranque.
- Al arrancar el motor, volver la piola con suavidad a su posición, sin soltarla.
- Mantener al motor de la motosierra uno a dos minutos funcionando en ralentí (en baja). Durante los primeros minutos de iniciado el trabajo no debe operarse el equipo a toda potencia, para evitar que la aceleración en frío dañe al motor por falta de lubricación adecuada.



## 4.2 LAS MODALIDADES DE CORTE

Según la parte del aparato de corte que se utilice, existen tres formas de cortar.

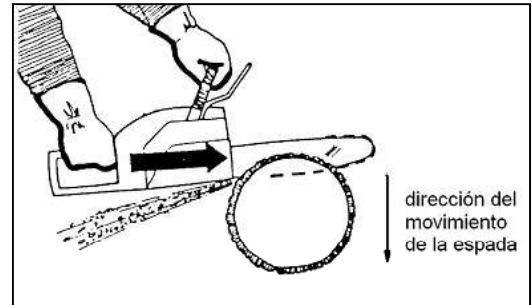
### 4.2.1 Con la cadena tirando

Al colocar la espada de la motosierra sobre el tronco a cortar, es decir, aserrando con la parte inferior de la espada, la cadena avanza en dirección hacia el motosierrista. Esta acción genera una fuerza de reacción contraria, provocando que el cuerpo de la motosierra avance hacia el tronco.

Aprovechando dicho movimiento, el operador puede hacer giros en abanico apoyándose en la garra de tope al trabajar el árboles grandes, disminuyendo así el esfuerzo al realizar el corte. Este movimiento no se recomienda al cortar matorrales y árboles pequeños porque la garra tiende a enredarse.

Es la forma que más conviene usar, ya que tiene las siguientes ventajas sobre otras formas de corte:

- Más potencia útil
- Menor roce
- Menor desgaste del motor
- Menor desgaste del piñón, espada y cadena
- Más fácil de maniobrar y mayor seguridad para el operador
- Menor esfuerzo físico
- Menor vibración

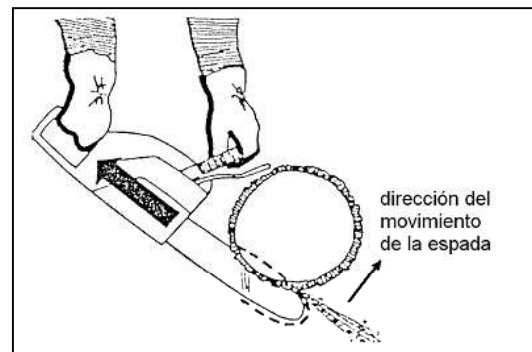


### 4.2.2 Con la cadena empujando

Al realizar el corte con la parte superior de la espada, la cadena avanza hacia el tronco. Esta acción genera una fuerza de reacción que aleja el cuerpo de la motosierra del tronco.

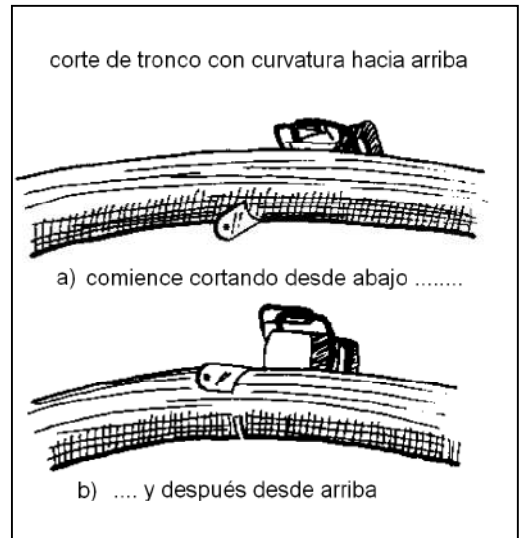
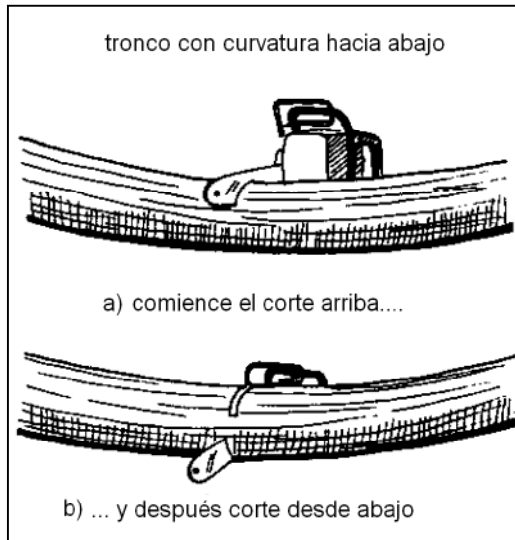
No es un corte recomendado debido a que se generan rebotes de la espada hacia el motosierrista al momento de iniciar el corte, por lo que debe evitarse su uso. Sólo se recomienda utilizarlo, por no existir otro método de utilizar la espada, cuando se requiere:

- Trozar el árbol o un tronco grueso que está haciendo palanca hacia arriba.
- Voltar árboles pequeños o cortar vegetación menor, evitando los continuos cambios en la posición del operador para cortar siempre con la parte inferior de la cadena.



En un tronco o árbol suspendido, el corte se efectúa entre dos apoyos. Por lo tanto, cuando tiene la curvatura hacia abajo el lado superior está sometido a compresión y el lado inferior a tracción. Lo inverso ocurre cuando la curvatura está hacia arriba.

En las siguientes figuras se ilustran el uso de la motosierra con la cadena empujando y tirando, según la curvatura de la pieza de madera a cortar.



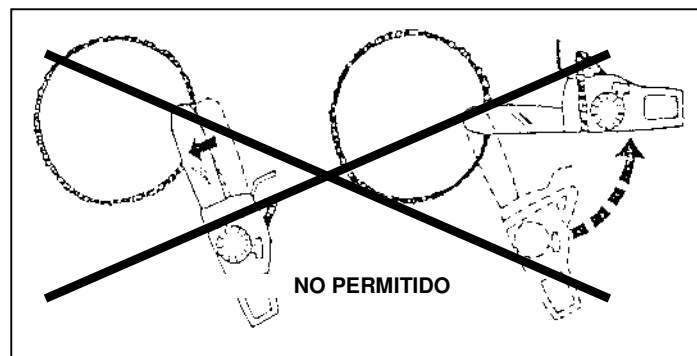
#### 4.2.3 Con la punta de la espada

Consiste en introducir la punta de la espada en forma de pinchazo, perforando el tronco. Sólo puede ser efectuado por motosierristas expertos, que requieren voltear árboles bifurcados y en el caso de árboles demasiados inclinados.

Al efectuar el pinchazo, se debe iniciar con la parte baja de la punta de la espada, para evitar un rebote peligroso.

Al realizar este corte, el roce en la punta es muy severo, por lo tanto el desgaste de los rieles de la espada es más prematuro.

Esta modalidad de corte no está permitida en CONAF por el peligro que significa para el operador de la motosierra.



### 4.3 LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CORTAFUEGOS

En su trabajo, el operador de motosierra debe:

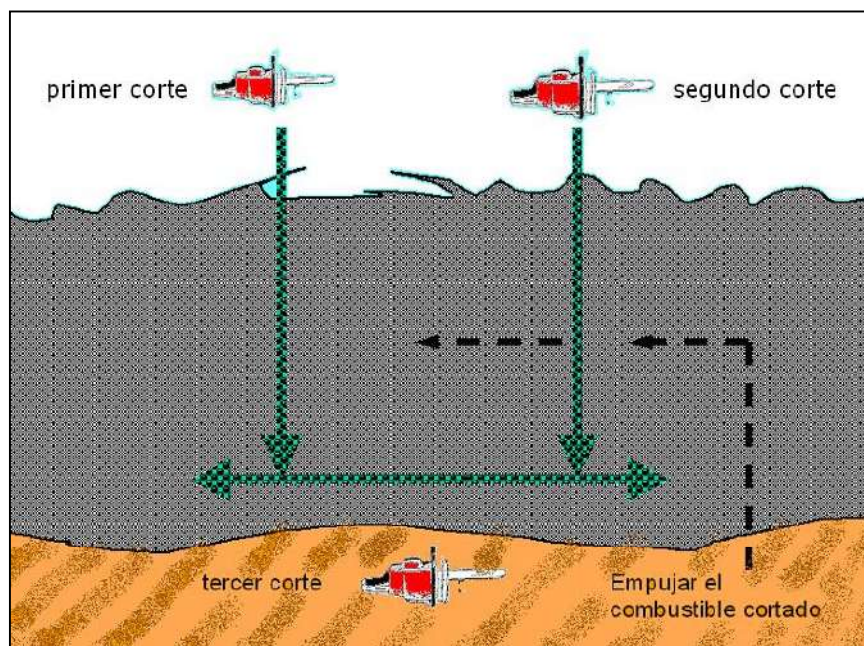
- Seguir las instrucciones del Jefe, respecto de la trayectoria y ancho de la faja en donde debe cortar la vegetación.
- Aplicar las pautas técnicas para el volteo de árboles y corta de matorrales u otra vegetación.
- Aplicar las pautas técnicas para la remoción de la vegetación cortada y depositarla en el lado exterior del cortafuego, al otro lado del incendio.
- Coordinar con su(s) compañero(s) para retirar el material cortado desde el sector de trabajo, por ejemplo usando rozones.
- Trabajar distanciado un motosierrista de otro, en el caso que estén en pareja cortando vegetación para construir un cortafuego.
- No hacer sobreesfuerzos físicos al realizar los cortes o al despejar el terreno.
- Trabajar controlando o minimizando los riesgos de accidente.

#### 4.3.1 El corte de combustible superficial

En base a experiencias de trabajo del personal de CONAF, se han desarrollado tres modalidades de trabajo para cortar matorrales y árboles delgados, que no superen una altura máxima de dos metros.

##### a) El método de tres cortes

Consiste en realizar primero dos cortes verticales y enseguida uno horizontal, para luego empujar el combustible cortado hacia un costado utilizando la espada y el cuerpo, si es necesario. Se aplica en combustible de baja altura y que se encuentra muy unido, enredado o trabado entre sí, tales como: zarzamora, retamilla vieja, ulex y desechos de cosecha, raleo o poda.





El procedimiento de trabajo consiste en:

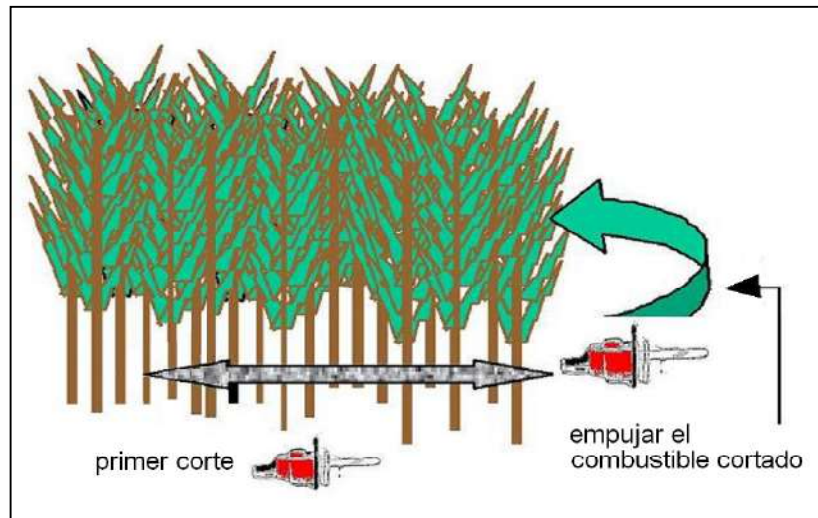
- Colocar las piernas en posición de tijera, con la pierna sobre la cual se apoya la motosierra desplazada hacia delante.
- Tomar la motosierra firmemente con las muñecas rectas.
- Realizar el primer corte en forma vertical, de arriba abajo, con una velocidad regulada según la condición del combustible que se requiere cortar.
- Realizar el segundo corte de la misma forma del primero, pero en el lado opuesto y a una distancia de entre uno a dos metros, según el ancho instruido que debe tener el cortafuego.
- Realizar el tercer corte horizontalmente, uniendo los cortes 1 y 2 en la parte baja del combustible, a una altura promedio de 5 a 10 centímetros del suelo.
- Completar el trabajo iniciado por el motosierrista, con el apoyo de las demás herramientas manuales.

Para una mayor seguridad y menor cansancio del operador, se recomienda colocar la pierna correspondiente al brazo que sostiene la motosierra flectada y más adelante que la otra. El codo debe apoyarse en la pierna para soportar el peso de la motosierra. Esto evitará un sobre esfuerzo de la columna.

Para completar el corte y su profundidad, se deben repasar los cortes hechos en los lugares que sea necesario.

#### **b) El método de un corte**

Consiste en realizar sólo un corte horizontal, con la motosierra trabajando de lado. Este método es aplicable en combustibles como retamillo, boldo, maqui, coligue y quila.



El procedimiento de trabajo es el siguiente:

- Colocar las piernas en posición de tijera, con una pierna adelantada, lo que facilita mantener el equilibrio durante la operación de corte.
- Tomar la motosierra firmemente por un costado del manillar delantero, con las muñecas rectas y acelerando con el pulgar.
- Realizar el corte de preferencia con la motosierra en alta aceleración, para evitar la salida de la cadena del riel o el balanceo o latigazo de la vegetación.

- Realizar el corte a unos 10 centímetros del suelo, aproximadamente.
- Empujar y remover el combustible ya cortado, si es muy pesado, utilizando el hombro, brazo y la motosierra.

Nota: Se recomienda aumentar la distancia entre el operador de la motosierra y su ayudante, debido a que saltan muchas partículas hacia atrás al cortar este tipo de combustible.

### c) El método de faja libre

Cuando se construye un cortafuego en vegetación algo densa, el problema es dónde depositar la vegetación que se corta. En este método se abren dos fajas a través del combustible, la primera denominada faja libre y la segunda faja del cortafuego.

La primera tiene el propósito de crear un espacio donde depositar el combustible que, a continuación, se va a extraer de la faja en la cual se construirá efectivamente el cortafuego. Por lo tanto, el combustible cortado en esta faja libre debe ser picado y aplastado en el mismo lugar, para así bajar la altura del desecho.

En consecuencia, se requiere trabajar con dos motosierras al mismo tiempo para mantener un ritmo adecuado de trabajo. También puede realizarse con una sola motosierra para cruzar pequeños sectores con matorral denso, pero el rendimiento en la construcción del cortafuego baja sustancialmente.

Esta técnica es recomendable en combustible extremadamente denso, tal como quila y ulex joven (1,5 a 2 metros de altura). En este combustible, por ser muy enredado, duro, tupido y trabado, es muy común que al cortarlo se produzcan latigazos de la vegetación.

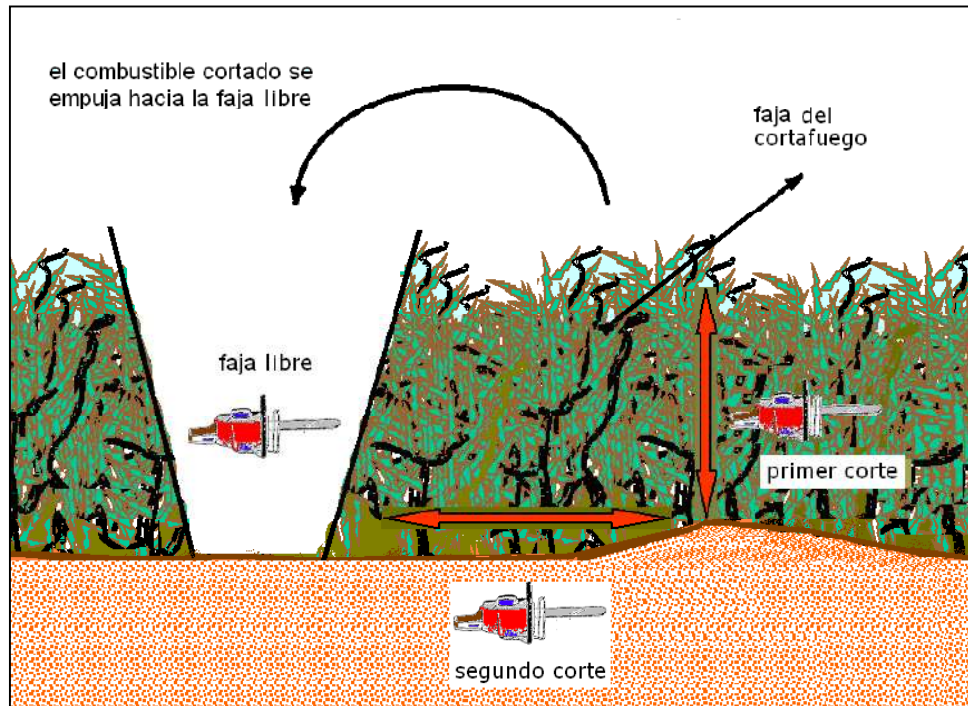
El procedimiento de trabajo para abrir la **faja libre** es el siguiente: Colocar las piernas en posición de tijera, adelantando una de ellas, según la comodidad del motosierrista.

- Tomar firmemente la motosierra con las muñecas rectas.
- Hacer una entrada cortando con la motosierra, recorriendo una faja de unos 3 a 4 metros de ancho, sin retirar el combustible.
- Aplastar el combustible cortado dentro de la misma faja, con el objetivo de crear un espacio para depositar el combustible que se cortará en la faja principal.

El procedimiento de trabajo para abrir la **faja del cortafuego** es el siguiente:

- Colocar las piernas en posición de tijera, adelantando una de ellas.
- Tomar firmemente la motosierra con las muñecas rectas.
- Iniciar el trabajo inmediatamente al lado de la faja auxiliar, hacia el lado del incendio.
- Realizar un primer corte en sentido vertical, moviendo la motosierra hacia arriba y hacia abajo, a una distancia adecuada de la faja auxiliar para despejar el espacio que se requiere para construir el cortafuego.
- Realizar un segundo corte horizontalmente, a una altura mínima de 10 centímetros sobre el suelo, aproximadamente. El movimiento de la motosierra es hacia la derecha e izquierda del operador, tantas veces como sea necesaria para el tipo de combustible que se está cortando.
- Empujar el material cortado hacia la faja auxiliar, al mismo tiempo que se realiza el segundo corte, usando el hombro, brazo y la motosierra.

- Realizar un tercer corte en aquellos casos que este combustible es muy enredado, con la finalidad de soltarlo y luego retirarlo hacia la faja libre.



#### 4.3.2 El corte en suelo orgánico

En las provincias de Llanquihue y Chiloé de la Región de Los Lagos existe un tipo de suelo denominado ñadi (también llamado mallín), que corresponde a terrenos bajos, planos (0 a 4% de pendiente), derivados de cenizas volcánicas depositadas sobre un duripán de fierrillo, muy poco profundos (20 a 60 cm), de drenaje limitado y con una fuerte acidez. Gran parte del otoño e invierno permanecen bajo agua.

Sobre este suelo existe una formación vegetal compuesta por especies como coigue común, coihue de Chiloé, ulmo, canelo, tepa, alerce y mirtáceas como arrayán y luma. A nivel del piso, el suelo está cubierto por una gruesa alfombra de musgo (*Sphagnum magallanicum* Bridg.). Este musgo es conocido localmente como pompón o ponpón y forma depósitos orgánicos de un espesor que va desde los 30 centímetros hasta los 2 metros.

Este material, al entrar en combustión, facilita la propagación del fuego en forma subterránea, posibilitando con ello que el incendio cruce por debajo de autopistas o carreteras pavimentadas y que, en los casos más extremos, se mantenga ardiendo aún después abundantes lluvias.

En estas condiciones no es posible construir cortafuegos con herramientas manuales, siguiendo los procedimientos clásicos. Se debe recurrir a un uso intensivo de la motosierra y al uso de maquinaria pesada.



Al utilizar la motosierra, apoyando el trabajo de la maquinaria pesada, se procede a despejar la faja en la cual se construirá el cortafuego de la forma tradicional.

En el caso que el suelo orgánico no sea muy profundo y no se cuente con maquinaria de apoyo, se procede a cortar directamente el ponpón con la motosierra. Este procedimiento es la única forma de construir un cortafuego, puesto que de otra forma las herramientas manuales rebotan. El procedimiento que se sigue es el siguiente:

- Cortar una franja de suelo con el ancho instruido para el cortafuego y a una profundidad equivalente a la máxima longitud de corte de la espada.
- Cortar con rozón un extremo de la faja cortada anteriormente.
- Introducir una o dos palas a través del corte y levantar la alfombra vegetal.
- Tomar con las manos la parte levantada de la alfombra y enrollarla.

Para cortar este tipo de combustible se recomienda utilizar cadenas diamantadas con diente cuadrado tipo Rapid Super, debido a que al profundizar el corte se pueden encontrar con combustible petrificado.

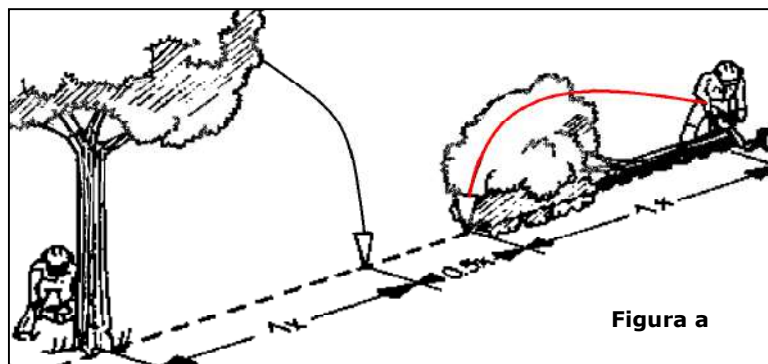
### 4.3.3 El volteo de árboles

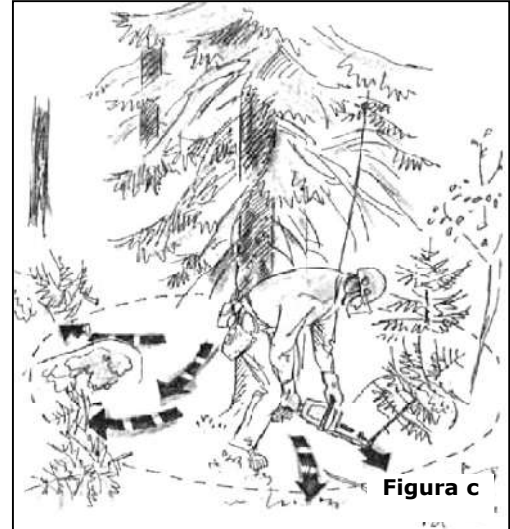
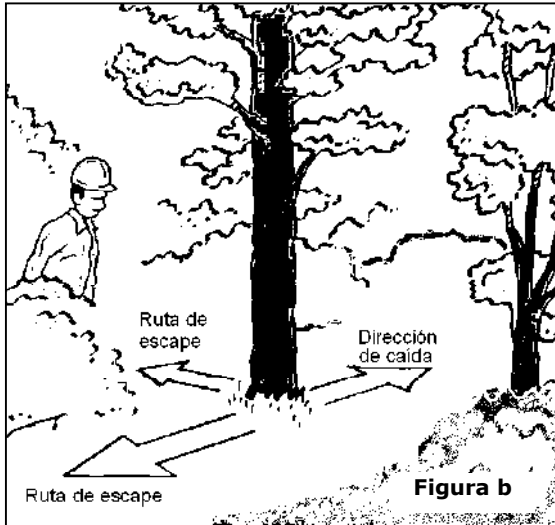
Cortar y derribar árboles es una faena excepcional en la construcción de cortafuegos, puesto que su trayectoria debe ser establecida a través de lugares con poca vegetación, con el fin de avanzar en forma expedita.

El volteo de árboles en pie es el trabajo más peligroso en las operaciones. Requiere de personal altamente calificado, por lo cual no cualquier motosierrista está en condiciones de realizar dicha faena. Además, se debe seguir una rutina cuidadosamente planeada.

En caso de requerirse, el procedimiento de trabajo es el siguiente:

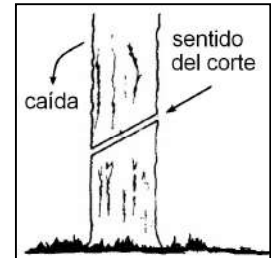
- Operar a una distancia equivalente a dos y medio largos del árbol, respecto a la posición de otro motosierrista volteando un árbol vecino (figura a). Ejemplo, si el árbol tiene 20 metros la distancia será 50 metros.
- Establecer las rutas de escape (figura b).
- Cortar la vegetación alrededor del árbol (figura c).
- Desramar la parte baja del árbol.
- Complementar el desbroce de la base del árbol, con un pre-desrame, lo que facilita la visibilidad para la elección de la dirección de caída y del seguimiento del mismo.





**Para voltear árboles de diámetro pequeño,** tales como eucaliptos o pinos destinados a la fabricación de celulosa, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Realizar un corte diagonal, partiendo de la altura de la cadera y siguiendo en sentido inclinado hacia abajo.
- Realizar los corte de dirección y caída cuando la forma del árbol representa un riesgo para la seguridad del motosierrista.

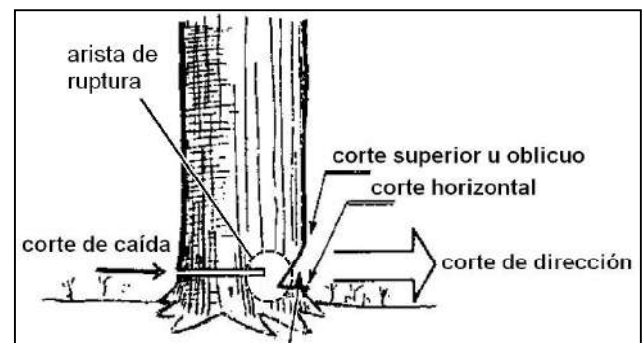


**Para voltear árboles de diámetros mayores,** tales como aquellos destinados al aserrado, se debe seguir el siguiente procedimiento general

- Realizar un corte de dirección.
- Realizar un corte de caída.
- Realizar un trozado, en caso de requerirse.
- Retirar los desechos y las trozas con la asistencia del personal de la brigada.
- En maderas blandas, donde hay tendencia al astillamiento, el volteo puede ser terminado con pequeños cortes laterales en ambos lados de la bisagra.

Nota:

Cuando en la trayectoria del cortafuego a construir existen mezclas de combustibles de distintos tipos, tales como livianos, medianos y pesados, se deberán combinar los métodos de corte anteriormente descritos, según los combustibles encontrados.

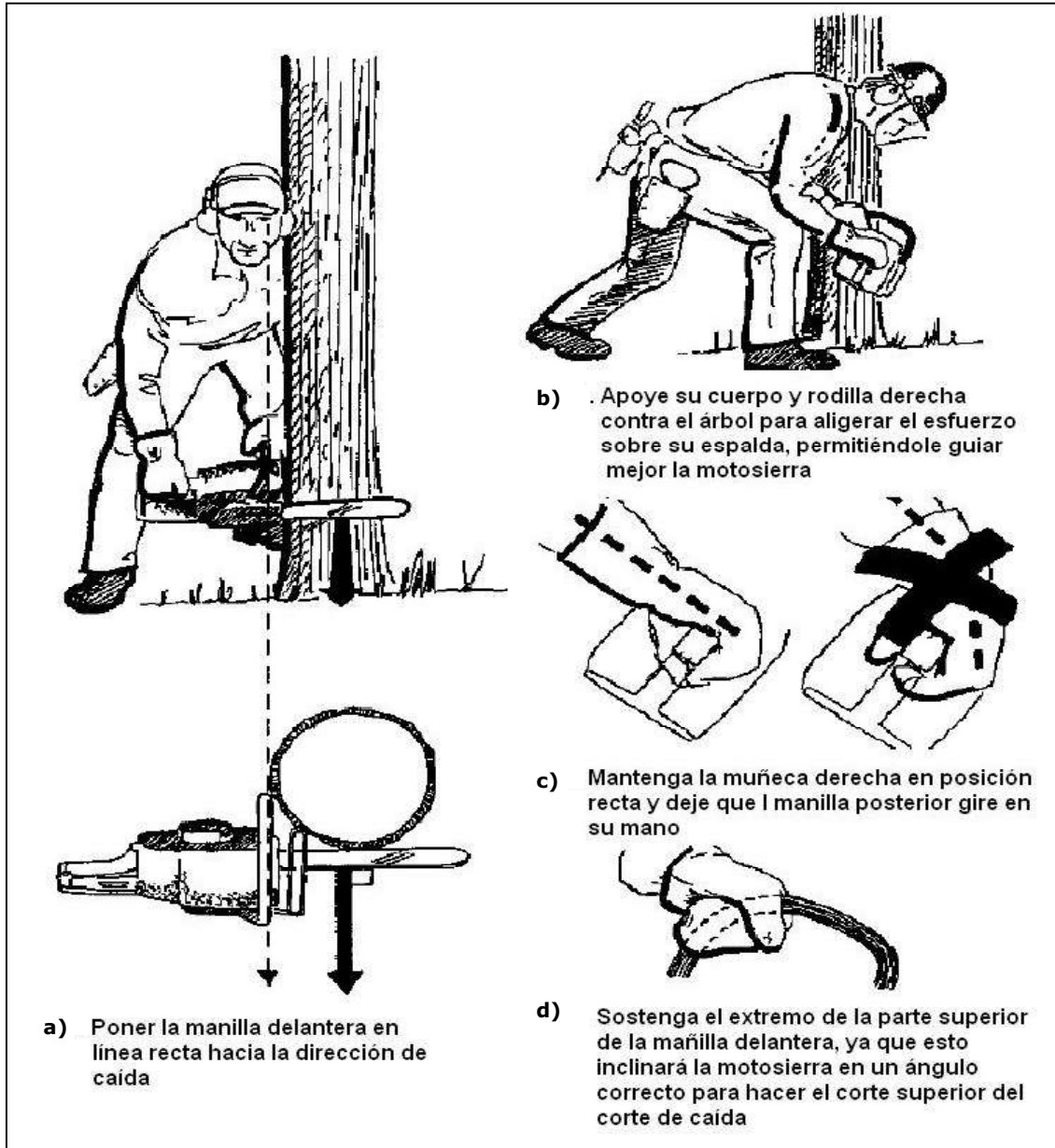


#### a) El corte de dirección

Una vez determinada la dirección de caída del árbol, las herramientas y accesorios anexos se deben colocar en sentido opuesto a la caída planificada, por atrás del árbol. No olvidar de limpiar el área de trabajo y despejar las rutas de escape.

El corte de dirección se realiza mediante el corte inferior (horizontal) y el superior (oblicuo). Realizado en forma cuidadosa y correcta, evita una serie de problemas en la caída del árbol. En las siguientes imágenes se ilustra los pasos que deben realizarse para hacer el corte de caída.

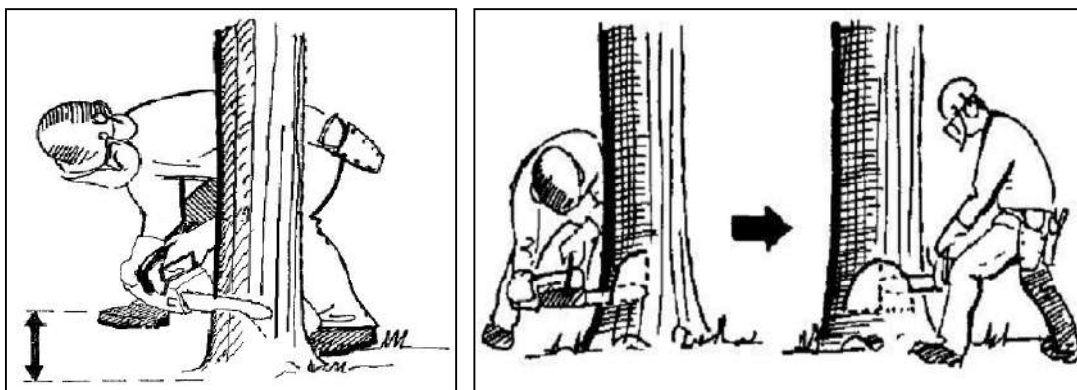
**Primer paso:** Mire hacia la dirección elegida de caída.



**Segundo paso:** Haga el corte superior

El corte superior del corte de dirección es el que define la dirección de caída y cuando está hecho ya no se puede modificar la dirección controlada de caída. La única forma de cambiarla es haciendo un nuevo corte superior de dirección. En el caso de árboles gruesos es mejor hacer el corte superior desde ambos lados, para asegurar que la línea del corte de dirección sea derecha.

Este corte debe formar un ángulo de  $45^{\circ}$  o mayor, en relación con el corte horizontal.

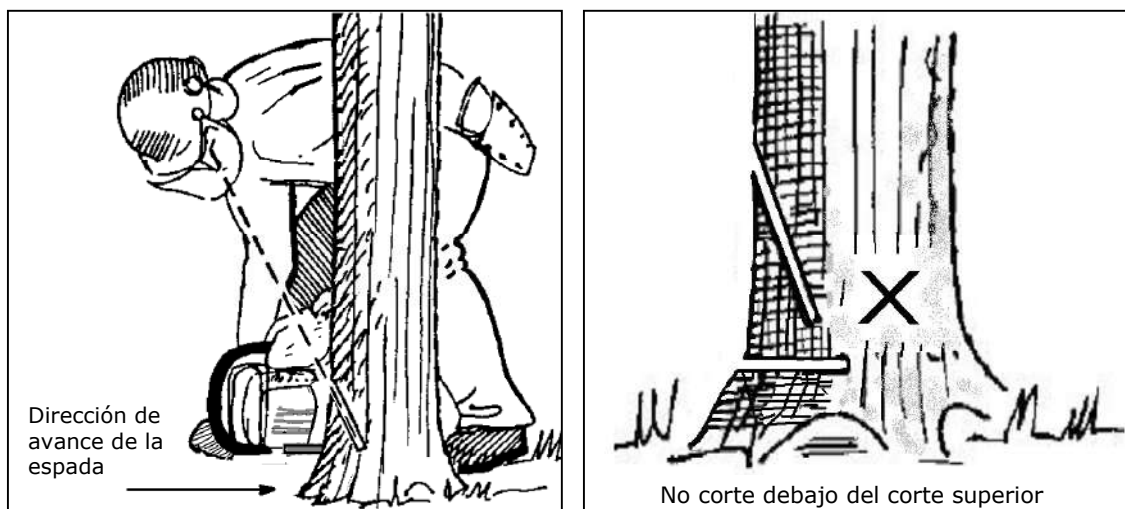


**Tercer paso:** Haga el corte inferior

Haga el corte inferior de manera que se encuentre exactamente con el corte superior. Si no se acierta, puede siempre ajustarse profundizando el corte superior. El ángulo final debería ser de al menos  $45^{\circ}$  hasta un máximo de  $90^{\circ}$ . El corte inferior deberá tener una profundidad de aproximadamente la cuarta o quinta parte del diámetro del tronco, para que la arista de ruptura, llamada bisagra, sea lo suficientemente ancha y resistente.

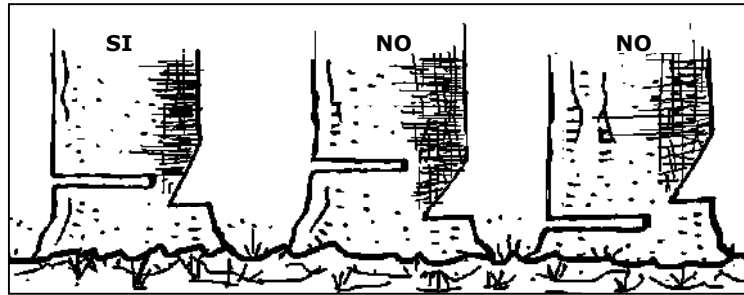
Para realizar este corte se recomienda comenzar por el extremo más distante del corte y mantener la espalda horizontal agarrando la manilla delantera en la mitad de su costado.

Compruebe la profundidad del corte mirando a través del corte superior, para que no penetre demasiado dentro del tronco.

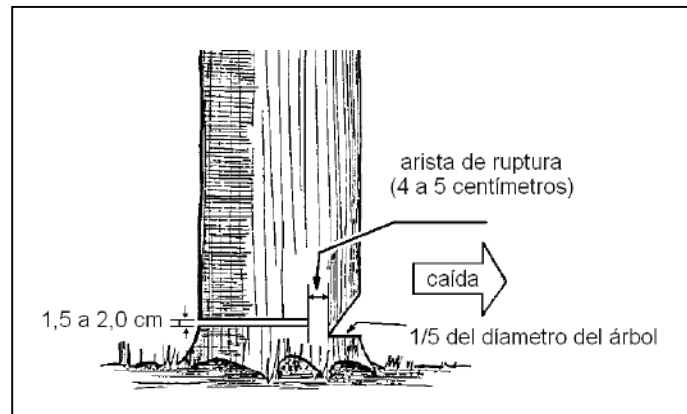


## b) El corte de caída

El corte de caída es opuesto al de dirección y se realiza horizontalmente, paralelo al corte de igual tipo que da forma al corte de dirección. Corta la porción mayor de madera, provocando finalmente la caída del árbol en forma dirigida. Su posición debe estar en un rango de 1,5 a 2 cm. sobre la base del corte horizontal del corte de dirección.



En la separación, entre los cortes horizontales debe quedar un espacio de madera al tocón, con un ancho de entre 4 a 5 centímetros, que permite controlar la dirección de caída del árbol. Este ancho puede ser mayor en caso que el tronco presente pudrición en su interior, o el árbol este inclinado y comprima la madera. Si no ésta puede fácilmente romperse, permitiendo al árbol mecerse de atrás hacia adelante y cambiar su dirección de caída.



De ninguna forma es recomendable recortar la arista de ruptura, porque se pierde el control sobre la dirección de caída del árbol.



## 5. EL MANTENIMIENTO DE LA MOTOSIERRA

Antes de realizar un perfecto trabajo con la motosierra, se necesita cuidar con esmero el motor y el aparato de corte, manteniéndolos siempre a punto. Además, es necesario conocer a fondo la técnica de trabajo, para emplear la motosierra en forma adecuada y lograr el máximo rendimiento.

La motosierra requiere, como cualquier otro equipo de combate, un mantenimiento periódico consistente en:

### 5.1 EL MANTENIMIENTO DIARIO

#### a) Revisar y limpiar la espada

- Desmontar la espada.
- Limpiarla con agua y detergente.
- Retirar las impurezas del riel con un desatornillador fino.
- Revisar las rebarbas de la espada, de encontrarse deberán limar o rebajar con lima plana de pica fina.
- Revisar el piñón de la cadena y engrasar, en caso de usar espada tipo Rollomatic

#### b) Revisar y realizar un mantenimiento menor a la cadena

- Limpiar la cadena con agua y detergente.
- Revisar el estado de la cadena, especialmente sus dientes y el eslabón central.
- Instalarla en la espada.
- Montar la espada a la motosierra para un mantenimiento del afilado.
- Revisar los dientes botadores y, si es necesario, rebajarlos con una lima plana. Se recomienda una diferencia de altura de 0,5 a 0,6 milímetros.

Paso de la cadena (pulgadas)	Dimensiones de la lima
0,325	3/16 pulgadas
3/8	7/32 pulgadas

#### c) Limpiar el filtro de aire las veces que sea necesario en el día

Sacar el filtro de aire y lavarlo con agua y detergente usando una brocha.

#### d) Limpiar el carburador

Lavar el carburador sin retirarlo, con agua y detergente, usando una brocha. Se debe cerrar el ahogador (mariposa) para que no ingrese agua o impurezas.

#### e) Limpiar la bomba de aceite

Retirar la tapa que cubre la bomba de aceite que rodea el tambor, lavar con agua y detergente y usar una brocha para retirar todas las impurezas (generalmente aserrín mezclado con aceite).

#### **f) Revisar el estado de la piola**

Se extiende completamente hacia fuera de la tapa de arranque y se revisa detalladamente en toda su extensión, con la finalidad de detectar la presencia de hilachas o cortes de algunos de los hilos o fibras.

#### **g) Revisar los tornillos y tuercas exteriores de la espada**

- Retirar la tapa del piñón de la cadena.
- Retirar las tuercas atornilladas en los espárragos.
- Revisar los hilos de los espárragos, para verificar que no estén golpeados o mellados.

### **5.2 EL MANTENIMIENTO SEMANAL**

#### **a) La limpieza del estanque de combustible y aceite**

- Vaciar los estanques de aceite y mezcla, removiendo los respectivos filtros.
- Lavar los estanques de combustible y aceite.
- Limpiar el filtro de ambos estanques.
- Lavar los filtros e interior de los estanques con bencina pura.

#### **b) La limpieza y ajuste de la bujía**

- Controlar el paso de la bujía.
- Limpiar la carbonilla que está alrededor del obturador, con un cepillo de pelo metálico y lija fina.

#### **c) La limpieza del sistema de ventilación del volante**

- Sacar la tapa del sistema de arranque.
- Limpiar las ranuras de la toma de aire.
- Limpiar las aletas del volante. Es importante no golpear las aletas de refrigeración, por su fragilidad.
- Utilizar agua, detergente y una brocha.

#### **d) La revisión de la cinta de freno**

Para la seguridad del operador es importante revisar la cinta del freno, para detectar un probable desgaste y posibilidad de corte de la cinta.

Otro punto importante es su limpieza, para evita la acumulación de partículas de madera y residuos de aceite, que se endurecen por el calor del motor y se depositan entre el tambor y la cinta. Esto perjudica al sistema de freno.

#### **e) La carburación**

Un carburador bien regulado debe trabajar en todas las posiciones de la motosierra. Para su mantención se deben seguir los siguientes pasos:

- Se arranca el motor y se le deja calentar durante al menos tres minutos.
- Con el motor detenido se atornillan hacia la derecha los tornillos H (acciona el chicler de alta) y L (acciona el chicler de baja), a fondo, pero sin forzarlos.

- Para abrir el paso de la mezcla se desatornilla (hacia la izquierda) el tornillo H una vuelta (o según catálogo) y el tornillo L una vuelta (o según catálogo). El tornillo L está bien regulado cuando la motosierra, sin estar cortando o acelerando, genera un sonido parejo en el motor y éste no se detiene o se acelera solo. El tornillo H está bien regulado cuando, al acelerar, el motor alcanza altas revoluciones rápidamente o al instante.
- Regular el ralentí. Este tornillo tiene que ser regulado con el motor caliente, sin estar cortando vegetación o siendo acelerado. Se encuentra bien regulado cuando, con el motor trabajando en baja y sin acelerar, la cadena no se mueve.

**f) La verificación del estado del piñón**

- Revisar el desgaste del piñón de la cadena.
- Reemplazar las partes y piezas en mal estado.
- Cambiar la cadena al cambiar el piñón.

**g) La revisión del escape y el silenciador**

- Limpiar de carbonilla los orificios de salida de gases quemados, en el silenciador.
- No retirar el silenciador, puesto que pequeñas partículas de carbonilla pueden introducirse en el cilindro y causar deterioro del mismo.

### 5.3 LAS HERRAMIENTAS Y LOS REPUESTOS

Las herramientas y repuestos mínimos con que debe contar un operador de motosierra son:

**a) Herramientas**

- Un porta lima manual
- Una lima cilíndrica pica fina de 3/16 ó 7/32, según el diente
- Una lima plana pica fina de 5" de largo
- Una llave de bujía
- Una llave estrella o atornillador
- Un atornillador de carburación
- Una llave de punta-corona de 8 mm
- Un filler de 0,3 a 1 mm
- Un alicate de punta
- Una brocha o cepillo metálico
- Una lija fina
- Un calibrador del regulador de profundidad
- Una engrasadora para motosierra
- Un estuche para herramientas
- Una huincha aisladora

**b) Repuestos (todos nuevos)**

- Una piola de nylon para el arranque
- Una cuerda metálica del sistema de arranque
- Una bujía

- Un par de trinquetes (perros)
- Un piñón
- Dos seguros o chavetas con golillas para el piñón de cadena
- Una tapa para el estanque de combustible.
- Una tapar para el estanque de aceite
- Una cadena
- Una lima
- Dos tuercas para los tornillos tipo espárrago

## **6. LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL USO DE LA MOTOSIERRA**

El empleo de la motosierra en el sector forestal a nivel mundial implica una alta tasa de accidentabilidad entre los operadores, debido a la falta de capacitación en su uso, mal estado del equipo y a las inseguras condiciones naturales presentes en las áreas de trabajo.

Entre esas condiciones inseguras se encuentra el terreno, en general abrupto, la cantidad y variedad de vegetación en el bosque (especialmente en el bosque nativo) y el tiempo atmosférico, en muchos casos adverso. Estas condiciones generan riesgos de golpes, caídas, cortes por el derribo de árboles, golpes por desprendimiento de ramas, sobreesfuerzos por manipulación de trozas, ruido y vibraciones, entre otros.

El operador de motosierra de una brigada forestal debe enfrentar condiciones ambientales adicionales, derivadas de las características de propagación de los incendios forestales. En este ambiente se generan situaciones que influyen directamente sobre el motosierrista y que hacen más difícil su trabajo. Entre ellas se encuentran el cansancio, debido al ritmo de trabajo y al esfuerzo prolongado que el combate impone a la brigada, y la pérdida de agua, por incremento de la transpiración, entre otras situaciones adversas.

### **6.1 LAS MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO CON MOTOSIERRA**

Dado que la motosierra es una herramienta de corte que funciona a gran velocidad es necesario tomar medidas especiales de seguridad para reducir el riesgo de lesiones. Por ello es importante leer, comprender bien y respetar las siguientes advertencias y medidas de seguridad, las contempladas en el Manual de Usuario de la motosierra y las establecidas por CONAF en el Reglamento Especial de Higiene, Orden y Seguridad para actividades de Manejo del Fuego, puesto que el uso descuidado o inadecuado puede causar lesiones graves, incluso mortales.

La cadena de aserrado tiene muchos dientes afilados. Si éstos entran en contacto con alguna parte del cuerpo del operador causarán una herida, incluso aunque la cadena esté detenida. A una aceleración máxima, la cadena puede alcanzar una velocidad de 30 m/s (108 Km/hr).

La motosierra debe usarse solamente para cortar vegetación. No debe usarse para ningún otro propósito, ya que el uso indebido puede resultar en lesiones personales o daños a la propiedad, incluso daños de la máquina.

Trabajar con motosierras implica riesgos adicionales para su operador. Sin embargo, estos riesgos son mínimos si se conocen las técnicas de trabajo y se aplican en todo momento las normas de seguridad.

En este capítulo se entrega una serie de recomendaciones y normas que permiten un trabajo más seguro. Es responsabilidad del motosierrista aplicarlas para su beneficio y el de sus compañeros.

### 6.1.1. El equipo de protección personal

El Reglamento Especial de Orden, Higiene y Seguridad para el personal de Manejo del Fuego de CONAF establece que el operador de motosierra debe usar:

- Casco para operador de motosierra
- Pierneras anticorte para operador de motosierra
- Botas de protección para el operador de motosierras

También es recomendable que el motosierrista disponga de un silbato para emergencias, use canilleras debajo del pantalón y utilice un cinturón para llevar las herramientas básicas de mantenimiento preventivo de la motosierra.

### 6.1.2 Las pautas de seguridad para el uso de motosierras en CONAF.

De acuerdo al Reglamento sólo podrá operar una motosierra la persona autorizada, capacitada y que utilice los respectivos elementos de protección personal establecidos en citado Reglamento. Además, éste indica que:

“Para evitar accidentes o lesiones del propio trabajador o compañeros, el trabajador(a) que opere una motosierra deberá:

- Utilizar los elementos de protección personal identificados en el Reglamento.
- Transportarla con el motor detenido y la espada hacia atrás.
- Preparar la mezcla combustible y/o rellenar el estanque de la motosierra en un lugar aireado, despejado de vegetación y alejado del fuego, cuidando de no derramar combustible en la ropa.
- No fumar al hacer la mezcla, llenar el estanque o usar la motosierra.
- No dejar la motosierra o el bidón de mezcla de combustible junto al fuego.
- No arrancar la motosierra en el mismo sitio en que se ha llenado el depósito de combustible. No deben haber personas alrededor, sólo el operador.
- Evitar al poner en marcha la motosierra, el contacto de la cadena con ramas u otros objetos.
- Verificar que la cadena esté siempre debidamente tensada.
- Si se requiere afilar los dientes de una cadena durante el combate, este trabajo deberá realizarse bajo estrictas medidas de seguridad.
- No verificar el estado de la bujía (chispa) sobre el cuerpo de la máquina.
- Cuando se esté usando la motosierra, los pies deben estar separados y el cuerpo deberá tener buena tener buena estabilidad.
- Evitar operar la motosierra con los brazos demasiados estirados o en una posición en que ésta quede por sobre la cabeza.
- Al cortar un árbol el resto del personal deberá ubicarse a una distancia equivalente al doble de la altura del árbol que se está volteando. Determinar las vías de evacuación o escape y avisar la caída del árbol.
- No dejar el motor funcionando en recintos cerrados; recuerde que los gases que despiden el motor son muy tóxicos (CO, monóxido de carbono)”.



### 6.1.3 Algunas pautas de seguridad para el mantenimiento de motosierras

Para realizar una faena segura en el mantenimiento de la motosierra se establecen las siguientes recomendaciones.

- Cualquier operación de reparación y/o mantenimiento debe hacerse con el motor detenido.
- Los operadores de motosierras deben revisar diariamente la máquina a su cargo, con un encendido de unos 5 minutos, limpiándolas y lubricándolas para así disponer siempre de equipos en perfectas condiciones de trabajo.
- Al término de cada jornada de trabajo, el operador de una motosierra deberá desconectar la bujía, para impedir cualquier uso inseguro por terceros.

También es conveniente observar las siguientes precauciones adicionales:

- Nunca enrollar la piola de arranque en la mano, pues al retroceder ésta puede ocasionar serias lesiones.
- Transportar el combustible sólo en bidones apropiados y dispuestos para ello.
- Indicar con letreros de No fumar y/o Material inflamable aquellos sitios en que se almacene el combustible de la motosierra.
- Verificar que la cadena no gire cuando no se acelera la máquina. Si ello ocurre, se deberá regular la aceleración del motor.
- Realizar un calentamiento de la motosierra unos minutos antes de usarla a plena potencia.

### 6.1.4 El procedimiento básico de trabajo seguro

#### **Al prepararse para salir de la base de brigada**

- Verificar el estado de la motosierra.
- Verificar el estado del equipo de protección personal.
- Verificar la disponibilidad de gasolina y aceite de 2T para preparar la mezcla y aceite para lubricar la cadena,
- Coordinar con el jefe directo la designación de un ayudante, para que traslade los bidones con la mezcla.

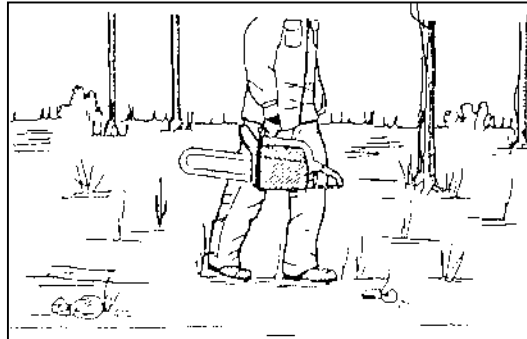
#### **Al iniciar el trabajo**

- Poner los pies separados y firmes en el suelo.
- Al trabajar con la motosierra mantenerla cerca del cuerpo, para un mayor control de ella.
- Para cortes rasantes en matorrales y vegetación de baja altura, flexionar las rodillas y mantener la columna recta.
- Si en la construcción del cortafuego el operador voltea un árbol y en la caída la moto queda atrapada en el corte, el operador deberá soltar la motosierra y retirarse a su zona de seguridad previamente identificada.
- Verificar, antes de comenzar los cortes, que no haya personas en el área de caída del árbol. El personal deberá encontrarse a la distancia de dos veces la altura del árbol a voltear.

### Al trasladar la motosierra

La motosierra debe transportarse a mano, tomada del manillar delantero. La posición de la espada, dirigida hacia adelante o hacia atrás, quedará determinada por la posición del silenciador, ya que éste debe ir opuesto al cuerpo del operador.

El motor debe estar detenido durante el cambio de sectores de trabajo, de preferencia con la espada cubierta con la funda.



## 6.2 LOS PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE LA MOTOSIERRA

Durante la construcción de cortafuegos el operador de motosierra corta preferentemente matorrales tales como: quila, coligüe, ulex, retamilla, zarzamora, entre otras variedades. Además, árboles jóvenes existentes en plantaciones de pino y eucalipto o en bosque nativo. Excepcionalmente debe cortar árboles de mayor diámetro en bosque nativo. En todas esas situaciones está expuesto a sufrir accidentes de diversa gravedad, derivados de las condiciones ambientales en las cuales debe realizar su trabajo y del uso incorrecto de la motosierra.

Entre los principales riesgos para el motosierrista y las respectivas medidas preventivas, además de la fundamental prevención de usar todo el quipo de protección personal, se encuentran las siguientes situaciones.

### 6.2.1 Las caídas al mismo nivel al transportar la motosierra

Corresponden a caídas del motosierrista durante los traslados con la máquina funcionando en ralentí entre un punto de trabajo y otro.

#### Dispositivos de seguridad

- Freno de cadena
- Funda de la barra guía
- Mango delantero

#### Medidas preventivas a adoptar

- Trasladar la motosierra con el motor apagado, aunque sea en trayectos cortos.
- Transportar la motosierra sujetándola por el manillar delantero. Este debe estar limpio y seco.





- Colocar la motosierra de manera que no se vuelque.
- Tener el sistema de regulación de la máquina siempre a punto, de tal manera que cuando la motosierra esté sin acelerar la cadena se encuentre detenida.
- En caso de que el motor deba estar en funcionamiento, desplazarse con la motosierra con el freno activado, aún cuando la cadena esté detenida.

### 6.2.2 Las caídas al estar aserrando

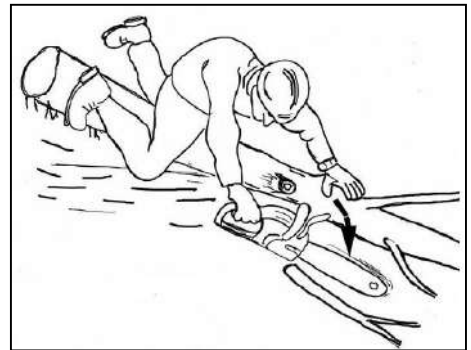
Son caídas por pérdida de equilibrio mientras el motosierrista está trabajando y, al hacerlo, se apoya en la máquina. Puede llegar a caer sobre ésta cuando termina el corte, tomando su cuerpo contacto con la cadena.

#### Dispositivo de seguridad

- Freno de cadena

#### Medidas preventivas a adoptar

- Asentar firmemente los pies en el suelo y en una posición segura.
- Sujetar la máquina firmemente con ambas manos.
- Mantener el sistema de regulación de la máquina siempre a punto, de tal modo que, cuando la motosierra se encuentre en ralentí, la cadena esté siempre detenida.
- Al trasladarse entre la vegetación llevar la máquina en ralentí y con el freno de mano activado. En dicha situación la cadena debe permanecer detenida.



### 6.2.3 El incendio y/o explosión al operar la maquinaria

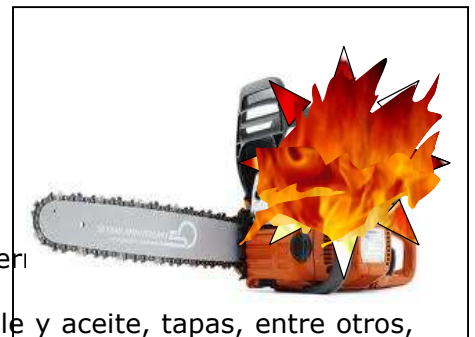
La mezcla de combustible que se utiliza en los motores de las motosierras está compuesto por aceite 2T y gasolina. Esta última es muy inflamable, por lo que, si se derrama y arde a causa de una chispa u otra fuente de ignición, puede provocar un incendio y quemaduras graves o daños a la propiedad.

#### Dispositivos de seguridad

- Sofocar con tierra o trapo mojado

#### Medidas preventivas a adoptar

- No fumar cuando se esté manipulando la motosierra o combustible.
- Cambiar las juntas, tornillos, depósitos de combustible y aceite, tapas, entre otros, al identificar fugas.
- Mantener limpios los estanques de la mezcla combustible y de aceite.
- Cambiarse la ropa de trabajo en caso de estar impregnada con combustible.
- Cerrar perfectamente los tapones del combustible y del aceite.



- Arrancar el motor al aire libre por lo menos a tres metros del lugar en que se llenó de combustible, para reducir la posibilidad de incendio y lesiones por quemaduras.
- Mantener limpias las partes vecinas al silenciador, para reducir el riesgo de incendio.
- Quitar el lubricante excesivo y toda la basura, tal como las acículas (hojas de los pinos), ramillas u hojas adheridas al cuerpo de la motosierra.
- Dejar que el motor se enfríe apoyado sobre una superficie de hormigón, metal, suelo raso o madera maciza (por ej., el tronco de un árbol caído), lejos de cualquier sustancia combustible.

#### 6.2.4 El contacto con partes afiladas

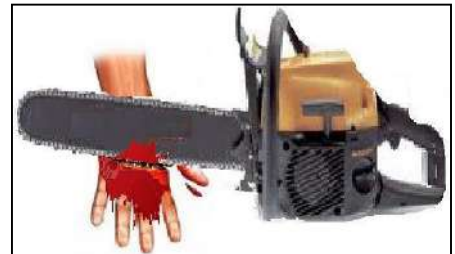
El roce o contacto con los dientes de la cadena, estando la motosierra detenida o en funcionamiento, puede producir cortes en los dedos, mano o partes del cuerpo.

##### Dispositivos de seguridad

- Freno de cadena
- Tope de seguridad de cadena

##### Medidas preventivas a adoptar

- Utilizar guantes largos de cuero en el momento de manipular la cadena y la espada.
- Mantener una buena tensión en la cadena con respecto de la espada.
- Ajustar los tornillos sujetadores de cadena y de la barra guía.



#### 6.2.5 La exposición al ruido

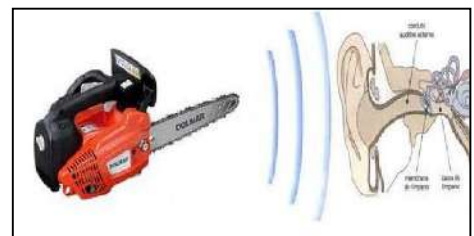
La motosierra en funcionamiento genera ruido por sobre 125 decibeles, rango en el cual se genera una sensación de dolor en los oídos y cuya intensidad depende de la mayor o menor aceleración que le imprime el operador. En general, un trabajador que utilice por periodos prolongados la motosierra puede perder su capacidad auditiva.

##### Dispositivo de seguridad

- Protectores auditivos

##### Medidas preventivas a adoptar

- Revisar que las gomas de amortiguamiento no estén desgastadas.
- Revisar el escape diariamente y cambiarlo cuando sea necesario
- Mantener los dientes de la cadena bien afilados.



#### 6.2.6 La exposición a vibraciones

El uso prolongado de una herramienta motorizada, tal como la motosierra, expone al operador a vibraciones que pueden provocar el fenómeno de Raynaud (dedos blancos) o el síndrome del túnel carpiano.

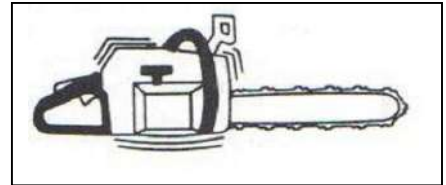
Estas condiciones reducen la capacidad de las manos de sentir y regular la temperatura, producen entumecimiento y ardor y pueden provocar trastornos nerviosos y circulatorios, así como necrosis de los tejidos.

### Dispositivo de seguridad

- Sistema de amortiguamiento

### Medidas preventivas a adoptar

- Revisar que las gomas de amortiguamiento no estén desgastadas.
- Utilizar guantes.
- Mantener afilados los dientes de la cadena.
- Sostener firmemente los mangos en todo momento, pero sin apretarlos con fuerza constante y excesiva.
- Tomar frecuentes descansos.



## 6.2.7 El atrapamiento por derribo de árbol

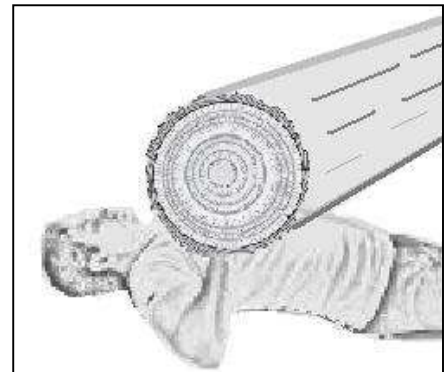
En ocasiones el operador de la motosierra puede quedar atrapado por el mismo árbol que estaba cortando, debido a errores en el corte de caída y/o dirección, ráfagas de viento, deformidad del árbol, entre otras causas.

### Dispositivos de seguridad

- Cuñas
- Palanca de derribo
- Ganchos

### Medidas preventivas a adoptar

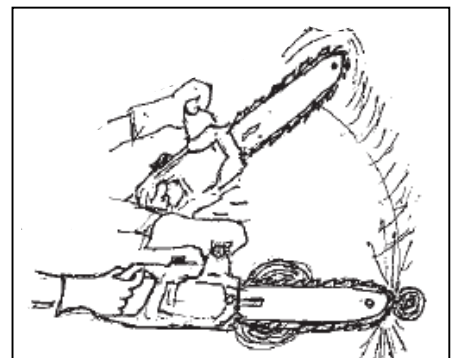
- Verificar que el árbol no tenga ramas sueltas.
- Realizar el corte de dirección con profundidad entre un cuarto y un quinto de diámetro de la base del árbol.
- Realizar el corte de caída en el lado opuesto a 2 ó 5 cm por encima del corte horizontal.



## 6.2.8 Los rebotes

Consisten en un encabritamiento o rechazo brusco hacia atrás y hacia arriba de la motosierra, sin posibilidad de control, que puede golpear al trabajador produciéndole desgarros y cortes en cara, hombro, mano y brazo.

Esta situación puede darse cuando el cuarto superior de la punta de la espada tropieza o roza con un objeto duro como un nudo, una rama, un clavo, etc. Se acentúa este efecto cuando el diente botador está más bajo que el diente cortador y se trabaja con una cadena a baja velocidad.



### Dispositivo de seguridad

- Freno de cadena

### Medidas de prevención a adoptar

- Sustener firmemente la motosierra con ambas manos.
- Mantener siempre la motosierra apegada al cuerpo y sosteniéndola con firmeza
- Poner el pulgar alrededor del manillar delantero.
- Aserrar únicamente con plena aceleración del motor.
- Observar siempre la punta de la espada, poniendo cuidado con otras ramas y trozas.
- No cortar con la punta de la espada.
- No agacharse demasiado al trabajar.
- No trabajar más arriba del hombro al cortar ramas.
- Trabajar únicamente con una cadena correctamente afilada y tensada.
- Comprobar que la profundidad de corte no exceda lo recomendado.

#### 6.2.9 El retroceso

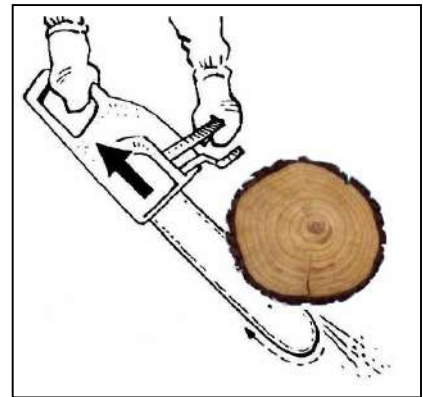
Es un retroceso violento de la máquina, cuando se corta con el tramo superior de la espada, al trabarse o rozar fuertemente la cadena. Esta acción puede producir desgarros y cortes en la mano izquierda y piernas. Puede generarse si la cadena se traba o roza con algo duro.

### Dispositivo de seguridad

- Freno de cadena

### Medidas preventivas a adoptar

- Utilizar todo el equipos de protección personal.
- Sujetar siempre la máquina firmemente con ambas manos.
- Adoptar siempre la secuencia de cortes más adecuada a cada situación.



#### 6.2.10 Los tirones

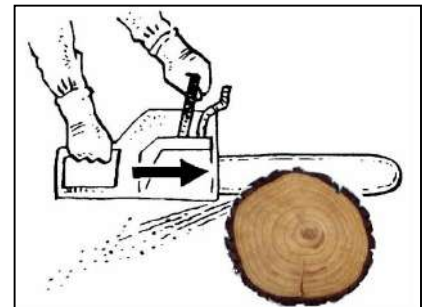
Ocurren cuando la máquina se desplaza fuertemente hacia delante, pudiendo desequilibrar al trabajador. En ocasiones, si la cadena se traba o se engancha en una zona dura, la máquina tiende a escaparse hacia delante.

### Dispositivo de seguridad

Freno de cadena

### Medidas preventivas a adoptar

- Sujetar siempre la máquina firmemente con ambas manos.
- Usar las grapas de la motosierra.



### 6.2.11 El exceso de la trayectoria

Ocurre cuando se cortan de un modo brusco las ramas o arbustos, generalmente finos o delgados, y la sierra aún accionada sigue la trayectoria que llevaba por la inercia del impulso original. Se pueden producir desgarros y cortes en piernas, generalmente en la izquierda.

#### Dispositivos de seguridad

- Pienera anticorte
- Freno de cadena

#### Medidas preventivas a adoptar

- Usar el equipo de protección personal completo.
- 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



### 6.2.12 El desvío de la trayectoria

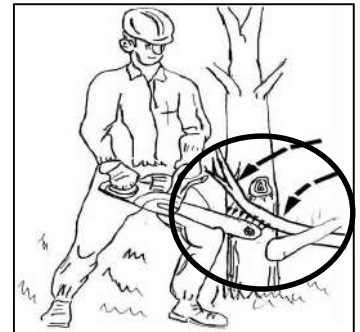
Son desvíos de la trayectoria de la espada al sufrir golpes o empujones fuertes, por una distensión o liberación brusca de las ramas o arbustos cortados.

#### Dispositivos de seguridad

Pienera anticorte

#### Medidas preventivas a adoptar

- Utilización de equipos de protección personal adecuados.
- Vigilar las tensiones a que están sometidos los troncos y árboles a cortar y aquella vegetación que pueda entorpecer el corte.
- Sujetar con fuerza la máquina con ambas manos.

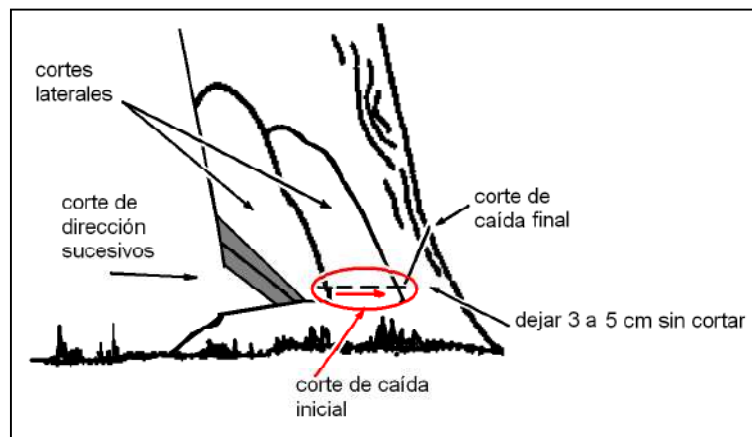


## 6.3. LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL DERRIBO O TALADO DE ÁRBOLES

Los accidentes más frecuentes son los cortes y desgarros causados por la motosierra, atrapamiento por el propio árbol talado o por otro árbol ajeno al que se tala apoyado en el árbol a talar, golpes por caída de rocas, árboles podridos, ramas y copas de árbol a talar o de uno ajeno y caídas al mismo nivel por tropiezo o resbalón. Para minimizar dichos riesgos se recomienda considerar las siguientes medidas adicionales a las ya señaladas previamente.

- Utilizar siempre el equipo de protección personal.
- No trabajar en días ventosos.
- Asegurarse de que no haya compañeros o espectadores en la cercanías antes de iniciar el trabajo.
- Estudiar las vías de escape y despejarlas antes de iniciar el derribo del árbol.

- Dejar despejadas las diagonales hacia atrás (lado contrario al de la caída del árbol), para orientar la caída del árbol y realizar el corte de dirección. Proceder en primer lugar a efectuar el corte vertical y posteriormente el horizontal.
- Si el diámetro en la base es superior a 20 cm, se derribará el árbol mediante la práctica de realizar un corte de dirección en el lado opuesto al corte de caída. Dicho corte debe tener una profundidad aproximada a la quinta parte del diámetro en la base. Si es menor, el motosierrista tiene la opción de usar el corte en diagonal descrito en el punto 4.3.3, a).
- En el caso de árboles de grandes dimensiones:
  - ~ El corte de dirección debe ser más profundo, un tercio del diámetro total.
  - ~ La base del corte posterior debe ser horizontal y estar ligeramente por encima de la base del corte de dirección.
  - ~ El corte de dirección y el corte posterior no deben unirse, para así disponer de una bisagra entre el tronco y el tocón, con una resistencia suficiente para mantener el tronco en pie y controlar su caída.
  - ~ Se debe evitar suprimir la bisagra con un corte excesivo.
- En caso de árboles inclinados:
  - ~ Realizar un corte de dirección más pequeño que lo habitual y en caso de ser necesario ampliarlo gradualmente, cortando no más de 3 cm a la vez.
  - ~ Realizar cortes laterales en la boca del corte de dirección, en caso de requerirse, hacia el lado en donde debe caer el árbol cortado.
  - ~ Realizar un corte de dirección en dos fases. La primera fase consiste en atravesar perpendicularmente con la punta de la espada el centro del árbol y desde ahí mover la espada hacia afuera, en el sentido contrario al corte de dirección habitual, dejando madera suficiente para sostener el árbol (entre 3 a 5 cm).
  - La segunda fase completa el corte de caída, realizando un corte oblicuo desde arriba hacia abajo, en dirección al corte de caída inicial.
  - ~ Puede ser útil amarrar fuertemente el tronco con cuerdas, para evitar que se rompa al quebrarse.



- En trabajos en terreno con pendiente
  - ~ Se deben voltear primero los árboles que se encuentran en la parte baja de la ladera y luego los que están arriba.
  - ~ Jamás un motosierrista debe colocarse por debajo de otro.
  - ~ Se debe trabajar siempre con el motor por la parte superior de la ladera, con la espada mirando hacia la parte baja del terreno, para que en caso de caída del motosierrista no se lesione con los filos de los dientes de la cadena.

#### **6.4 LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL DESRAMADO**

- Usar siempre el equipo de protección personal.
- Nunca subirse al árbol caído y operar siempre parado en el suelo.
- Estudiar y despejar la zona antes de iniciar el desramado de un árbol.
- Asegurarse de que no haya nadie en la trayectoria del árbol, en caso de que éste se deslice.
- Nunca trabajar más de una persona en el mismo árbol.
- Emplear una palanca para girar el tronco, en caso de ser absolutamente necesario. No olvidar que se está construyendo un cortafuego y no realizando un maderero.
- Trabajar siempre desde el lado superior de la ladera, vigilando que, en el caso de giro súbito del tronco, alguna rama pudiera enganchar al motosierrista y botarlo.
- Evitar introducir los pies debajo del tronco y ramas que se está desramando.
- Al cortar las ramas sobre las que descansa el tronco, estudiar la posible trayectoria a seguir por éste al perder apoyo. Colocarse siempre al lado opuesto. Prestar atención a las ramas que se encuentren en una posición forzada o tensionada, pues pueden experimentar un brusco desplazamiento de su base al ser cortadas. En general, el operario siempre debe colocarse al lado opuesto de la rama a cortar y dar el corte en la dirección que aleje la rama del cuerpo.
- Interponer el tronco entre la espada y el cuerpo, utilizándolo como elemento protector y efectuar los cortes de arriba hacia abajo, desplazándose alrededor del tronco en sentido contrario a las agujas del reloj.
- Las ramas finas de la parte superior del tronco deben ser cortadas en su base, desde abajo hacia arriba, para evitar la proyección de aserrín al operador. En el caso de las ramas laterales, situadas del lado del operador, avanzar la pierna derecha y retrasar la izquierda, apoyando la máquina sobre la pierna para minimizar el riesgo de accidente.
- No atacar las ramas con el sector superior de la punta de la espada, para evitar rebotes.
- Para cualquier movimiento que exija el empleo de una mano del operario (por ejemplo, apartar una rama), antes de retirarla de los asideros detener totalmente el movimiento de la cadena.

#### **6.5 LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL TROZADO**

- Usar siempre el equipo de protección personal.
- Trabajar siempre desde el suelo y nunca subirse sobre la troza.
- Asentar firmemente los pies antes y durante la operación de corte.
- Antes de iniciar el corte, despejar del área de todo elemento que estorbe.
- Evitar la presencia de trabajadores o espectadores en la posible área de barrido de las trozas, en caso de deslizamiento o rodadura.
- En el caso de trabajos en ladera, trabajar desde la parte superior.
- No trabajar más de una persona sobre el mismo árbol.
- Emplear una palanca al levantar o girar la troza. Advertir al personal cercano cuando se vaya a efectuar la maniobra. Mantener siempre el gancho al costado del operador.
- El trozado debe comenzarse siempre por el extremo superior del árbol (el de menor diámetro), procediendo a asegurar y afirmar las trozas a medida que se avanza.
- Al realizar los cortes tener en cuenta las posibles respuestas de partes tensionadas del tronco, que puedan saltar sorpresivamente.

## 6.6 LAS MEDIDAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SEGURA DE CORTAFUEGOS

- Evitar acelerar a fondo la máquina, para no sobrepasar el número máximo de revoluciones que puede soportar el motor. Se recomienda mantenerlo acelerado no más de 10 segundos, con lo que se evita un recalentamiento del motor.
- Mantener las muñecas rectas. Esto significa que se debe acelerar con el dedo índice para los cortes verticales y con el pulgar para los cortes en posición horizontal. Las muñecas torcidas causan esfuerzos innecesarios en los músculos y los brazos se cansarán rápidamente.
- No levantar la motosierra más arriba de los hombros, para no perder el control y equilibrio. Mantener los brazos apegados a las costillas para no tener accidentes.
- Evitar los cortes con la punta de la espada, para no producir bruscos rechazos de ella hacia arriba y hacia atrás. Esto puede ocasionar cortes en la cara y el tórax del operador.
- Al llenar los estanques de la motosierra, empezar por llenar el estanque del aceite para la cadena y luego llenar el estanque de la mezcla. Esta es una medida para evitar una probable inflamación de la mezcla de combustible, en caso de que ésta se derrame sobre el escape de la motosierra, el que habitualmente está caliente, debido al trabajo de la motosierra.
- El carguío de combustible en la motosierra se debe realizar lejos del fuego y en un lugar limpio, evitando derramar combustible que pueda inflamarse o que los gases emanados del estanque de la motosierra puedan hacer explotarla.
- Nunca trasladar la motosierra sobre los hombros, en el trayecto o caminata, menos si va en funcionamiento y sin el protector de cadena o su freno activado.
- Cuando sea necesario realizar un volteo, el operador deberá tocar fuertemente el pito, si dispone de uno, para informar de la caída del árbol que se está cortando. De lo contrario, gritar con fuerza para avisar la caída del árbol.
- En su trabajo el operador siempre debe estar atento con los probables obstáculos que pudiesen aparecer, tales como cárcavas, hoyos, alambres, pirquenes, barrancos, quebradas y otros, que se encuentran ocultos por la vegetación en pie o cortada.

ooo0ooo



