



# MANUAL PARA EL MANEJO FORESTAL DE BOSQUE NATIVO

CAPACITACIÓN PARA PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS Y TRABAJADORES FORESTALES



Fondo de  
**Investigación**  
del Bosque Nativo



***Módulo 1. Introducción al Programa de Capacitación.***

Autor: Paola Jofré  
Sergio Saez

***Módulo 2. Teoría de la implementación de vías de saca y marcación del rodal.***

Autores: Burkhard Müller-Using  
Herbert Siebert  
Sabine Müller-Using

***Módulo 3: Teoría y práctica del volteo dirigido, madereo y seguridad.***

Autor: Bernd Schulze

***Módulo 4. Teoría y práctica de destroce, mensura y clasificación de trozas***

Autor: Carmen Diaz.

# ÍNDICE

## Introducción

---

### **7** *Módulo 1* **INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

- 8** Sistema Forestal
- 9** La Silvicultura y la Cosecha Forestal
- 9** Ley de Bosque Nativo
- 11** Caracterización Social de Productores
- 11** Formación de Trabajadores Forestales
- 12** Metodología Aprender Haciendo

---

### **17** *Módulo 2* **TEORÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE VÍAS DE SACA Y MARCACIÓN DE RODAL**

- 18** Términos Y Definiciones
- 19** Algunas Formas De Clasificar Las Especies Arbóreas
- 23** La Corta
- 24** Vías De Saca
- 27** Selección Y Marcación Para El Raleo

---

### **31** *Módulo 3* **TEORÍA Y PRÁCTICA DEL VOLTEO DIRIGIDO, MADEREO Y .. SEGURIDAD 21**

- 34** Herramientas que Permiten Evitar Riesgos Laborales
- 35** Equipo Personal de Seguridad
- 36** Reglamentos Básicos del Volteo
- 37** El Volteo - Evaluación del Árbol
- 39** Técnicas Básicas de Trabajo
- 40** Preparación para el Volteo
- 41** Preparativos Preliminares para El Volteo

**43** Corte De Caída para Arboles Con Tronco Recto, Copa Regular y Sana

**44** El Corte de Dirección

**45** Los Cortes para el Volteo

**46** Cortes De Madera Bajo Tensión

**47** Volteos Especiales

**51** Cuando el Árbol Tiene mas Peso en un Lado

**53** Una vez que cae el Árbol

**54** Arboles Enganchados

**55** Desramado

**58** La Motosierra

---

### **65** *Módulo 4* **TEORÍA Y PRÁCTICA DE DESTROCE, MENSURA Y CLASIFICACIÓN DE TROZAS**

**67** La Importancia De Estandarizar, Capacitar Y Difundir

**68** La Madera, Una Breve Descripción

**69** Principales Especies Madereras Del Bosque Nativo Chileno

**71** Productos Primarios Provenientes Del Bosque Nativo

**72** Aspectos Dimensionales Y Cubicación Para Trozas . de Especies Nativas

**74** Trozas Debobinables

**78** Trozas Aserrables

**79** Glosario De Términos Madereros

**83** Metro Ruma Proveniente De Bosque Nativo

**84** Clasificación De Leña

**87** Bibliografía Consultada



# INTRODUCCIÓN

Este manual “Apoyo técnico para capacitación en el manejo de Bosque Nativo, Capacitación para pequeños propietarios y trabajadores forestales”, es uno de los productos del Proyecto 044/2012 “Desarrollo y Piloto de un Programa de Capacitación in situ para mejorar habilidades en pequeños propietarios y trabajadores forestales” que ha financiado el Fondo de Investigación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Tiene por objeto ser el instrumento que guíe y permita al Maestro o Instructor, apoyar la transferencia de conocimientos a pequeños propietarios y trabajadores forestales en el Manejo del Bosque Nativo.

La base que fundamenta este manual de capacitación, en sus fases de desarrollo e implementación, se sustenta sobre tres aspectos fundamentales: a) necesidad de intervenir con “buenas prácticas” el recurso forestal de Bosque Nativo, b) el recurso humano de las áreas rurales, presenta déficit en relación al traspaso de conocimiento y habilidades para el buen manejo del recurso boscoso, con seguridad y cuidado del medio ambiente; y finalmente, c) la entrega de conocimientos, tecnologías y nuevos procesos deben ser llevados a “su entorno” mediante capacitación in situ.

La capacitación está estructurada fundamentalmente en dos fases, y sigue la Metodología Aprender-Haciendo: primero, entrega de conocimientos teóricos utilizando alrededor de 30-40% del tiempo planificado en el curso, para realizar en el tiempo restante la entrega de información y trabajo y aplicación en campo. Es decir, el Maestro-instructor, entrega los conocimientos mayoritariamente de forma práctica. El manual, se

compone de cuatro módulos temáticos: Metodología Aprender-Haciendo; Teoría de la implementación de vías de saca y marcación del rodal; Teoría y práctica del volteo dirigido, madereo y seguridad; y Clasificación de la madera cosechada.

Se espera que este proceso de “capacitación in situ” pueda dar un impulso, significativo y trascendental a través de las acciones de capacitación, y con ello favorecer e incentivar la implementación de la Ley 20.283 mediante la componente de difusión.

Algunas medidas importantes de tener en consideración al momento de que el trabajador o pequeño propietario forestal entra al bosque para ejecutar el Plan de Manejo, es organizar muy bien el trabajo, recorrer el rodal y definir las vías de saca (antes de empezar el proceso de volteo). Una vez definidas las labores, se abren las vías de saca, se define la dirección de caída de los árboles, y se procede con el proceso de volteo. Tomar estas sencillas medidas, permite o facilita la orientación del trabajo, evita el caos y posibles daños colaterales (a bueyes, personas, regeneración, etc.), lo que se traduce en mayor productividad al final de la jornada de trabajo.

Este Proyecto es desarrollado por el Instituto Forestal (INFOR) quien pone a disposición sus capacidades humanas especializadas con alta experiencia en difusión y transferencia. Esta propuesta no ha sido posible sin el apoyo técnico y gremial de Aprobosque como socio estratégico y representante de un sector importante para el desarrollo del bosque nativo.



# MANUAL PARA EL MANEJO FORESTAL DE BOSQUE NATIVO

CAPACITACIÓN PARA PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS Y TRABAJADORES FORESTALES



A man wearing a white hard hat, glasses, and a blue long-sleeved shirt is standing in a wooded area. He is looking towards the right. The background consists of many thin tree trunks and green leaves. A hand is visible on the right side of the frame, pointing towards the man. A dark green rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the title and authors' names.

# ***INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN***

Autores: Paola Jofré, Sergio Saez

## Sistema Forestal

### La silvicultura:

Es la ciencia que involucra el proceso para crear, mantener o restablecer un equilibrio adecuado de los componentes esenciales, estructuras y funciones que garantizan la vitalidad del ecosistema a largo plazo (Nyland, 2007). Involucra la aplicación de principios y conocimientos ecológicos para la creación, mantenimiento y manejo de un bosque dentro del marco de una actividad económica. Se aplica en plantaciones y bosque nativo. Su objetivo principal es crear e implementar sistemas de gestión de los bosques para proporcionar bienes y servicios ambientales, aceptados socialmente.

La silvicultura integra información técnica y ecológica sobre la cual se fundamenta el análisis



económico del recurso, entregando funciones de producción alternativa a un mayor nivel de integración, el manejo forestal comienza con las funciones de producción alternativa, las selecciona y coordina derivando en un plan de manejo (Petit, s/f). A través del manejo se pueden equilibrar los intereses económicos y ecológicos que no siempre son coincidentes.

El profesional debe adaptar la silvicultura según sean los objetivos planificados; por ejemplo, si el objetivo principal es la producción, se deben considerar al menos dos aspectos: si lo que interesa es la **cantidad**, las labores deben ser conducentes a buscar el máximo crecimiento anual, o bien si se busca la **calidad** (carpintería, contrachapado, etc.), las acciones potenciar el crecimiento, según las características del bosque. Por lo general, en un rodal muy denso, se intenta favorecer la poda natural (disminución del número y diámetro de nudos del árbol). Cuestión interesantes es si se busca mantener el suelo, proteger los cursos de agua, o regenerar un bosque degradado, se debe evitar en lo posible podas o raleos, buscando una silvicultura más conservadora.

La silvicultura, y en esto se distingue de la agricultura, no se basa en producciones anuales, sino en el de producciones escalonadas a lo largo del tiempo (de 30, 50, 100 o 200 años) dependiendo del tipo de bosque (nativo o de plantación); es necesario entonces, esperar y prever, trabajar para las generaciones siguientes; todo esto implica tomar medidas de planificación a una escala de mediano a largo plazo.



### **La silvicultura y la cosecha forestal:**

El medio de acción más importante para el silvicultor es la tala. Gran parte de la actividad de la silvicultura se basa en las cortas, siendo éste el principal modo mediante el cual el bosque se controla y se perpetúa. Tanto durante el periodo de regeneración como en la etapa de cortas intermedias, las cortas constituyen el modo principal de que dispone el silvicultor para determinar los efectos que desea causar en el rodal. Lo anterior explica la estrecha relación entre la silvicultura y la cosecha forestal. Cuando el rodal llega a su madurez económica y es cosechado, es también el momento de proceder a su regeneración, ahí ambas actividades se realizan simultáneamente (Petit, s/f).

### **Ley de Bosque Nativo:**

La Ley de Bosque Nativo se enmarca, por una parte, en la política de búsqueda de sustentabilidad forestal y por otra, en el medioambiente. Como señala la misma Ley en el artículo 1, su objetivo es la “protección, recuperación y mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental”; el fin último de esta Ley es mejorar la calidad de vida de quienes viven del bosque, así como conservar el patrimonio natural del país (de la Fuente *et al.* 2013).



Tal como lo plantean de la Fuente *et al.* (2013) en su análisis, la ley se fundamenta bajo tres aspectos:

a) **Ambiental:** Los bosques y formaciones vegetales nativas, constituyen un patrimonio nacional ecológico, genético e incluso cultural. Así, las formaciones vegetales nativas cumplen un rol regulador que comprende desde la estabilidad climática; hasta la protección del suelo contra la erosión y regulación de los recursos hídricos.

Este aspecto, justifica casi por si solo la Ley, sin embargo, no se puede desconocer el deterioro ambiental, producto de la acción antrópica que lleva en muchos casos al mal manejo del recurso, sumado a la actividad productiva que funciona principalmente por señales del mercado de corto plazo.

b) **Productivo:** El bosque nativo posee un elevado potencial productivo que se requiere asegurar. Este aspecto opera, como se indicó anteriormente, de acuerdo al mercado y por lo tanto, la utilización de

la tecnología e innovación permiten pensar en el manejo del bosque nativo conservando el recurso y generando utilidades a partir de una explotación regulada.

c) **Social:** La tala de bosques para producir madera y/o leña posee una doble significación tanto para el bosque como para el campesino forestal. Desde el punto de vista de este último, los recursos vegetales constituyen casi su única fuente de abastecimiento de energía. Así, la extracción del recurso leñoso ocurre con criterios técnicos frágiles que se pueden mejorar. La Ley de bosque nativo permite tecnificar y ordenar tanto la explotación con fines dendroenergético y/o producción maderable.

Es evidente la necesidad de mantener y fortalecer esta Ley, ya que dentro de ella existen distintos elementos (bonificaciones, apoyo técnico, investigación) que permiten conocer mejor las dinámicas ecosistémicas y enfrentar de esta manera, los desafíos del desarrollo, protección y conservación del bosque nativo.



### **Caracterización social de productores:**

En Censo Agropecuario 2007, entrega información respecto de la caracterización social de los productores. El análisis de esta caracterización, indica que existe una avanzada edad relativa de los productores agrícolas, así como un bajo nivel de escolaridad. Prácticamente el 80% de los productores es mayor de 45 años y un 34% está por sobre los 65 años de edad. Con respecto al nivel de educación formal, el 63% no supera el nivel de preparatoria o básico, y de éstos el 7,1% no adquirió formación escolar alguna. Por otra parte, sólo 20% de los productores finalizó la educación media, mientras que 3,1% y 6,8% continuaron con estudios técnicos y universitarios, respectivamente. Un patrón claramente observable al analizar las cifras con mayor nivel de desagregación, es la disminución del nivel de escolaridad en función del menor tamaño de la propiedad, así como la mayor proporción de productores con niveles técnico y universitario en las propiedades de mayor superficie (Odepa, 2011).

### **Formación de trabajadores forestales:**

En los últimos decenios, la formación de los trabajadores forestales ha progresado mucho en Europa, pero es todavía rudimentaria o inexistente en muchos países, tal como queda de manifiesto en nuestro país. Una buena formación es un elemento esencial para salir del círculo vicioso que constituyen los bajos niveles de productividad y de remuneración, la tasa elevada de accidentes y la rápida rotación de la mano de obra. Bajo esta premisa, surge la necesidad de abordar la capacitación tanto de los campesinos forestales como de los trabajadores que realizan labores en predios forestales en especial de Bosque Nativo, en diversas temáticas y en específico en la capacitación del Manejo de estas masas forestales. Pensando en esta materia, se analizó la metodología de enseñanza más adecuada para el grupo de participantes, tomando en consideración la edad adulta de la gran mayoría. Así se pone en práctica la metodología “Aprender-Haciendo”, como forma de entregar y compartir conocimientos.



## Metodología Aprender-Haciendo, aprender por la experiencia

“Aprender haciendo” es el método clásico de la formación vocacional en Europa desde la Edad Media. En este sentido el concepto de “aprender haciendo” describe la organización exterior de enseñanza y aprendizaje, es decir, la relación entre los principiantes y maestros. Aprender haciendo es una metodología de aprendizaje de raíz constructivista donde el acento está puesto en el aprendizaje en contraste con las posiciones de tipo conductivistas donde el foco está puesto en la enseñanza. En la práctica, puede verse como una inversión del proceso enseñanza-aprendizaje tradicional. En vez de la secuencia habitual que va de la teoría a la práctica, se invierte el proceso (Práctica → Teoría).

Este principio educativo se fundamenta en que una persona aprende y comprende hasta un 80% de aquello que experimenta o descubre por sí mismo, contrario a un 20% de aquello que ve u oye. Aprender mediante la práctica generalmente se considera la forma más efectiva de aprender.



Promedio de tasas de retención (Fuente: National Training Laboratories Institute, 1977)

Este método se basa en cuatro etapas fundamentales:

### 1. Experiencia y vivencia:

Realizar la experiencia, hacer el trabajo recomendado. Sentir y vivir la experiencia son las características de esta etapa. Equivocarse, corregir, hacer de nuevo, mejorar, repetir el ciclo hasta lograr los objetivos del trabajo es la meta. Como pasos previos a la actividad se pueden diagramar las siguientes actividades:

- Recolección de información
- Provisión de los recursos para realizar la experiencia
- Búsqueda de información básica
- Realizar lecturas de guía
- Buscar ejemplos similares.

### 2. Análisis de la experiencia:

El análisis de la experiencia comprende, entre otras, dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué nos pasó?, ¿Qué sentimos?
- ¿Cómo fue la experiencia? Que hicimos bien y en que nos equivocamos.
- ¿Cuáles son los errores cometidos?
- ¿Cuáles son las virtudes de lo realizado?
- ¿Qué haría diferente si tuviera que repetir la experiencia de nuevo?
- ¿Qué reflexiones merece mi trabajo?
- ¿Qué retro-alimentación de mis compañeros y de los maestros obtuve?

### 3. Lecciones aprendidas

La idea de esta etapa es pasar del plano práctico al plano teórico y conceptual. Construir conceptos y encontrar significados es el objetivo de esta etapa.

Preguntas que facilitan esa construcción son:

- ¿Qué aprendí?
- ¿Qué conceptos, ideas, conocimientos puedo agregar a los que tenía anteriormente sobre el tema?

Buscar información formal en apuntes y libros sobre el tema. Comparar. Re-formular la experiencia en base a la teoría es un buen trabajo que se puede realizar.

### 4. Aplicaciones a futuro: generalización de la experiencia

Si tuviera que recomendar a otro que hacer, ante una experiencia similar, ¿Qué le diría? ¿Cuáles son las advertencias que le daría? ¿Cuáles son las precauciones a tener en cuenta luego de lo aprendido? ¿Cómo utilizaría, generalizaría en otro proyecto y aplicaría lo aprendido?

En conclusión queda claro que el proceso de internalizar el conocimiento a través de la experiencia práctica conlleva compromisos, automotivación y referencias futuras inherentes en el proceso, características que lo diferencian y que son de particular importancia en experiencias de campo como las necesarias en este programa.

El formato de “aprender haciendo”, resulta muy gratificante para los estudiantes. Este proceso utiliza un enfoque práctico para aprender los métodos y conocimiento. Tanto los instructores como los estudiantes pueden beneficiarse de esta forma de enseñanza. El instructor tiene la oportunidad de integrar los conocimientos con la docencia, permitiéndole compartir con los estudiantes su experiencia.

Cuando los maestros piensan que la única forma importante de mejorar su enseñanza es mediante el desarrollo del contenido de su conocimiento, terminan con un sofisticado nivel de este conocimiento, con métodos instruccionales simplistas para transmitir ese material. Imaginar que el contenido importa más que el proceso no es claramente el mejor método. Lo que se enseña y cómo se enseña son aspectos indisolubles y dependen mucho unos de otros. A pesar de que ambos están estrechamente vinculados,

siguen estando separados. Desarrollo de uno no significa que automáticamente mejoren los otros aspectos, es decir, se puede trabajar para fortalecer los contenidos de los conocimientos, pero si los métodos utilizados para transmitirlos no son sofisticados y adecuados para las tareas, la enseñanza aún puede ser bastante ineficaz.

Otro aporte del autor es la definición del pensamiento reflexivo como función principal de la inteligencia y del cual se desprende la “enseñanza reflexiva”. Así el pensamiento reflexivo es el “examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o forma supuesta de conocimiento a la luz de los fundamentos que sostienen y las conclusiones a las que tiende”. El aprendizaje basado en la experiencia, constituye un proceso mediante el cual se refleja la experiencia del aprendiz y conduce al surgimiento de nuevas ideas y aprendizajes.



## ***Sistema Forestal***

Educar a Pequeños propietarios y trabajadores utilizando la metodología y técnicas educativa teórico-prácticas bajo el lema: “Aprender haciendo”, permitirá implementar un Programa de Capacitación que sin duda integrará la transferencia del conocimiento efectuada mediante capacitaciones teóricas – prácticas en ayuda al buen manejo del Bosque Nativo. La aplicación de esta metodología ha surgido de análisis participativo y experiencia previas en varios países y expertos en la materia. El beneficio de la instrucción y de la adquisición del conocimiento aunque es difícil de medir, es bien sabido que es la mejor inversión que una sociedad puede hacer en sus miembros, ya que el impacto siempre será permanente, positivo y de alta rentabilidad.



# MANUAL PARA EL MANEJO FORESTAL DE BOSQUE NATIVO

CAPACITACIÓN PARA PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS Y TRABAJADORES FORESTALES





***TEORÍA  
DE LA IMPLEMENTACIÓN  
DE VÍAS DE SACA  
Y MARCACIÓN DE RODAL***

Autores: Burkhard Müller-Using, Herbert Siebert, Sabine Müller-Using

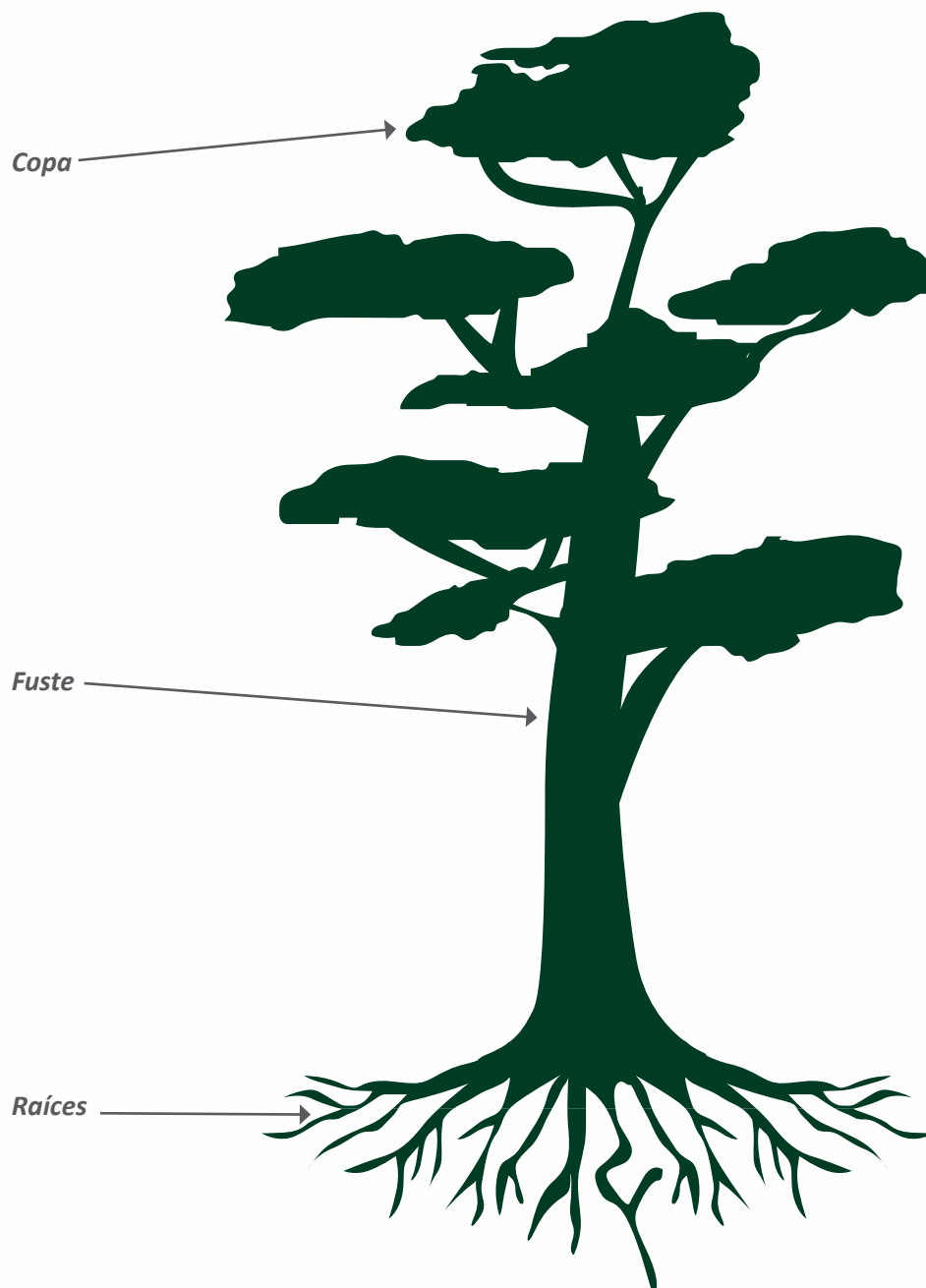
## TÉRMINOS Y DEFINICIONES

### Árbol

**Fuste:** Es el soporte de la copa; sobre él crece la madera.

**Copa:** Está conformada de ramas y follaje donde se asimila y fija el carbono.

**Raíces:** Fijan el árbol al suelo. Según su forma se diferencian en raíces pivotantes, profundas y otras superficiales.



## ALGUNAS FORMAS DE CLASIFICAR LAS ESPECIES ARBÓREAS.

### A. Según su procedencia en:

a) nativas (las que siempre han crecido en territorio o región) como el roble, raulí, coihue, laurel, lingue, tepa, olivillo etc.

b) exóticas o introducidas (las que han sido traídas por el hombre desde regiones lejanas), como el pino insigne, eucalipto, oregón.

### B. Según su follaje en:

a) latifoliadas (sus órganos de asimilación son **hojas**) como el roble, raulí, laurel, eucalipto.

b) coníferas, (sus órganos de asimilación son **acículas**), como los mañíos, araucaria, pino insigne, oregón etc.



### C. Según recambio de su follaje en:

a) caducifolias (especies que pierden sus hojas en invierno) como roble, raulí, lenga.

b) siempre verdes (especies que no pierden su follaje en invierno) como coihue, laurel, lingue, olivillo, tepa etc.

### D. Los árboles crecen aislados o agrupados. Se agrupan en:

a) grupos (5-10 árboles)

b) bosquetes pequeños (Diámetro hasta 0,5m altura de árbol o aprox. 15m)

c) bosquetes medianos (Diámetro igual a la altura de árboles o aprox. 15 - 30m)

d) bosquetes grandes (Diámetro igual a dos veces la altura de árboles o aprox. 30 - 60m)

e) rodales (Unidades de bosque continuo de similar estructura)

f) bosques

**E. Según su edad y desarrollo los renovales presentan fases de:**

- a) Regeneración, las plantitas le llegan a una persona a la altura de la rodilla o máximo a la cadera.
- b) Monte bravo bajo, las plantas llegan a la altura de una persona.
- c) Monte bravo alto o brinzal, los arbolitos dominantes tienen diámetros diámetro altura pecho (DAP) hasta 10cm;
- d) Latizal, DAP de 10 a 30cm;
- e) Fustal (delgado y medio), árboles dominantes tienen DAP de 30 a 55cm; y,
- f) Adultos o maduros (fustal grueso), presentan un DAP mayor a 55cm;

**F. Según especies, en rodales puros o mixtos;**

- a) Rodal puro
- b) Rodal mixto de un sólo estrato
- c) Rodal con estrato principal y un estrato inferior de especies tolerantes
- d) Rodal con estrato superior de individuos emergentes



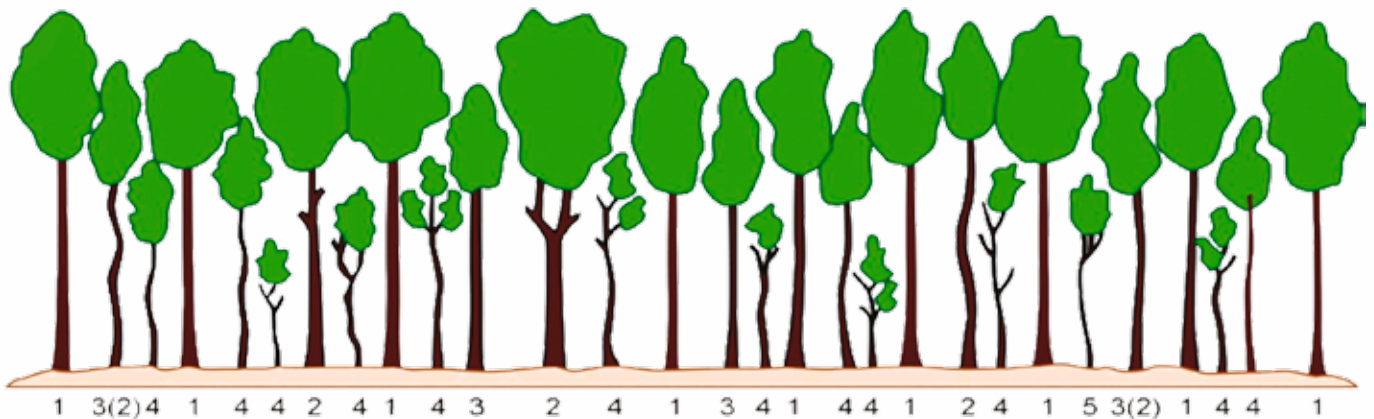
**G. Según su posición social o dominancia (vigor) dentro de una masa forestal, los árboles se pueden clasificar en:**

**1. Dominantes.** Se trata de los árboles vigorosos, los más altos del rodal, poseen copas grandes y largas y sus diámetros están por sobre la media del rodal.

**2. Codominantes.** Son más bajos y su diámetro corresponde a la media del rodal.

**3. Intermedios.** Son notoriamente más bajos y sus diámetros están muy por debajo de la media.

**4. Suprimidos.** Son pequeños y crecen en el estrato inferior.



**Clasificación de árboles según Kraft (1884) cit. por Dengler, 1982:**

- (1) Árboles dominantes con copa excepcionalmente grande.
- (2) Árboles dominantes, formando la componente principal del rodal, con copas bien desarrolladas.
- (3) Árboles levemente codominantes. Copas con forma bastante normal y parecidas a la clase 2, pero con débil desarrollo y apretadas.
- (4) Árboles dominados. Copas deterioradas, apretadas por todos los lados o con desarrollo unilateral.
- (5) Árboles totalmente dominados.

## Sitio

Un buen sitio forestal, es un lugar de suelo profundo, con buen drenaje y suficientes nutrientes acompañado de un clima templado y precipitación tal que permitirá buenos crecimientos. Por la naturaleza en estos sitios se encuentran rodales y bosques mixtos y se pueden esperar árboles vigorosos y sanos, para la producción de maderas valiosas. Como por ejemplo, en la zona sur de Chile un renoval mixto de roble, laurel, lingue, olivillo y otras.

Al contrario, en un sitio con restricciones severas, como por ejemplo suelos delgados y/o secos o muy húmedos. Se encontrará entremezclado el canelo y el radal y el coihue poco vigoroso, produciendo principalmente maderas de inferior calidad para leña.

Según sus funciones, los bosques pueden cumplir con labores económicas (retornos económicos para el propietario), sociales (crear fuentes de trabajo y bienestar para la población y ambientales (como la protección del suelo, agua, fauna, flora entre otros). En el caso de los bosques de preservación, la función principal es conservar el bosque en su diversidad y expresión natural, o sea en lo ambiental. En cambio, por ejemplo, una plantación de eucalipto responde principalmente a necesidades económicas, aportando también al componente social. En el caso del bosque nativo y principalmente en pequeñas propiedades, el objetivo debe ser la multifuncionalidad. Esto significa que a través de un buen manejo se obtiene a la vez beneficios económicos, sociales y ambientales.



## LA CORTA

Para cortar árboles que constituyen masa forestal, se necesita autorización de la CONAF.

La autorización es una resolución aprobatoria de una solicitud y un estudio técnico para cortar árboles. En dicha resolución se define claramente:

- a) Una cierta cantidad de árboles a extraer;
- b) Un cierto tipo de árboles;
- c) En una superficie claramente definida por un plano;
- d) Dentro de un cierto período.

Para transportar la madera de árboles nativos por caminos y carreteras, se necesita por cada camionada una guía de libre tránsito, también extendida por la CONAF.



### **Mencionaremos dos tipos de corta:**

- a. Corta final o corta de regeneración. Se trata en general de la corta de árboles maduros, que alcanzaron cierto DAP comercial objetivo. En este tipo de corta (como su nombre lo indica) es necesario preocuparse de la regeneración.
- b. Cortas intermedias o raleos. En masas jóvenes, para concentrar crecimiento en árboles seleccionados. A esta selección se le denomina **clareo** (cuando es a desecho en masas latizales) y **raleo** cuando se obtiene un producto comercial (en masas fustales).

### **Preparación para la corta.**

Previo a la corta, el propietario del bosque debe tener claro:

- a) Su Plan de Corta aprobado y vigente;
- b) Qué productos va a sacar en la corta?;
- c) A quién se los va a vender y a que precios?;
- d) Si el camino está apto para sacar su madera del predio.

Previo al ingreso del motoserrista al rodal, es necesario:

- a) Demarcar los arrastres o vías de saca; y,
- b) Realizar la selección/marcación de los árboles que permanecerán en pie. Se les llama árboles F = futuros o selección. Y aquellos árboles competidores que deben cortarse, para liberar los árboles F.

## VÍAS DE SACA

### Justificación.

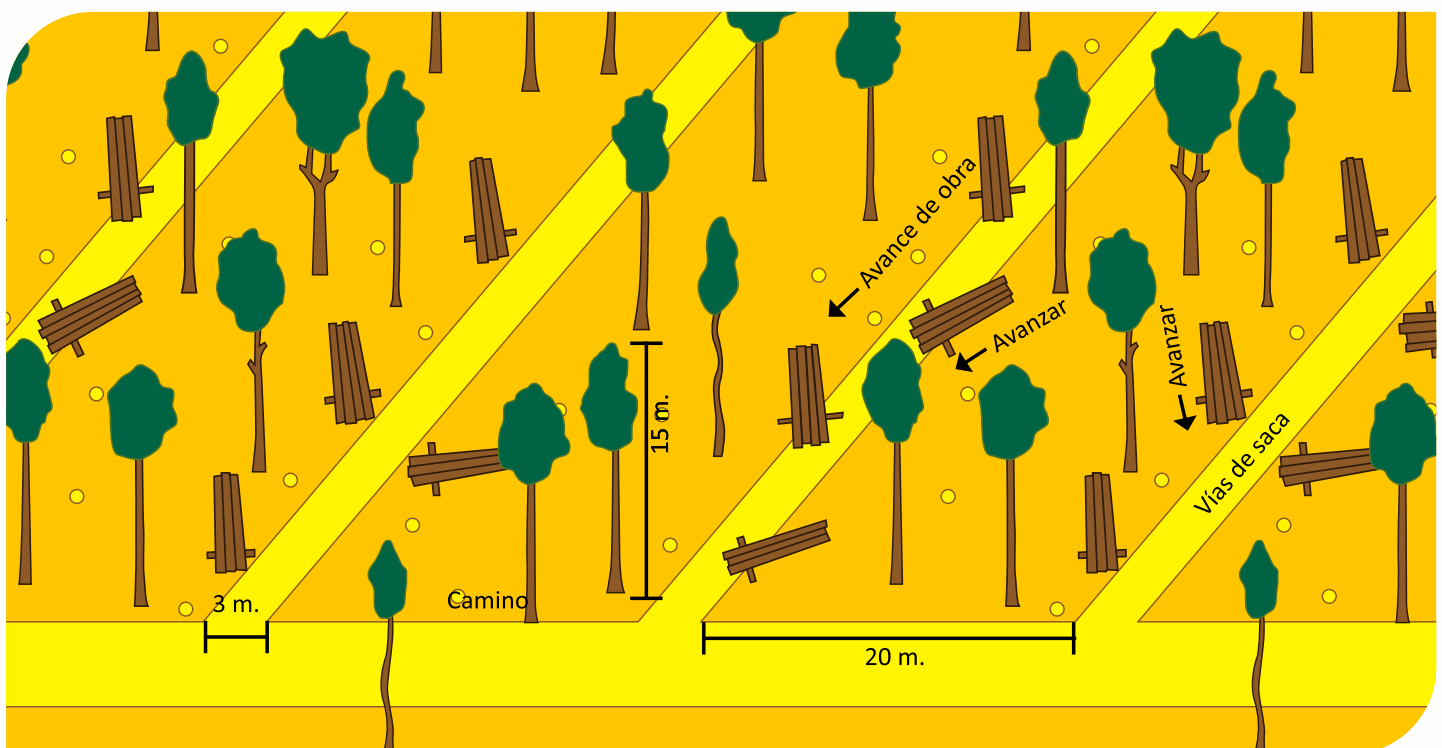
Un esquema de vías de saca reúne por lo menos 5 ventajas:

- a) Una red de vías de saca divide el área a ralear en unidades claramente visibles, facilita el acceso posterior para marcar y ejecutar la faena y ayuda en el control de la ejecución completa y bien hecha de las distintas labores.
- b) Se concentra el arrastre de las masas a extraer en estas vías divisorias y así el daño al suelo causado por los medios de tracción (bueyes, tractor) y por los troncos arrastrados se reduce.
- c) Volteando los árboles ubicados en los espacios entre las vías hacia estas mismas, se evita que el medio de tracción al interior

del bosque, causa graves daños mecánicos en los árboles "F" y en el sotobosque que frecuentemente contiene especies arbóreas de un valor futuro (económico y/o ecológico).

d) Conformando la red de vías de saca de acuerdo al relieve del terreno, se puede evitar el paso por pendientes muy fuertes y así evitar accidentes y desgaste innecesario de energía y daños severos al suelo.

e) En la constitución de las vías de saca se cortan todos los árboles en ellas, incluso los gruesos y bien formados, por lo cual se produce un ingreso extra mas allá de la corta de los árboles competidores en el raleo propiamente tal.



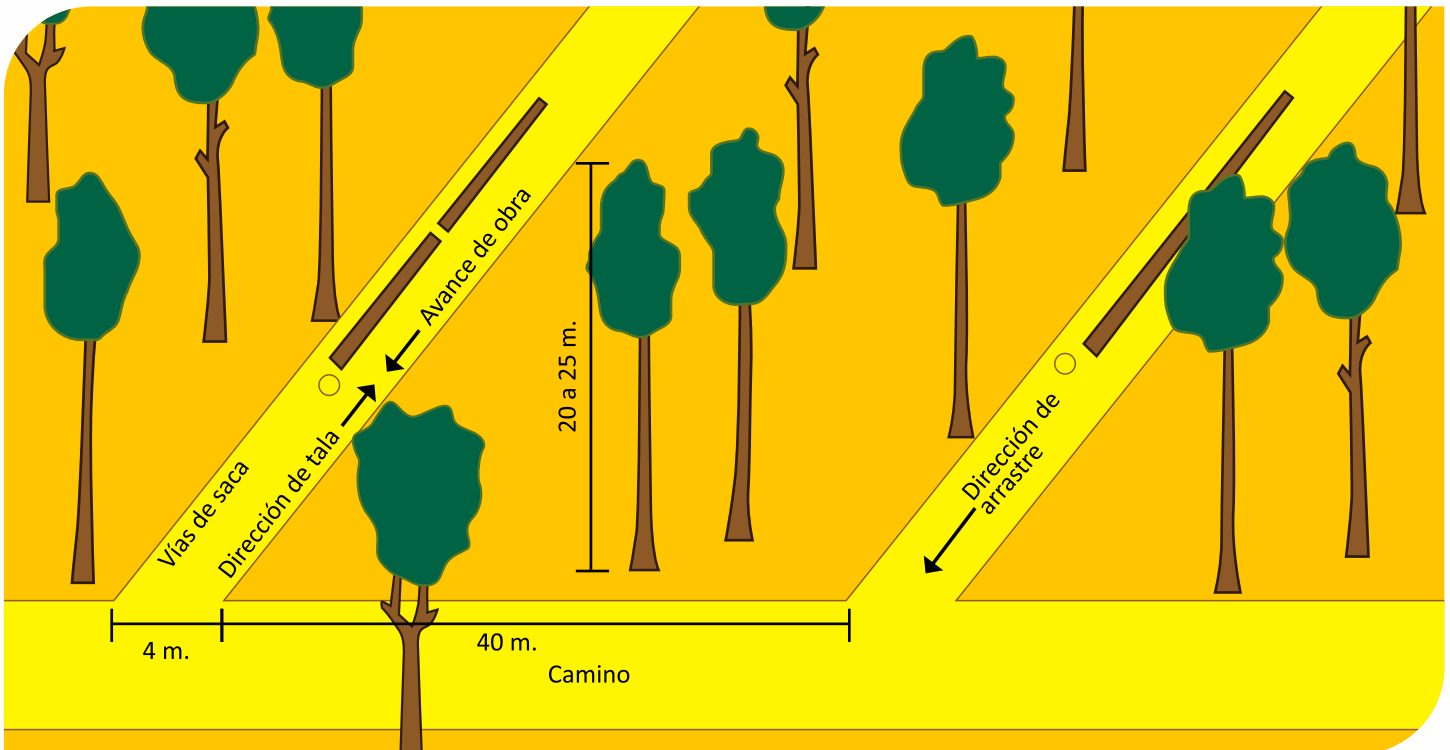


## Establecimiento de la red de vías de saca

a) Ancho de la vía. El ancho tiene que dar espacio suficiente al medio de tracción para que este se pueda mover sin mayores restricciones y evitar que se dañen los árboles que permanecen en ambos bordes. Se recomienda proteger árboles "F" con estacas que se clavan al lado de la vía. No es exagerado proponer un ancho de 4m. en el caso de fustales y 3m. en el caso de latizales.

b) Distancia entre las vías. La distancia entre las vías, depende del largo aprovechable de los árboles a extraer. Si se tienen proyectado cuatro raleos en la vida del rodal y se comienza con el primer raleo a los 20 años del rodal, el largo aprovechable es alrededor de 10m. sólo leña). En este caso,

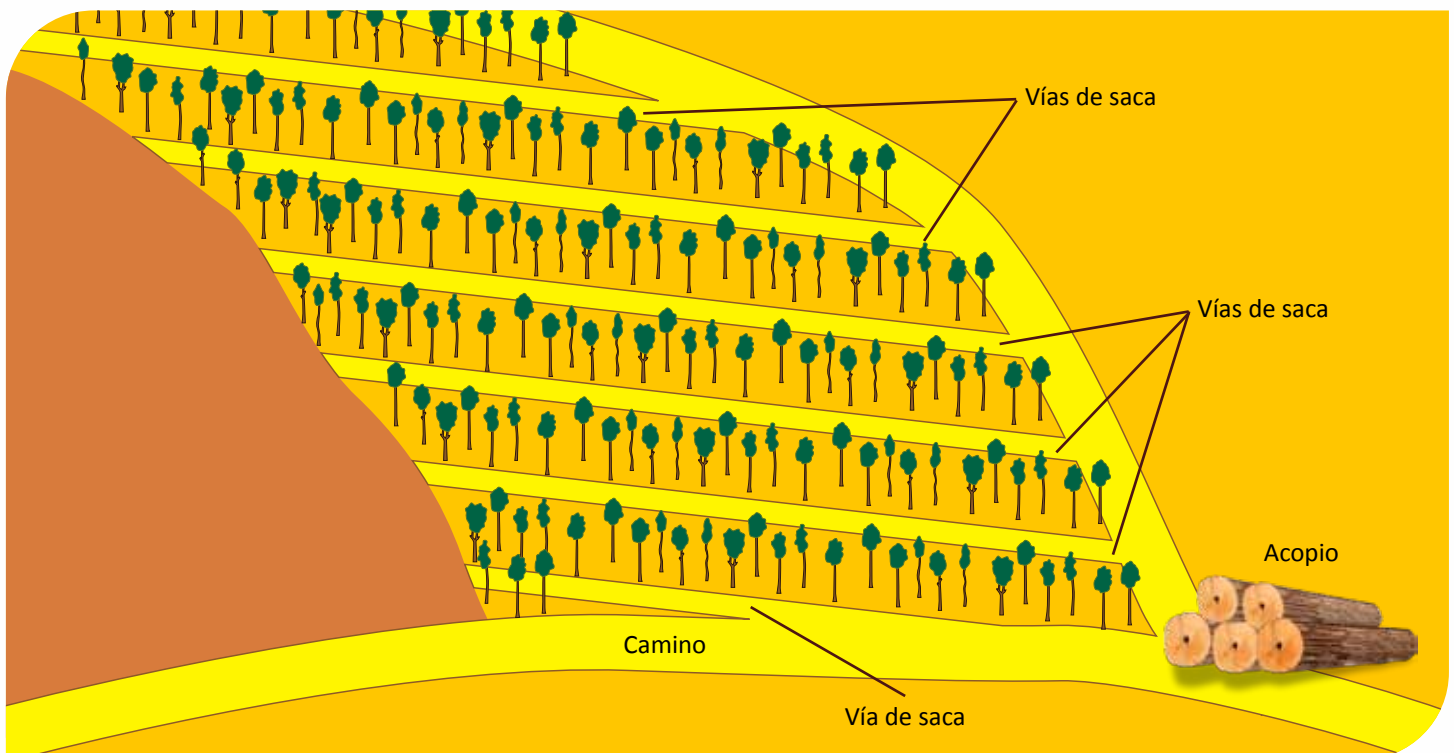
no se puede trabajar con huinche sino que el transporte se hace a "pulso", lo que obliga a diseñar distancias menores, entre las vías. Lo que lleva a que la distancia entre las vías tiene que ser 20m. y así la distancia máxima entre un árbol volteado y una de las vías es de 10m. Lo ideal es que esta vía también se pueden usar para el segundo raleo. Más tarde, en raleos posteriores se usan vías distanciadas de 40 metros, ya que los árboles van a tener un largo aprovechable de entre 20 - 25m. Mientras más largo es el árbol a voltear, más alto el riesgo de provocar daños al arrastrarlo entre medio de los árboles que quedan. Por esto, es recomendable partir el fuste en secciones los cuales cumplen con las medidas comerciales (p.e. 3,60 m o máx. 7, 20m.)



c) Rectitud de las vías. No es necesario que las líneas de saca sean perfectamente rectas. Se pueden esquivar impedimentos como rocas, lugares muy húmedos e incluso grupos de árboles muy valiosos, sin embargo, más adelante deben retomar su orientación original.

d) Avance de la construcción de las vías de saca. En terreno con pendiente se suele trabajar desde abajo hacia arriba. Pero también es importante la distancia al próximo camino transversal, de modo que con pendientes no muy fuertes y uso de tractores puede ocurrir que es mejor la tracción de los árboles hacia arriba hasta alcanzar un camino transversal más cerca.

e) Sobre la pérdida del área productiva. La planificación de vías de saca considera que en el caso de una distancia de 20m. entre las vías de saca se sacrifica alrededor de un 12% del área productiva. Esta pérdida se compensa por el estímulo que causa la luz incidente y la disminución de la competencia por agua y nutrientes de los árboles a lo largo de los bordes.



## SELECCIÓN Y MARCACIÓN PARA EL RALEO

### **Selección de árboles F.**

Los “árboles F” pertenecen a los dominantes y presentan las siguientes características:

- a) Se trata de árboles del estrato dominante;
- b) Poseen copas grandes y vigorosas;
- c) Poseen un fuste recto, largo y cilíndrico, con buena poda natural, y/o ramas pequeñas;
- d) Poseen un tocón sano.

Cada uno de estos árboles F seleccionado, debe ser marcado clara y visiblemente con cintas especiales o pintura evidente, para que la gente de faena (motosierristas y boyerizos ) los identifique para mantener el cuidado necesario durante la faena. Estos árboles deben ser fomentados en cada raleo, para ayudarlos a llegar lo antes posible a su madurez comercial. Los árboles F constituyen el verdadero capital productivo y valioso del bosque. Por lo tanto hay que cuidarlos especialmente, tanto en el volteo como en el madereo evitando cualquier daño.

También en rodales mixtos con estrato intermedio (laurel, lingue y olivillo, bajo roble) la faena debe ser apropiada en términos técnicos y de cuidado, para no destruir dicho estrato al extraer los robles del estrato superior.



## **Selección de los árboles competidores a cortar**

Cada árbol cuya copa compita notoriamente con la copa de un F, debe ser marcado con un gancho rasgador o con machete, y cortado para dar lugar a que el F pueda continuar desarrollándose con un mínimo de competencia.

Son estos los árboles que el motosierrista con un volteo técnico impecable y los boyerizos con un trabajo cuidadoso, deben sacar del rodal.

En los raleos se extraen además árboles enfermos, deformes, dañados, etc. Sin embargo, es importante para la estabilidad biológica de una masa forestal, que permanezcan en pie algunos árboles viejos, sobremaduros, madera muerta en pie y en el sotobosque.

Dentro de ciertos rangos, mientras mayor espacio tenga un árbol para desarrollarse, mayor el diámetro de su copa y en consecuencia, mayor su DAP en el menor tiempo, y viceversa.

A modo de ejemplo, un pellin logra a través de un desarrollo natural un DAP de 80cm en 250 a 300 años, y mediante un manejo técnico adecuado puede lograrlo en 80 años.

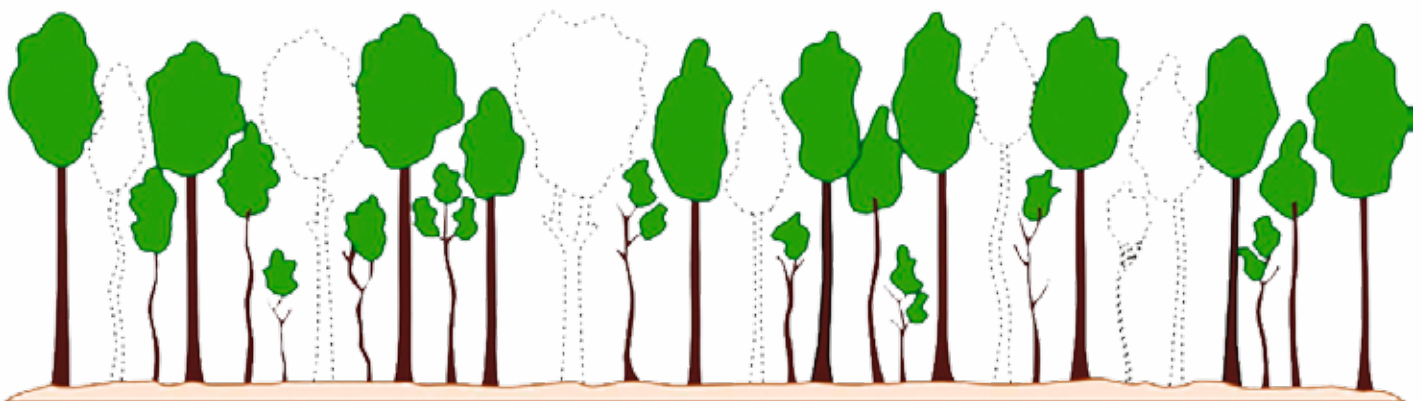
### **Algunas recomendaciones prácticas:**

a) Antes de comenzar la marcación se recomienda definir una dirección de avance dentro del rodal.

b) Los árboles competidores se deben marcar siempre en la misma dirección para facilitar al motosierrista su identificación.

c) El uso del contador facilita el control sobre el cumplimiento del plan de manejo.

Raleo por lo alto (Grosse 2009)







**MANUAL PARA  
EL MANEJO FORESTAL  
DE BOSQUE NATIVO**

CAPACITACIÓN PARA PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS Y TRABAJADORES FORESTALES

The background of the entire page is a detailed, close-up photograph of tree bark. The bark is characterized by a complex, cracked, and layered texture, with various shades of brown and tan. The cracks are deep and run in different directions, creating a rugged and organic appearance. The lighting highlights the uneven surface, giving it a three-dimensional quality.

***TEORÍA Y PRÁCTICA  
DEL VOLTEO DIRIGIDO,  
MADEREO Y SEGURIDAD***

Autor: Bernd Schulze





## INTRODUCCIÓN

Conservar el ecosistema boscoso, es parte fundamental de las labores que comprende la Silvicultura. Al planificar las labores que comprende el Plan de Manejo y fundamentalmente las actividades de tala de árboles a través del volteo dirigido, se debe tener un especial cuidado del entorno (flora y fauna), en la zona bajo ejecución.

Gran parte de la actividad de la silvicultura se basa en las cortas, siendo éste el principal modo mediante el cual el bosque se controla y se perpetúa, es decir, muchas veces se trata de una actividad de largo plazo, considerando los tiempos de desarrollo del bosque. Tanto en el periodo de regeneración como en la etapa de cortas intermedias, las cortas constituyen el modo principal de que dispone el silvicultor para determinar los efectos que desea causar en el rodal. Cuando el rodal llega a su madurez económica y es cosechado, es también el momento de proceder a su regeneración, ahí ambas actividades se realizan simultáneamente (Petit, s/f).

### ***Planificación responsable***

La planificación de una operación de tala debe incluir planes adecuados tanto para el volteo de los árboles como de protección medioambiental, considerándose a esto la naturaleza y las propias cuadrillas de trabajadores. En algunos países se establecen normas que exigen al encargado de la tala tomar las medidas necesarias para garantizar tanto la conservación de la naturaleza en función de los tipos de bosques, como la seguridad laboral.

Algunas medidas importantes de tener en consideración al momento de que el trabajador o pequeño propietario forestal entra al bosque para ejecutar el Plan de Manejo, es organizar muy bien el trabajo, recorrer el rodal y definir las vías de saca (antes de empezar el proceso de volteo). Una vez definidas las labores, se abren las vías de saca, se define la dirección de caída de los árboles, y se procede con el proceso de volteo. Tomar estas sencillas medidas, permite o facilita la orientación del trabajo, evita el caos y posibles daños colaterales (a bueyes, personas, regeneración, etc.), lo que se traduce en mayor productividad al final de la jornada de trabajo.



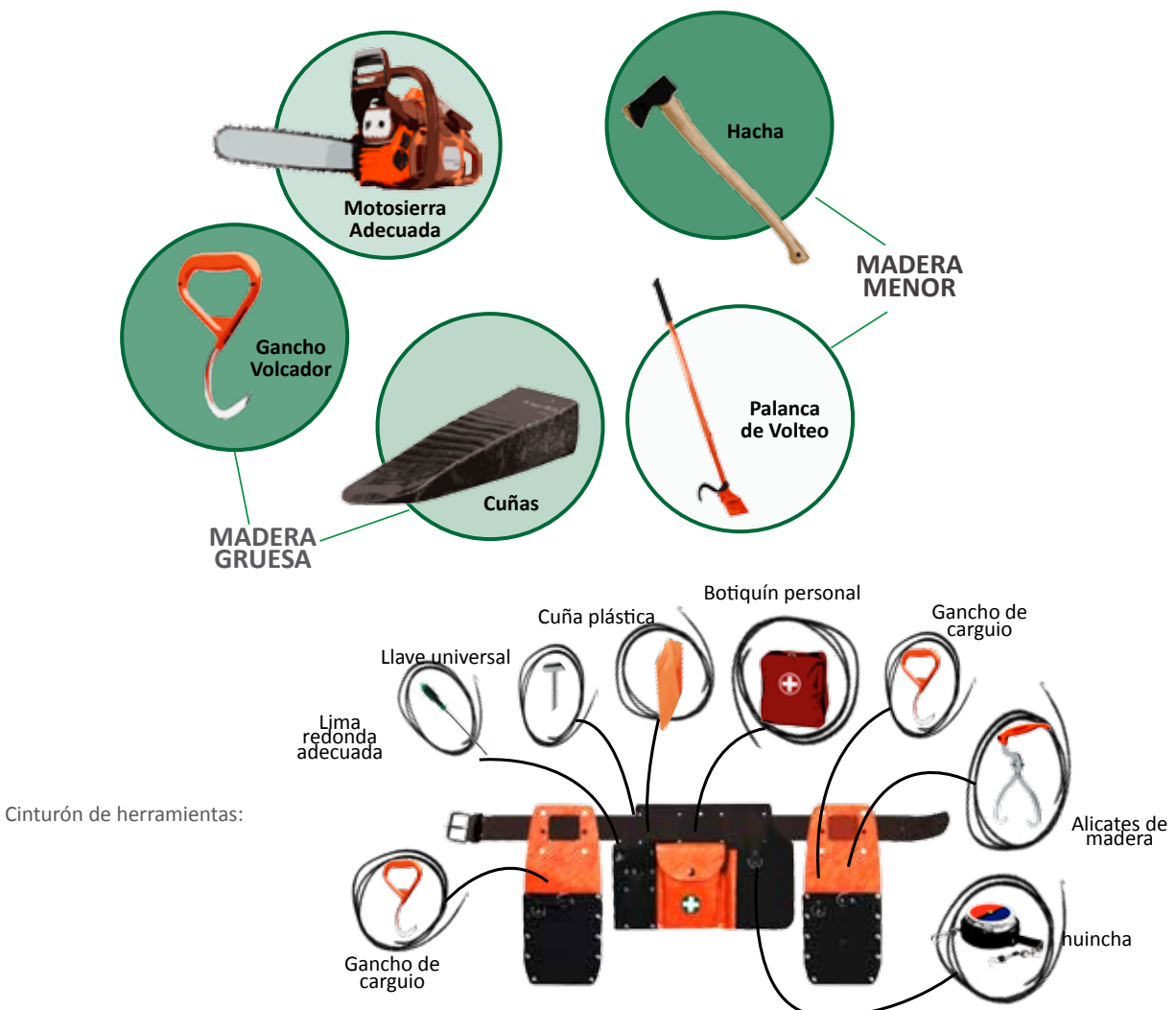
## HERRAMIENTAS QUE PERMITEN EVITAR RIESGOS LABORALES.

Las labores que consideran el uso de motosierras incluyen diversas situaciones; entre tareas básicas y simples y otras más complicadas. Una cuestión particularmente importante es tener en consideración que la motosierra es una herramienta especialmente eficaz; sin embargo, si se le utiliza de manera poco adecuada, puede llegar a resultar un elemento muy peligroso.

Para evitar riesgos y esfuerzo físico innecesario, es recomendable utilizar una técnica de trabajo adecuada, considerando entre esto, no sólo buenas

posturas ergonómicas sino también el mejor equipo de seguridad y una motosierra en buen estado equipada con dispositivos de seguridad. Evite trabajar en solitario, el trabajo en pareja o en grupo, permite que siempre haya otra cerca en caso de que algo suceda. Ante la eventualidad de trabajar en solitario, siempre debe avisar a un supervisor u otra persona cercana el lugar donde se desarrollará la faena.

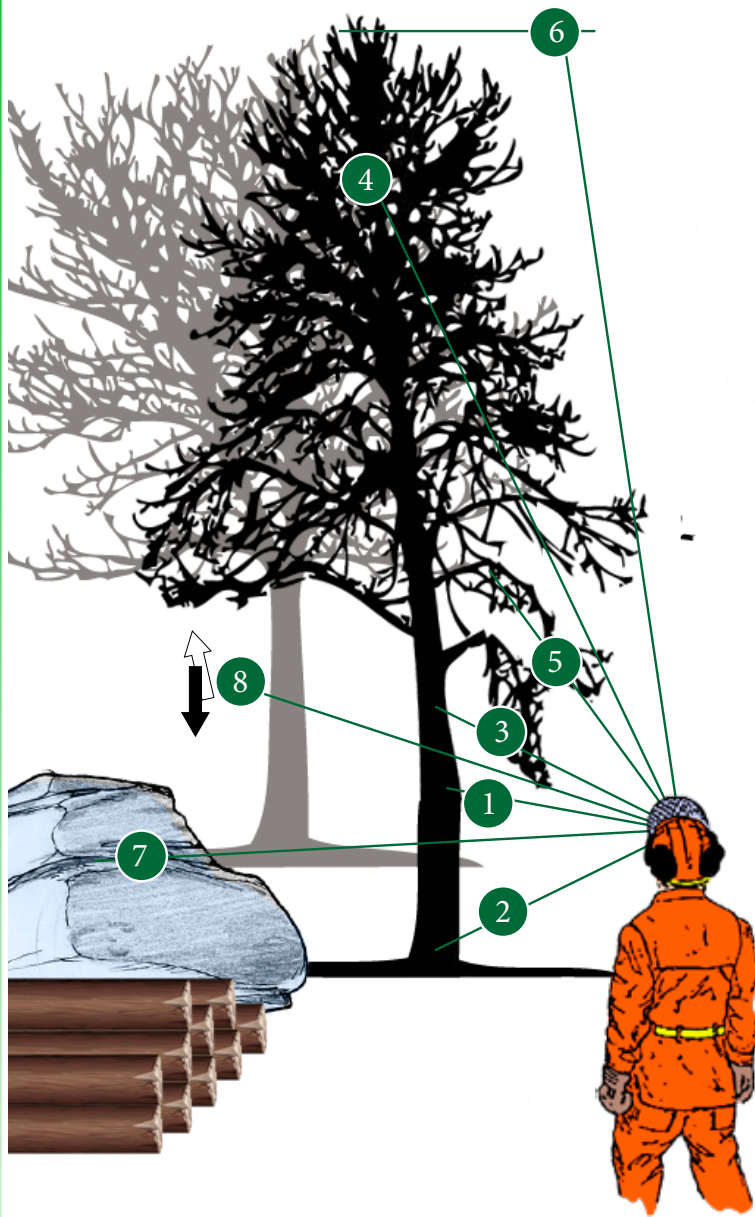
Para la tala de madera se necesita:



## EQUIPO PERSONAL DE SEGURIDAD.



## REGLAMENTOS BÁSICOS DEL VOLTEO



El principal objetivo de este trabajo, es dirigir el árbol hacia el lugar ya planificado, evitando dañar el propio árbol, otros árboles, la regeneración aledaña y más aun, evitando el daño a los equipos y accidentes.

### Determinar la dirección precisa para el volteo.

Hay que pensar en siguientes factores :

#### a. Seguridad laboral

La dirección de caída no debe causar peligro para el motosierrista.

#### b. Dirección de extracción de madera

Hay que elegir una dirección que permite una extracción fácil y sin dano para los arboles en pie.

#### c. Tener cuidado con el bosque en pie

No debe causar daño a los árboles en pie ni a la regeneración por el volteo.

#### d. Facilitar el trabajo

La elección de técnicas laborales adecuadas siempre que apoye y facilite el proceso laboral.

#### e. Tener cuidado con el árbol que desea voltear

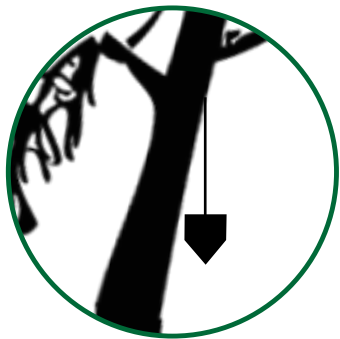
El árbol del tumbado no se debe quebrar por caer al suelo.

- 1) tipo del árbol
- 2) base del árbol
- 3) inclinación
- 4) copa
- 5) riesgos
- 6) altura
- 7) elementos perimetrales
- 8) faja de caída

## EL VOLTEO - EVALUACIÓN DEL ÁRBOL



1) Tipo de Árbol



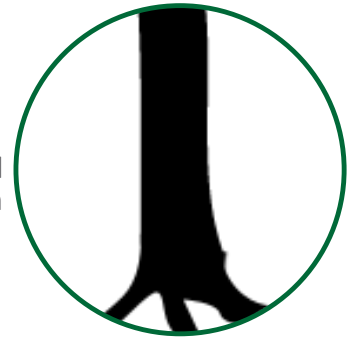
3) ¿Inclinación?  
dirección de inclinación, grietas, tensión



5) Riesgos Especiales  
ramas secas, ramas quebradas , ramas sueltas



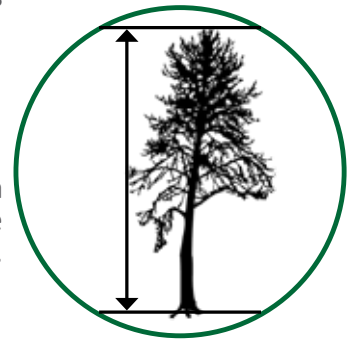
7) Elementos Perimetrales  
contacto con otros árboles, terreno, rocas, trozos



2) Base del Árbol  
pies de las raíces, pudrición



4) Copa  
repartición del peso, salud, tamaño



6) Altura  
distancia de seguridad=doble  
de la altura del árbol.



8) Dirección de Caída  
arrastre de otros árboles, caída  
lateral, rebote del árbol

Para cumplir con la seguridad laboral debe juzgar el árbol y su alrededor atento y preciso.

**Hay que cuidar personas, objetos y el bosque que queda en pie. La distancia de seguridad correcta es mantener un radio del largo del árbol**

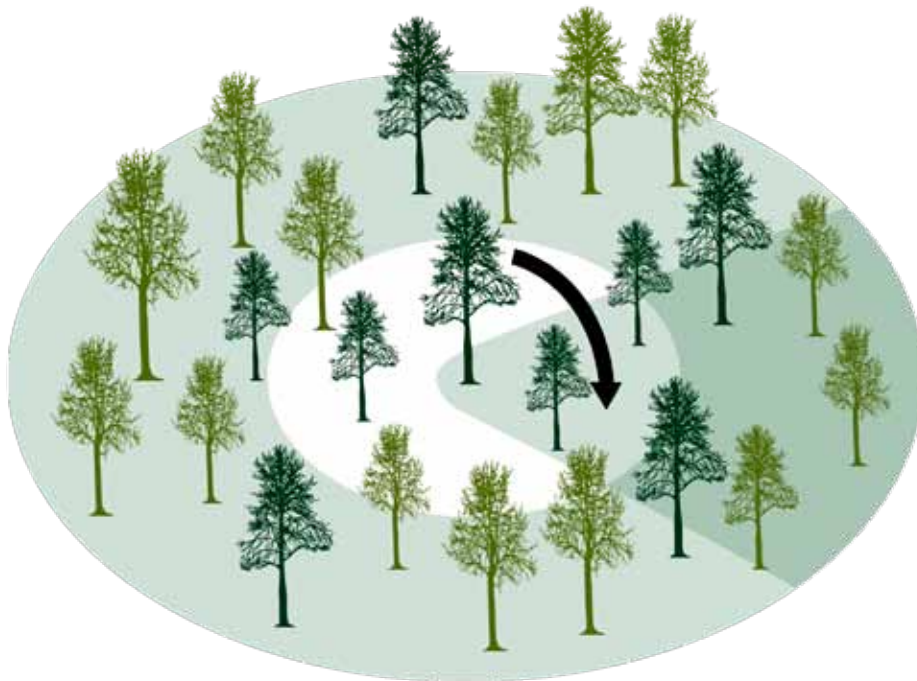
- Mantenga sujeta la motosierra por ambas empuñaduras.
- No tenga miedo de la motosierra, sujétela cerca del cuerpo para obtener un mejor equilibrio, esto alivia el peso y se siente más cómodo.

- Mantenga los pies separados, así mantendrá un buen equilibrio.

- No soporte el peso con su espalda, evite trabajar con la espalda encorvada.

- Al trasladarse para seguir talando o desramando, es obligatorio que la cadena esté detenida, activando el freno o bien apagando el motor.

- Cuando trabaje con la motosierra, asegúrese de que no haya nadie presente en un radio inferior de 3 a 5 metros a su alrededor. Al proceder al derribo de árboles, la distancia de seguridad deberá ser aún mayor, al menos el doble del largo del árbol.



Es importante planificar muy bien las operaciones de tala de árboles, los que se deben voltear de manera segura y en la dirección que uno desea. Esto facilitará cualquier otra tarea extra.

El principal factor que puede afectar la planificación es la eventual presencia de obras civiles en la zona.

Se deben colocar señales informativas respecto de las operaciones, más aun si la zona es habitualmente transitada.

## TÉCNICAS BÁSICAS DE TRABAJO

Los métodos apropiados de trabajo con herramientas manuales siempre permiten que el cuerpo siga los movimientos de un modo natural, para que de esta manera el operador nunca tenga que adoptar una postura extraña e incómoda. ‘

### ***Ponga los pies firmemente en el suelo***

Párese con las piernas bien separadas, para que su cuerpo tenga un apoyo firme. Para tener una pisada firme, las suelas de las botas deben ser contra resbalamientos o tener puntillas.

El resbalarse es una causa común de accidentes.

Algo absolutamente necesario en toda técnica correcta de trabajo es pararse con los pies firmemente puestos en el suelo, sin ningún riesgo de resbalarse.



Pero nunca podrá trabajar eficientemente hasta que usted y la motosierra sean uno sólo.

### ***Mantenga la motosierra cerca a su cuerpo***

Mantenga la motosierra cerca a su cuerpo para conservar el centro de gravedad de la motosierra y de su cuerpo lo mas cerca posible.

Asegure la motosierra contra el tronco y sus piernas. Esto aliviará el peso en su espalda y brazos. También permitirá usar el máximo de fuerza para controlar la motosierra en el caso de golpe de retroceso.

Sus manos y brazos principalmente servirán para guiar la motosierra soportando el menor peso posible.

## PREPARACIÓN PARA EL VOLTEO



### ***Limpieza de vegetación alrededor del árbol.***

Antes de comenzar la faena de volteo, es necesario retirar la vegetación que rodea el árbol a talar.

Es necesario además asegurar una Ruta de escape, que esté ubicada diagonalmente hacia atrás, ya que al caer el árbol puede retroceder o bien puede caerse hacia un lado.



## PREPARATIVOS PRELIMINARES PARA EL VOLTEO

Su lugar de trabajo tiene que estar limpio de ramas y arbustos. Se evita caídas o engancharse al usar la **ruta de escape**.

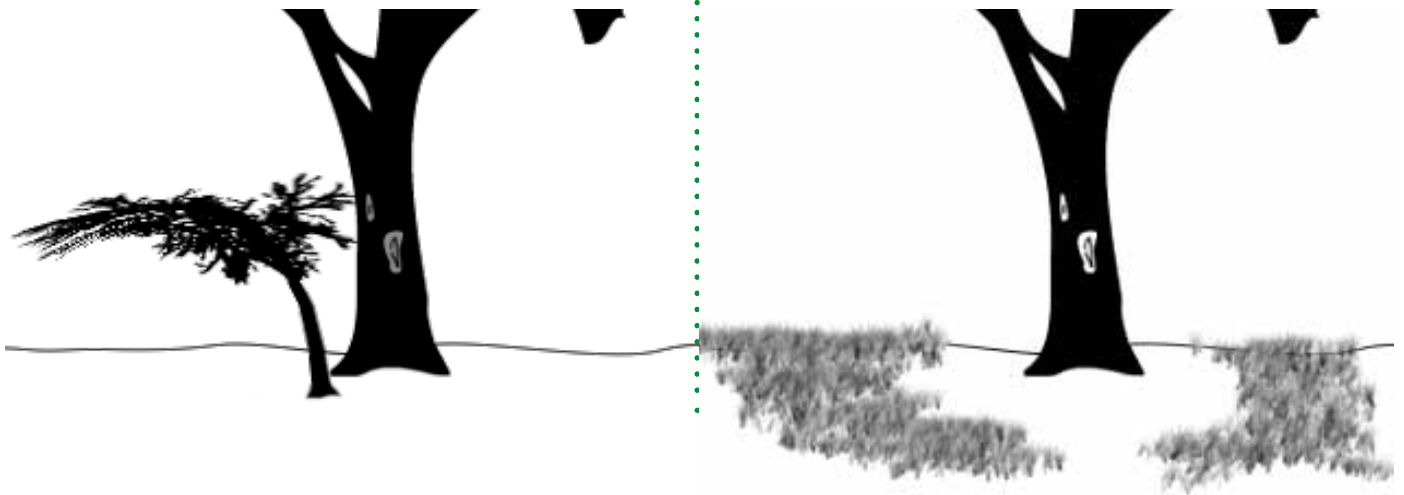
El motivo principal es evitar accidentes.

La regeneración de árboles deseados se debe cuidar cuando no significa un riesgo durante el trabajo.

Tierra, arena, piedras y musgo hay que separar de la base del árbol antes de cortar.

Cuando no preparamos la base se daña la cadena.

La preparación la realizamos con hacha u otras herramientas (como rozón o machete).



## EN CASO NORMAL

Se debe cortar los pies de raíces para facilitar :

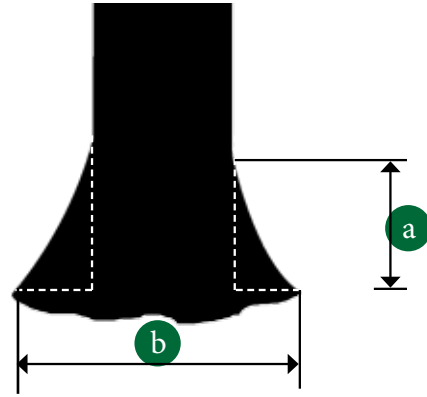
- el volteo
- la extracción
- botar el árbol
- el transporte

**.....> Cuidado, sólo cortar los pies de raíces cuando el árbol esta sano!**

### Arboles en pie:

1. Cuando el árbol tiene un diámetro más grande que el doble del largo de la espada.

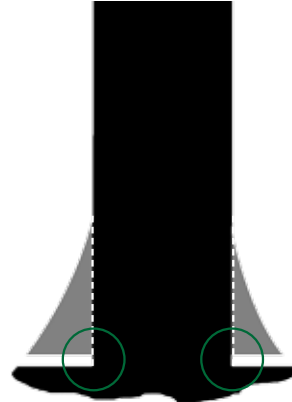
Cuando el corte vertical es más largo que el largo de la espada.



2. corte horizontal

Corte realizado con cadena entrada 2 pulgada sobre el suelo.

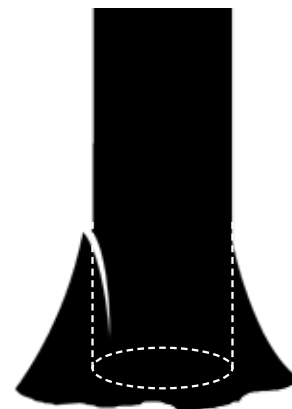
Cuidado : **No corte más profundo del corte vertical!**



3. corte vertical

Siempre tiene que anclar paralelo por la línea del trozo.

No olvide utilizar una posición cómoda y ergonómica..



## CORTE DE CAÍDA PARA ÁRBOLES CON TRONCO RECTO, COPA REGULAR Y SANA

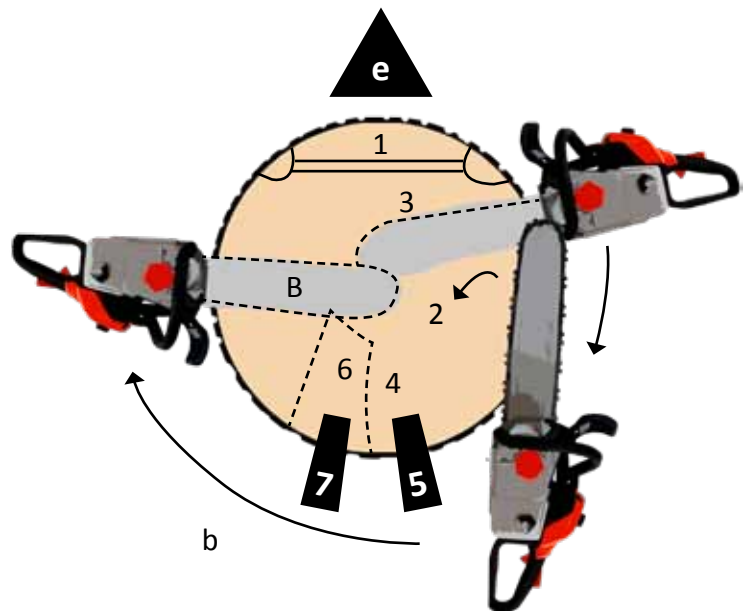
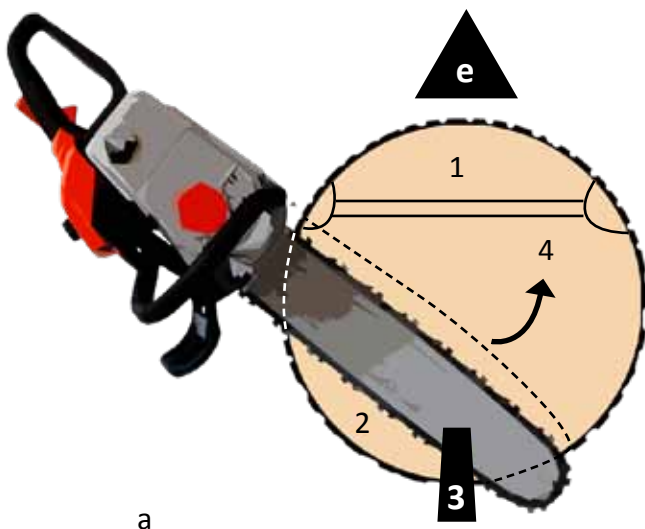
Si el corte de dirección tiene un ángulo entre 40° y 60° y la profundidad esta entre un quinto y un

tercio del diámetro del Árbol debe preparar el corte de caída en forma adecuada al árbol.

### Técnica de corte

a) Cuando el largo de la espada es más grande que el diámetro del árbol

b) Cuando el largo de la espada esta más corto que el diámetro del árbol



### “CORTE ABANICO “

a)

- 1 Corte de dirección
- 2 Iniciar el corte de caída
- 3 Asegurar el árbol con cuña
- 4 Cortar el corte de caída hasta la bisagra adecuada ( 10% del diámetro)

“Todo el corte se lleva a cabo con cadena entrada”

b)

- 1 Corte de dirección
- 2 Abrir el corte de caída por “cadena entrada
- 3 Continuar con el corte de control por “cadena salida” hasta la bisagra
- 4 Continuar con cadena entrada
- 5 Asegurar el árbol con cuña
- 6 Abrir más el corte
- 7 Poner la segunda cuña
- 8 Terminar el corte de caída hasta la bisagra correcta.

## EL CORTE DE DIRECCIÓN

Se debe preparar el corte direccional cortando primero cualquier raíz expuesta que pudiera dificultar la tala. A menudo, resulta útil cortar la corteza en los laterales del tronco en la zona donde se desea efectuar el corte direccional y de tala de manera que los cortes estén lo más expuestos como sea posible.

La madera de sostén o bisagra, guía al árbol hacia una correcta dirección de caída.

Cuando haga el corte de volteo asegúrese de dejar la madera de sostén (bisagra) con una espesor uniforme en toda su longitud.

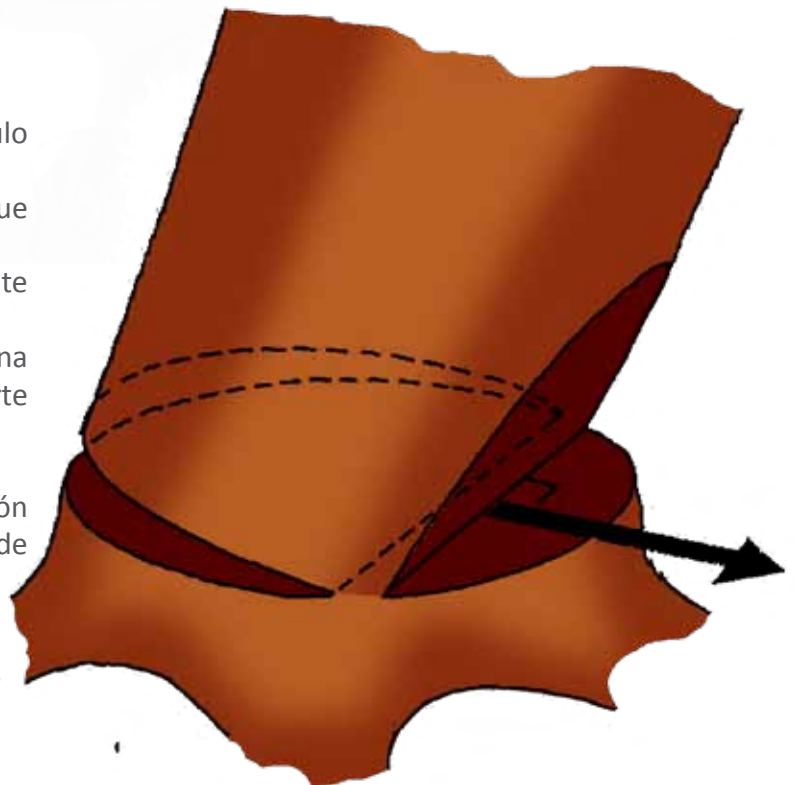
La madera de sostén obligará entonces a caer en ángulo recto al corte inferior del corte de dirección.



### **Corte direccional con apertura en ángulo:**

- Terreno plano a levemente inclinado.
- Corte direccional con apertura en ángulo de entre 60 y 80°.
- Primero se efectúa el corte superior, que determina la dirección de caída.
- El corte inferior se hace horizontalmente con respecto al corte de volteo.
- El corte de volteo se hace a nivel o a una altura ligeramente superior a la del corte direccional.

Se trata del método más simple, dejando un tocón de poca altura y la bisagra se rompe justo antes de que el árbol toque el suelo al caer.



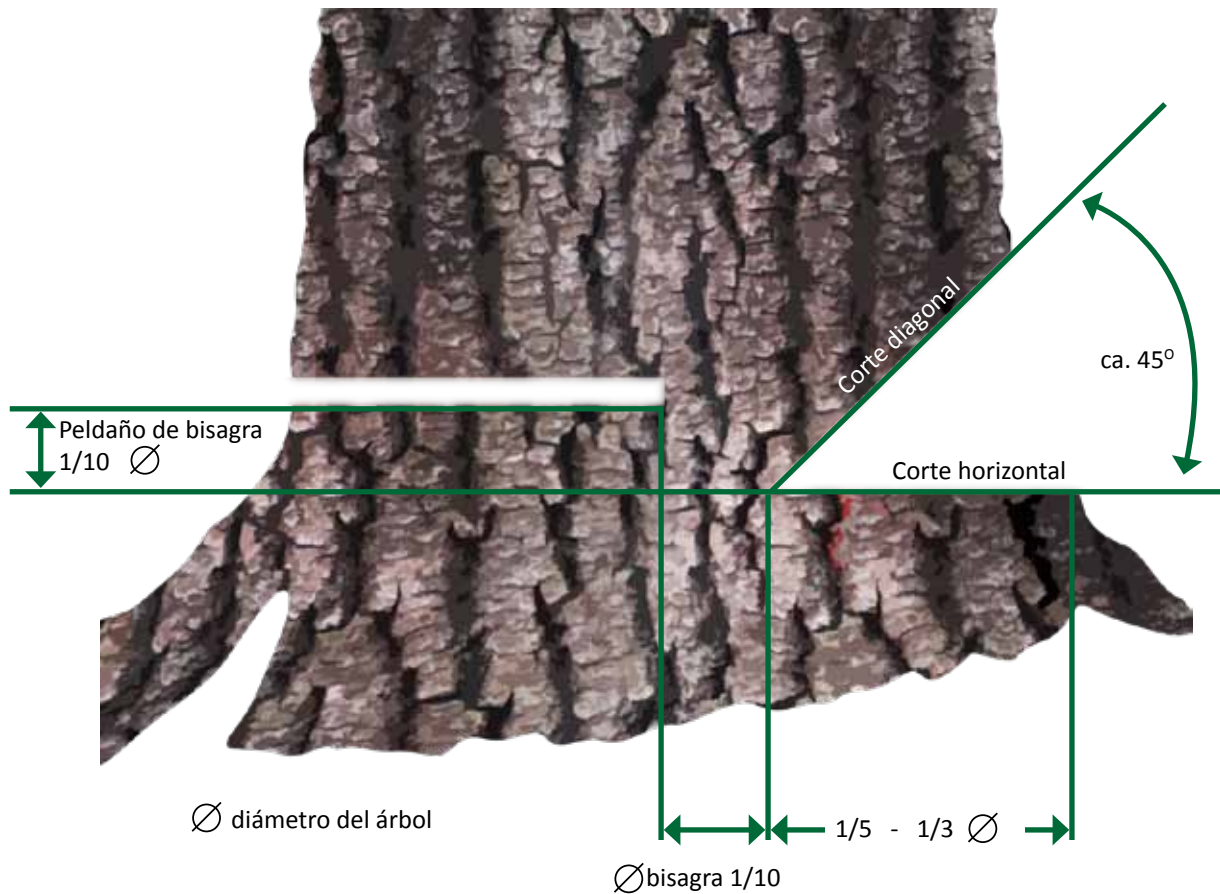
## LOS CORTES PARA EL VOLTEO

Los cortes para el volteo son:

### 1. Corte de dirección

- Corte horizontal
- Corte diagonal

### 2. Corte de caída



Las partes que debe preparar precisas son:

<b>Bisagra</b>	= debe tener un ancho de 10% del diámetro del arbol
<b>Peldaño de bisagra</b>	= debe tener una altura de 10% del diámetro del arbol
<b>Corte de dirección</b>	= debe tener una profundidad de un quinto hasta un tercio del diámetro del arbol

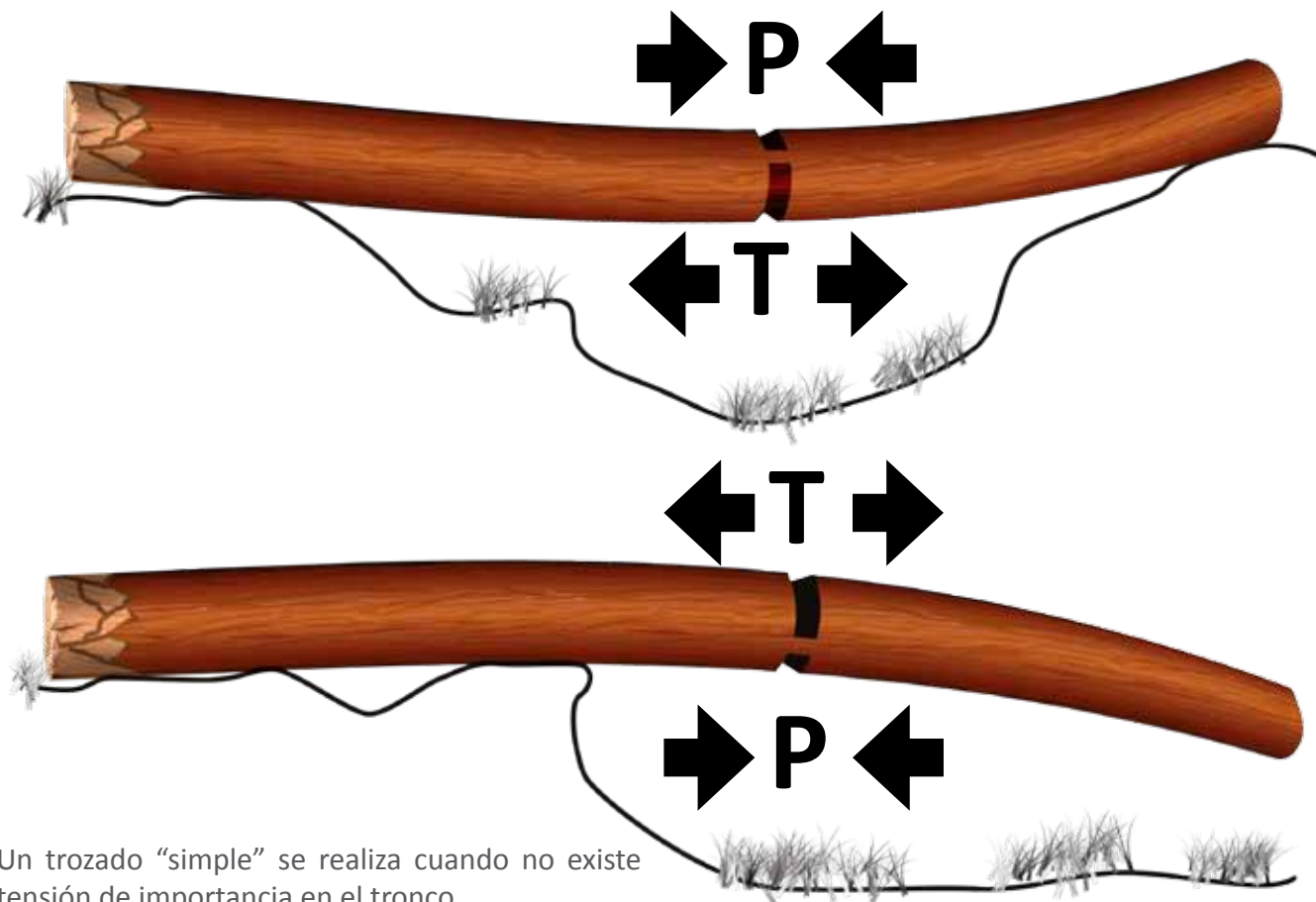
## CORTES DE MADERA BAJO TENSIÓN

Antes de realizar cortes para trozar debe observar el tronco y su alrededor para mantener la seguridad laboral.

Debe juzgar los siguientes aspectos :

- La tensión del tronco, donde hay tracción, donde existe presión
- El riesgo para el motosierrista
- El riesgo para el alrededor

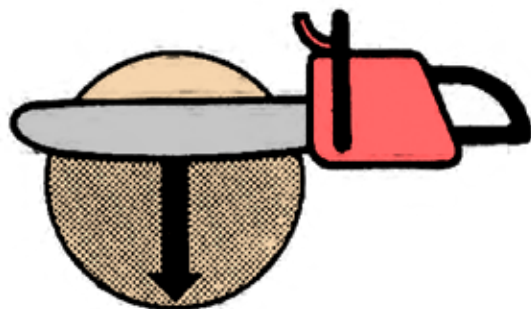
Debe realizar el primer corte siempre en el lado con presión. Es muy importante observar el corte siempre para que no se cierre antes de sacar la espada del corte. Después terminar el corte del lado de tracción.



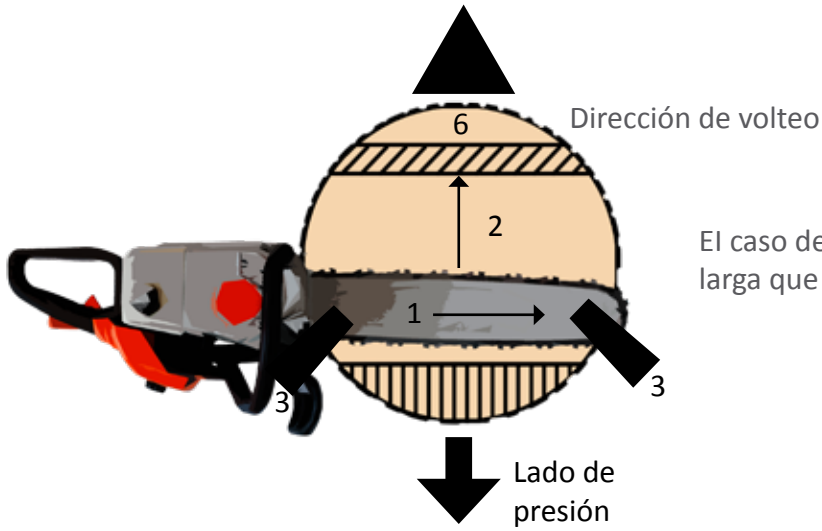
Un trozado “simple” se realiza cuando no existe tensión de importancia en el tronco.

Se puede realizar desde arriba hacia abajo. Se requiere una posición segura del motosierrista.

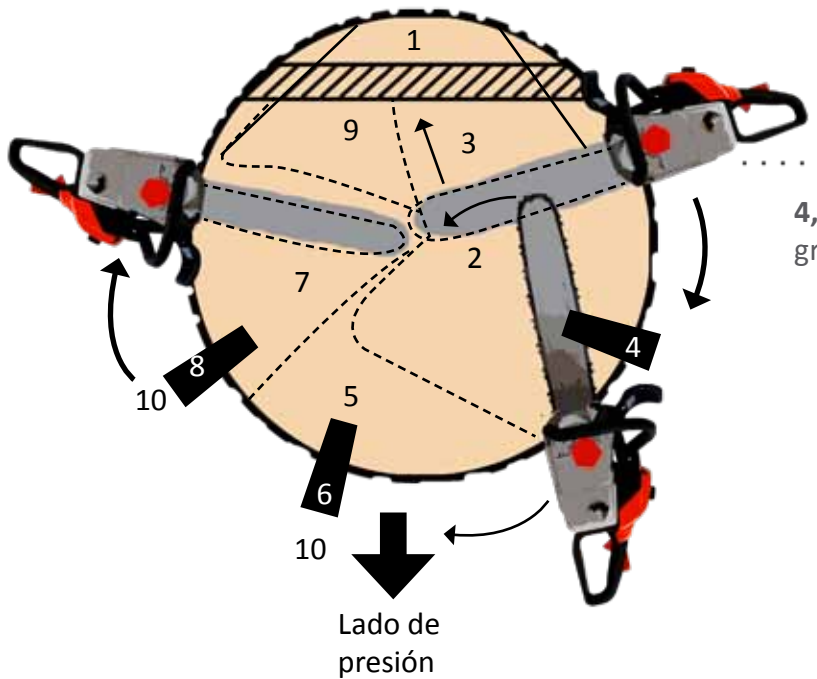
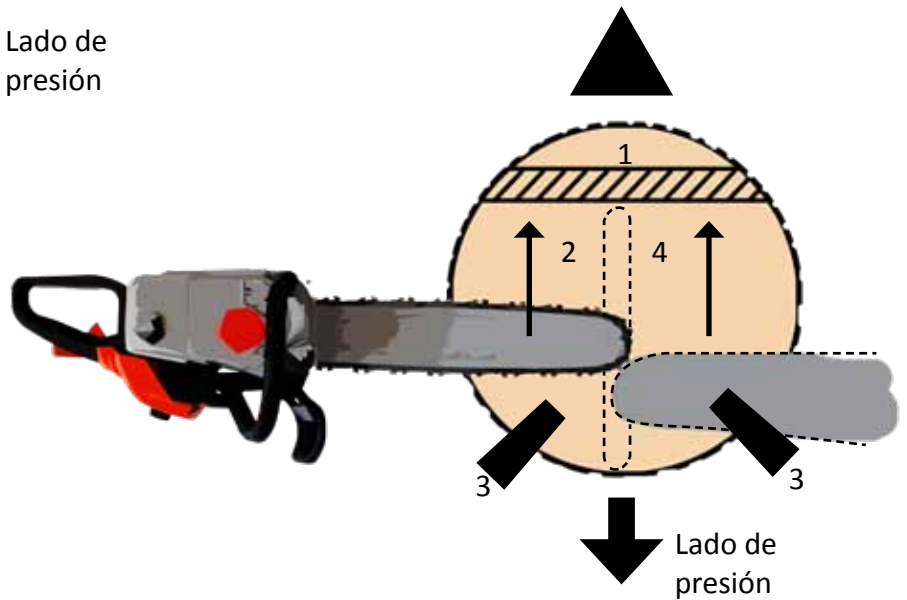
Siempre debe estar atento al corte, si se cierra o abre, lo que puede dar origen a Volteos Especiales. En este caso se debe cortar según las indicaciones de las páginas siguientes:



## VOLTEOS ESPECIALES



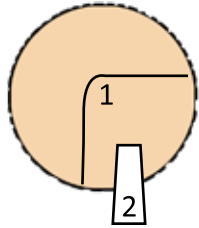
Cuando el diámetro del árbol es más grande que el largo de la espada.



4, 6, 8, = en árboles con diámetro más grande debe utilizar más cuñas

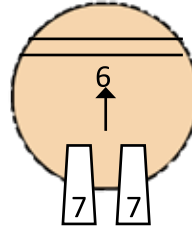
## VOLTEOS ESPECIALES

### Árboles con peso hacia atrás

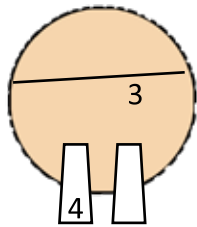


1 = comenzar con el corte de caída  
2 = ubicar la primera cuña

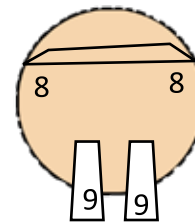
¡ Debe pensar, dejar suficiente madera para tener una bisagra adecuada !



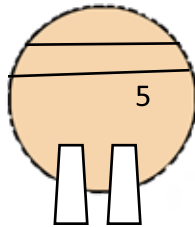
6 = preparar la bisagra  
7 = llevar el árbol hasta una posición vertical con la ayuda de cuñas



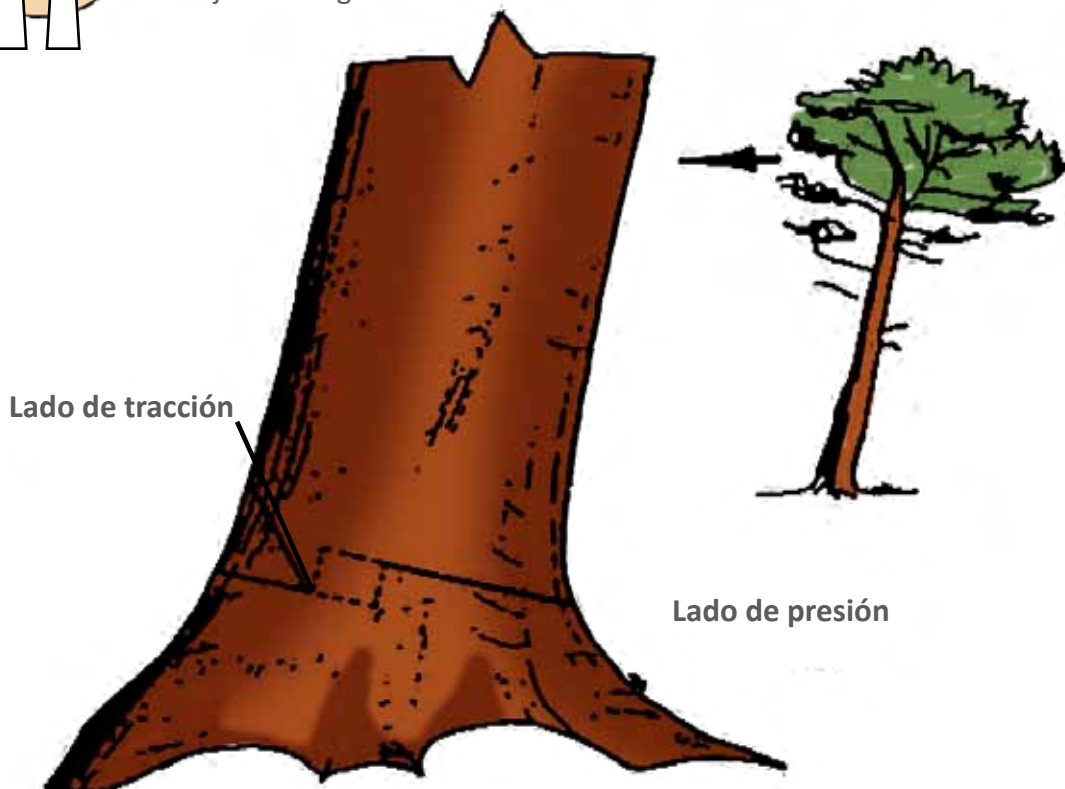
3 = abrir más el corte  
4 = ubicar la segunda cuña



8 = cortar las orejas para que no se quiebre la madera a nivel de la bisagra  
9 = voltear el árbol al usar las cuñas



5 = corte de dirección  
¡ dejar la bisagra ancha !





Árboles inclinados hacia adelante

ORDEN DE CORTES		
A:	B: poca inclinación	C: alta inclinación
1= corte dirección	1= corte dirección	1= corte dirección
2= cortar el centro ¡Dejar la huincha!	2= corte rápido hasta la bisagra	2= corte cadena entrada
3= cortar hasta la huincha será suficiente		3= corte cadena salida y formar la bisagra
4= cortar con un solo corte la huincha		4= terminar el corte del segundo lado ¡Dejar huincha!
		5= Cortar un solo corte la huincha

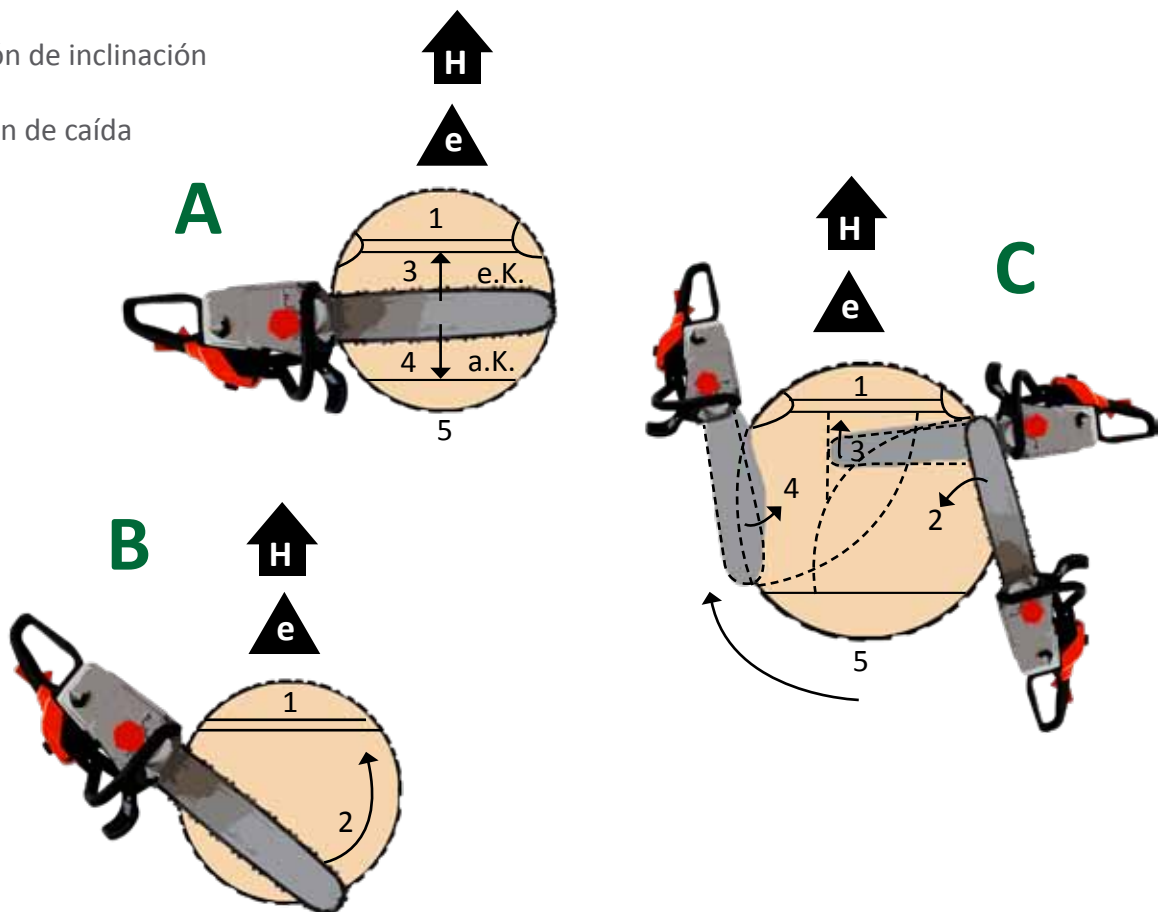
A y B = Árboles con diámetro más pequeño que largo de espada

C = Árboles con diámetro más grande que largo de espada

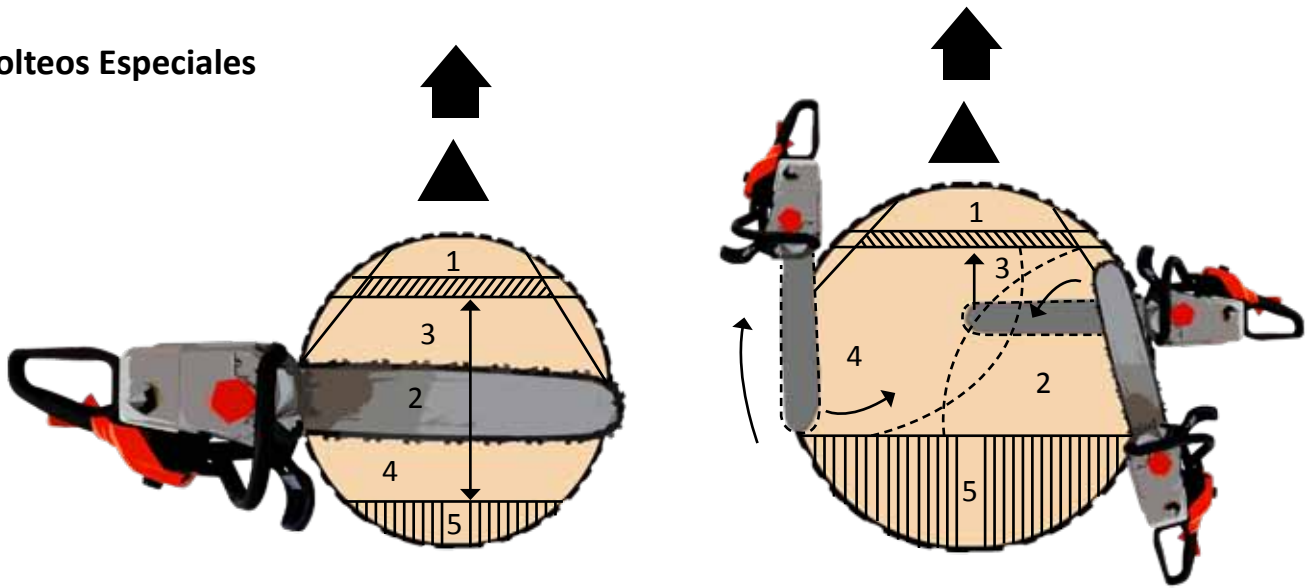
C = Madera que afirma el árbol que se corta con el último corte huincha

H = Dirección de inclinación

e = Dirección de caída



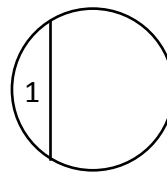
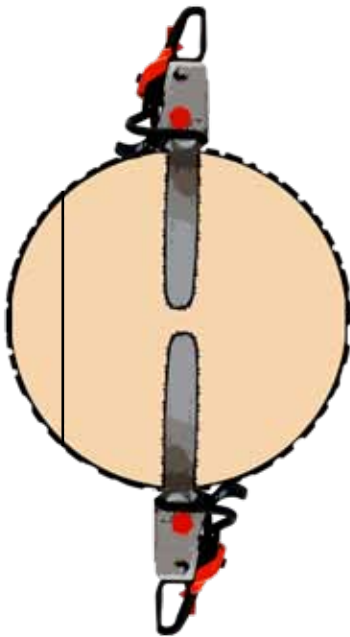
### Volteos Especiales



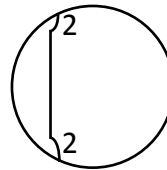
5= madera que afirma el árbol que se corta con el último corte **huincha**

### ¡Corte de corazón!

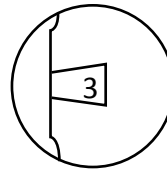
En árboles con diámetro más grande que el doble del largo de la espada.



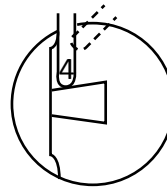
1= corte de dirección



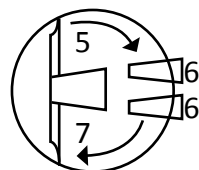
2= corte "orejas"



3= corte de "corazón" se hará tan profundo como sea necesario



5= corte de caída



6= poner cuñas y asegurar el árbol

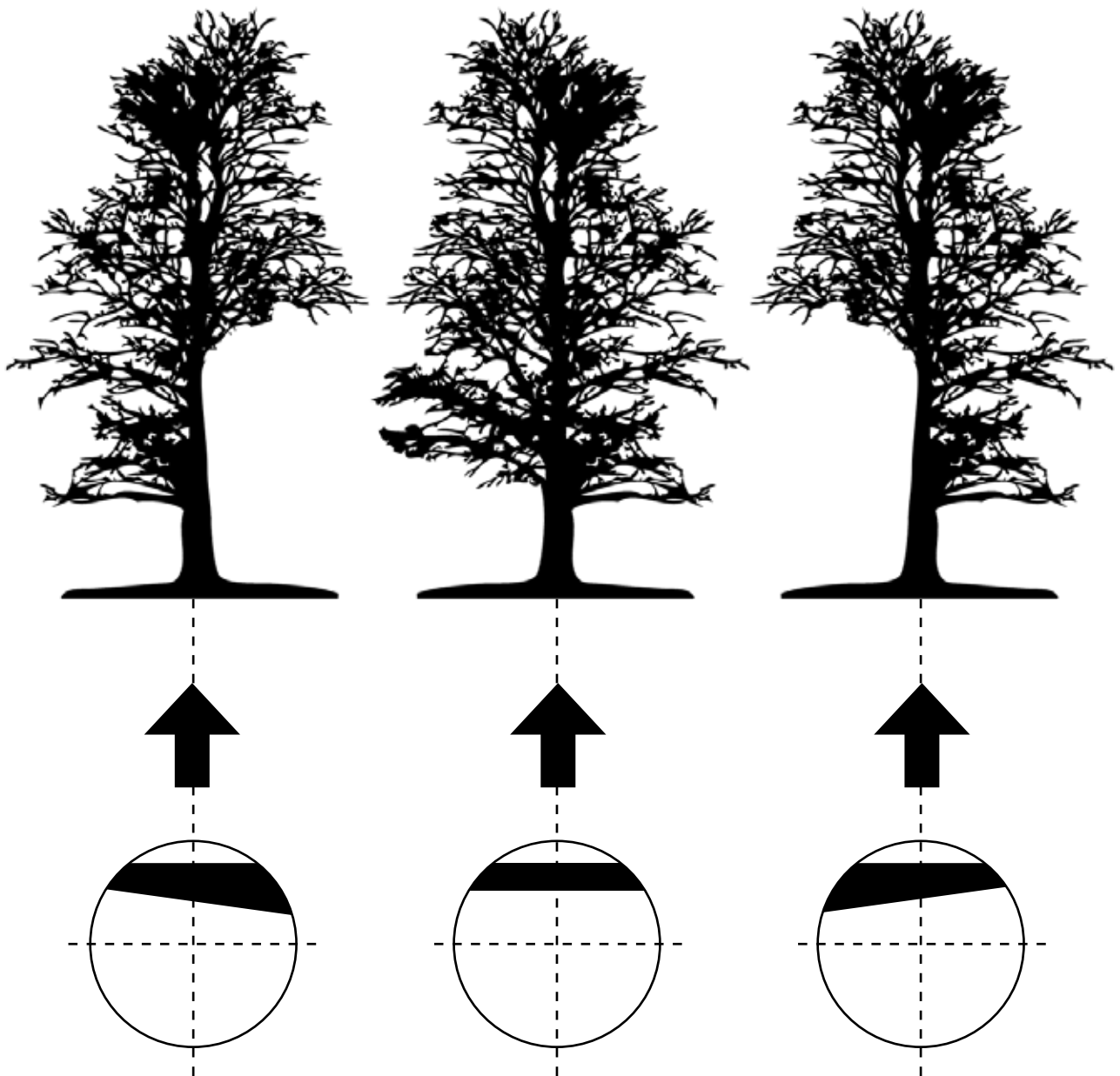
7= Terminar el corte de caída

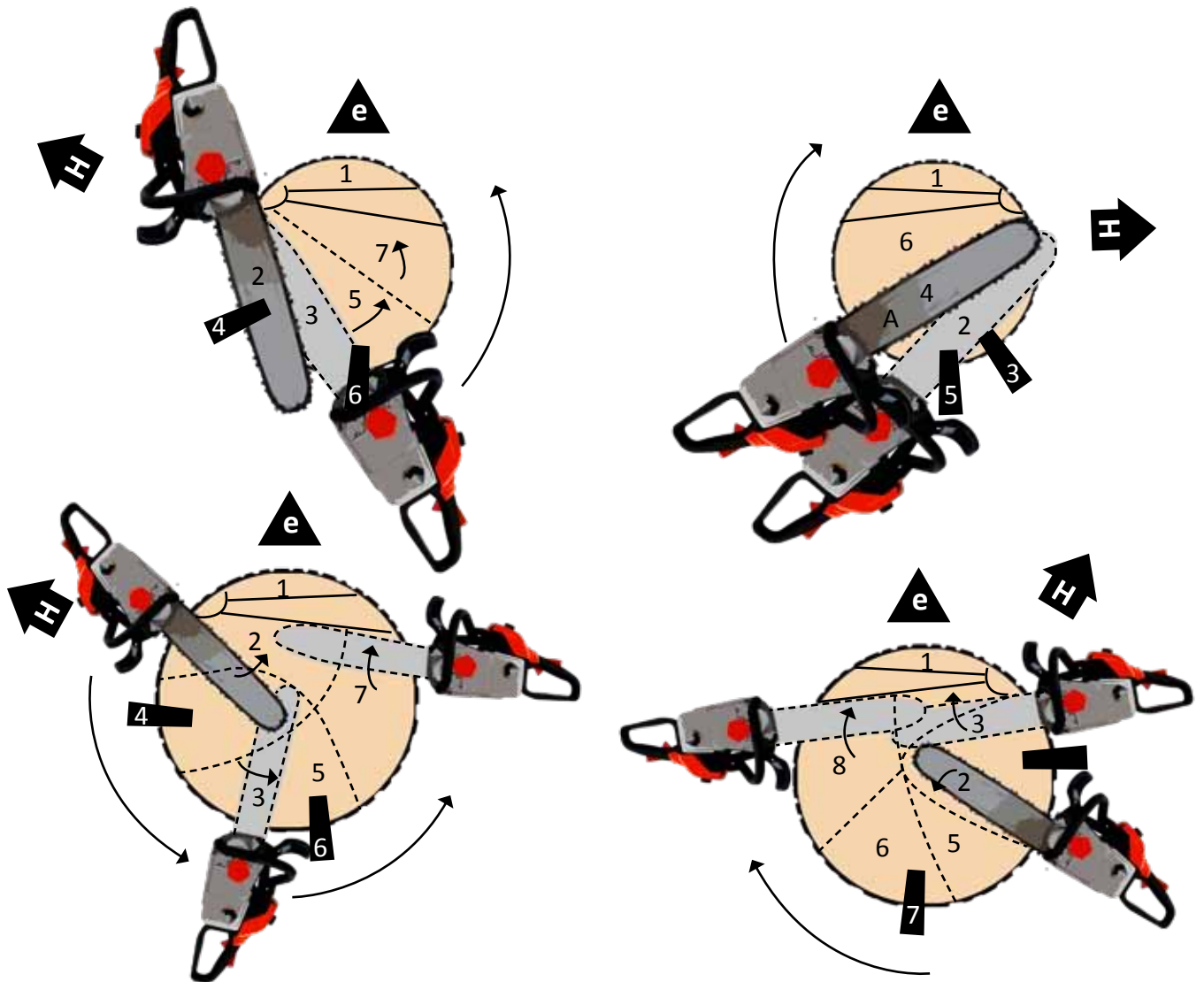
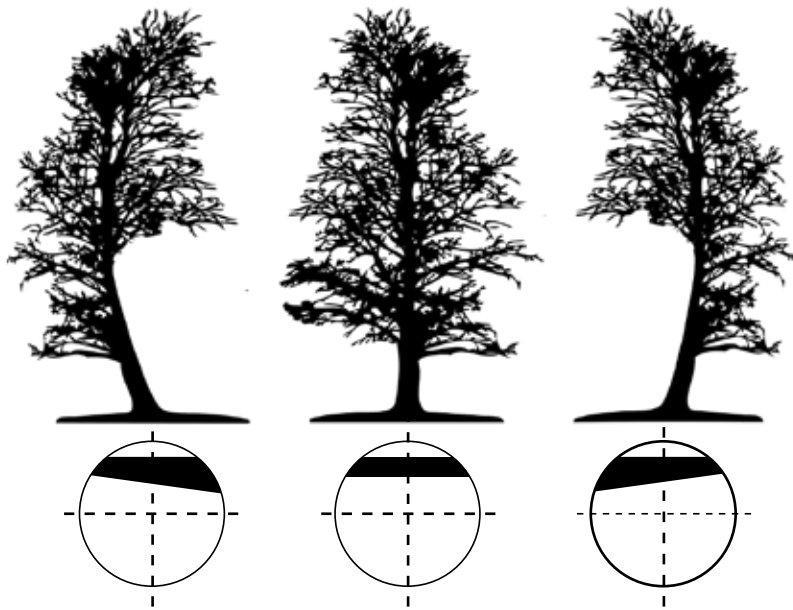
## CUANDO EL ÁRBOL TIENE MÁS PESO EN UN LADO

Para mantener una buena dirección de caída, cuando los árboles tienen una copa no homogénea, se debe preparar la bisagra más ancha en el lado menos pesado, porque en este lado existe la mayor carga.

=> Aquí se debe afirmar el árbol!

En la figura siguiente se grafica la forma adecuada de la bisagra para distintas situaciones. Por ejemplo: Un árbol con más peso en la izquierda = la bisagra más ancha en la derecha





## UNA VEZ QUE CAE EL ÁRBOL



El corte de volteo termina al momento que el árbol comienza a caer.

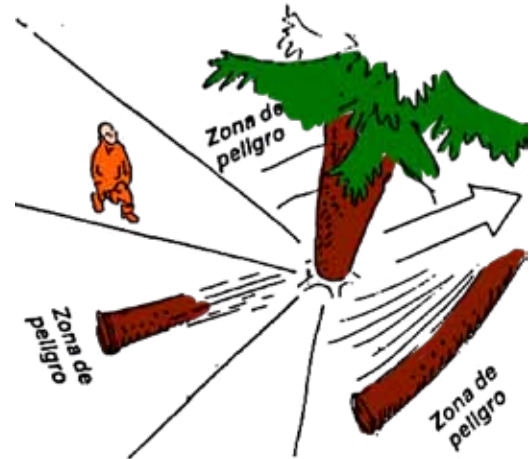
Cuando el árbol ha comenzado a caer, es señal que el espesor de la madera de sostén es suficiente.

Algunos trabajadores, tratan rápidamente de cortar un poco más adelante pero sólo dañan la madera de sostén. ¡cuando es necesaria!



Asegure la cadena, así evitará accidentes en su pierna izquierda.

Es importante que conserve bien sujeta la motosierra mientras retrocede. Al retirar la espada del árbol, la cadena aún estará funcionando, la cadena puede fácilmente volverse contra su muslo izquierdo, provocando un accidente serio.



Saque la espada y retroceda diagonalmente hacia atrás.

Cuando el extremo del árbol golpea, puede ser hacia atrás o a un costado. Por lo tanto, la zona más segura al momento del volteo, es el sector atrás del árbol pero en diagonal.



Vigile la caída de las ramas y parte superior inmediatamente cuando el árbol comienza a caer.

Los árboles viejos, muertos o con ramas son especialmente peligrosos. El tronco se puede romper, cayendo material sobre el trabajador de manera inesperada. Es conveniente usar la ruta de escape.

## ARBOLES ENGANCHADOS

Cuando no se evalúa correctamente las dimensiones del árbol o el procedimiento de corta, existe la posibilidad de que, durante su caída, el árbol quede enganchado en otro árbol. El esfuerzo para desengancharlo puede llevar a situaciones peligrosas. Nunca deje un árbol enganchado sin señalar.

Ante esta situación el trabajador, debe evaluar y analizar, comprobando las alternativas y decidir la mejor acción a tomar, aunque demore un poco más de tiempo.

Liberar un árbol colgado es siempre una operación peligrosa. Cada año mueren operadores como resultado de querer liberar arboles de la manera equivocada.

### *¡Tres advertencias!*



Nunca intente cortar un árbol sobre el que ya hay otro árbol enganchado.



Nunca corte un árbol hacia donde ya hay otro árbol enganchado



Nunca trabaje en la zona de peligro correspondiente a un árbol enganchado.

**LIBERE EL ÁRBOL RODÁNDOLO O TIRE EL EXTREMO HACIA ATRÁS.  
¡SIEMPRE TRABAJE DESDE EL TOCON!**

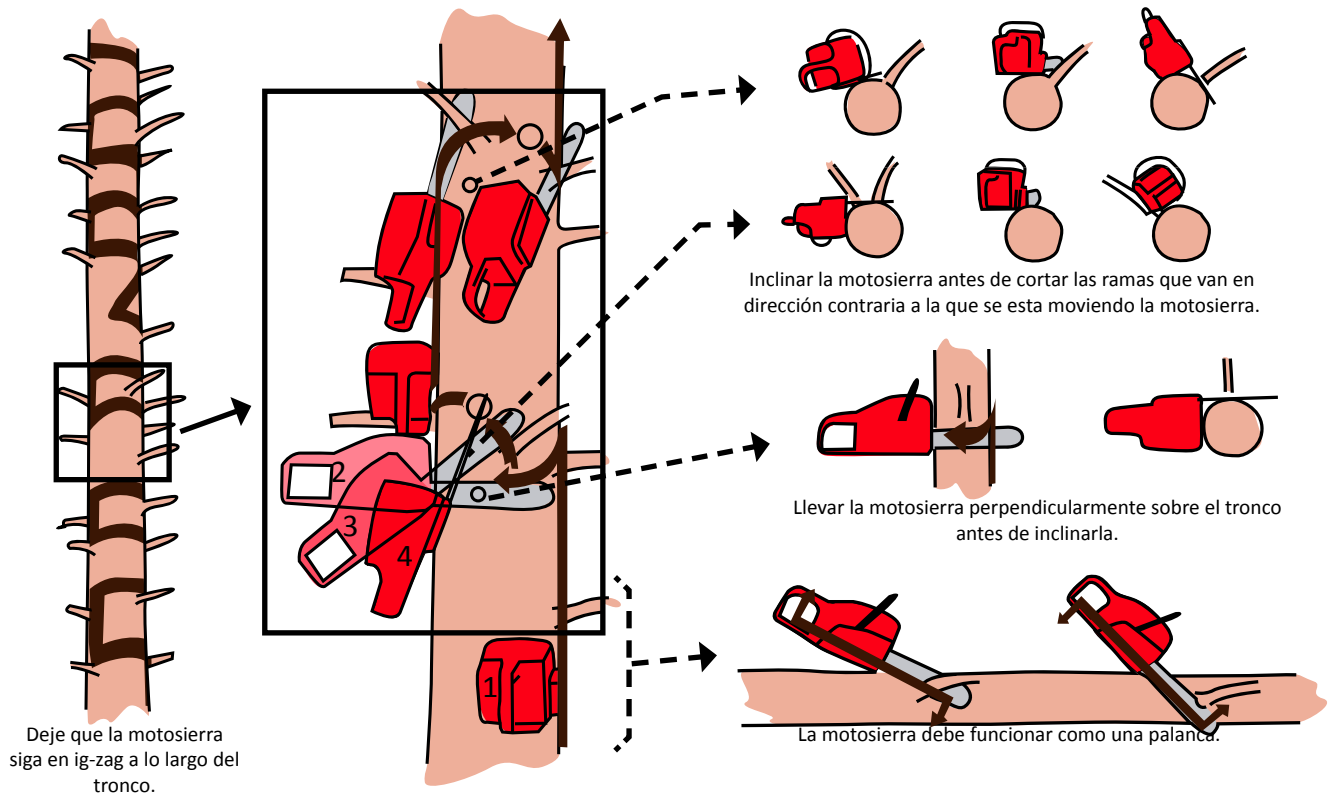
## DESRAMADO

Posición inicial para el desrame:

- Ubíquese siempre en el lado izquierdo del tronco y comience el desrame desde la base a la copa.
- Ubique pies de manera firme, estable y separados, la motosierra apoyada sobre el tronco.

- Considere que deberá situarse con los pies en la misma posición durante la operación.

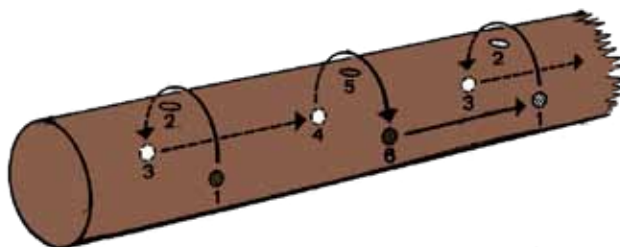
**Mantenga la espada contra el tronco**  
La motosierra debe operar como un péndulo, con un lado de la espada siempre contra el tronco.



## ESQUEMA DE DESRAMADO

### Método de "6 puntos"

Esquema del orden en que se deben cortar las ramas

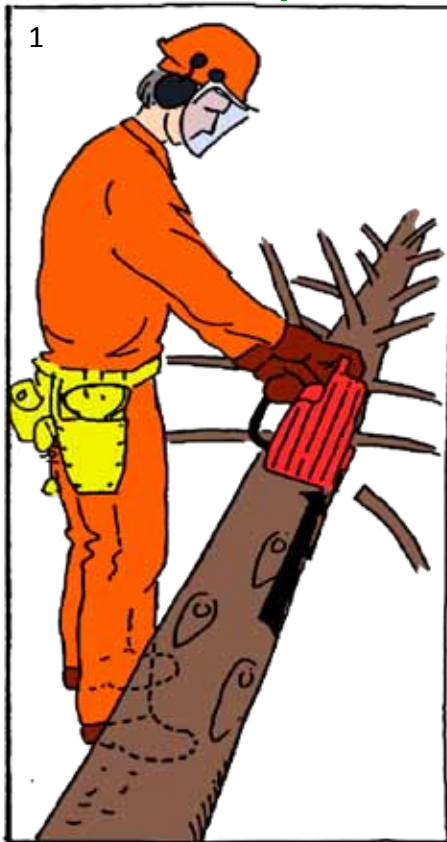


**Debe cortar con :**

1. cadena "salida"
2. cadena "salida"
3. cadena "entrada"
4. cadena "salida"
5. cadena "salida"
6. cadena "entrada"



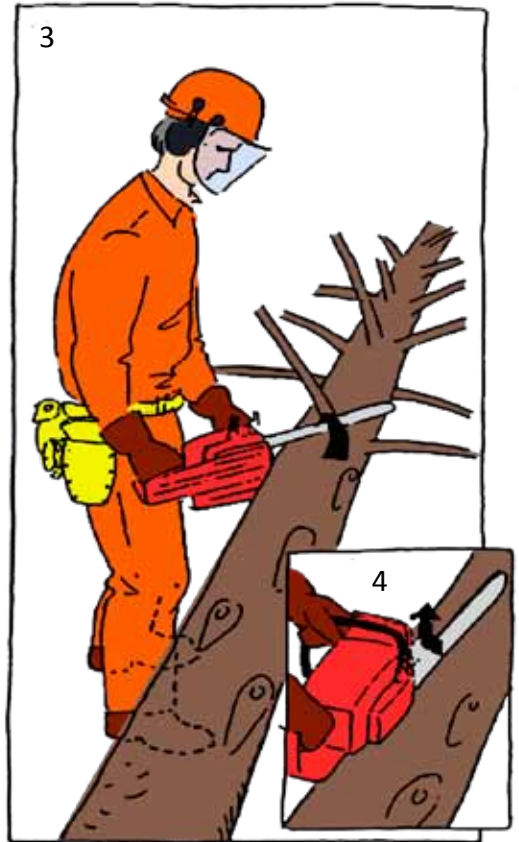
# Técnicas para el desrame



1. Apoye la motosierra contra el tronco. Use la cadena que corre hacia adelante.



2. Llevar la motosierra sobre el tronco. Sujétela contra su pierna derecha. Use la cadena que corre hacia adelante. La espada estará en correcta posición para cortar las ramas verticales sobre el tronco.



3. A máxima aceleración, mueva la motosierra hacia adelante y manténgala presionada contra el tronco con su pierna. Use la cadena que corre hacia adelante.

4. Será más fácil inclinar la motosierra si usted la levanta ligeramente.

Correcta



Siempre haga funcionar la motosierra a máxima aceleración antes de cortar una rama. Apretar toda la mano para acelerar.

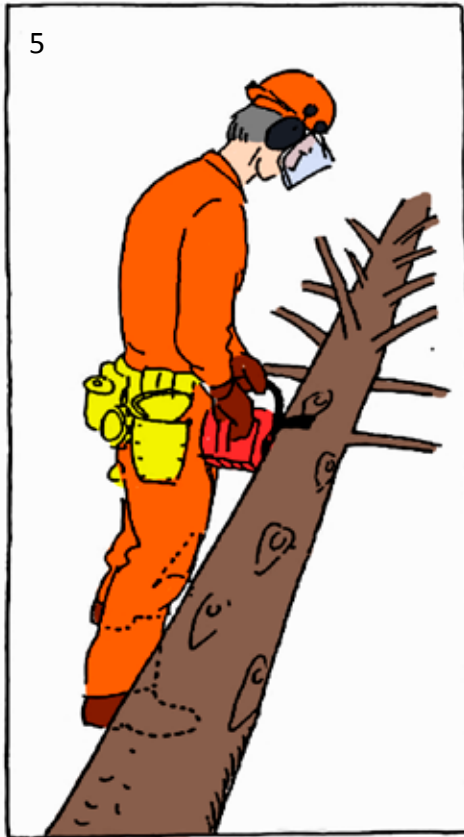
Incorrecta



Cada vez que acelere, empuñe más fuerte con ambas manos. A la vez, suelte ligeramente cuando mueva la motosierra a la siguiente posición.

Ponga el pulgar alrededor de la manija delantera.





5. Sujete la motosierra contra el tronco y su pierna derecha. Use la cadena que corre hacia atrás.



6. Mueva la motosierra hacia adelante. Sujétela contra el tronco.

Incline la motosierra hacia la derecha. Acelere usando el pulgar. Use la cadena que corre hacia adelante.



8. Sujete la motosierra contra el tronco y use la cadena que corre hacia atrás.

9. Avanzar sólo cuando la espada esté moviéndose hacia abajo en el otro lado del tronco. Avance todo lo que pueda hasta que quede atascado por las ramas.



Deje que su mano corra a lo largo de la manija delantera.

7. Incline la motosierra antes de que la rama comience a apuntar a otro lado.

**Practique los movimientos descritos y cambie su forma de tomar la motosierra.**

**De todas maneras use un tronco que haya sido desramado y una motosierra con el motor detenido.**

## LA MOTOSIERRA

Aunque ya existen faenas de cosecha mecanizada la importancia de la motosierra hoy día aún es grande.

Sólo una motosierra bien mantenida y guardada permite trabajar con una alto rendimiento, de manera segura y ergonómica.

Una motosierra tiene que estar equipada con las exigencias técnicas actuales.

El mercado ofrece motosierras para uso doméstico, semi-profesional y profesional.

Sólo las motosierras profesionales cumplen con las exigencias de un trabajo duro y seguro, porque sus partes más importantes como cilindro, pistón, cigüeñal y embrague son materiales especiales, mas resistentes.



## Compra de una motosierra

Hay que pensar en el área de trabajo antes de comprar una motosierra:

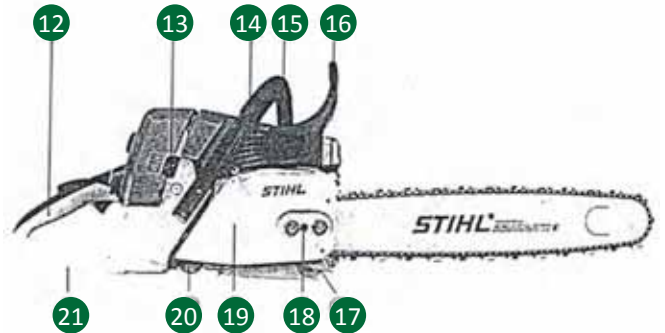
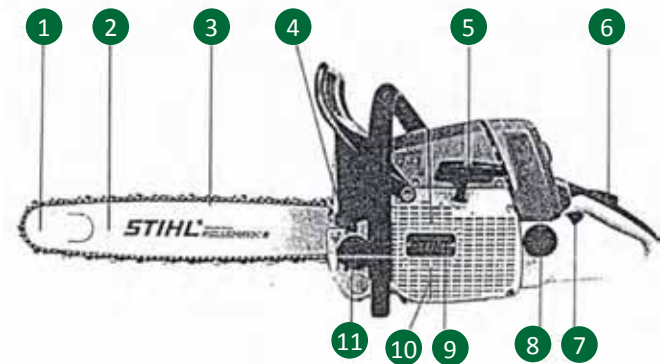
Tipo de trabajo	Tipo de motosierra		
	hasta 4 hp	4 hp hasta 5,5 hp	sobre 5,5 hp
	Motosierras livianas (5,5 - 6,5 Kg.)*	Motosierras universales (6,5 - 8,0 Kg.)*	Motosierras de volteo (sobre 8 Kg.)*
desramado, raleo a desecho	X	X	
volteo de diametro mediano y desramado		X	
volteo solamente			X

\* Incluido espada y cadena .

La decisión de cual fábrica hay que comprar depende también de la cercanía de una distribuidora buena y de confianza. Las

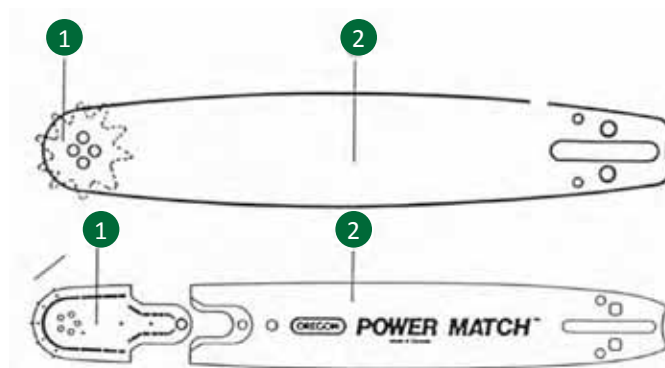
## LAS PARTES PRINCIPALES DE LA MOTOSIERRA

1. punta estrella
2. espada
3. cadena
4. silenciador / escape
5. empuñadura de arranque
6. bloqueo de acelerador
7. acelerador
8. tapa de estanque de combustible
9. tapa de arranque
10. línea visual/línea de apoyo
11. tapa de cierre de estanque de aceite
12. empuñadura atrás
13. tornillos del carburador
14. cilindro
15. empuñadura delantera
16. protector salva manos con freno de cadena
17. pieza de retenida de cadena
18. tornillo tensor de la cadena
19. tapa del piñón de la cadena
20. amortiguadores
21. protector salva manos atrás



### La espada con punta estrella

- Hay menos roce con punta estrella, lo que significa menos desgaste.
- Mejor transmisión de fuerza, lo que significa un mejor aprovechamiento del motor.
- Mejor posibilidad de tensión de la cadena.



## Sistema de arranque

Para arrancar una motosierra, tiene que tirar corto y fuerte la empuñadura de arranque.

A través de este movimiento el motor inicia su funcionamiento. La piola de arranque será retirada automáticamente por un resorte del sistema.

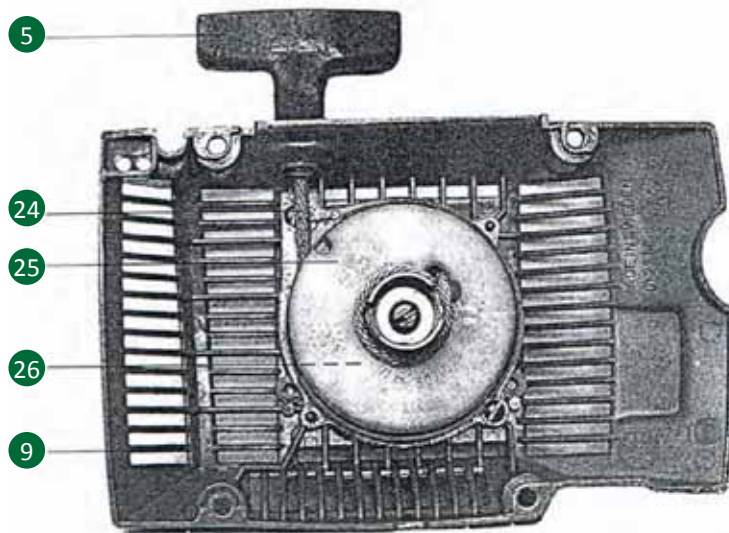
5 empuñadura

24 piola

25 rollo de piola

26 resorte (bajo el rollo)

9 tapa de arranque

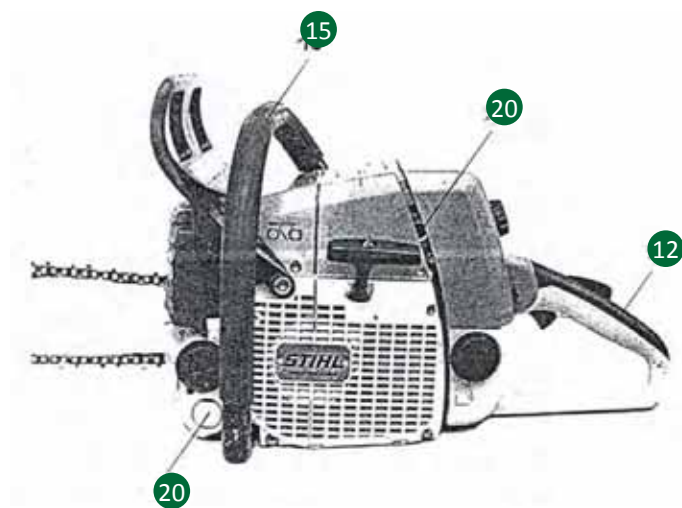


## Empuñadura delantera/empuñadura trasera/amortiguadores

Las motosierras hoy día traen un sistema de amortiguadores. Las empuñaduras no están conectadas de manera fija al "cuerpo" de la motosierra, sino que están fijadas con amortiguadores de goma y resortes de metal.

a) amortiguadores de goma

b) Amortiguadores de resorte de metal



### **Cadena de la motosierra**

Existen varios tipos de cadenas y normas para ellas en el mercado. En el área profesional hay que elegir la cadena adecuada al trabajo. Es esencial la mantención y afilado de la cadena para asegurar una faena libre de riesgos y eficiente, la calidad del corte dependerá de que los dientes tengan bordes correctamente afilados.

Se debe comprobar el filo, el estado y la tensión, permanentemente.

### **Silenciador - escape**

La tarea del silenciador es bajar el volumen del ruido que produce el motor.

Junto con los protectores de oídos, el silenciador protege contra daños a los oídos, que pueden llegar a causar enfermedades profesionales de importancia.

### **Bloqueo de acelerador**

Para aumentar la seguridad laboral existe el bloqueo del acelerador. Se debe comprobar permanentemente que el seguro del acelerador funciona correctamente y no está dañado.

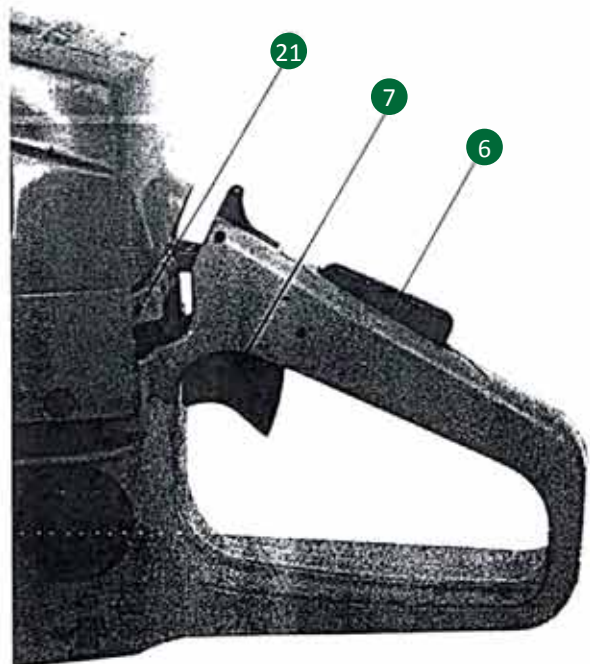
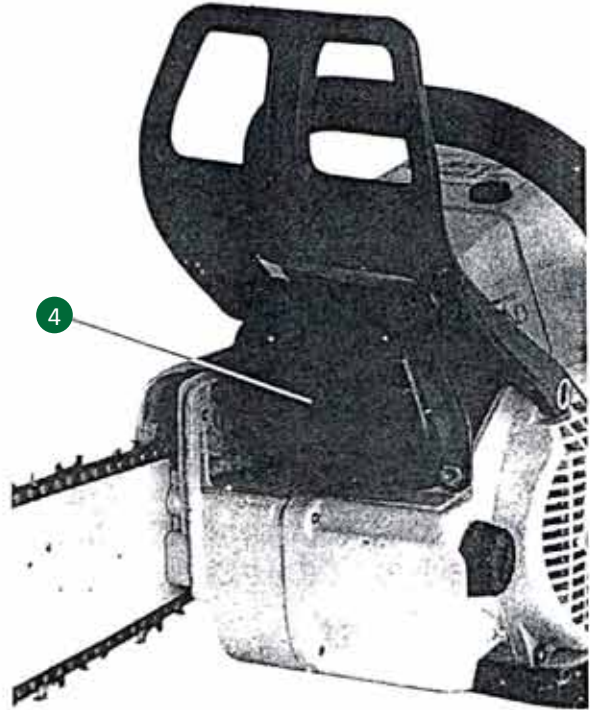
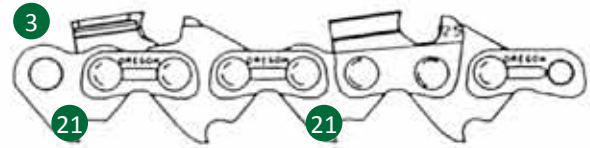
### **Acelerador**

A través del acelerador se regulan las revoluciones del motor y la velocidad de la cadena.

Es imposible acelerar sin tocar el bloqueo del acelerador.

### **Botón de parada**

Al mover el botón de parada se detiene el circuito eléctrico.



### **Freno de cadena**

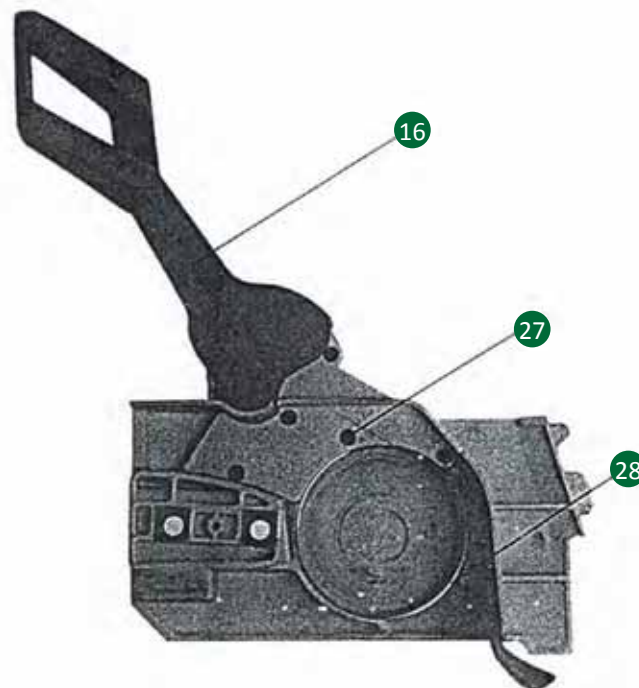
Por motivo de seguridad laboral las motosierras Están equipadas con freno de cadena Con esto se evitan heridas graves del motosierrista. Periódicamente se deben limpiar los elementos y comprobar que el funcionamiento sea el correcto.

El freno funciona de dos formas:

- a) En caso de retroceso con el principio de inercia.
- b) Por la mano del motosierrista cuando tiene contacto con el protector salva mano.

### **Otros elementos de seguridad son:**

- 16. protector salva mano
- 27. resorte (tapado)
- 28. resorte de freno

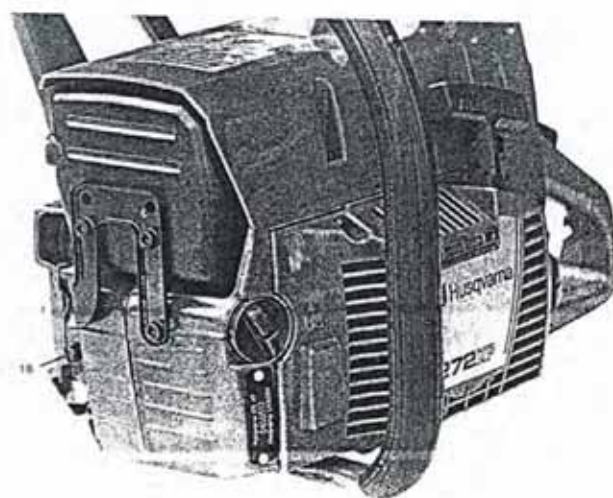


### **Tornillo tensor de cadena**

Un elemento de gran influencia en la ejecución de las labores de corta, es mantener la tensión de la cadena, y que esté bien ajustada a la espada, asegurando que se pueda mover con la mano.

Parte de la seguridad laboral es una cadena correctamente tensada. ¡Verificar periódicamente la tensión!

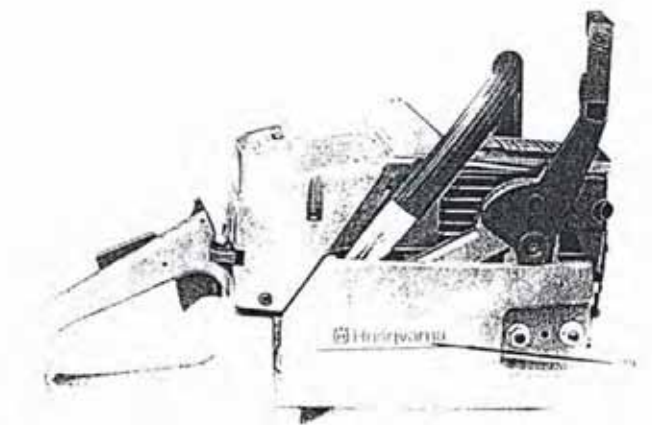
Además permite reducir el desgaste y daños en cadena y espada a un mínimo.



### **Tapa del piñón de cadena**

A través de esta tapa la espada, el piñón y embrague quedan sujetos y seguros.

Este dispositivo protege al motosierrista ante accidentes, funcionando como apoyo en el desrame.







# MANUAL PARA EL MANEJO FORESTAL DE BOSQUE NATIVO

CAPACITACIÓN PARA PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS Y TRABAJADORES FORESTALES



A photograph of several large, stacked logs in a forest. The logs are light-colored with dark, textured bark. They are arranged in a stack, with some logs in the foreground and others in the background. The background shows a dense forest with green foliage and tree trunks.

# ***TEORÍA Y PRÁCTICA DE DESTROCE, MENSURA Y CLASIFICACIÓN DE TROZAS***

Autor: Carmen Díaz.

## **DESTROCE Y CLASIFICACIÓN DE LA MADERA COSECHADA**

### **Objetivo:**

Entregar a los participantes los conocimientos necesarios para desarrollar y aplicar técnicas que permitan la clasificación de trozas de maderas nativas acorde a estándares y requerimientos de las plantas industriales de transformación de la madera, para generar una coordinación, unificar criterios y establecer un lenguaje común en torno a la madera nativa.

### **Introducción:**

Este módulo contiene lineamientos técnicos que permiten en forma sencilla, evaluar y definir la calidad de trozas nativas destinadas a la industria forestal. Contiene información desde el árbol en pie hasta su transformación en productos madereros acorde a su aplicación o uso. Siendo el principal objetivo de este módulo, explicar la relación de las normas de clasificación con la práctica comercial, con información de estándares para trozas nativas desde la industria primaria y que corresponde básicamente a satisfacer requerimientos del mercado-cliente.

## LA IMPORTANCIA DE ESTANDARIZAR, CAPACITAR Y DIFUNDIR:

La implementación de estándares en el mercado actual conlleva a beneficios y ventajas tanto para el proveedor de una materia prima o producto, para los fabricantes de un producto o prestador de un servicio, como para los consumidores o usuarios, principalmente para mejorar la adaptación y prevenir tanto obstáculos técnicos, como comerciales. En Chile, es el Instituto Nacional de Normalización (INN) entidad responsable de elaborar, redactar y difundir las Normas Chilenas (NCh) y donde resulta imprescindible en la actualización o formulación de las normas, la participación de los actores relacionados con la actividad maderera, para uniformar y difundir los estándares o normas -en relación al bosque nativo, según las necesidades actuales y, en función de facilitar su comercio, con normas de clasificación y/o calidad desde la troza a la madera con definiciones claras y simples respecto a; estándares dimensionales, atributos, unidades de medida, calidades, instrumentos y métodos de medición, los que deben ser consensuados, difundidos y aceptados por la cadena de actores desde el bosque hasta el comercio. Donde la aplicación de las normas debe ser precisa, práctica, rápida y económica. Además, la capacitación y entrenamiento de las normas, debe llegar hasta el ámbito del operador u trabajador forestal, porque entrenados y actualizados periódicamente serán más certeros en sus dictámenes técnicos-visuales de clasificación.

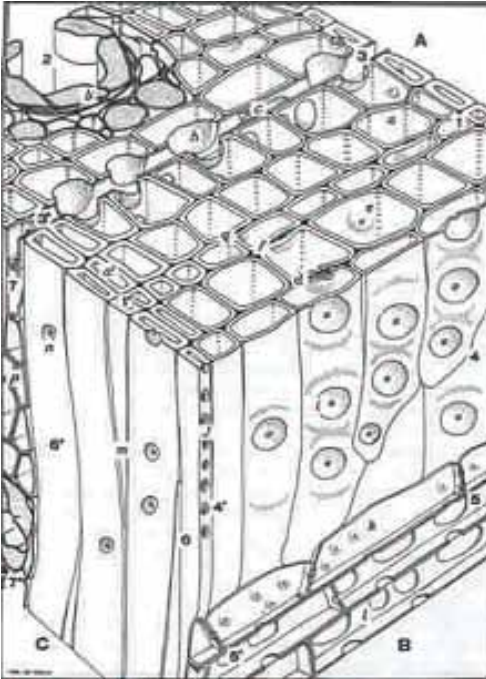
Las empresas que cumplen con normas establecidas tienen adicionalmente la ventaja de poder certificar sus productos o servicios como un medio para garantizar que están conformes con los requisitos que satisfacen las expectativas del consumidor o usuario, tanto a nivel país como en países que constituyen su meta de exportación. Tema no menor en un mercado cada vez más exigente y donde las certificaciones o sellos, para asegurar las materias primas, orígenes, entre otros, cobran cada vez más relevancia, principalmente en los mercados internacionales y locales. Es así que estandarizar trae ventajas como:

- La disponibilidad de un lenguaje común, que permite la comunicación y el entendimiento dentro y entre distintos sectores.
- Unificar criterios mínimos de calidad.
- Facilitar la capacitación del personal.
- Reducir las barreras técnicas al comercio.

## LA MADERA, UNA BREVE DESCRIPCIÓN

La madera es un material natural de gran belleza, noble y renovable, de máxima funcionalidad con la cual se pueden lograr una gran multiplicidad de

aplicaciones y usos, y que ha sido utilizada por la sociedad desde tiempos remotos.

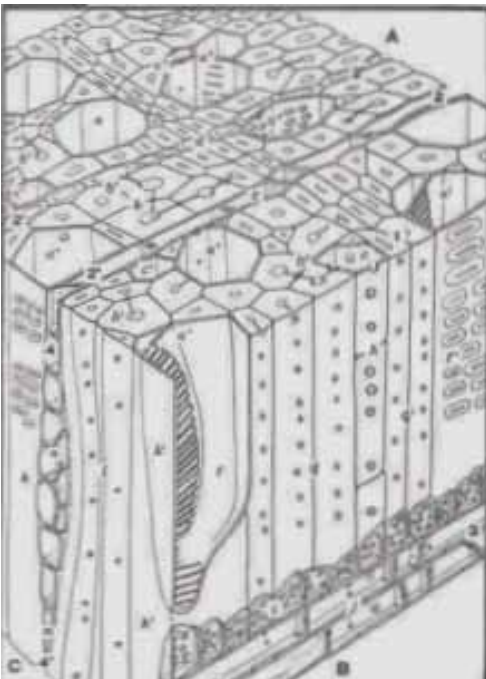


Estructura anatómica de una conífera

### **Conceptos generales para una mejor comprensión de las características y propiedades de las maderas.**

La madera es producto de un proceso metabólico en un organismo vivo (árbol), que crece en la naturaleza en condiciones climáticas, geográficas y de suelos diversos. Esto afecta el crecimiento y las características de la madera en relación a su estructura celular. Al analizar una probeta en microscopio se observa la madera igual a cualquier ser vivo, conformada por células generalmente alargadas y dispuestas en la dirección del eje del árbol, que cumple esencialmente 2 funciones: sostén del árbol y conductora de savia. Por esto, a nivel de estructura celular se pueden clasificar las especies arbóreas en dos grandes grupos de árboles:

- Coníferas
- Latifoliadas



Estructura anatómica de una latifoliada

**Coníferas;** Su madera está constituida esencialmente por células de características homogéneas, del grupo **tracheidas**, que realizan la doble función de sostén del árbol y conducción de la savia.

**Latifoliadas;** Su madera proviene del grupo de angiospermas, los que están constituidos esencialmente por **vasos**, que realizan la función conductora de la savia y por **fibras** que son el sostén del árbol.

Las especies madereras comercializadas en Chile, atendiendo a su origen se clasifican en:

- Especies nativas (originarias de Chile)
- Especies exóticas (introducidas) son especies forestales originarias de otros países e introducidas en nuestro territorio.

## PRINCIPALES ESPECIES MADERERAS DEL BOSQUE NATIVO CHILENO

Entre las múltiples especies que habitan los bosques nativos chilenos se presentan en Tabla 1 las principales **especies madereras** nativas tal

como son conocidas en el ámbito internacional y local respectivamente.

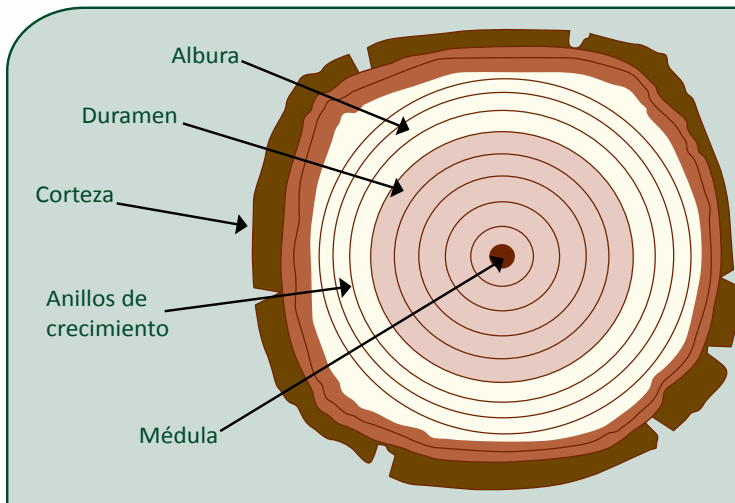
Tabla 1:: Principales especies madereras nativas

NOMBRE COMÚN	TIPO	NOMBRE CIENTÍFICO
Olivillo	Latifoliada	<i>Aextoxicon punctatum R et Pavon</i>
Luma	Latifoliada	<i>Amomyrtus luma (Mol) Legr. Et Kausel</i>
Pino araucaria o pehuén	Conífera	<i>Araucaria araucana (Mol) C.Koch</i>
Ciprés de la cordillera	Conífera	<i>Austrocedrus chilensis (D.Don)</i>
Canelo	Latifoliada	<i>Drymis winteri J.R. et G.Forster</i>
Ulmo	Latifoliada	<i>Eucryphia cordifolia Cav.</i>
Alerce	Conífera	<i>Fitzroya cupressoides (Mol) Johnston.</i>
Tepa	Latifoliada	<i>Laurelia philippiana Looser.</i>
Laurel	Latifoliada	<i>Laurelia sempervirens (R.et Pav.).</i>
Raulí	Latifoliada	<i>Nothofagus alpina (poepp.Et endl)</i>
Coihue, Coigüe	Latifoliada	<i>Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst.</i>
Roble maulino, Hualo	Latifoliada	<i>Nothofagus glauca (Phil.) Krasser.</i>
Roble, Pellín	Latifoliada	<i>Nothofagus obliqua (Mirb) Oerst.</i>
Lenga	Latifoliada	<i>Nothofagus pumilio (poepp.etEndl.) Krass.</i>
Lingue	Latifoliada	<i>Persea lingue (R.et Pav.) Nees ex Kopp.</i>
Ciprés de las Guaitecas	Conífera	<i>Pilgerodendron uvifera (D.Don) Florin.</i>
Mañío hembra o de hojas cortas	Conífera	<i>Saxegothaea conspicua Lindl.</i>
Tineo o palo santo	Latifoliada	<i>Weinmannia trichosperma Cav.</i>

### Propiedades Básicas

Las propiedades de la madera varían en; colores, vetas, más o menos resistentes a la pudrición, más o menos estables, pesadas y livianas, fáciles y difíciles de trabajar.

Por ello es importante conocer las características de cada especie, para asignarle o direccionarla al uso correcto.



## Albura y duramen

En algunas maderas es más evidente que en otras, sin embargo, en todas las especies está presente una parte más clara y otra más oscura. El duramen o pellín se encuentra en la porción interior del tronco y normalmente es más oscuro. En tanto que la albura o hualle, es más clara y se encuentra en la parte exterior. Albura y duramen son muy diferentes y aparte del color, cambia por ejemplo; la resistencia a la pudrición.

La madera es higroscópica, debido a que su principal componente es celulosa, lo que significa que adquiere o pierde humedad dependiendo de la humedad y temperatura del ambiente.

La madera se hincha y contrae con los cambios de humedad. En la medida que la celulosa adquiere humedad aumenta su volumen y viceversa. Esto se traduce en cambios dimensionales y deformaciones que sufren las células y la madera con la humedad.

La madera es anisotrópica, lo que significa que las propiedades mecánicas, el hinchamiento y contracción son diferentes en las tres direcciones. Los cortes radiales y tangenciales se comportan de manera diferente lo mismo que en el sentido longitudinal.

Contenido de humedad, la madera recién cortada tiene una cantidad importante de agua, que se va perdiendo con el tiempo. La humedad se expresa en porcentaje (%) y corresponde a la proporción en peso de agua respecto al peso de la madera seca. La humedad tiende a equilibrarse con el ambiente al que la madera está expuesta.

La durabilidad natural, se refiere a la capacidad que tiene la madera de resistir al ataque de hongos de pudrición e insectos. Existen clasificaciones de las maderas según esa resistencia, y se refieren al duramen o pellín, ya que el hualle no es durable. Sin embargo, es posible aumentar artificialmente la durabilidad de las maderas mediante tratamientos de preservación (aplicación de CCA mediante vacío-presión reconocido y normalizado sólo para *pinus radiata*).

CATEGORÍA	MADERA
1.- Muy durables	Alerce Ciprés de las Guaitecas Roble
2.- Durables	Lenga Lingue Raulí
3.- Moderadamente durables	Canelo Coigüe Tineo Ulmo
4.- Poco durables	Araucaria Laurel Mañío hembra y macho
5.- No durables	Olivillo Tepa

## PRODUCTOS PRIMARIOS PROVENIENTES DEL BOSQUE NATIVO:

Los productos primarios provenientes del bosque nativo que se comercializan en el país se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2: resumen de productos primarios en bosque nativo

TROZAS	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO FINAL	IMAGEN
<b>Foliables</b>	Trozadas aptas para la producción de láminas finas de madera. Donde las basas también son utilizadas como materia prima.	Fabricación de productos decorativos de alto valor utilizando como sustrato tableros de partículas, MDF y terciados.	
<b>Debobinables (tornos)</b>	Trozadas aptas para la producción de láminas de madera debobinadas.	Elaboración de terciados o tableros contrachapados.	
<b>Aserrables</b>	Trozadas para la producción de madera.	Fabricación de madera.	
<b>Metro ruma, pulpable y biomasa.</b>	Trozadas para la elaboración de tableros OSB. Trozadas que permiten defectos de forma	Fabricación de tableros OSB. Elaboración de chips o astillas para pulpa, combustibles. Producción de material leñoso.	

Los productos considerados en este módulo son aquellos relacionados con Trozadas; debobinables,

aserrables, metro ruma para elaboración de tableros OSB y producción de material leñoso.

## ASPECTOS DIMENSIONALES Y CUBICACIÓN PARA TROZAS DE ESPECIES NATIVAS

El largo de las trozas provenientes del bosque nativo depende exclusivamente de la industria primaria, siendo los aserraderos quienes presentan la mayor variabilidad en términos de largos (información

recopilada entre productores BN y la industria). Se presenta en Tabla 3, largos comerciales utilizados por la industria primaria (consultados a diferentes empresas que demandan trozas).

Tabla 3: Largos “comerciales” para Bosque Nativo

Trozas	LARGO DE TROZAS EN PIES / 1 pie = 30,480cm						
	7 pies	8 pies	9 pies	10 pies	11 pies	12 pies	13 pies
Torno		✓					
Aserrío	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Metro Ruma		Largo: 2,44m					

Los largos de entrega (largo real o nominal) presentan una sobredimensión de; 10cm, otros largos son acordados entre el cliente y proveedor de materia prima nativa.

diamétrico de compra para las trozas nativas se presentan en Tabla 4. Es importante señalar que en la medición del diámetro de los trozos se debe considerar el diámetro menor en el extremo más delgado del trozo, esto último, en atención a la existencia de trozos de sección irregular, como por ejemplo de forma ovalada.

Respecto a los diámetros también hay reglas (no escritas) y que dependen de la industria primaria, así como de factores tecnológicos. El rango

Tabla 4: Rango diamétrico para compra de trozas de Bosque Nativo

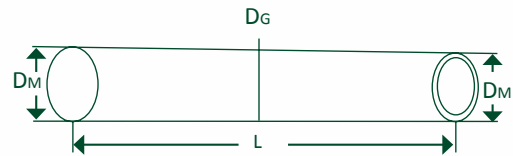
	DIÁMETRO MÍNIMO ESPECIFICADO			DIÁMETRO MÁXIMO ESPECIFICADO		
	10cm	24cm y +	30cm	50cm	70cm	80cm
Torno			✓			✓
Aserrío		✓	✓		✓	
Metro Ruma	✓			✓		



# CUBICACIÓN



Las trozas se miden respecto a su volumen en metros cúbicos o pulgadas. Para calcular el volumen de una troza se necesita su longitud y su diámetro.



## Regla Smalian

Para el uso de la fórmula de Smalian, la cual permite un cálculo bien exacto, se necesita tres medidas que se incorporan en la siguiente fórmula:

$$V = 0,000039 \cdot (D_m^2 + D_M^2) \cdot L$$

Donde:

- V = Volumen de la troza (cm<sup>3</sup> ssc)
- D<sub>m</sub> = Diámetro en el extremo menor (cm)
- D<sub>M</sub> = Diámetro en el extremo mayor (cm)
- L = Largo de la troza

## Regla JAS

En estos últimos años se ha hecho muy frecuente la utilización de la regla de cubicación japonesa denominada JAS (Japanese Agricultural Standards) popular en Chile por las exportaciones de rollizos (pino radiata) realizadas desde los años ochenta a países como Japón y Corea. Se basa en inscribir un cuadrado de lado igual al diámetro menor de la troza. Para trozos menores a 6 mt de largo, el volumen se calcula de la siguiente forma:

$$V = D^2 \times L \times \frac{1}{10.000}$$

Donde:

- V = volumen en m<sup>3</sup>
- D = diámetro menor del trozo, en cm, en clases de 2 en 2



cm, aproximando siempre al par inferior.

L = largo del trozo en metro; se utiliza el largo de cubicación sin considerar la sobredimensión de 10cm que se usa por convención (aplicable a trozas para torno y aserrío).

La cubicación Jas ha ido ganando terreno en la cubicación de trozas nativas, provocado por la necesidad de simplificar los criterios entre el vendedor y cliente (industria).

## Regla Casimiro Donat

La unidad más utilizada y aceptada para cubicar las trozas nativas es la Regla de Casimiro Donat, utilizadas en trozas para Torno y Aserrío, donde se obtiene volumen en pulgadas madereras y se calcula de la siguiente forma:

$$V = \frac{D^2 \times 0,04 \times L}{12 \text{ pies}}$$

Donde:

- V = volumen en Pulgadas madereras
- D = diámetro promedio del lado menor del trozo en pulgadas.
- L = largo del trozo en pies; se utiliza el largo de cubicación sin considerar la sobredimensión de 10cm que se usa por convención.

## Medición de Metros Rumas

Esta unidad es el volumen de madera en rollizos, con corteza o pelada, cortada a 2,44m ó 1,22m de largo y apilada en un metro de alto y un metro de ancho. Los rollizos deben ser libres de ramas y con un diámetro menor no inferior de 10cm. La unidad expresada como 1m x 1m x 2,44m, corresponde a un metro ruma (1MR).

Si el metro ruma se encuentra en canchas grandes, donde sea apilado por máquinas en rumas irregulares, se puede medir el volumen después de cargar el camión, o se tiene que medir el largo de la ruma y varias alturas para obtener un promedio de la altura de la ruma.

## Metro Estéreo

Es la unidad de medida en que se transa la leña, para largo de 1m.

**metro cúbico estéreo:** ruma de leña circunscrita a un cubo de 1m de largo, 1m de alto y 1m de ancho, incluyendo los espacios de aire entre los trozos de leña; es la unidad de comercialización de leña más usada.

Si la leña está apilada en rumas grandes e irregulares, se puede usar las mismas técnicas que en el caso de los metro ruma.

## TROZAS DEBOBINABLES

Una de las industrias consultadas (Infodema) considera para el abastecimiento de su planta y para el proceso industrial, las siguientes especies nativas: Tapa, Roble, Ulmo, Olivillo y Canelo. Los trozos son requeridos principalmente en largos de 8 pies, otros largos utilizados, son de acuerdo a pedidos, entre el solicitante y el proveedor.

### *Requerimiento y calidades para trozas de especies nativas.*

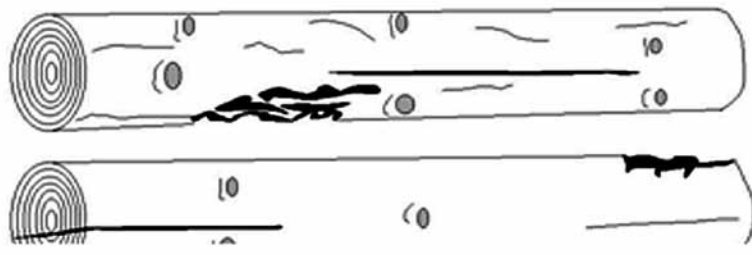
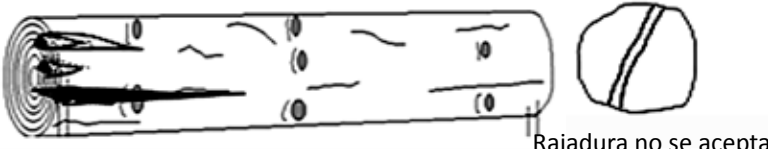
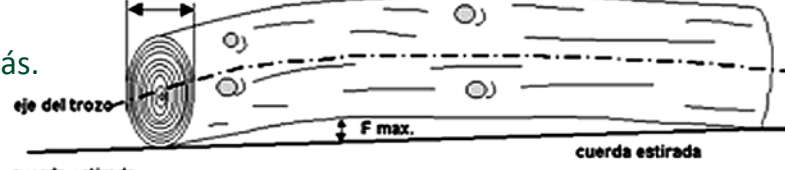
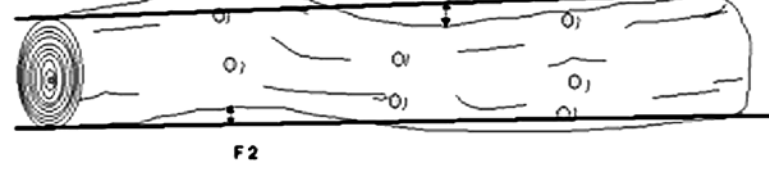

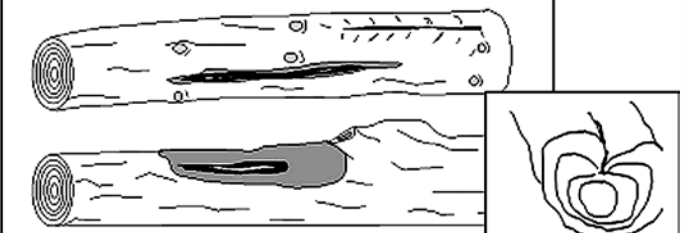
La Industria considera como característica fundamental al momento de adquirir las especies nativas, las siguientes especificaciones de calidad de trozos debobinables (Tabla 5):

Tabla 5: Resumen de especificaciones y/o estándar de compra de trozas nativas para elaboración de láminas debobinadas.

Característica	ROBLE-ULMO-OLIVILLO-CANELO	TEPA
Diámetro menor mínimo	Mayor a 30cm	Mayor a 30cm
Diámetro mayor máximo	Hasta 80cm	Hasta 80cm
Largo Nominal	260cm ó 2,60m	260cm o 2,60m
Largo Facturable	250cm ó 2,50m	250cm o 2,50m
Nudos	2 a 3 nudos en línea	2 nudos en línea
Ancho de nudos	Máximo de 5cm	Máximo de 5cm
Curvatura	Para diámetro de 30cm y más: -máximo de 3cm -No se acepta doble curvatura	Para diámetro de 30cm y más: -máximo de 3cm -No se acepta doble curvatura
Forma	Trozo cilíndrico	Trozo cilíndrico
Abultamiento	2 cotumas en línea	2 cotumas en línea
Hendiduras	4cm de profundidad	No acepta
Médula descentrada	No aplica	No aplica
<b>DEFECTOS FITOSANITARIOS</b>		
Manchas	No acepta	No acepta
Pudrición	No acepta	No acepta
Quemados	No acepta	No acepta
Daño por insecto	Sólo en el centro	Sólo en el centro
<b>DEFECTOS OPERACIONALES</b>		
Astillamiento	Se reduce diámetro	Se reduce diámetro
Agrietamiento	No acepta	No acepta
Partidura	No acepta	No acepta
Piedras incrustadas	No acepta	No acepta
Otras especificaciones	No acepta hebra revirada	No acepta resecamiento en los extremos, cotumas cerradas o con nudos muertos. Trozos con granicillo y hebra revirada. Trozos basales con deformaciones. Trozos de color amarillentos, rajaduras por defecto de volteo. Mancha hua-huan hasta un 20%.

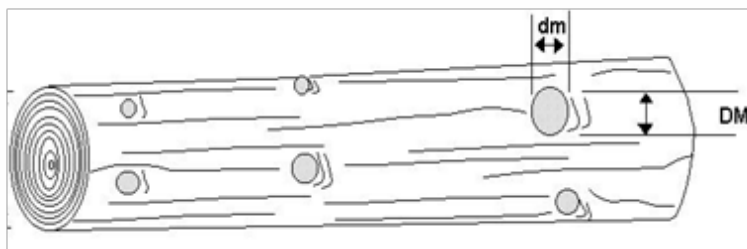
La Tabla 5, entrega información referente a características de aceptación o rechazo de trozas nativas para uso en Torno para elaboración de láminas debobinadas.

Tabla 5. Características de trozas nativas para uso en Torno

<p><b>1.-Astillamientos, daños y malformaciones en el contorno de la troza.</b> Según el daño y tamaño, se reduce el diámetro para la cubicación.</p>	
<p><b>2.-Partiduras</b> No acepta</p>	
<p><b>3.- Curvatura.</b> F max = 3,0cm en trozas de 30cm y más.</p>	
<p><b>4.- Defectos inaceptables</b> Presencia de curvatura</p>	
<p>Presencia de doble flecha.</p>	
<p>Malformaciones y/o</p>	

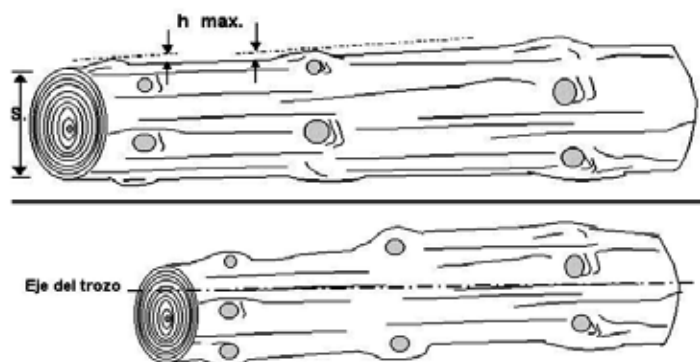
**5.- Nudos máximos.**

Para la tepe sólo 2 nudos en línea, para roble, ulmo, olivillo y canelo 2 a 3 nudos en línea.

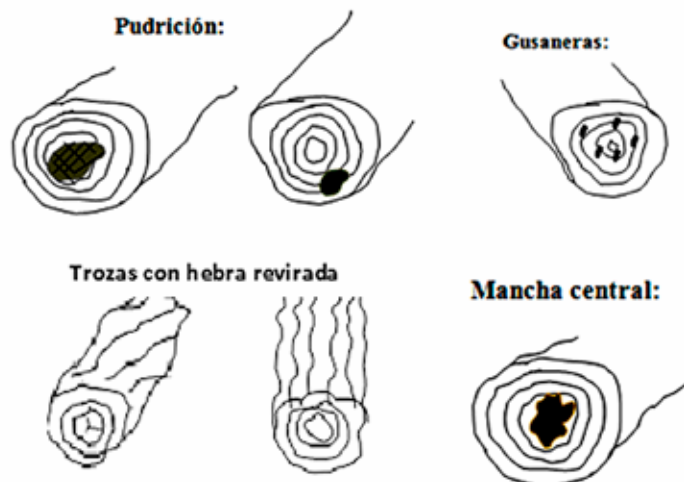


**6.- Protuberancias y/o abultamientos.**

Máximo 2 abultamientos (cotumas) en línea.



**7.- Otros defectos No permitidos**



**Largo del trozo**



Largo nominal = (Largo Facturable + 10cm)

La aceptación o rechazo de las trozas depende en muchos casos de las características tecnológicas de las plantas de proceso y/o industria.

Así como se establece las especificaciones y/o estándar de compra de trozas nativas para torno. Las láminas debobinadas que se generan, son clasificadas a través de grados de calidad (Tabla

6). Cabe destacar que los grados de calidad son ampliamente utilizados debido a que sirven para fijar la calidad, basado en un análisis objetivo de los defectos o atributos y especificaciones establecidas. Los grados de calidad se utilizan para trozas, láminas de madera debobinada, madera aserrada, leña, entre otras.

Tabla 6: Grados de calidad de las láminas dedobinadas que se obtiene a partir de trozas nativas

CARACTERIZACION DE LAMINAS DEBOBINADAS DE MADERAS NATIVAS, PARA LA ELABORACION DE TERCIAADOS Y/O TABLEROS CONTRACHAPADOS.		
GRADO DE CALIDAD	DESCRIPCIÓN	ASPECTO TÍPICO
<b>A</b>	Láminas enteras y/o unidas éstas últimas por color y veta. Permite puntos de nudos sanos de hasta 3 mm de diámetro y grietas cerradas. Defectos abiertos menores son retapados.	
<b>B</b>	Láminas enteras y/o unidas de color agradable, con nudos sanos de hasta 25 mm de diámetro. Se permite leves asperezas y decoloración. Defectos abiertos son retapados.	
<b>C</b>	Lámina con imperfecciones, tales como: grietas, nudos caídos de hasta 25mm de diámetro, marcas leves de proceso, presencia de nudos firmes de hasta 4cm de ancho. Decoloración y manchas de la madera, tanto naturales como de proceso.	
<b>D</b>	Láminas con mayor presencia de defectos abiertos, acepta nudos y agujeros hasta 6.5cm de ancho, acepta remolinos y desgarró, defectos de procesos como marcas de lijado y rodillos.	

## TROZAS ASERRABLES

El método de clasificación de las trozas aserrables es similar al empleado para trozos debobinables, y consiste básicamente en especificaciones del comprador, quien normalmente las establece en forma verbal (estándares no escritos). Es decir, es una práctica totalmente subjetiva, motivo por el cual la caracterización de trozas para aserrío, ha sido uno de los capítulos de mayor dificultad debido a la existencia de un sin número de criterios (no escritos/de palabra) y que denotan que la normativa existente no es aplicada. Para estructurar la información se trabaja en base a los aportes de Forestal Río Pítildeo quienes han simplificado el estándar de clasificación de trozas nativas a lo que el mercado actual reconoce (grados o nomenclaturas similares a utilizadas en *pinus radiata*) definiendo los siguientes grados de calidad para las trozas nativas; Premium, multipropósito, industrial (1 y 2). Todas las anteriores factibles de utilizar para la industria del aserrío, ya que depende del producto final a elaborar el que define la adquisición de uno u otro grado de trozas. Especificaciones de trozas en función de sus grados de calidad (Fuente: Forestal Río Pítildeo).

Trozos Premium, cilíndricos, rectos libres de defectos.

Trozos multipropósito, corresponde a trozas que

pueden ser utilizadas en torno y en aserradero, y se caracterizan por presentar pocas ramas, libres de pudrición y gusaneras y curvatura máxima de 3,0cm.

Trozos de grado industrial, aceptan una mayor presencia de curvatura y particularmente en el grado industrial 2 es aún más flexible (que la 1) en términos de aceptación de atributos/defectos propios de cada especie.

Una variable adicional a lo descrito, tiene relación con la duraminización de las trozas (participación de duramen o pellín en la troza) para la industria de aserrío que incorpora un proceso de vaporizado y que condiciona la participación de duramen en la troza, aceptando hasta un máximo de 50% en relación al diámetro de la troza. Por el contrario, para la industria de aserrío que elabora madera para usos tradicionales (sin aplicar proceso de vaporizado) no condiciona o restringe la presencia de duramen.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS MADEREROS

La madera aserrada es comercialmente interesante, motivo por el cual se entregan definiciones básicas (homogenización de términos) de utilidad para

todos los actores del bosque nativo relacionados o no con esta especialidad (Tabla 7).

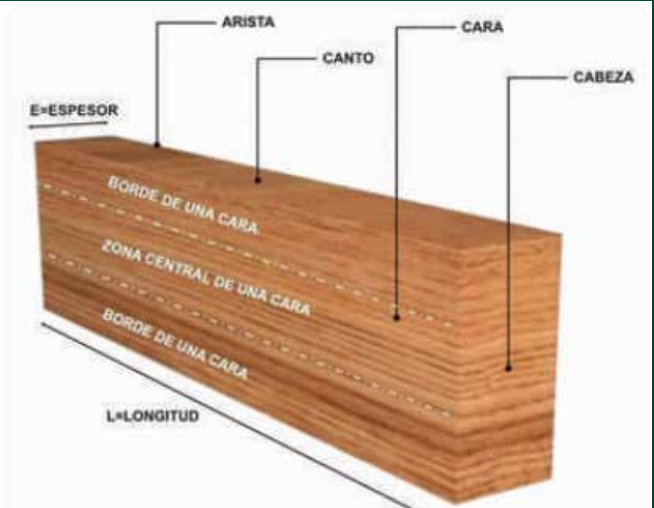
Tabla 7: Glosario de términos madereros

Concepto	Descripción	Concepto	Descripción
Madera labrada	Trabajada en forma artesanal, mediante hacha.	Maderas secas al aire	Contiene entre 15 a 30% de humedad.
Madera aserrada	Elaborada con sierra (circular, huinchas, etc) para producir caras planas y escuadra.	Madera en basas	Maderas sobre 10 pulgadas de espesor y sobre 10 pulg. de ancho.
Madera cepillada	Superficies lisas realizada con máquinas cepilladoras.	Vigas	Maderas de 6 a 10 pulg de espesor y de 6 a 10 pulg de ancho.
Madera elaborada	Mayor grado de preparación que la madera cepillada.	Tablas	Maderas hasta 1 1/2 pulg de espesor y sobre 4 pulg de ancho.
Madera verde	Contiene sobre 30% de humedad.	Tablones	Maderas hasta 1 1/2 pulg de espesor y sobre 6 pulg de ancho.
Madera seca	Madera seca al 15% de humedad realizado en cámara de secado.	Cuartones	Maderas de sección cuadrada cuyo ancho está entre 2 y 6 pulg.
Dimensión nominal	Expresión numérica de las dimensiones de la madera aserrada, antes de ser cepillada o elaborada.	Dimensión efectiva	Es la dimensión real que tiene la madera una vez cepillada o elaborada.

Para comprender las definiciones y métodos de medición de los defectos de la madera, es

importante conocer los términos relacionados con la geometría de una pieza de madera (Tabla 8).

Tabla 8: Definiciones y métodos de defectos en la madera.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN		
<b>Arista</b>	Línea recta de intersección de las superficies que forman dos lados adyacentes.		
<b>Cabeza</b>	Sección transversal de cada extremo de una pieza.		
<b>Cantos</b>	Superficies planas, menores y normales a las caras paralelas entre sí y al eje longitudinal de una pieza.		
<b>Caras</b>	Superficies planas mayores, paralelas entre sí y al eje longitudinal de una pieza o cada una de las superficies planas de una pieza de sección cuadrada.		
		<b>Zona central de una cara</b>	Zona de la superficie de una cara que abraza todo el largo de una pieza que queda comprendida entre los bordes de la cara. El ancho de esta zona es igual a la mitad del ancho de la pieza.
<b>Borde de una cara</b>	Zona de la superficie de una cara que abarca todo el largo de una pieza y que queda limitada en el ancho, por una arista y por una línea imaginaria paralela a la arista y a una distancia de ésta igual a la cuarta parte del ancho de la pieza.	<b>Escuadría</b>	Expresión numérica de las dimensiones de la sección transversal de una pieza. Se debe especificar en milímetros (mm) de acuerdo a la norma vigente. En Chile está arraigado el uso de pulgadas, se ha considerado conveniente especificar las escuadrías de las piezas indistintamente en ambos sistemas, como por ejemplo: 2"x4" ó 2x4 ó 41x90mm.
<b>Espesor</b>	Dimensión menor de la escuadría.	<b>Ancho</b>	Dimensión mayor de la escuadría.


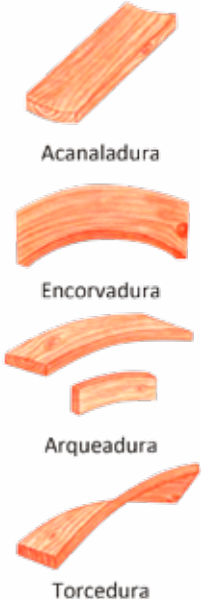





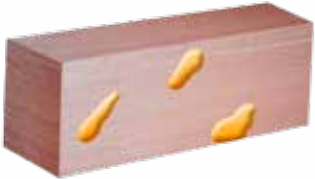

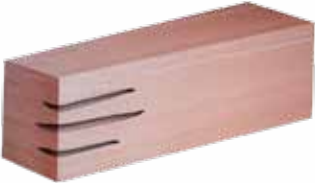


## Defectos más comunes en la madera aserrada.

En atención a que las normas de clasificación de madera aserrada hacen mención de un gran número de defectos propios de este material (Tabla 9), se estimó conveniente definirlos e ilustrarlos

para su correcta identificación en la aplicación de las normas pertinentes. La ocurrencia de estas anomalías, difiere de una especie a otra y en algunos casos definen el uso más apropiado para esa madera en particular

Tabla 9: Principales defectos en maderas aserradas de acuerdo a la clasificación de madera de uso estructural NCh 3226.c-2010

DEFECTO	FIGURA	DEFECTO	DESCRIPCIÓN
Acebolladura: es la separación del leño entre dos anillos consecutivos	 Acebolladura	Alabeos: Deformación que puede presentar una pieza de madera por la curvatura de sus ejes longitudinal, o transversal o ambos. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acanaladura</li> <li>• Arqueadura</li> <li>• Encorvadura</li> <li>• Torcedura</li> </ul>	 Acanaladura Encorvadura Arqueadura Torcedura
Nudos: tejido leñoso generado por el desarrollo de una rama, cuyo aspecto y propiedades son diferentes a las de la madera de las zonas circundantes. Se definen con respecto a su posición en una zona transversal de una pieza o apariencia en la superficie.	 Nudo muerto Nudo en racimo Nudo vivo		
Arista faltante; canto muerto: falta de madera en una o más aristas de una pieza	 Arista faltante	Bolsillo de corteza: Presencia de una masa de corteza, total o parcialmente comprendida en la madera.	

<p>Bolsillo de resina: anomalía que se presenta por la presencia de una cavidad bien delimitada y que contiene resina.</p>	 <p>Bolsos de resina</p>	<p>Veta atravesada (desvío de la fibra): desviación angular que presentan los elementos constitutivos de la madera con respecto al eje longitudinal de la pieza.</p>	
<p>Grietas: separación de la fibra de la madera que no alcanza a afectar a dos caras de una pieza de madera aserrada.</p>	 <p>Grietas</p>	<p>Rajaduras: separación de la fibra de la madera que se extiende en la dirección del eje de la pieza y afecta totalmente al espesor de la misma.</p>	 <p>Rajadura</p>
<p>Pudrición: descomposición de la madera producida por la acción de hongos xilófagos, acompañado de un proceso gradual de cambio de características físicas, químicas y mecánicas.</p>	 <p>Pudrición</p>		









# METRO RUMA PROVENIENTE DE BOSQUE NATIVO

La industria Lousiana Pacific Chile (LP) considera para el abastecimiento del proceso industrial de sus plantas, las siguientes especies nativas: roble, raulí, coigüe y eventualmente tepa. La medición utilizada es Metro Ruma, y se determina al medir 1m de alto por 1m de ancho por 2,44m de largo.

## Requerimiento y calidades para trozas de especies nativas.

La Industria (LP) especifica las exigencias de elaboración del metro ruma lo cual se detalla en Tabla 10. Cabe señalar que la calidad de las trozas para metro ruma en grado de calidad es inferior a la de torno y Aserrable, lo que no significa que sea un trozo de desecho.

Tabla 10: Resumen de especificaciones y/o estándar de compra de trozas nativas en metro ruma para elaboración de tableros OSB.

<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Diámetro menor mínimo 10cm (se mide sin corteza).</p> 	<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Diámetro mayor máximo hasta 50cm.</p> 	<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Largo Nominal Unico largo aceptado es 2,44m</p> 
<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Nudos Permite nudos verdes y secos, lo que se debe evitar es la presencia de ganchos que sobresalgan del trozo.</p> <p>Se recomienda pasar la motosierra para dejar un trozo parejo y liso. Para evitar que el trozo sea rechazado</p> 	<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Curvatura o flecha Máxima de 10cm. No se acepta doble flecha.</p> <p>Flecha máxima = 10cm.</p> <p>No acepta →</p> 	<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Forma Trozo lo más recto posible</p> 
<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Otros defectos Las dos puntas o abultamientos son rechazados.</p> 	<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Maderas antiguas No acepta maderas secas o antiguas.</p> 	<p><b>CARACTERÍSTICA</b> Pudrición o azumagadura</p> <p><b>Pudrición:</b></p> 

## CLASIFICACIÓN DE LEÑA

La leña es el combustible más utilizado para calefacción en las regiones sur de Chile, arraigado en la población, considerado parte de la cultura, tradiciones y que, sin embargo, es de muy baja valorización por parte de los consumidores, situación que ha llevado a que en algunas ciudades, se prohíba su uso debido única y exclusivamente al material de mala calidad “leña verde o húmeda” que es quemada sin alcanzar los niveles de secado necesario para hacer de su proceso de combustión, un proceso eficiente.

Como la leña es otro de los productos que se generan del bosque nativo, y especialmente para los productores de leña con una visión responsable y como oportunidad comercial, es fundamental que se considere el proceso de secado, pudiendo ser; secado Natural (a lo menos 10 meses dependiendo de la zona geográfica) y secado artificial (realizado en cámaras de secado o contenedores adaptados para dicho fin) para ofrecer al Consumidor/Cliente final leña seca y de calidad.

Por lo anterior este módulo incluye los criterios de clasificación para la leña e información a partir

del mercado certificado y NCh2907-2005 para requisitos de combustibles sólidos “LEÑA”.

Algunas definiciones y términos que son necesarios de considerar para la producción de leña:

### Contenido de humedad (CH)

Uno de los aspectos más importante en la leña es su contenido de humedad, pues esta variable incide directamente en el poder calorífico útil de la madera (energía calórica). La leña de acuerdo a su contenido de humedad se clasifica en leña seca, semihúmeda y leña húmeda (o verde) (Tabla 11).



Tabla 11: Leña según su contenido de humedad

Leña según su contenido de humedad	Contenido de humedad CH (%)	Poder calorífico Kcal/kg
Seca	$CH \leq 25\%$	entre 3.570 y 3.900
Semihumeda	$25\% < CH < 30\%$	entre 3.410 y 3.569
Humeda (o verde)	$CH \geq 30\%$	menor a 3.410



### **Xilohigrómetro**

Para determinar el contenido de humedad de la leña existe el método del xilohigrómetro según fotografía.

### **Especies y densidad;**

La densidad de la leña es un atributo característico de la especie y se categoriza en baja, media y alta, según la especie (Tabla 12). En el caso de las leñas

de menor densidad se queman más rápido que aquellas maderas más densas.

Tabla 12: Especies y Densidad


Categoría densidad	BAJA	MEDIA	ALTA
Especies usadas como leña	Alamo, aramo, pino insigne, pino oregón entre otras.	Avellano, canelo, coigue, eucalipto, laurel, lenga, mañío, olivillo, raulí, roble, tepa, ulmo entre otras.	Algarrobo, luma, tamarugo entre otras.

### **Requisitos de calidad;**

Los lotes de leña se pueden clasificar en grados de calidad 1, 2 y 3 como se señala en Tabla 13, en base

a sus atributos siendo el contenido de humedad el atributo de mayor importancia.

Tabla 13: Requisitos de Calidad (expresado en porcentaje)

Grado de calidad	Leña seca	Leña	Leña trozada y picada 	Leña trozada con corteza 	Pudrición
1	100%		95%	5%	0%
2	90 a 99%	<10%	90%	10%	10%
3	75 a 89%	≤ 25%	75%	25%	20%

## Dimensiones de la leña;

En función de los formatos comerciales, para las regiones de La Araucanía y de Los Ríos que

habitualmente se utilizan, son indicadas en la Tabla 14.

Tabla 14: Dimensión de acuerdo a su comercialización

Leña	Unidad	Uso
Entera o larga	Largo de 1,0m	Sector comercial, institucional y residencial.
Trozada o picada	Largos de 25cm y 33cm.	Sector residencial principalmente.
Sacos	15 kg y 25 Kg	Sector residencial y en menor participación comercial e institucional.

Para leña trozada o picada puede haber otros largos a los indicados en tabla 14, de acuerdo a las necesidades del cliente final. Similar situación con los sacos de leña.

La unidad de medida en que se transa la leña, para largo de 1m, es el metro cúbico estéreo y corresponde: que una ruma de leña circunscrita a un cubo de 1m de largo, 1m de alto y 1m de ancho, incluyendo los espacios de aire entre los trozos de leña; es la unidad de comercialización de leña más usada.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Normas de calidad de Productos Madereros del Bosque Nativo.-Ricardo Souter, José Eugenio de La Maza, Patricio Emanuelli.

Manual La Construcción de Vivienda en Maderas.-  
Capítulo I.- CORMA

Manual 2, Clasificación de Trozas. Maderas –  
Especies latifoliadas. Norma NCh3223-2010.

Manual 3, Clasificación de madera aserrada de uso  
Común. Maderas –Especies latifoliadas. Norma  
NCh1969/1-2010.

Manual 4, Clasificación de madera de uso  
Estructural. Madera –Bosques secundarios nativos  
de coigüe, raulí y roble. Norma NCh3226.c-2010.

BIT, Boletín de Información Tecnológica, Mayo97

Exigencia para la Elaboración de Metro Ruma  
Empresa Lousiana Pacific Chile S.A.

Especificaciones de calidad trozos debobinables  
Empresa Infodema S.A.

Tríptico Leña de calidad para una combustión de  
calidad.-Ministerio del Medio ambiente, Fondo de  
protección ambiental, SNCL.

Combustible sólido-Leña-Muestreo e inspección.  
NCh2965-2005.-

Combustible sólido-Leña-Requisitos. NCh2907-  
2005.-









**MANUAL PARA  
EL MANEJO FORESTAL  
DE BOSQUE NATIVO**

CAPACITACIÓN PARA PEQUEÑOS  
PROPIETARIOS Y TRABAJADORES FORESTALES



FINANCIADO POR:



Fondo de  
**Investigación**  
del Bosque Nativo