MANUAL DE OPERACIONES FORESTALES DEL CONSOLIDADO MADERACRE

Autores:
Nelson Kroll Kohel
Luis Ñaña Socualaya

ENERO 2026

TABLA DE CONTENIDO

MANUAL DE OPERACIONES FORESTALES DEL CONSOLIDADO MADERACRE 5
1. PLANIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO 5
1.1. Censo forestal por Georreferenciación Directa 6
1.1.1. Metodología 6
1.1.2. Criterios de selección de árboles semilleros, remanentes y de corta. 8
1.2. Mapa base de aprovechamiento 9
1.2.1. Tipos de vegetación y estratos forestales de la PC 10
1.2.2. Distribución de los árboles dentro del bosque de producción. 10
1.2.3. Fisiografía 10
1.2.4. Cursos de agua y zonas de protección 10
1.2.5. Red del sistema de transporte y patios de acopio 11
1.3. Calendario preliminar de operaciones 11
1.4. Plan de contingencia 12
1.5. Mitigación de impactos ambientales 12
1.6. Aprovechamiento de productos forestales no maderables y servicios del bosque 13
1.7. Acciones sociales 13
1.8. Protección y vigilancia 14
1.9. Capacitación del personal 14
1.10. Impacto Ambiental y Seguridad ocupacional 15
2. CAMPAMENTO 15
2.1. Ubicación 16
2.2. Tamaño y distribución 16
2.3. Barracas 16
2.4. Cocina, bodega de alimentos y comedor 17
2.5. Alimentación 17
2.6. Bodega de combustibles y lubricantes 17
2.7. Área para taller y mantenimiento de maquinaria 17
2.8. Desagües 18
2.9. Administración del campamento 18
2.8. Higiene y seguridad 18
2.9. Primeros auxilios 18
2.10. Manejo de desechos 19
2.11. Normas de conducta y convivencia 20
4. CORTA 22
4.1. Cuadrilla de corta 22
4.2. Planificación del trabajo en el sitio y control de la corta 23
4.3. Criterios para definir la dirección de caída deseada y orden de corta 24
4.4. Técnicas de corta 27
4.4.1. Dirección de caída 27
4.4.2. Determinación de la dirección de caída natural 28
4.4.3. Selección de la técnica a utilizar 28
4.4.4. Preparación inicial para la corta 28
4.4.5. Método de corte tipo boca y bisagra 28
Apeo de árboles inclinados 30

Uso de cuñas 32
4.4.6. Método de corte tipo mesa 32
4.4.7. Corte de aletones, despunte, desrame y troceo 34
4.5. Mantenimiento básico de la motosierra 35
4.6. Control de la corta 36
4.7. Errores del censo forestal 36
4.7.1. Árboles comerciales sin marcar 37
4.7.2. Modificaciones de categoría 38
4.7.3. Control de cambios 38
5. ARRASTRE 38
5.1. Cuadrilla de arrastre 39
5.2. Tránsito del tractor forestal 39
5.3. Planificación de las vías de arrastre 40
5.4. Enganche de la troza 41
5.5. Arrastre de la troza 42
5.6. Vías de arrastre 43
5.6.1. Trazado y especificaciones 43
5.6.2. Construcción 44
5.6.3. Drenajes 44
5.6.4. Alcantarillas y pasos de tractor 44
5.6.5. Emparrillados 46
5.7. Mantenimiento básico del tractor forestal 46
5.8. Control del arrastre 46
6. CAMINOS FORESTALES 47
6.1. Panificación de caminos forestales 48
6.2. Trazado y especificaciones 48
6.3. Desbroce 50
6.4. Construcción y drenajes 50
6.5. Puentes y alcantarillas 52
6.6. Emparrillados 54
6.7 Mantenimiento de los caminos forestales 55
7. PATIOS DE ACOPIO 55
7.1. Planificación 56
7.3. Construcción 57
7.4. Manejo de trozas 58
7.5. Consideraciones sobre la operación de carga 59
7.5.1. Control del cargado 59
7.5.2. Inventarios de patio 59
7.6. Disposición de productos químicos y fumigación de trozas 60
8. TRANSPORTE 60
8.1. Transporte por tierra desde patios de acopio a la industria. 60
8.2. Control del transporte 62
10.1. Cubicación de la troza en el arrastre 67
10.2. Cubicación de las trozas en el transporte 67
10.3. Volumen sin corteza 68
10.4. Estimación del volumen del censo comercial 68
11. CADENA DE CUSTODIA 68
11.1. Procedimiento para control de origen por etapas 69

MANUAL DE OPERACIONES FORESTALES DEL CONSOLIDADO MADERACRE

Lugar de implementación: Unidades de Manejo Forestal del Consolidado MADERACRE
Responsable Principal: Jefe de Manejo Forestal

Objetivos

Establecimiento de los lineamientos a seguir para la implementación de las operaciones forestales bajo el marco del aprovechamiento de impacto reducido.

Alcance

El presente reglamento es de implementación obligatoria en el ámbito de las unidades de manejo forestal del Consolidado MADERACRE, su alcance incluye a todos los empleados de la empresa y sus contratistas.

MANUAL DE OPERACIONES FORESTALES DEL CONSOLIDADO MADERACRE

1. PLANIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento forestal es la principal actividad que le confiere viabilidad económica y operativa al plan general de manejo de la concesión. El aprovechamiento forestal es una actividad compleja, que contempla una diversidad de aspectos técnicos y científicos, así como múltiples acciones operativas, que en conjunto requieren de un proceso de planificación minucioso para lograr los múltiples objetivos del manejo forestal.

La herramienta básica de planificación del aprovechamiento es el plan operativo (PO). Este es un plan a corto plazo, a implementarse idealmente durante el transcurso de un año, y define el área donde se va a cortar, cuantifica detalladamente la cantidad de madera que se va a extraer, así como aquellos árboles que quedarán de reserva y semilleros. Señala también los métodos y maquinaria a utilizar, el personal requerido y la organización y costo de las actividades. Contiene mapas que indican detalladamente la ubicación del recurso maderable y de las obras a construir. Además, expone las actividades a realizar, en otros aspectos que complementan el manejo sostenible del bosque, como el aspecto social, el tema ambiental y la silvicultura.

En este capítulo se hace énfasis en los métodos, procedimientos y lineamientos del censo forestal y mapas relacionados, como base del plan operativo. Además, presenta directrices generales en aspectos sociales, ambientales y silviculturales.

Si bien el PO funciona como la guía para el aprovechamiento, muchas de las actividades deben ser replanteadas en mayor detalle sobre el terreno, antes o en el momento que se llevan a cabo las operaciones, debido al mayor nivel de detalle que requieren para su implementación. Los métodos y procedimientos de tales actividades, como la corta, el arrastre y la construcción de caminos, son tratados en mayor detalle en capítulos subsiguientes de este manual.

El responsable del aprovechamiento debe tener en consideración que las herramientas básicas de planificación que debe tener antes del inicio de la intervención del bosque en una determinada PC son:

1. Mapa base tala
2. Mapa base de aprovechamiento
3. Mapa de proyección de caminos forestales (se describe en el capito sobre caminos forestales)
4. Lista de arboles aprovechables y de protección
5. Cuadro de control de intensidad de cosecha
6. Plan operativo
7. Manual de operaciones forestales
8. Reglamento de prácticas de manejo forestal
9. Otros instructivos complementarios

1.1. Censo forestal por Georreferenciación Directa

El censo es un conjunto de procedimientos que buscan obtener información del recurso forestal en términos de cantidad (volumen y número de árboles), calidad y distribución, generando información suficiente para la planificación y desarrollo de las operaciones de aprovechamiento.

El Censo por georreferenciación directa incorpora tecnología digital apoyada principalmente en programas de software gratuitos y herramientas de información geográfica, que permiten la visualización del área de trabajo a través de mapas. Así mismo, la instrumentación del GPS, incrementa su capacidad de almacenaje de datos incorporando a esta operación una mayor precisión en la ubicación geográfica del registro de árboles y una mejor orientación en el desplazamiento de las brigadas en su recorrido por los transectos de evaluación, el cual se realiza por fajas virtuales.

1.1.1. Metodología

El Censo por georreferenciación directa tiene tres fases, las cuales se describen a continuación:

Fase de Planificación del Censo por georreferenciación directa

A continuación se describen las actividades a realizar en gabinete para preparar las operaciones de campo:

a. **Elaboración del mapa de pre aprovechamiento:** Este mapa se elabora para que el personal de campo realice el censo, ya que contiene información geográfica de la ubicación del área de trabajo, cobertura vegetal, topografía, hidrografía, la proyección del camino principal, las fajas virtuales, la ubicación de campamentos, todo ello apoyado en dos tipos de imágenes de satélite, obtenidas en forma gratuita en internet: Landsat de mediana resolución y SRTM.
   La ubicación del área de trabajo se obtiene a partir de las coordenadas geográficas aprobadas en el Plan de Manejo Forestal. La cobertura vegetal, cuerpos de agua, áreas degradadas, fisiografía, caminos, centros poblados se obtienen a partir del análisis de imágenes satelitales Landsat de mediana resolución e imágenes SRTM.
   En el mapa se debe considerar la distribución de los bloques de inventario, trochas de apoyo y líneas de evaluación (orientación), cabe destacar que las variables principales para la distribución de los bloques será las características geográficas y topográficas así como la distribución de la red de caminos e hidrografía del área a censar, esto servirá para organizar el trabajo de las brigadas de inventario durante el censo.

b. **Instrumentación del GPS para censo:** El equipo de GPS se instrumenta con el software (GPSMapEdit 2.0) que incrementa de manera significativa la capacidad de almacenaje de datos y permite visualizar en el GPS el mapa de pre aprovechamiento obtenido en el paso anterior.

c. **Organización de brigadas:** Este método propone dos tipos de brigada: la de apertura de camino de acceso y linderamiento y la de censo propiamente. La primera se encarga de aperturar las trochas que servirán de camino principal y los linderos, deberá estar conformada por tres personas: 01 jefe y 02 trocheros,

equipados con el GPS instrumentado con el mapa de pre aprovechamiento. La segunda, se encarga de realizar el censo, y se propone que esté integrada por 3 personas: 01 jefe de brigada o aforador, 01 matero y 01 trochero, los cuales deben estar equipados con el GPS instrumentado con el mapa de pre aprovechamiento y el formato de levantamiento de información de los árboles; todos ellos deben estar entrenados en su uso. El número de brigadas dependerá del tamaño de la PC, de la accesibilidad del terreno, del número y densidad de las especies seleccionadas, del tiempo estimado de trabajo, del rendimiento esperado o estándar de trabajo actual y de la disponibilidad de equipos GPS, estos equipos deben encontrarse adecuadamente configurados.

d. **Fase de Ejecución del Censo por georreferenciación directa:** Esta fase se desarrolla en campo, y tiene como objetivo generar la información dasométrica, ubicación geográfica e identificación botánica de los árboles aprovechables, semilleros y remanentes, así como la presencia de sitios de alto valor para la conservación (AVC). Asimismo, se realizan actividades complementarias como afinación y validación topográfica, hidrográfica y de cobertura vegetal, para realizar las correcciones en el mapa de pre aprovechamiento, ya que el trabajo con imágenes de satélite no reemplaza el trabajo de campo sino que brinda una muy buena referencia. Este trabajo complementario georreferencia la ubicación de los futuros puentes, pontones y emparrillados. Todo ello permitirá disminuir el error durante la planificación del aprovechamiento.
Las brigadas de censo efectúan el recorrido dentro de las fajas virtuales, apoyándose en el GPS instrumentado para orientarse en la dirección del recorrido, van ubicando, identificando, plaqueando y recogiendo los datos dasométricos de los árboles aprovechables, semilleros y remanentes.
El ancho de las fajas virtuales es de 50 m.

   Para la apertura de las trochas base se deberá elaborar previamente una proyección de senderos que sigan los límites establecidos en la delimitación de los bloques, así mismo se proyectaran senderos adicionales como trochas de apoyo para facilitar el acceso de las brigadas a los bloques designados. Estas trochas deberán seguir la proyección del sendero insertado previamente en el navegador GPS y tendrán un ancho mínimo de 0.80m.

   Cada brigada de censo deberá iniciar su recorrido de búsqueda e identificación de árboles a partir del centro de la faja designada, así ubicaran un jalón con una cinta de color amarillo con los datos de inicio del número de faja y de ser el caso el lindero al cual representan.

   Dicha brigada partirá del punto central de la faja en dirección a la orientación de la misma, el recorrido será realizado en zigzag tratando de cubrir la mayor cantidad de área posible, así mismo el aforador será el responsable de insertar los datos de los individuos del censo en el GPS.

   Todos los árboles evaluados deben ser marcados utilizando placas metálicas de aprox. 2.5cm de ancho por 6 cm de largo, en el que se indicaran, el número de la PC y el número correlativo del individuo. La ubicación de esta placa debe estar orientada hacia el este y aproximadamente a la altura del pecho para mayor visibilidad.

   Los árboles semilleros deben seleccionarse 02 por cada 10 árboles comerciales que se identifican en el campo. A cada árbol semillero se le debe

identificar en el terreno con el uso de una placa metálica adicional sobre la cual se consigna la letra “S” mayúscula. Si en el procesamiento de la información no se alcanza la proporción requerida de semilleros por especie, se deberá asignar en ese momento la cantidad necesaria de individuos para cubrir la proporción requerida en el PGMF. Esto hace que existan árboles semilleros sin placa distintiva en el terreno, en ese sentido deberá prevalecer al momento de la ejecución del aprovechamiento la información de la lista de árboles por talar.

El diámetro mínimo a ser usado durante el censo corresponde a 10 cm menos que el diámetro mínimo de corta por cada especie definido en el PGMF, de esta manera se puede levantar información sobre los arboles de una clase diamétrica inferior, los que conformaran la Futura Cosecha.

Adicionalmente, durante el censo se debe realizar la corta de bejucos y lianas para la limpieza de los árboles que se encuentren en los límites establecidos para el tratamiento silvicultural, asi como a todos aquellos considerados como semilleros, de ser necesario los bejucos más leñosos deben ser cortados con la ayuda de motosierras.

Es función también del equipo responsable del censo comercial, realizar la delimitación de los linderos, la ubicación y la señalización de los vértices de la PC, para ello deberá ubicar sobre cada vértice un hito de madera de alguna especie de alta durabilidad natural, esta estaca deberá ser de por lo menos 10 cm de diámetro, en ella se debe anotar el número de vértice que corresponde y sus coordenadas UTM (ver manual del censo comercial georreferenciado).

Las coordenadas, especie, variables dasométricas y otra data relevante debe ser aforada en el GPS o mediante el uso de herramientas electrónicas especialmente configuradas para el relevo de información de campo.

Equipo de seguridad a usar:

- cascos de seguridad
- botas de jebe
- Guantes

1.1.2. Criterios de selección de árboles semilleros, remanentes y de corta.

Los árboles semilleros deben ser individuos fenotípicamente bien formados, de fuste recto y copa bien desarrollada, y en condiciones saludables. Se recomienda la selección de individuos jóvenes, con DAP cercano al DMC de la especie. Como regla general se prescribe la selección de árboles semilleros basado en una proporción de 2 por cada 10 árboles de corta marcados por especie, salvo otras especificaciones en función a la especie y su grado de vulnerabilidad señalados en el PGMF.

El jefe de brigada deberá ir anotando el avance en la selección de semilleros. Sin embargo, a medida que se gana mayor experiencia sobre la dinámica y la biología reproductiva de las especies a manejar, deben considerarse posteriores ajustes a dicho porcentaje para asegurar la reproducción de todas las especies explotadas. Por otro lado también se debe tener en cuenta la Intensidad de Cosecha establecida en el PGMF para regular el aprovechamiento de especies escasas, de distribución diamétrica irregular o con problemas de regeneración.

Los árboles semilleros deberán ser marcados con una placa metálica adicional donde se escribirá la letra “S” mayúscula con un plumón grueso de tinta indeleble o puede ser pintado con pintura esmalte en una parte más o menos lisa de la corteza a la altura del pecho.

Los árboles de futura cosecha son aquellos cuyo diámetro pertenece a la clase diamétrica inmediata inferior al DMC, son también en su mayoría individuos reproductivos que contribuyen a la producción de semillas.

Los árboles para corta son básicamente todos aquellos árboles aprovechables de especies comerciales no seleccionados como semilleros o de futura cosecha. Pueden ser de buena forma y gran tamaño, pero este no es un requisito indispensable. Deben evitarse individuos con excesivas deformaciones o pudriciones en el fuste, sea porque dificulte su procesamiento, o porque de ellos no se obtenga un beneficio neto.

Para mayores alcances sobre la metodología y procedimientos del censo revisar la “Guía Metodológica de Censo Forestal”.

1.2. Mapa base de aprovechamiento

Provee la información espacial y geográfica de los componentes del aprovechamiento, con suficiente nivel de detalle como para orientar adecuadamente en las diversas actividades al equipo a cargo de las operaciones.

La elaboración del mapa base de aprovechamiento es responsabilidad del ingeniero que realiza y ejecuta el PO. Debe ser presentado a una escala que se adecue a las necesidades del trabajo y la superficie a abarcar, el mapa debe mostrar los siguientes temas:

- Tipos de vegetación y estratos forestales de la PC.
- Distribución de los árboles dentro del bosque de producción.
- Fisiografía en función a imágenes SRTM.
- Red hídrica: ríos y quebradas.
- Zonas de protección: bosques de alto valor para la conservación (sitios de importancia para la fauna, franjas fiscales, áreas de conservación, etc.).
- Caminos principales, secundarios y puentes.
- Campamentos u otra infraestructura relevante.
- Límites de la PC.

La información base, para elaborar el mapa consiste en imágenes SRTM, las cuales nos permiten realizar la proyección de caminos, identificar la red hídrica, ubicación tentativa de campamentos, patios, puentes, etc., también se utilizan la base de datos del censo forestal, así como levantamientos específicos con GPS sobre campamentos, caminos, quebradas, patios, sitios especiales, zonas de protección, etc.

1.2.1. Tipos de vegetación y estratos forestales de la PC barracas

En caso de existir dentro de la PC varios tipos de bosque estos deben ser presentados en el mapa base, también se deben mostrar las categorías de bosques productivos y no productivos (bosques secundarios, bosques protegidos, y otros tipos de vegetación: purmas, pacales, aguajales, etc.).

1.2.2. Distribución de los árboles dentro del bosque de producción.

El mapa debe mostrar la ubicación de todos los árboles censados dentro del estrato de bosque de producción, según las distintas categorías y especies, con un icono distintivo para cada categoría: árboles para aprovechamiento, árboles semilleros y árboles de futura cosecha de ser requeridos; y con un color diferente según la especie.

1.2.3. Fisiografía

El mapa debe mostrar preferentemente las curvas de nivel con un intervalo no mayor de 10 metros.

Las curvas de nivel se generan con información que se obtiene de imágenes SRTM, estas son modelos digitales de elevación que proporcionan una información detallada de la fisiografía del terreno.

1.2.4. Cursos de agua y zonas de protección

La distribución de cursos de agua se puede obtener directamente de una imagen satelital, de la hoja cartográfica o del modelo digital de terreno. Generalmente, ya han sido señalados en los mapas del plan general de manejo.

La faja de protección o faja fiscal, a ambos lados de los cursos de agua y espejos de agua abiertos, debe estar delimitada en el mapa o en su defecto los árboles ubicados en su interior ser presentados con un símbolo distintivo. La franja fiscal es de 25 m a cada margen y los árboles en su interior deben ser protegidos.

Del mismo modo, se debe delimitar y presentar en los mapas información sobre la ubicación de bosques u árboles que por sus características no son aprovechables, como pacales, aguajales, bosques secundarios, zonas de recuperación, y sitios con altos valores de conservación (AVC), dentro de esta categoría se deben considerar:

- Cochas: cuerpos de agua pequeños, medianos o grandes que sirven como habitad de la ictiofauna y como fuente de agua.
- Pozas o abrevaderos en caños secos: sirven como fuente de agua durante la estación seca.
- Ecosistemas tipo Aguajales.
- “Bañeros” para el sajino (Pecari tajacu) y la huangana (Tayassu pecari)
- Quebradas permanentes: Las quebradas albergan especies de reptiles como el lagarto enano (Paleosuchus sp), la ictiofauna, además de constituirse como fuente de abastecimiento de agua para otras especies de fauna silvestre.
- Se deben proteger y excluir del aprovechamiento las franjas fiscales de quebradas abiertas permanentes (25 m a cada margen).
- Colpas en la orilla de ríos o quebradas: visitadas normalmente por loros y guacamayos.
- Colpas en el suelo: visitadas principalmente por mamíferos terrestres.

- Nacientes de cuerpos de agua u “ojos de agua”.
- Madrigueras y nidos en el suelo.
- Madrigueras y nidos en los árboles.

Estas zonas deberán ser señalizadas en el terreno antes del inicio de las operaciones en una determinada PC, estas áreas serán excluidas del aprovechamiento, deben ser georreferenciadas y de existir diferencias con lo plasmado en el mapa base este debe ser actualizado, garantizándose la protección de los AVC.

La señalización debe ser realizada con la colocación de letreros o acordonando el área con cintas de color llamativo. Debido a su extensión, las áreas de protección de quebradas abiertas no deberán ser señalizadas en el terreno, pero si se deberá marcar distintivamente en el mapa base los árboles que caen en estos sectores. La tala de estos árboles está restringida a menos que se evidencie en el terreno que por imprecisiones en el censo los árboles en realidad no están al interior del área de protección, adicionalmente a ello, el ingeniero a cargo o el coordinador deberá verificar que la dirección de caída no afectará el área de protección.

Es fundamental la capacitación de las brigadas de tala, arrastre y caminos para salvaguardar la integridad de las zonas protegidas.

1.2.5. Red del sistema de transporte y patios de acopio

La red de caminos se traza en función a la topografía del terreno, usando como fuente las imágenes SRTM y la experiencia existente sobre las condiciones de los suelos en la PC. Se seleccionarán aquellas áreas de mayor elevación para ubicar los caminos, viales y patios, evitando la cercanía de cursos de agua. Esta propuesta debe considerarse una primera aproximación que servirá de guía para la ubicación definitiva de las obras en el terreno. Entre mayor sea la calidad del proceso de planificación, menor diferencia habrá entre el trazado propuesto y el trazado real de la red de caminos y patios. Estas diferencias son normales, ya que durante la proyección y construcción se presentan en el terreno obstáculos como árboles grandes, árboles semilleros, de futura cosecha o sitios de AVC, así como suelos inestables. Los cambios realizados durante la implementación del PO deberán ser justificados por el ingeniero responsable del aprovechamiento.

Para la planificación y proyección de la red vial se debe elaborar un mapa de proyección de caminos, mostrando la fisiografía del terreno y señalando las coordenadas UTM de sitios relevantes como: cruce de cursos de agua y sitios especiales (ubicación de campamentos, zonas restringidas, etc.). Se debe diferenciar el trazo del camino principal de los caminos secundarios.

Los patios de acopio son plasmados en el mapa considerando la fisiografía y la distribución y abundancia de los árboles aprovechables. Su ubicación en el mapa es referencial y debe incluirse sus coordenadas UTM en un cuadro resumen.

1.3. Calendario preliminar de operaciones

El PO debe contener un calendario preliminar que muestre el período relativo total en que se llevarán a cabo todas las actividades, así como el lapso de tiempo que requerirá cada una y la secuencia de las mismas. Deben tomarse en cuenta el presupuesto y la disponibilidad de equipos y mano de obra para programar los tiempos. La limitación de la estación seca hace que no exista mucho margen para

variar la ejecución del calendario, y pese a que se debe tratar de programar las actividades críticas, como la construcción de caminos, con suficiente anticipación, lo compacto del período seco puede obligar a una programación no óptima. Tomando en cuenta estas limitaciones, debe realizarse el mejor esfuerzo por programar adecuadamente e iniciar las actividades, lo más temprano posible al término de la estación lluviosa.

Se hace énfasis en que el calendario es preliminar por el gran número de externalidades que pueden provocar atrasos en la implementación del mismo, como la aprobación del PO, imprevistos de flujo de caja, lluvias, etc.

1.4. Plan de contingencia

A menudo, el éxito de las operaciones forestales depende de supuestos de alto riesgo. Por ejemplo, a veces ocurre que durante la construcción del camino aparecen suelos inestables que ameritan un cambio significativo en el trazado que involucra mayores costos. O puede darse el caso de que la construcción del camino dependa del resultado de negociaciones con una comunidad aledaña o las concesiones colindantes. O que la extracción de madera en un área determinada depende de la adquisición de una nueva y costosa tecnología. Este tipo de situaciones, y aún algunas de menor riesgo, hacen que sea recomendable el desarrollo de un plan de contingencia que considere las acciones necesarias para lograr los objetivos, en su totalidad o en su mayoría, en caso de que no se cumplan supuestos de riesgo. Este ejercicio no necesariamente debe estar incorporado en el documento del PO, la Gerencia Regional, evaluando las posibles externalidades, deberá decidir si desarrolla un plan de contingencia de uso interno de la empresa para una determinada campaña.

1.5. Mitigación de impactos ambientales

Prácticamente toda actividad que realizan los seres vivos tiene un impacto ambiental. Algunos de esos impactos son claramente nocivos para la vida, mientras que otros son positivos, y probablemente un número de ellos es difícil de determinar. Algunos impactos negativos, debido a su pequeña escala, no son significativos y no resulta práctico destinar esfuerzos y recursos para su mitigación. Por ejemplo, al nivel de las operaciones de MADERACRE, se considera que el ruido no representa un impacto significativo y no requiere la implementación de medidas especiales dirigidas a atenuar el ruido de las máquinas, aparte de aquellas medidas básicas de mantenimiento y seguridad que por sentido común deben aplicarse. En este sentido, se recomienda no incluir este tipo de impactos en el análisis y programación del PO, sino solamente aquellos que son realmente importantes, como la erosión de suelo en las vías, el impacto de la intensidad de corta en la regeneración de las especies, el riesgo de contaminación por derrames de combustibles, etc.

La mitigación de impactos ambientales puede realizarse por medio de dos tipos de medidas: preventivas y correctivas.

Las medidas preventivas son todas aquellas que se aplican para evitar o disminuir los impactos antes de que se hayan producido. La mayor parte de los métodos y procedimientos presentados en este manual representan medidas preventivas para mitigar impactos ambientales del aprovechamiento forestal. Por ejemplo, limitar el tamaño y extensión de los patios de acopio, regular el tránsito de los tractores forestales, dirigir la caída de los árboles hacia donde causan menor daño, sólo para mencionar unas pocas.

Las medidas correctivas son todas aquellas que se realizan posteriormente a la ocurrencia del daño o impacto. En este manual se presentan también algunos casos de medidas correctivas, previendo que algunos impactos negativos tienen una probabilidad importante de ocurrir. La construcción de puentes cortos para interrumpir emparrillados extensos que hayan provocado anegamiento de suelos es un caso. La construcción de emparrillados para reparar el hundimiento de un tramo de camino, es otro caso, sin embargo, en la mayoría de los casos, las medidas correctivas serán fruto de la experiencia de varios años de operaciones en condiciones específicas, tanto ambientales, organizacionales como tecnológicas, y las medidas como tales son en muchos casos específicas.

En resumen, el capítulo sobre la mitigación de impactos debe presentar información sobre los impactos significativos y las medidas preventivas y correctivas correspondientes, que en la mayoría de los casos estarán contempladas dentro de los métodos y procedimientos de las operaciones.

1.6. Aprovechamiento de productos forestales no maderables y servicios del bosque

Se reconoce que el aprovechamiento de productos forestales no maderables (PFNM) y de servicios del bosque puede significar una alternativa económica interesante para la concesión forestal, ya sea ejecutada directamente o en coordinación con empresas externas o con grupos sociales de la zona. De esta forma, se realizaría un aprovechamiento más integral del bosque con impacto social mayor. Sin embargo, es una actividad que, de realizarse, debe diseñarse y planificarse detalladamente.

En primer término, deben identificarse y seleccionarse los potenciales PFNM o servicios del bosque que podrían ser aprovechados comercialmente con éxito. Posteriormente, deben identificarse y evaluarse la capacidad de la empresa o el interés real de otras empresas o de las comunidades en desarrollar tal actividad, que en caso de existir requerirán del desarrollo de una serie relativamente compleja de actividades.

Debe realizarse un estudio de mercado del producto seleccionado para determinar la factibilidad económica de la actividad e incorporarse al PGMF los objetivos y lineamientos básicos para la gestión de la especie, grupo de especies o servicios a aprovechar y a su vez debe elaborarse un PO complementario para garantizar que el aprovechamiento se hará en forma responsable.

1.7. Acciones sociales

Los aspectos sociales que afectan el funcionamiento de la concesión forestal son de suma importancia, debido a que este tipo de interacciones pueden resultar en ocasiones más críticos para la consolidación a largo plazo de la concesión, que los aspectos técnicos. Por esto, tanto el plan general de manejo como los PO deben definir las actividades a desarrollar en el ámbito social de manera que se atiendan los temas de importancia y evitar que se generen o se agraven los conflictos.

Se consideran relevantes los siguientes aspectos:

A nivel comunal:

- Desarrollo, validación e implementación de un Plan de Relacionamiento Comunitario.
- Acuerdos de límites de la concesión con la comunidad vecina.
- Acuerdos de límites de la concesión con concesiones vecinas.
- Derechos de paso por tierras de comunidades.
- Divulgación del plan de manejo en la comunidad aledaña.
- Contratación de mano de obra local y capacitación.
- Actividades de cooperación con la comunidad aledaña.

A nivel local:

- Participación activa en los comités de gestión de bosques.
- Actividades de cooperación en el ámbito general del distrito de Iñapari.
- Gestionar apoyo externo para el funcionamiento de la concesión forestal.

1.8. Protección y vigilancia

La concesión forestal debe tener límites que se identifiquen claramente sobre el terreno. Cuando se trate de límites artificiales, deberán abrirse trochas peatonales y marcarse preferentemente con estacas pintadas de color rojo y blanco sus sectores críticos. Dependiendo del nivel de vulnerabilidad, en ciertos sectores deberán colocarse rótulos a lo largo de los límites informando sobre la existencia del área y propietario. Los rótulos deben colocarse prioritariamente en sitios claves de acceso, como caminos, senderos y cursos de agua.

Anualmente deben abrirse y marcarse una determinada distancia de límites, hasta completar toda el área. También debe programarse el mantenimiento de una distancia determinada de límites existentes y rótulos de señalización para evitar que los mismos desaparezcan con el tiempo por el crecimiento de la vegetación, o se deterioren en el caso de los rótulos y estacas.

Deben evitarse las actividades de cacería y tala ilegal dentro de la concesión. Por tal razón deben funcionar en los accesos garitas de control y se deben planificar actividades de patrullaje de linderos. Es recomendable que la vigilancia se lleve a cabo por personal capacitado o directamente con la participación de alguno de los custodios del patrimonio forestal de la empresa y que el monitoreo y control de dichas actividades sea apoyado con tecnología GPS y fotografías.

1.9. Capacitación del personal

La capacitación es un aspecto fundamental para la implementación exitosa del manejo forestal sostenible, ya que este requiere de un cambio de actitud de la gente hacia el bosque y sus valores, de manera que sean respetados y apreciados. Además se requieren conocimientos en una serie de métodos y tecnologías que disminuyen los tradicionales impactos negativos del aprovechamiento de la madera.

Deben, por lo tanto, considerarse actividades que mejoren la comprensión del personal en general sobre los principios del manejo forestal sostenible, y en particular, cursos que permitan a los trabajadores que participan en operaciones específicas, adquirir mayores conocimientos sobre técnicas mejoradas de aprovechamiento forestal.

Se consideran los siguientes temas como prioritarios:

- Aprovechamiento de impacto reducido (corta direccional, técnicas de arrastre, patios y caminos forestales).
- Manejo de residuos.
- Seguridad ocupacional y primeros auxilios.
- Principios del manejo forestal sostenible y la Certificación FSC.
- Sistemas silviculturales.
- Identificación y mantenimiento de BAVC.
- Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)
- Uso de equipos de asistencia (GPS, Brújulas, Clinómetros)

1.10. Impacto Ambiental y Seguridad ocupacional

Se debe tener en consideración en todas las etapas del aprovechamiento el cuidado de la salud y bienestar de los trabajadores, debe tenerse claro que el concepto de "Aprovechamiento de Impacto Reducido" tiene como punto de inicio la reducción de accidentes que puedan poner en riesgo la integridad física y la vida de nuestros colaboradores, así como mecanismos para prevenir y mitigar los impactos ambientales de las operaciones de la empresa.

En las operaciones de MADERACRE el uso de materiales o sustancias de alta toxicidad se resumen al uso de baterías y pilas, no se hacen uso de insecticidas u otros químicos altamente tóxicos. El combustible y lubricantes utilizados deben ser gestionados de manera adecuada, en el presente reglamento se definen los procedimientos básicos para su gestión adecuada.

El machete usado para la corta de vegetación, resulta una herramienta peligrosa, para lo cual se debe contratar personal con experiencia en el uso de esta, a fin de evitar cortes al mismo trabajador o personal cercano en el desempeño de labores. Estas y otras medidas de seguridad son desarrolladas con mayor amplitud en el "Reglamento de Seguridad Industrial de Maderacre"

2. CAMPAMENTO

El campamento que aloja el personal que ejecuta las operaciones de campo del manejo forestal tiene una importancia mayor de la que generalmente se considera, debido a que la productividad de los trabajadores está en función del grado de bienestar que experimentan en sus condiciones de vida. Un trabajador bien alimentado y bajo condiciones adecuadas durante sus horas de descanso es mucho más productivo que uno que se encuentra bajo condiciones de vida y laborales deficientes. Por otro lado, el campamento representa el centro de operaciones de las actividades de campo, y su buena organización determina en gran medida la eficiencia de las tareas que se ejecutan. Sin embargo, el grado de inversión que se haga en el campamento también depende de la temporalidad y aspectos económicos de la operación, por lo que se recomienda buscar un balance entre el costo y el beneficio, tratando de maximizar el bienestar de los trabajadores, sin comprometer las finanzas de la operación.

Por lo general, los campamentos para el aprovechamiento permanecerán más de tres meses, por lo que debe tratarse de cumplir con todas las normas aquí descritas. Sin embargo, los campamentos para los censos forestales y otras operaciones silviculturales, son más efímeros y deben simplificarse al máximo pero permitiendo una estadía lo más cómoda posible a los trabajadores.

2.1. Ubicación

El campamento debe ubicarse en un terreno bien drenado de topografía lo más plana posible. Debe existir una fuente cercana de abastecimiento de agua, sea una quebrada o depósito natural de agua potable o susceptible de ser potabilizada por medio de cocción o cloración. La distancia al sitio de trabajo debe ser la menor posible.
Para definir la ubicación del campamento se tiene que considerar como principal restricción el respeto de la franja de protección de 25 m a cada margen de quebradas abiertas, la vegetación y el suelo de la franja de protección no deben ser alterados por la construcción del campamento salvo restricciones topográficas mayores que obliguen a usar parte de una franja de protección, en cuyo caso se debe proceder solo con la autorización del jefe de operaciones forestales. De incurrirse en la deforestación se deberán tomar las medidas correctivas del caso.

2.2. Tamaño y distribución

El tamaño del campamento debe ser adecuado en función del número de trabajadores y de maquinaria que debe albergar. En general, en beneficio del rendimiento de las tareas a realizar, debe tratarse de no confinar el personal y la maquinaria en un espacio demasiado reducido, poco confortable. El espacio requerido por cada persona y máquina varía también de acuerdo a las condiciones climáticas. En climas húmedos o temporada de lluvias debe tratarse de aumentar el espacio disponible, pues el personal debe permanecer más tiempo bajo techo y proteger pertenencias y bienes de la lluvia. En los casos que se utilicen láminas de plástico o lona como techo de las instalaciones, éstas deben colocarse a suficiente altura como para que las personas que albergan puedan estar en posición erguida y tener una buena ventilación.

La distribución del campamento dependerá de las condiciones particulares de cada sitio, sin embargo, en general debe tratarse que la Cocina, bodega de Cocina y área de comedor estén juntos. Los baños deben ubicarse preferiblemente cerca de las barracas o dormitorios, a menos que se trate de letrinas, en cuyo caso deben estar a una distancia no menor de 20 m de los dormitorios y cocina. La bodega de combustibles y lubricantes debe estar separada del resto de unidades del campamento, especialmente de dormitorios y cocina, y junto al área para taller y mantenimiento de maquinaria. Se recomienda que la distancia sea mayor de 10 m. Es recomendable contar con un área bajo techo para permanencia del personal en momentos de ocio o esparcimiento, así como un área para trabajos de gabinete, donde se puedan desplegar mapas y anotar registros.

2.3. Barracas

Como mínimo cada trabajador debe contar con espacio para una cama y un sitio donde colocar su ropa y pertenencias para lo cual tendrán un estante de madera en la cabecera.
Las barracas deben contar con un piso seco y suficiente ventilación. La distancia entre camas no debe ser menor de 0.5 m.
Los aleros para techos tendrán una medida de 0.8 m y estarán alrededor de todo el dormitorio.

2.4. Cocina, bodega de alimentos y comedor

En los casos en que la Cocción de los alimentos se realice con leña o carbón sin una cubierta o plataforma debe evitarse utilizar techo de lámina plástica para la Cocina. En la bodega de alimentos debe evitarse colocar alimentos en contacto directo con el suelo, especialmente si este es de tierra. Debe acondicionarse una estructura para disponer de los alimentos adecuadamente y evitar que estos estén amontonados. El área para comedor debe contar con mesa y asientos apropiados. Debe estar protegida de la lluvia y contar con buena iluminación y ventilación.

2.5. Alimentación

Los trabajadores deben contar con una dieta balanceada, con presencia de proteína animal y suficientes carbohidratos para desarrollar adecuadamente esfuerzo físico intenso, como el que demandan las operaciones forestales.

La proteína animal debe obtenerse de fuentes externas al bosque ya que está prohibida la caza de fauna silvestre dentro de la concesión, con excepción de la pesca artesanal, la cual se puede efectuar solo con fines de autoconsumo y de manera moderada. Está terminantemente prohibida la pesca con fines comerciales o mediante el uso de dinamita, barbasco u otras sustancias tóxicas.

Los trabajadores deben disponer de utensilios apropiados e higiénicos para consumir los alimentos.

2.6. Bodega de combustibles y lubricantes

Debe ser un recinto que debe tener buena ventilación. No debe ubicarse cerca de quebradas ni depósitos naturales de agua, ni debe presentar riesgo de drenaje libre hacia ese tipo de áreas. Se recomienda construir desagües que conduzcan el agua de lluvia de esta área hacia una caja de sedimentación sin salida. Esta bodega o un anexo de ella puede destinarse a guardar repuestos y partes de maquinaria. El contenido debe manejarse bajo control de inventario a cargo del área de Almacén, Suministros y Repuestos (ASR).

El ambiente debe tener piso y estructura de madera, el techo debe ser de calamina u otro material no inflamable y que proteja el recinto de las lluvias, evitando la filtración y el escurrimiento del combustible al suelo.

El abastecimiento debe realizarse con surtidores manuales o eléctricos, debe evitarse el abastecimiento por succión con la boca.

2.7. Área para taller y mantenimiento de maquinaria

Esta área debe estar preferiblemente bajo techo, salvo que se trate de operaciones temporales. El techo debe estar colocado a gran altura para poder albergar maquinaria pesada, y permitir su reparación en condiciones secas durante períodos lluviosos. Esta unidad debe ser abierta, con buena iluminación y ventilación y sus desagües deben dirigirse también a la caja de sedimentación sin salida.

2.8. Desagües

El área del campamento debe contar con desagües adecuados para evitar la formación de charcos de agua y anegamientos dentro y fuera de las instalaciones. Los canales de desagüe deben permitir un drenaje rápido del suelo del campamento, y no deben verter las aguas directamente a quebradas o depósitos naturales de agua, sino a zonas de vegetación. Los desagües deben mantenerse libres de basura y hojarasca.

2.9. Administración del campamento

Debe designarse un responsable del campamento, que vele por el cumplimiento de todas las normas de higiene, seguridad y convivencia, así como por el buen funcionamiento de la base. Se recomienda que el responsable del campamento sea el ingeniero forestal, técnico o personal de confianza a cargo de las operaciones. Durante las salidas del encargado, este deberá delegar la responsabilidad en un coordinador o asistente de confianza.

2.8. Higiene y seguridad

El campamento debe mantenerse limpio, tanto dentro como fuera de las instalaciones. La basura debe ser recogida diariamente y dispuesta según las respectivas normas. Debe evitarse la formación de plagas en la bodega de alimentos, cocina y barracas, y no están permitidas mascotas o animales domésticos dentro del campamento, con excepción de aquellos que sean mantenidos brevemente para su consumo, como gallinas o cerdos, los mismos que deberán alimentarse apropiadamente y encerrarse en un sitio aparte de las instalaciones donde no cause molestia al personal, ni contaminación.

El o la encargada de la Cocina deberá asegurarse de que exista agua potable disponible en todo momento y debidamente dispuesta en un tanque o bidón limpio. También deberá disponerse de otros recipientes con agua limpia en lugar aparte para el aseo personal, a menos que haya agua disponible por tuberías.

Deberá construirse una letrina para atender las necesidades fisiológicas del personal. Una para cada 15 trabajadores. La misma deberá estar ubicada a no menos de 20 metros de distancia de los otros ambientes. Deberá contar con un recinto cerrado hasta una altura de 1.8 metros. Los trabajadores deben seguir las normas básicas de higiene para evitar enfermedades, la letrina debe ser desinfectada semanalmente con el uso de cal viva. De ser posible, se construirán servicios higiénicos completos en los campamentos principales o permanentes.

El campamento deberá contar con radio comunicación. También debe contar con extintores de incendios, y procedimientos definidos para casos de emergencia. Si el campamento está ubicado dentro, o cerca de un área boscosa, deben evitarse zonas de riesgo de caída de árboles o ramas. De ser necesario se recomienda eliminar árboles muertos o ramas secas que representen peligro.

2.9. Primeros auxilios

El campamento debe contar con un botiquín de primeros auxilios, así como una o preferiblemente más personas capacitadas en el suministro de primeros auxilios. El encargado del campamento deberá velar por la reposición oportuna de los

medicamentos utilizados. El botiquín deberá contener como mínimo: material de primeros auxilios, aspirinas, antigripales, antibióticos, alcohol, antidiarreicos, antihistamínicos, jeringas, dextrosa, etc. Debe existir una relación detallada de los medicamentos, su uso y dosificación.

2.10. Manejo de desechos

Por la dificultad de identificar un grupo específico destinado al manejo de residuos, debido principalmente a la gran extensión del área de trabajo y las diferentes actividades desarrolladas dentro de las concesiones (campamentos, inventarios, muestreos, viales de arrastre, caminos, patios de acopio, etc.), se hace responsable del manejo de residuos a cada persona que lo genere. Está prohibido, por cualquier motivo, arrojar o dejar basura fuera de los recipientes o pozas establecidas para tal fin.

Se deben instalar depósitos para el almacenamiento temporal de los desperdicios, apropiados para el manejo de residuos sólidos y líquidos según el caso; adicionalmente a los campamentos estos depósitos deberán estar ubicados en los patios de acopio.

Los desperdicios generados en las operaciones forestales de MADERACRE se clasifican en tres categorías: Comunes, Contaminados y Peligrosos.

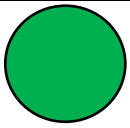
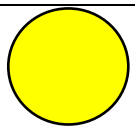
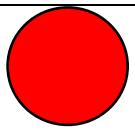
Los desechos orgánicos: como cáscaras de frutas, verduras y desperdicios de comida deben ser depositados en pozos de residuos (hoyos cavados), pero los papeles, plásticos, latas metálicas y vidrios no contaminados deberán colocarse en recipientes temporales para luego ser transportados fuera del área de la UMF y ser depositados en el basurero municipal de Iñapari. Queda terminantemente prohibido que estos últimos sean enterrados en pozos dentro del área de la UMF. Todos estos materiales conformaran el grupo de RESIDUOS COMUNES.

Los deshechos de degradación lenta y que hayan tenido contacto con lubricantes y/o combustibles, como láminas de plástico, envases y objetos de plástico, hules, metales y waypes o estopas conforman el grupo de RESIDUOS CONTAMINADOS, estos se almacenaran en recipientes temporales para luego ser transportados fuera del área de la UMF y posteriormente ser dispuesta por una empresa autorizada.

Las baterías, pilas y ácidos forman el grupo de RESIDUOS PELIGROSOS, estos se almacenarán en recipientes temporales para luego ser transportados fuera del área de la UMF y posteriormente ser dispuesta por una empresa autorizada.

Los desperdicios deberán ser agrupados por estas categorías y de esta manera ser depositados en recipientes de diferentes colores, adicionalmente al color, cada recipiente deberá consignar la descripción detallada en el siguiente cuadro:

Los pozos de residuos orgánicos deben ser dispuestos en hoyos cavados en la tierra a no menos de 10 metros de distancia del campamento y/o puestos de vigilancia, deben tener una profundidad de aproximadamente de 1.5 m. Periódicamente estos hoyos deben ser cubiertos con tierra y al llenarse se debe abrir un nuevo hoyo, de ser necesario se deberá desinfectar semanalmente con cal viva.

CATEGORIA	COLOR/SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
COMUNES		**Papel, cartón, plásticos, latas metálicas y vidrio no contaminados**
CONTAMINADOS		**Filtros de envases de combustible y lubricantes, guantes usados, estopa y otros contaminados**
PELIGROSOS		**Pilas, baterias, etc**
ORGANICOS		**Frutas, verduras, huevos, restos alimenticios (residuos orgánicos)**

Los depósitos temporales, así como los pozos de residuos deben tener techo para evitar la contaminación del suelo por causa del agua de lluvia. Los pozos de residuos deben mantenerse secos, para evitar que la escorrentía del agua de lluvia ingrese se deberán construir cunetas de no menos de 30 cm de ancho por 20 cm de profundidad alrededor del área. Estas cunetas deben ser mantenidas periódicamente, no menos de una vez por mes.

Queda terminantemente prohibida la quema de residuos o de vegetación en cualquiera de las zonas de operación y de los campamentos al interior de las concesiones.

Las aguas servidas del campamento no deberán verterse directamente a quebradas o depósitos naturales de agua, las aguas servidas de la cocina, las duchas y baños deben evacuar a un pozo de sedimentación, el rebose del pozo debe dar hacia la vegetación, nunca de manera directa a cursos de agua, este canal de desagüe permitirá la oxidación y degradación parcial de la materia orgánica previamente a su transporte natural a un curso de agua por efectos de la lluvia.

No deberán derramarse líquidos tóxicos, combustibles o aceites en cursos de agua o depósitos naturales de agua, o en sitios que drenen a esas áreas durante las lluvias. Derrames accidentales de combustible o aceite deberán ser cubiertos con aserrín u otro material absorbente como waypes y el suelo superficial contaminado debe ser removido y depositado en recipientes para su posterior traslado a la localidad de Iñapari.

Para la construcción de campamentos se deberá considerar lo estipulado en el ***Manual para la construcción, uso y cierre de campamentos*** de la empresa.

2.11. Normas de conducta y convivencia

El personal debe observar normas básicas de conducta y convivencia que permitan mantener relaciones armoniosas y un ambiente de trabajo positivo. Deberán respetarse mutuamente los derechos a la privacidad y espacio personal. Deberán respetarse las pertenencias ajenas. Deberá evitarse el acoso sexual. Los actos del personal deberán regirse por principios de moralidad, evitándose la violencia en toda circunstancia. Deberá hacerse silencio después de las 9 de la noche. La maquinaria

pesada no debe estacionarse cerca de las barracas durante la noche, ya que el encendido de los motores a corta distancia puede ocasionar altos niveles de ruido.

2.12. Cierre de campamentos

Al término de las operaciones o uso de un campamento se deben contemplar las siguientes labores de cierre:

- Desmontaje de todos los ambientes, retiro de todo material no biodegradable. No es requerido el desmontaje de las estructuras de madera.
- Revisión de todo el campamento en general, incluyendo los alrededores y bosque circundante para el recojo y depósito de todo residuo o basura que exista en los pozos de residuos.
- Si los restos del desmontaje representan un volumen importante, estos deben ser evacuados al basurero municipal.
- Cierre de todos los pozos de residuos y letrinas con una capa de tierra de unos 30 cm de espesor.

Retirar del campamento toda maquinaria, equipo, material, combustibles, víveres, depósitos de basura, etc. La maquinaria que se encuentre pendiente de reparación podrá permanecer un tiempo prudencial adicional.

Se deberá considerar los estipulado en el ***Manual para la construcción y cierre de campamentos*** de la empresa.

3. PLANIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO POR SECTORIZACIÓN

La sectorización se define como la delimitación de áreas de trabajo, denominadas sectores, a partir de la red hidrográfica y la dispersión de árboles aprovechables aprobados con el fin de hacer más eficientes las operaciones de cosecha, ya que disminuye el tiempo y esfuerzo de trabajo en la tala, rumbeo y arrastre. Esto se logra a través de la proyección de caminos secundarios óptimos conectados al camino principal, la disminución del desplazamiento de las brigadas de tala y arrastre al organizarse el trabajo en un área limitada geográficamente por los cursos de agua (cuenca inversa), la realización de tala dirigida y el arrastre teniendo en cuenta el adecuado emplazamiento de los patios de acopio en los caminos proyectados.

3.1. Fase de preparación de la información para el aprovechamiento

La información inicial que se usa en esta etapa debe corresponder con la aprobada en el Plan Operativo. Las actividades en secuencia sugerida son:

- **Sectorización:** Se hará en función a la distribución de los árboles a aprovechar y a la cuenca inversa, es muy importante la proyección de caminos por donde deberán transitar las brigadas de tala. En esta etapa se usa el software ArcGis 10.3, con la finalidad de elaborar los siguientes productos: el mapa de aprovechamiento y los mapas de sectores.

***Mapa de Aprovechamiento*:** A partir de la información obtenida en la Fase de Procesamiento de la información proveniente del Censo por georeferenciación directa se compone el mapa de aprovechamiento, que es la base para la organización de las operaciones en esta etapa, ya que permite visualizar:

(1) La red hidrográfica.
(2) Las curvas de nivel.
(3) Los obstáculos físicos.
(4) Los sectores de trabajo.
(5) La conexión vial, requerimiento de puentes, pontones, emparrillados y caminos secundarios proyectados.
(6) La proyección de ubicación de los patios de acopio y campamentos.
(7) La dispersión de árboles aprovechables, semilleros y los Atributos con Valor de Conservación (AVC).

***Mapas de sectore*s:** Las brigadas serán provistas de mapas de su sector de trabajo en tamaño A-4, los cuales deberán imprimirse realizando cortes específicos del Mapa de Aprovechamiento. Así mismo, el corte correspondiente debe ser exportado al GPS que usará cada brigada.

- **Actualización de la lista de árboles aprovechables:** Se actualiza la lista de árboles aprovechables georeferenciados según el Plan Operativo aprobado. Así mismo, debe preparase la lista correspondiente a cada sector de trabajo en formato digital (hoja de cálculo) para luego en versión impresa sea llevada a campo por las brigadas de tala.

- **Instrumentación del GPS para el aprovechamiento:** La instrumentación sigue las mismas pautas de procedimiento aplicado durante la fase de planificación del censo. La información que se carga en el GPS es el mapa de sector obtenido del corte específico del mapa de aprovechamiento elaborado durante la actividad de sectorización.

- **Capacitación en el uso del GPS:** Este punto es muy importante, dado que se debe hacer una capacitación teórico-práctica a las brigadas que usaran el GPS. Es importante que las brigadas tengan conocimiento del uso del GPS para la ubicación de puntos (arboles, campamentos, proyección de caminos, etc).

2. TALA (CORTA)

La operación de corta es una de las que mayor impacto causa sobre la estructura y composición del bosque, por lo tanto, para evitar daños innecesarios debe ser cuidadosamente planificada y ejecutada por personal capacitado de acuerdo con los procedimientos establecidos.

La operación de corta debe garantizar el abastecimiento de trozas con el menor daño y mayor rendimiento posible para la operación de arrastre y la industria, así como favorecer la eficiencia del arrastre, mediante la colocación correcta de las trozas en relación a la dirección de las vías de saca. Adicionalmente, deberá minimizarse el daño a la masa remanente. Se dice que la primera etapa de un arrastre eficiente es el logro de la dirección de caída correcta. Árboles enganchados en otros árboles o mal colocados demoran considerablemente los tiempos de arrastre.

Con el Mapa de Aprovechamiento el responsable de coordinar las operaciones visualiza integralmente el escenario de trabajo, con lo cual tiene toda la información para organizar y ejecutar las actividades.

4.1. Cuadrilla de corta

La cuadrilla de corta está conformada por un motosierrista capacitado en técnicas de corta direccional, y un ayudante. El motosierrista debe tumbar los árboles marcados para aprovechamiento ocasionando el menor daño posible, tanto al bosque como a las trozas a ser extraídas. El ayudante debe asistir al motosierrista con el traslado de equipos, herramientas e insumos, en labores diversas de limpieza de vegetación y remoción de obstáculos, así como en la coordinación de los cortes. Así mismo, se propone que el trabajo de esta brigada incluya la tala, el despunte de ramas y aletas, el trozado o seccionado del fuste como parte de la misma actividad.

El equipo e insumos de la cuadrilla de corta constan de lo siguiente:

- motosierra
- afilador / lima
- combustible mezclado, aceite de cadena (no quemado)
- machetes, mazo y cuñas metálicas de ser el caso
- vara de medición
- cadena de repuesto
- Kit de herramientas
- Cinta métrica o wincha
- Libreta o cuaderno de apuntes
- Lápiz
- Mapa del sector de tala
- GPS instrumentado con el sector a talar y proyección de caminos principales y/o secundarios.

Equipo de seguridad para el Operador:

- cascos de seguridad
- protectores de oídos
- lentes o protector facial
- guantes de ser el caso
- zapato industrial

Equipo de seguridad para el ayudante:

- cascos de seguridad
- guantes de ser el caso
- zapato industrial

4.2. Planificación del trabajo en el sitio y control de la corta

El motosierrista debe estar capacitado no solamente en las técnicas apropiadas de corta direccional, sino también en aspectos de planificación y control de la corta en el sitio. Antes de dirigirse al área de corta, debe contar con el mapa de su sector de trabajo, el cual es proporcionado por el coordinador de la actividad, debe estudiar el mapa en el campamento para hacerse una idea clara de la ubicación o distribución de los caminos.

La cuadrilla de corta realizará la tala utilizando el mapa de su sector, el mismo que tendrá la lista de árboles a talar en ese sector con sus respectivas coordenadas UTM. Antes de iniciar la corta, deberá inspeccionar el área para evitar esfuerzos innecesarios y determinar el orden de corta más apropiado, eficiente y seguro. También se formará un cuadro mental de factores a considerar como:

- características del terreno,
- rutas de acceso y distancias,
- técnicas a usar
- presencia de AVC como franjas fiscales de cuerpos de agua, regeneración natural, sitios o especies a proteger, incluyendo fauna silvestre y sitios de importancia para esta, así como otros valores para la conservación.
- ubicación de árboles de valor (semilleros, aprovechamiento y futura cosecha)
- presencia caminos, obstáculos, quebradas e intensidad y dirección del viento.

A cada cuadrilla se le asignará un sector, por seguridad, no se debe destacar dos cuadrillas en un mismo sector. La planificación del trabajo en el sitio continúa durante el día. Un motosierrista experimentado se mantiene pensando anticipadamente sobre los problemas a resolver.
El motosierrista debe indicar en un listado de los árboles para aprovechamiento aquellos que van siendo cortados, así como llenar correctamente el "registro diario de tala". Deberá anotar también los árboles no talados indicando el motivo y anotando el texto: "NO TALADO".

4.3. Criterios para definir la dirección de caída deseada y orden de corta

Los árboles que se aprovechan en las unidades de manejo de MADERACRE son árboles de gran porte, de grandes dimensiones y con madera de alta densidad, y con estructuras de fuste y copa muchas veces caprichosa, lo cual sumado a la fisiografía colinosa del terreno hacen que sea bastante complicado, independientemente a la técnica de tala, cambiar la dirección de caída natural de la mayoría de árboles. Un reciente estudio (aun no publicado) de biomasa llevado a cabo en MADECARE, evidenció que el fuste y copa de los arboles aprovechados en la concesión pesan cada uno hasta más de 20 toneladas, lo que hace que un individuo pueda pesar más de 40 toneladas, en estas condiciones, por más que se apliquen técnicas de tala dirigida sobre estos individuos, es prácticamente imposible cambiar su dirección de caída natural; el uso de diferentes tipos de boca, corte de caída e incluso el uso de cuñas u otros utensilios no afectan en mucho la dirección de caída natural, y por el contrario pueden incrementar el riesgo de accidentes de trabajo y pérdidas significativas de la madera por rajaduras del fuste, lo cual se contradice con los principios del Aprovechamiento de Impacto Reducido.

Las técnicas de corte aplicables en MADERACRE dependen de varios factores, propios como externos al árbol. Las técnicas aplicables son:

- Técnica de corte tipo "boca y bisagra"
- Técnica de corte tipo "mesa"

A continuación se detallan los criterios para definir la dirección de caída deseada y el orden de corta:

- <u>General</u>

  Se debe dirigir la caída hacia el sitio que cumpla en mayor grado con tres factores: 1. Donde no cause daño al personal, que esté ejecutando la operación de tala u otro que esté realizando labores en las inmediaciones, 2. donde se cause el menor daño a árboles de valor y a la masa remanente, y 3.

en el sentido de la dirección de arrastre y ruta de acceso. Este criterio es aplicable siempre y cuando sea posible el cambio de la caída natural del árbol.

- Características del árbol a talar

Se debe considerar la especie y las características de su madera, así como el tamaño y peso del árbol. Árboles grandes y pesados son más difíciles de controlar. Se debe tomar en cuenta la forma del fuste, la inclinación y las características de la base (aletones, zonas de pudrición, etc.) para evaluar si es posible dirigirlo hacia donde se quiere, además del tamaño de la copa y distribución de ramas. También debe tomarse en cuenta la altura para determinar la posible área de impacto y daños. Debido a que las especies comerciales presentes en la concesión son árboles de alta densidad, de gran porte (fuste y ramas) y suelen tener aletas grandes, se recomienda la tala con la “técnica de corte de mesa” o la “técnica de corte mixta”.

- Árboles de valor

Se consideran árboles de valor los siguientes y en orden de prioridad: árbol para aprovechamiento, árbol semillero y árbol de futura cosecha. Bajo ninguna circunstancia se debe dirigir la caída hacia un árbol de valor, de manera que el árbol talado ocasione un daño severo al árbol de valor. Si la dirección de caída natural de un árbol para aprovechamiento no puede ser cambiada y se prevé que dañe un árbol de valor, su corta debe ser consultada con el ingeniero a cargo de las operaciones quien tomará la decisión final. Si un árbol para aprovechamiento puede dañar a otro de la misma categoría, la gran mayoría de estos casos se resolverá variando el orden de corta, talando primero el árbol bajo riesgo de daño. La excepción a esta regla, son los casos donde un árbol para aprovechamiento puede dañar solamente la copa de otro árbol que será aprovechado, lo cual no se considera importante, pues ambos árboles serán extraídos de todas formas.

- Ruta de acceso y distancia a la vía de arrastre

Debe favorecerse la dirección de caída en el sentido de la dirección de arrastre y ruta de acceso. Si el árbol a talar se encuentra a menos de 50 metros de distancia de la vía de arrastre, debe evitarse dirigir la caída en sentido perpendicular a la vía de arrastre, sino en sentido oblicuo y a favor de la dirección de arrastre. En la medida que la distancia aumenta sobre los 50 metros, esta directriz deja de aplicarse. La razón de esto es porque al estar cerca la troza de la vía, y en posición perpendicular requerirá de un viraje para colocarla en dirección correcta. Estos virajes causan más daño en la vegetación remanente. La segunda opción más adecuada es dirigir la caída en sentido opuesto a la dirección deseable. La troza quedará en dirección correcta, con el único inconveniente que deberá ser arrastrada con el extremo más grueso adelante, aumentando la presión sobre el suelo por el tractor forestal.

- Presencia de caminos, obstáculos, quebradas, zonas de protección y viento

El viento puede impedir el logro de la dirección de caída en aquellos árboles suficientemente aplomados. En estos casos debe posponerse la tala

momentáneamente hasta que el viento disminuya y permita lograr la dirección deseada.

Árboles caídos, tocones de árboles ya cortados o accidentes del terreno pueden dañar severamente el fuste del árbol a cortar, especialmente con maderas blandas. Se debe evitar dirigir la caída hacia estos obstáculos, así como a caminos de transporte que puedan verse dañados o bloqueados por los árboles apeados. En este punto se debe tener especial cuidado ya que estas vías son transitadas por maquinaría, vehículos y personal en el desempeño de sus funciones, en ese sentido se deben tomar las siguientes medidas de prevención para evitar accidentes:

- La tala de un árbol cuya dirección de caída natural esté orientada hacia una vía debe ser postergada por la brigada de tala, se debe indicar en el formato de control de tala la causa por la cual no se taló dicho árbol con la finalidad de que el coordinador de la operación considere su reprogramación.
- Programar la tala de estos árboles para ser ejecutada con el acompañamiento de un coordinador o supervisor de la operación, el mismo que debe encargarse de señalizar la vía y estar presente durante la operación restringiendo el pase de maquinaría, vehículos y personal por ese sector.
- La señalización debe considerar y bloquear el tránsito en un tramo de 100 m, es decir 50 m a ambos lados del punto estimado de caída. El coordinador o supervisor deben permanecer fuera de ese tramo (zona de peligro). El cierre de vías debe realizarse con la colocación de 2 conos y entre ellos se debe extender transversalmente a la vía una cinta de peligro o similar (cinta de agua), estas deben colocarse a ambos extremos del tramo cerrado.
- Se debe ejecutar la tala con la presencia de un skidder con la finalidad de que se libere la vía inmediatamente después del apeo.
- Una vez concluidas las maniobras de liberación de la vía, el coordinador o supervisor deberán retirar la señalética (conos y cintas).

En la medida de lo posible debe evitarse dirigir la caída hacia quebradas especialmente aquellas muy pequeñas sobre sedimentos suaves que pueden ser taponadas por la copa del árbol. También para disminuir daños en la zona de protección de los cursos de agua. Sin embargo, este criterio no es prioritario, si los daños en la quebrada y la zona de protección son menores que los causados fuera de estas áreas.

Con la finalidad de reducir el riesgo de errores humanos, los árboles señalados en la planificación como de protección por ubicarse en zonas buffer de quebradas abiertas no serán talados, esto a pesar de que la constatación del motosierrista indique que si hay posibilidades de aprovechar el árbol por estar físicamente fuera de la zona buffer. Lo mismo se aplica para arboles protegidos por estar en sitios de AVC. La tala de estos individuos podrá ser ejecutada solo si hay una verificación y autorización del jefe de operaciones o el coordinador a cargo.

- <u>Presencia de Altos Valores de Conservación (AVC)</u>

Debe evitarse en la medida de lo posible dirigir la caída hacia sitios con Altos Valores de Conservación (AVC) como regeneración natural, arboles semilleros, especies a proteger, fauna silvestre y sus sitios de importancia. Para este efecto se considera principalmente regeneración con varios años de desarrollo

y que ya está establecida (DAP > 10cm), no se consideran plántulas pequeñas, las cuales presentan una alta tasa de mortalidad por causas naturales.
Prioritariamente se debe proteger la regeneración de las especies más valiosas que favorecerá el manejo, en este caso, *caoba, cedro*, *shihuahuaco*, estoraque, *azúcar huayo entre otras.*

También se debe tratar de no dañar innecesariamente árboles de especies ecológicamente importantes. En el estudio de BAVC se han considerado como sitios importantes para la fauna a los árboles de las especies que producen frutos comestibles para la fauna y en el PGMF se han tomado directrices especiales para la protección de las especies comerciales, como definir un diámetro mínimo de corta y una intensidad de cosecha que garanticen la presencia de remanentes en cantidad suficiente para permitir a la especie seguir cumpliendo sus roles ecológicos, entre ellos el de servir como fuente de alimento para la fauna. Se debe detallar conforme aumente la experiencia en el manejo del bosque las medidas necesarias para otras especies a ser protegidas durante la tala.

En lo posible, deberá tratarse de no dañar especies de fauna durante la tala, ni los sitios de importancia para ella, así como otras áreas protegidas por albergar Altos Valores para la Conservación. Por lo general, la fauna mayor se retira de los sitios de tala, sin embargo, si ocurriera el caso de que alguna especie se encuentra sobre el árbol a talar, el motosierrista debe dar oportunidad a que esta se retire antes de iniciar el corte principal. Si el animal no lo hace por alguna razón particular, sobre todo si se trata de una especie valiosa, deberá consultarse al encargado para que tome la decisión final. Arboles protegidos por tener nidos o madrigueras no deben ser talados.

- Seguridad personal

No debe dirigirse la caída hacia un sitio que ponga en riesgo la vida del motosierrista, de su ayudante o de otras personas que realicen labores en las inmediaciones de la operación.

El orden en que son talados los árboles para aprovechamiento en el área de corta es importante porque disminuye el daño a los árboles de valor y favorece el logro de las direcciones de caída correctas. El criterio básico para definir el orden de corta, consiste en iniciar por el árbol o los árboles menos susceptibles de ser controlados. Así, independientemente de donde caigan estos, el resto se controlará para evitar que caigan sobre los primeros. Algunos trabajadores deciden iniciar por aquellos árboles más alejados o con mayores dificultades, de manera que su trabajo se simplifica a medida que avanza la operación. En algunos casos se hace imposible evitar que un árbol tenga su caída sobre otro ya derribado. En estos casos se debe esperar a que el árbol derribado sea arrastrado por el tractor forestal para proceder a la tala del que está pendiente.

4.4. Técnicas de corta

4.4.1. Dirección de caída

Cada árbol tiene una dirección de caída natural que depende de su centro de gravedad. A su vez el centro de gravedad depende de la inclinación del fuste, volumen y excentricidad de la copa (distribución de ramas) y peso de la madera. La dirección

de caída natural puede verse afectada por el viento, la existencia de bejucos, el contacto con otros árboles, la resistencia de la madera y el tamaño de los aletones.

La dirección de caída requerida o deseada es determinada por el motosierrista y el encargado de las operaciones o su asistente, como se mencionó al inicio de este capítulo, en la mayoría de los casos será difícil y poco seguro cambiar la dirección de caída natural del árbol. El personal a cargo deberá ser capacitado en la evaluación para la toma de esta decisión, así como en las técnicas necesarias para lograr la dirección de caída deseada y en los criterios para definirla.

4.4.2. Determinación de la dirección de caída natural

El primer paso para definir la dirección de caída deseada consiste en determinar la dirección de caída natural. Para ello se observa la inclinación del fuste y se analiza si el tamaño y distribución de las ramas le suman o restan peso a la inclinación del fuste. En este punto ya se tiene información suficiente para determinar la dirección de caída natural.

4.4.3. Selección de la técnica a utilizar

Una vez determinada la dirección de caída natural, y evaluadas las características del árbol y el entorno (sección anterior) se debe tomar la decisión si es posible cambiar o no la dirección de caída natural, de ser posible se procede a determinar la dirección de caída deseada. A partir de allí se puede seleccionar la técnica de corte más apropiada para conducir al árbol a caer en el sitio deseado. Algunas veces esto no es posible, debido a un exceso de peso del árbol a favor de la dirección de caída natural o a factores que impiden el control de la caída, como pudrición del fuste, bejucos, etc. En estos casos la dirección de caída deseada deberá restringirse a las posibilidades reales que nos permiten las técnicas de corte y tecnología disponible. Cuando se encuentra un árbol grande que se sospecha puede estar hueco en su mayor parte, debe introducirse la punta de la motosierra en sentido vertical y penetrar hasta el centro. Si sale gran cantidad de aserrín podrido, se deberá evaluar si se tumba o se deja en pie.

4.4.4. Preparación inicial para la corta

El asistente corta la vegetación alrededor de la base del árbol. Debe retirar ramas y cortar árboles pequeños que puedan interferir con la labor del motosierrista. También se cortan los bejucos pegados al árbol o que suben hasta su copa desde los alrededores. Si se dejan bejucos anclados por su raíz, se puede variar la dirección de caída deseada y favorecer la quebradura y caída de ramas con el consecuente peligro para los trabajadores.

El motosierrista deberá asegurarse de disponer de dos rutas de escape para alejarse de la base del árbol cuando este inicia la caída, estas deben ser trochas contrarias y en ángulo oblicuo a la dirección de caída.

Deberá comprobarse la presencia de ramas muertas o podridas en la copa para prevenir accidentes durante la corta.

4.4.5. Método de corte tipo boca y bisagra

Se aplica cuando el árbol no es muy grande, la madera es de densidad media a baja, no presenta problemas y el peso está equilibrado. Si el árbol no tiene aletones, se procede a realizar la boca y luego el corte de caída, como se muestra en los siguientes diagramas:

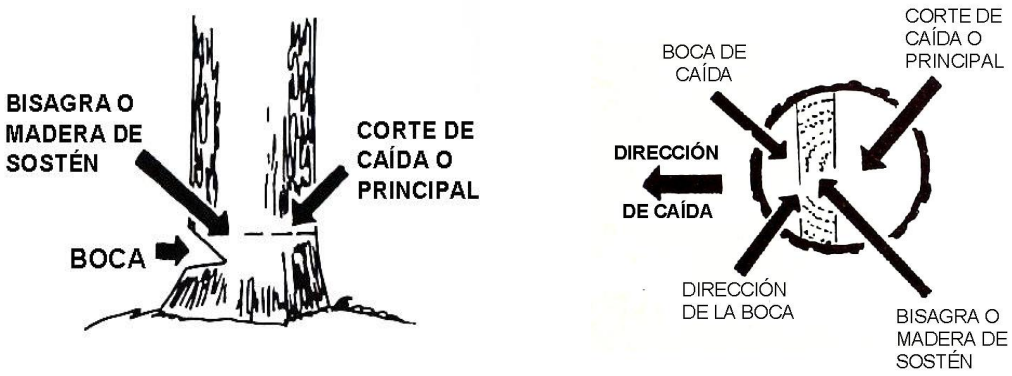


Ilustración 1. Elementos del método de apeo normal. Izquierda: vista lateral. Derecha: vista superior.

Si el árbol tiene aletones, se puede proceder de dos maneras: 1. cortar los aletones o parte de ellos, o 2. no cortar los aletones. Esto dependerá del tamaño de los aletones y de la experiencia y preferencia del motosierrista. Cuando los aletones son grandes, es recomendable cortarlos al menos parcialmente. De igual manera, cuando el motosierrista tiene poca experiencia es recomendable que proceda a cortar al menos los aletones en el lado donde realizará la boca. Dependiendo de la posición de los aletones, en ocasiones será necesario eliminarlos aún para el operario experto, para lograr que la boca de caída tenga la ubicación correcta.

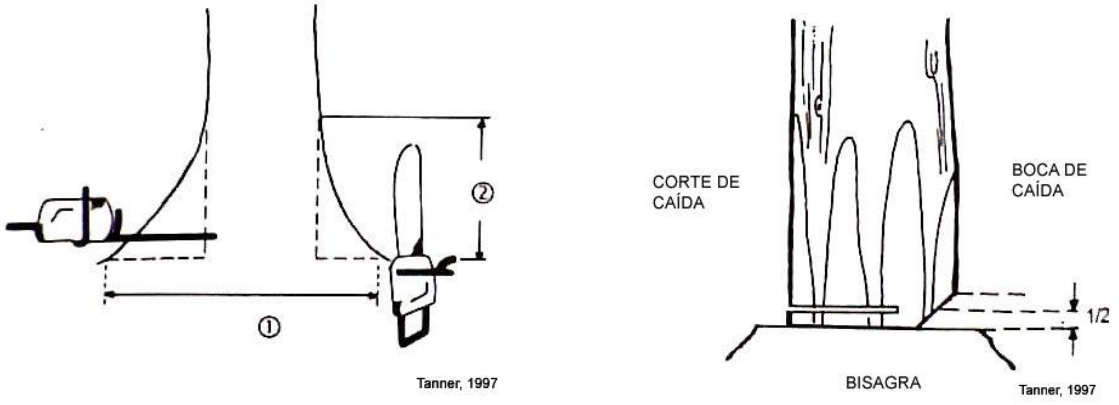


Ilustración 2. Método de corta en árboles con aletones. Izquierda: corta de los aletones.

Cuando se cortan los aletones, debe empezarse por el corte horizontal y terminarse por el corte vertical. Para árboles que presentan muy poca madera en el centro de los aletones, la boca debe realizarse utilizando los aletones o parte de estos y parte del tronco mismo.

El paso siguiente, después de cortados los aletones (en caso necesario), es realizar la boca de caída. La boca determina la dirección de caída, la cual es perpendicular a la línea de fondo de la boca. La profundidad de la boca debe ser aproximadamente la cuarta parte del grosor del tronco. La altura de la boca debe ser igual a la profundidad.

Después de realizar la boca, se procede a marcar la bisagra con marcas de machete o un corte superficial de la motosierra en sentido vertical, que indica el sitio donde debe terminar el corte de caída. La bisagra es la madera que no se ha de cortar y sirve para dirigir el árbol durante la caída en dirección de la boca. El ancho de la bisagra depende del grosor y peso del árbol y la resistencia de la madera. En árboles donde la madera tiende a rajar fácilmente, la bisagra debe ser delgada y es recomendable acortar su longitud mediante cortes a los lados.

Una vez que se ha marcado la bisagra, se procede a realizar el corte de caída, el cual se hace a media altura de la boca. El corte se inicia en el lado opuesto de la boca en sentido horizontal hasta llegar a la marca de la bisagra cortando uniformemente a todo lo ancho del tronco, separando la madera del tocón del fuste. El fuste empezará a caer un poco antes de alcanzar la marca de la bisagra o en ocasiones sobrepasando brevemente dicha marca. En especies de madera con tendencia a rajar fácilmente, el corte de caída se inicia con un corte de punta, dejando sin cortar una banda en sentido opuesto de la boca. Esta banda se corta al final una vez que se ha completado todo el corte de caída hasta las marcas de la bisagra.

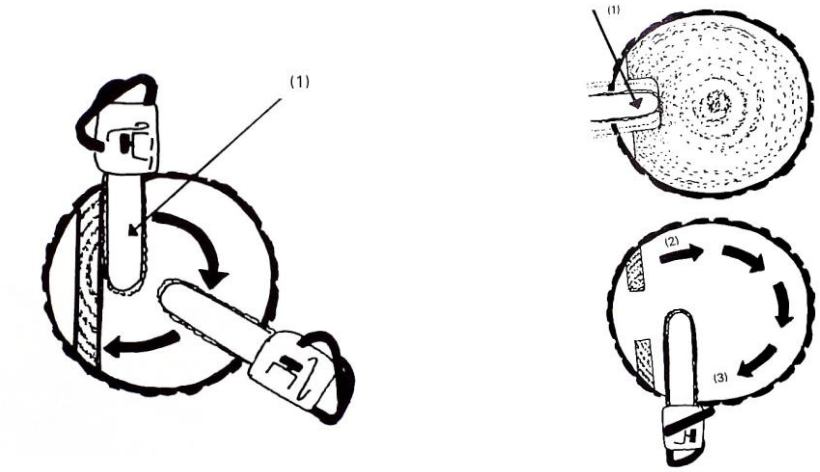


Ilustración 3. Corte de caída en árboles gruesos. Izquierda: corte de abanico. Derecha: corte de punta a través de la boca en árbol muy grueso.

Cuando el árbol es más grueso que la espada de la motosierra, se inicia el corte de caída con un corte de punta por un lado de la bisagra y se continúa cortando en abanico hasta completar el corte en el otro extremo de la bisagra. Cuando el árbol es tan grueso que la espada de la motosierra no puede cortar el centro, se hace un corte de punta a través de la boca y se corta el centro, luego se procede como en el caso anterior.
Existen otras variantes del corte de boca y bisagra relacionado con la inclinación de los arboles:

Apeo de árboles inclinados

Cuando el árbol está inclinado se usan algunas variantes del apeo normal, sin embargo, básicamente la estructura y orden del corte es la misma. Una de las

variantes, cuando el árbol está inclinado hacia un lado de la dirección de caída, consiste en hacer la bisagra más ancha en el lado opuesto a la inclinación. El objetivo es que al haber más madera de soporte en el lado opuesto a la inclinación, cuando la bisagra empieza a romper el lado delgado lo hace primero y el grueso tira del fuste y lo hace girar hacia la dirección de caída deseada antes de romper.

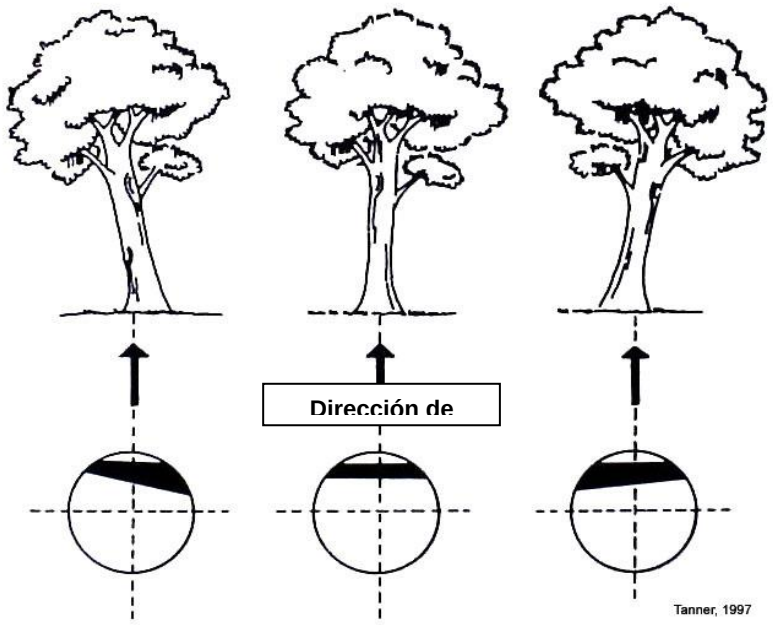


Ilustración 4. Ancho de la bisagra en árboles inclinados hacia un lado de la dirección de caída.

Cuando el árbol está ligeramente inclinado hacia la dirección de caída, se usa el método de la boca profunda. En este caso, la boca se realiza hasta la mitad del grosor del tronco. El método del corte de punta, descrito antes, para cortar árboles que rajan fácilmente, también se usa cuando el árbol está fuertemente inclinado hacia la dirección de caída.

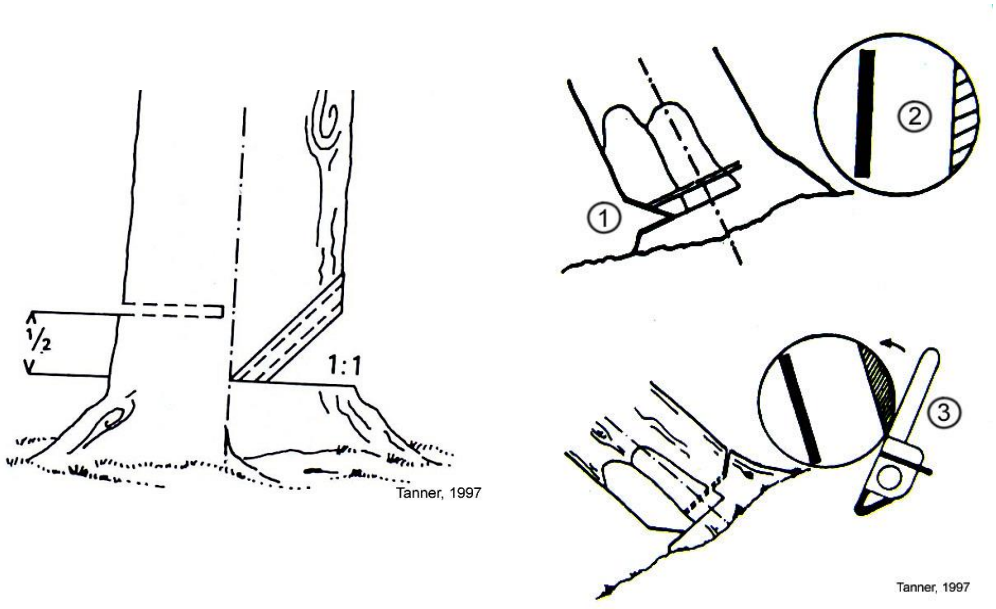


Ilustración 5. Variantes de cortes en árboles inclinados. Izquierda: método de la boca profunda. Derecha: árbol muy inclinado hacia la dirección de caída.

Uso de cuñas

Las cuñas son indispensables para resolver satisfactoriamente algunos casos de corta direccional. La cuña es una pieza de metal o plástico especial endurecido, de forma triangular que se inserta a presión en el corte de caída para evitar que este se cierre y el fuste se asiente en una dirección no deseada, por efecto del viento o el peso del árbol. También se usa preventivamente para evitar que el corte se cierre y se atasque la espada de la motosierra.

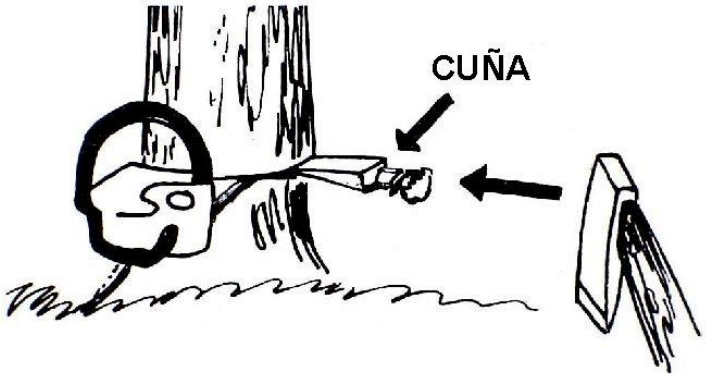


Ilustración 6. Utilización de la cuña en la corta direccional.

En árboles que no son muy grandes o pesados, la cuña sirve también para desviar el centro de gravedad del árbol a favor de la dirección de caída deseada. Esto se logra golpeando la cuña hacia el interior del corte. De esta forma la cuña hace un efecto de palanca y levanta el fuste, inclinándolo hacia la dirección de caída deseada.

4.4.6. Método de corte tipo mesa

Se aplica cuando el árbol es grande, posee aletones altos, la madera es de densidad media a alta y de consistencia quebradiza y el peso no está equilibrado debido a la inclinación del fuste o la excentricidad de la copa. Bajo estas condiciones es muy difícil cambiar la dirección de caída de la mayoría de árboles existentes en las unidades de manejo de MADERACRE, sin embrago, debido a los factores mencionados, es el corte de mayor aplicación.

Esta técnica tiene dos variantes, cuando no es posible cambiar la dirección de caída y cuando si hay posibilidades de hacerlo.

- **Corte de mesa con dirección de caída natural:** en este caso se proceden a realizar los cortes como se muestra en el siguiente diagrama:

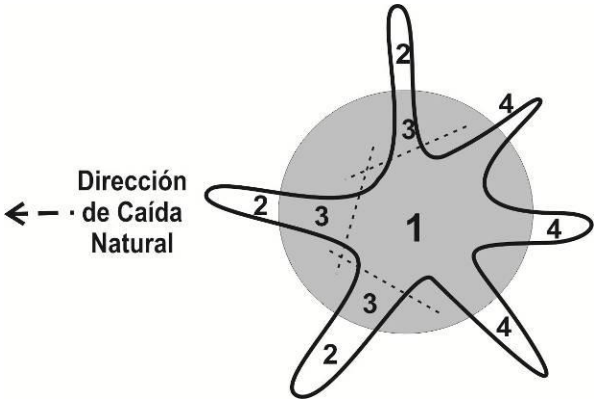


Ilustración 4. Elementos del método de corta de mesa siguiendo la dirección de caída natural.

Los elementos en este método son:

1. Corte de mesa o de vaciado: corte bajo y transversal al eje del árbol, es ejecutado a unos 30 cm sobre el nivel del suelo, se inicia introduciendo la punta de la espada y continúa hasta dejar el árbol suspendido sobre sus aletones. Tiene como función separar la madera del fuste del tocón, evitando el riesgo de rajaduras del fuste al caer el árbol.
2. Corte de asiento: consiste en un corte oblicuo sobre los aletones ubicadas en el lado de la dirección de caída natural del árbol, hacen que el fuste seda y se siente sobre el tocón.
3. Corte de muesca o boca: como primer paso considera cortes horizontales para retirar los aletones cortados en el paso 2, posteriormente se procede a realizar un corte de boca o muesca no muy profundo que facilita la caída del árbol al reducir su área de apoyo sobre el tocón.
4. Corte de caída: consiste en cortar progresivamente y de manera casi simultánea los aletones posteriores a la muesca. Se aplica un corte oblicuo sobre las aletas hasta iniciar la caída del árbol. Este corte amerita una alta concentración de parte del motosierrista y su ayudante, ya que la caída el árbol podría anticiparte.

    - **Corte de mesa con dirección de caída direccionada:** en este caso se proceden a realizar los cortes como se muestra en el siguiente diagrama:

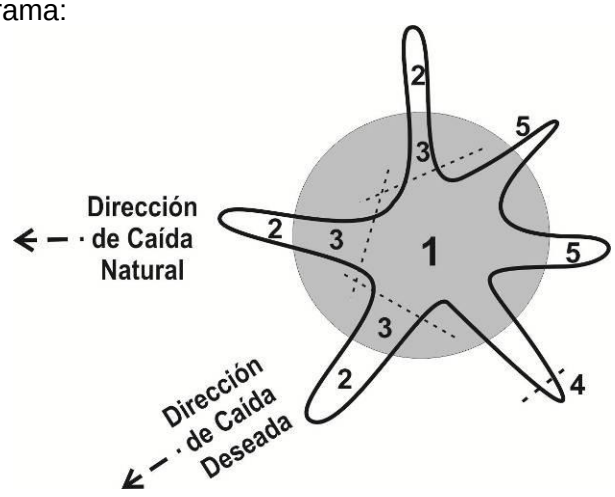


Ilustración 5. Elementos del método de corta de mesa con caída direccionada.

Los elementos en este método son:

1. Corte de mesa o de vaciado: corte bajo y transversal al eje del árbol, es ejecutado a unos 30 cm sobre el nivel del suelo, se inicia introduciendo la punta de la espada y continúa hasta dejar el árbol suspendido sobre sus aletones. Tiene como función separar la madera del fuste del tocón, evitando el riesgo de rajaduras del fuste al caer el árbol.
2. Corte de asiento: consiste en un corte oblicuo sobre los aletones ubicadas en el lado de la dirección de caída natural del árbol, hacen que el fuste seda y se siente sobre el tocón.
3. Corte de muesca o boca: como primer paso considera cortes horizontales para retirar los aletones cortados en el paso 2, posteriormente se procede a realizar un corte de boca o muesca no muy profundo y orientado hacia la dirección de caída deseada, este facilitará la caída del árbol al reducir su área de apoyo sobre el tocón.
4. Corte del aletón de dirección: consiste en cortar ligera y lentamente unos cuantos centímetros de la parte externa y superior del aletón posterior ubicado en el lado hacía donde se quiere dirigir la caída del árbol. Se aplica un corte oblicuo. Este corte amerita una alta concentración de parte del motosierrista y su ayudante, ya que la caída el árbol podría anticiparte.
5. Corte de caída: consiste en cortar progresivamente y de manera casi simultánea los aletones posteriores a la muesca, dejando el aletón ubicado en el lado hacía donde se quiere dirigir la caída del árbol. Se aplica un corte oblicuo sobre las aletas hasta antes de iniciar la caída del árbol. Este corte amerita una alta concentración de parte del motosierrista y su ayudante, ya que la caída el árbol podría anticiparte.

4.4.7. Corte de aletones, despunte, desrame y troceo

Esta sección se refiere al corte de aletones del árbol tumbado. En los casos donde los aletones son muy grandes y pronunciados, y el fuste es delgado e irregular en esa parte, se debe cortar completamente la sección que presenta los aletones. Cuando el fuste tiene madera aprovechable en la sección de los aletones, estos se deben separar del fuste con un corte longitudinal. Los aletones que están bajo la troza, se separan cuando el tractor forestal engancha la troza.

Se llama despunte al corte que se realiza para separar la copa del fuste una vez tumbado el árbol. Por lo general el despunte se realiza donde termina el fuste e inicia la copa (punto de copa). No deben dejarse secciones aprovechables del fuste unidas a la copa, solamente por criterios de medición. En algunos casos una o dos de las ramas principales son de suficiente buena forma y grosor que amerita su aprovechamiento. En estos casos, no se despunta en el punto de copa, sino donde terminan las ramas aprovechables, arrastrándose estas unidas al fuste. Esto es factible solamente en casos donde dichas ramas se desvían poco de la dirección del fuste.

El troceo consiste en el seccionamiento del fuste en trozas más pequeñas. Generalmente, se realiza durante el despacho de camiones que transportan las trozas a la industria, sin embargo, ocasionalmente el troceo se realiza antes del arrastre, para facilitar la extracción de trozas muy largas o trozas que han quedado en extremo mal

posicionadas al caer. El troceo también se realiza para eliminar secciones del fuste que al presentar mucha pudrición en el centro, se tornan de poco valor.

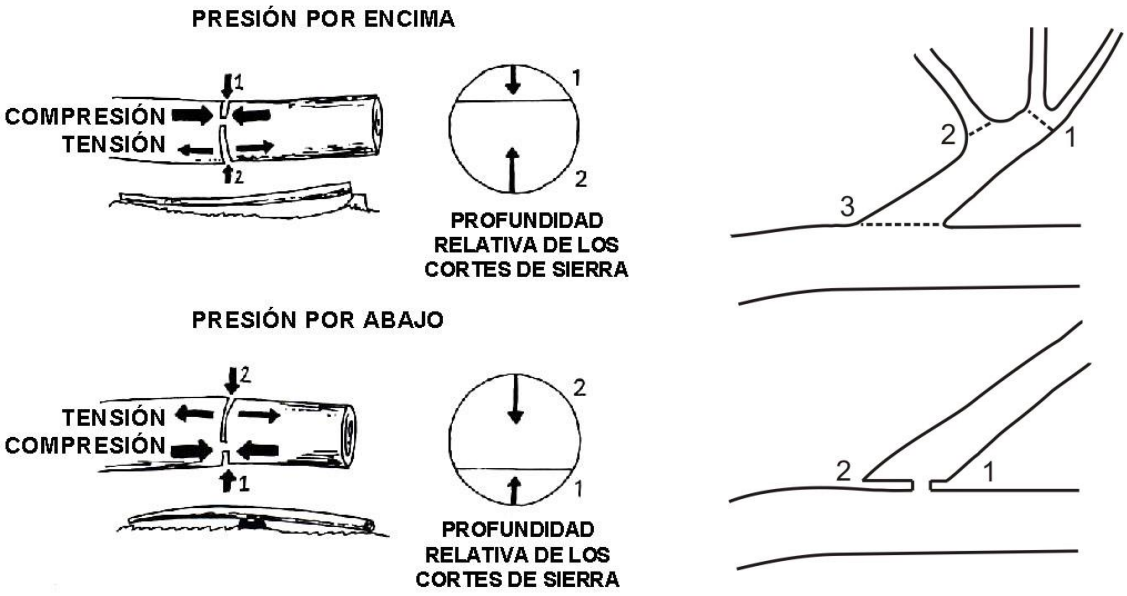


Ilustración 7. Técnicas de troceo y desrame. Izquierda: troceo según tensión y compresión. Derecha: desrame.

La regla general para realizar todas estas operaciones consiste en iniciar el corte por la zona de compresión, es decir donde las fibras de la madera tienden a cerrar, y se finaliza el corte por la zona de tensión, donde abren las fibras. El diagrama de arriba muestra la profundidad relativa de los cortes. El diagrama de arriba a la derecha muestra también el orden en que deben cortarse las ramas, iniciando por las que se encuentran más alejadas del fuste y finalizando por las que están unidas a este directamente.

4.5. Mantenimiento básico de la motosierra

Como parte del mantenimiento diario de la motosierra, se debe:

- Limpiar el filtro de aire, el cual se debe lavar con gasolina o limpiar con cepillo plástico si el filtro es de paño.
- Remover la suciedad de la motosierra en general. Sacar la suciedad de la ranura de la espada, así como limpiar los agujeros de alimentación de aceite de la espada.
- Mantener los dientes correctamente afilados, según su tipo.
- Comprobar la tensión de la cadena y ajustarla en caso necesario. La cadena no debe colgar por debajo de la espada.
- Comprobar que los tornillos o tuercas que sujetan la espada, la agarradera y otras partes están bien ajustados.

Además, semanalmente se debe limpiar la bujía, y controlar la distancia de los electrodos con un calibrador. Engrasar el cojinete de agujas del embrague. Mantener

plano el borde de los rieles de la espada, limando la ceja que se forma con el giro de la cadena.

4.6. Control de la corta

El avance de la operación de corta se controlará mediante el siguiente procedimiento:

1. El motosierrista llevará al campo la lista de los árboles para aprovechamiento de la línea en la que trabajará durante el día. En dicha lista, anotará aquellos árboles que va cortando, así como aquellos que son dejados en pie por alguna razón, lo cual deberá especificar (árbol hueco, etc.). El motosierrista debe reportar su trabajo diario al coordinador de tala o al ingeniero a cargo de las operaciones de aprovechamiento mediante el llenado del "registro diario de tala".

2. El Coordinador de Tala marcará con color distintivo en el mapa de tala y en la lista de árboles a talar aquellos árboles que han sido cortados, y llenará una hoja de registro de corta con la información de dichos árboles, el nombre del operario, la fecha, etc. Se deberá indicar los árboles que estaban designados para corta y que fueron dejados en pie por algún motivo, como árboles huecos o muy torcidos, árboles muy delgados o aquellos que se dejan por causar daño excesivo.

3. El motosierrista también debe registrar aquellos árboles que fueron talados pero que no se encontraban en el listado del censo (en estos casos debe estimar y anotar las coordenadas e indicar su ubicación en el mapa). Esto es aplicable cuando hay requerimientos puntuales de madera para la construcción de puentes, campamentos u otras obras de infraestructura. El motosierrista y el Coordinador de Tala a cargo podrán tomar la decisión de cortar árboles que no están en el censo del PO siempre que les sea autorizado por el ingeniero a cargo. Especies desconocidas o con restricciones no podrán ser sujeto de corta.

4. El coordinador a cargo de las operaciones deberá actualizar diariamente su registro físico y electrónico para el monitoreo de la producción y de la cadena de custodia, esta información es entregada al ingeniero responsable del PO para la emisión de los reportes o informes correspondientes, esta información deberá ser usada también para emitir el informe anual de operaciones a la Autoridad Forestal.

5. El ingeniero a cargo de las operaciones debe revisar el registro de corta y mapa base de aprovechamiento continuamente, y visitar en el terreno aquellos casos que lo ameriten a fin de levantar cualquier inconsistencia.

4.7. Errores del censo forestal

Como ya ha sido mencionado en el punto anterior, cuando se está realizando la operación de corta, generalmente aparecen árboles comerciales que no fueron marcados durante el inventario del censo. Esto generalmente se debe a un error de las cuadrillas de censo, que por apuro, negligencia o agotamiento, dejan sectores de las fajas sin inspeccionar adecuadamente, o sin recorrer del todo. En ocasiones este tipo de error se ve favorecido por la ubicación del árbol en un sector de difícil acceso, o por

una mala visibilidad por exceso de bejucos o vegetación muy tupida, sea en la copa del árbol o sus alrededores.

El técnico a cargo del PO debe instruir a las cuadrillas para que no se incurra en este tipo de error, y durante la realización del censo debe revisar periódicamente sectores del bosque para comprobar la calidad del trabajo. Sin embargo, una vez que aparecen los casos durante la corta deben existir criterios y un procedimiento para lidiar con este problema, sin que se comprometa la calidad del manejo que se está implementando.

En el punto anterior, ya han sido mencionados los procedimientos para el control de la corta, no obstante, a continuación se presenta una mayor aclaración de los casos. Las consideraciones sobre este problema se hacen basadas en el supuesto de que este tipo de casos representa una cantidad minoritaria del censo forestal, lo que es probable en la gran mayoría de los POs.

4.7.1. Árboles comerciales sin marcar

Cuando se presenta un árbol de una especie comercial sin marcar, debe asignársele una categoría para poder tomar una decisión sobre qué debe hacerse. Para efectos prácticos, se considera que en la mayoría de los casos esta decisión la podrá tomar el motosierrista o el coordinador de campo. Esto supone que ambos deben estar entrenados en los criterios para clasificar los árboles como de corta, semilleros y de futura cosecha.

En los casos donde el motosierrista o el coordinador clasifican el árbol como semillero o de futura cosecha, deben registrarlo en su libreta de anotaciones, estimando sus coordenadas y dimensiones, y anotando la especie. El técnico debe consignar estos datos en un registro que será luego entregado al técnico responsable del PO, para realizar los ajustes necesarios a los datos del PO y el reporte respectivo a la autoridad forestal.

Árboles de especies que no se encuentran dentro del PO, deberán ser dejados como remanentes.

En los casos donde el árbol sin marcar sea de una de las especies del PO y sea clasificado como de corta, se deberá proceder de dos maneras. La primera se aplica cuando el árbol pertenece a una especie que ha sido autorizada por el ingeniero a cargo para que el motosierrista o el coordinador puedan tomar la decisión de corta. En estos casos, el motosierrista procede inmediatamente a cortar, luego de haber realizado las anotaciones que se mencionan en el punto anterior. Se recomienda que las especies que sean autorizadas para corta directa correspondan a las más comunes del censo forestal. La segunda forma de proceder se aplica cuando la especie no pertenece a las que han sido expresamente autorizadas. En este caso, el motosierrista o coordinador procederá a marcar como de corta, anotando todos los datos respectivos, pero no procederá a cortar hasta que el ingeniero a cargo de las operaciones haya girado expresamente la orden de hacerlo. Se recomienda que especies poco comunes, o con alguna característica particular, como de importancia para la fauna, o con algún tipo de restricción, no sean autorizadas para cortarse por criterio del motosierrista o técnico.

Un caso particular ocurre cuando durante el aprovechamiento se encuentra un árbol de las especies que se están aprovechando, que ha caído naturalmente y que durante el censo no fue considerado, en este caso se debe proceder a aprovecharlo,

previamente se le debe asignar una placa metálica con el código CN1, CN2, etc. Estas ocurrencias deben ser reportadas en el informe anual que se entrega a la autoridad forestal.

4.7.2. Modificaciones de categoría

Igual que en el caso anterior, las modificaciones de categoría también requieren que el motosierrista y el coordinador estén capacitados en los criterios para clasificación de árboles. Cuando se traslada un árbol de corta a la categoría de semillero o de futura cosecha, el motosierrista o técnico debe hacer la respectiva anotación en su listado y reportarlo al técnico para su anotación en el registro de corta (ver punto 3.6). En estos casos quedará a juicio del ingeniero a cargo, si amerita su revisión en el terreno. Esto podrá decidirlo con base en la especie y diámetro del árbol transferido. Por ejemplo, si es un árbol muy grueso transferido a semillero, requiere de corroboración. En ocasiones, se decide transferir de corta a futura cosecha algunos árboles muy delgados o que no es posible cambiar su dirección de caída, y al caer provocan daños excesivos, arrancando árboles semilleros y de futura cosecha a su paso, o cayendo sobre una quebrada y ocasionando grandes daños. Estos casos también requieren la corroboración del ingeniero a cargo.

No se puede transferir un árbol semillero a corta, a menos que el árbol semillero sea talado por error, en ese caso se debe sustituir el árbol semillero talado por error por un árbol aprovechable que cumpla con los criterios de selección de árboles semilleros. La experiencia muestra que los cambios de categoría generalmente no son numerosos.

4.7.3. Control de cambios

El ingeniero responsable del PO debe llevar un control de los cambios que se hacen en el censo de la PC. La mayor parte de esos cambios los obtendrá del registro de corta, donde deben registrarse todos los árboles cortados, y anotarse cuáles de esos no estaban en lista original de corta, así como otros datos necesarios para su ubicación e identificación. Este registro también reporta aquellos árboles que originalmente estaban para cortar, pero que no fueron cortados y la razón para ello. El único caso que no se reporta en este registro corresponde a los semilleros o de futura cosecha que no estaban en la lista original del PO. Sin embargo, para no crear otro registro específico para estos casos, que pueden ser pocos, se recomienda que sean incluidos en el registro de corta en una sección de observaciones.

Todos los cambios deben ser reportados por el ingeniero responsable mediante informe a la autoridad forestal.

Para el control de los cambios a nivel del asistente que debe llenar los registros de corta, deberá disponer en el campamento no solamente del listado y mapa de árboles de corta, sino también de los listados y mapa de los árboles semilleros y de futura cosecha.

5. ARRASTRE

El Arrastre consiste en la extracción de las trozas, utilizando tractores forestales, desde el sitio de tumba del árbol hasta el sitio donde serán apiladas y posteriormente transportadas en camiones hacia la industria. La operación de arrastre es la que causa el impacto más extensivo sobre los suelos en las operaciones forestales. Especialmente si no hay una adecuada planificación de las vías ni procedimientos

apropiados para el tránsito de la maquinaria. Por otro lado, también es una de las operaciones de mayor peso en los costos variables del proceso de extracción de la madera. Por esta razón, es fundamental que se realice en forma planificada, bajo criterios de eficiencia y por personal debidamente capacitado.

A continuación se describen las normas y métodos que se aplicarán en las operaciones de extracción en la concesión de la empresa MADERACRE SAC para reducir al máximo el impacto negativo de la operación de arrastre sobre el suelo, los cursos de agua y el ecosistema forestal en general. Así como para lograr un control efectivo y evitar sobre costos en la operación.

5.1. Cuadrilla de arrastre

La cuadrilla de arrastre está conformada por un tractor forestal, el operador y un ayudante. El operador guiará la máquina por las vías marcadas, hasta donde se encuentran los árboles tumbados. El ayudante extenderá el cable hasta las trozas y las enganchará para que el operador del tractor inicie su arrastre. El ayudante también apoyará al operario del tractor en labores de remoción de obstáculos de la vía, mantenimiento y reparaciones de la máquina. La cuadrilla de arrastre debe contar con una motosierra, para trocear los fustes que lo requieran antes de su arrastre, cortar ramas que hayan quedado enterradas bajo las trozas a arrastrar y troncos para emparrillados o alcantarillas.

Las herramientas y equipos a utilizar en esta actividad son:

- tractor forestal
- motosierra
- machete
- lápiz
- mapa con la ubicación de los árboles tumbados
- listado de árboles por arrastrar

Implementos de seguridad para el operador

- casco
- zapato industrial

Equipo de seguridad para el ayudante:

- casco
- zapato industrial
- guantes de cuero para el manipuleo del cable

5.2. Tránsito del tractor forestal

Como regla general, el tractor forestal no podrá transitar libremente por el bosque. Solamente podrá hacerlo por las vías marcadas para tal efecto y con la autorización expresa del ingeniero encargado de las operaciones o el coordinador o asistente delegado.

El tractor forestal no deberá hacer recorridos innecesarios. Cuando se traslade entre dos puntos, no deberá utilizar diferentes vías, sino una sola vía en todos los casos. En casos de excepción, generalmente por daño excesivo de una vía y bajo autorización

del ingeniero encargado, se podrá trazar una ruta alterna. Estos casos deberán ser justificados.

Los únicos tramos donde el tractor podrá transitar sin la marcación previa de la vía, serán aquellos donde el tractor debe dejar la vía principal de arrastre para acercarse a realizar el enganche de la troza. Sin embargo, estas distancias deben ser lo más cortas posibles.

5.3. Planificación de las vías de arrastre

Se establece como política general utilizar la menor cantidad posible de terreno en vías de arrastre y caminos de extracción. Para lograr este objetivo, se lleva a cabo un gran esfuerzo en planear cuidadosamente las vías.

Las vías de arrastre deben planificarse en una primera fase utilizando la información de la fisiografía (Imágenes SRTM) y la distribución de los arboles aprovechados según el mapa base de aprovechamiento. Como norma general se trazarán las vías siguiendo las áreas de terreno elevado (divisoria de aguas). Usando este mapa como guía, durante la ejecución de las operaciones se determinará la ubicación definitiva mediante recorridos sobre el terreno. Estos recorridos podrán hacerse por secciones del área; deben ser realizados por la “brigada de planificación de viales”, con la finalidad de detectar posibles problemas y anticipar cambios de ruta.

La vía debe estar marcada con estacas señaladas con cintas de color Blanco, en donde se indicará el número de árboles a ser arrastrados.

Es fundamental que la brigada encargada de esta labor, priorice la proyección de las viales por sobre las divisorias de aguas, posteriormente debe tratar de que dichas vías sean lo más cortas y rectas posibles, es decir que se eviten curvas innecesarias, finalmente se debe tener especial cuidado con el ángulo de unión o empalme de una vial de segundo orden o ramal con una vial principal, debiendo ser un empalme oblicuo, ver ejemplo en imagen siguiente:

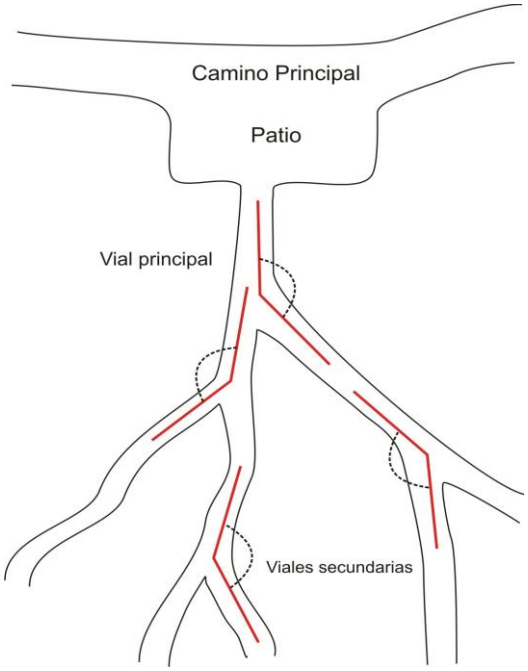


Ilustración 8. Empalme oblicuo de las viales de arrastre primarias y secundarias

5.4. Enganche de la troza

El operador del tractor forestal deberá tratar de permanecer en la vía de arrastre en todo momento. Si es necesario salir de la vía de arrastre para enganchar una troza deberá hacerlo en ángulo a favor de la dirección de arrastre. Idealmente el ángulo debe ser de 30 a 45 grados. Debe evitar entrar en ángulo de 90 grados. Debe ingresar en reversa para no realizar giros dentro del bosque y tratar de utilizar espacios donde la vegetación es escasa. El tractor debe estar lo más alineado posible con la troza en el momento de realizar el enganche, con el propósito de evitar los giros de la troza que causan barridas de la vegetación.

Deberá tratarse de enganchar la troza desde la mayor distancia posible, utilizando la máxima distancia de cable y el winche para acercar la troza al tractor. En los tractores provistos de graple, este deberá acercarse hasta la troza de manera tal que se use esta herramienta para levantar el tronco y facilitar el enganche del cable. El cable debe extenderse en línea recta evitando curvas que dañen la vegetación.

En los tractores sin graple, la estrangulación de la troza con el cable del tractor puede producir retrasos considerables. En estos casos se recomienda el uso de eslingas cortas (6 a 7m), con choker para estrangular las trozas anticipadamente, de manera que cuando el tractor llega a enganchar la troza, solamente debe unir la eslinga que ya está colocada. De esta forma se reducen los tiempos de arrastre y también se podrán arrastrar dos trozas cuando su tamaño sea pequeño. Esta no es una técnica obligatoria y depende de la disposición de las herramientas.

En la fase de arrastre de acercamiento de la troza al tractor, cuando sea necesario desviar la troza por causa de algún obstáculo y deba utilizarse el tronco de un árbol en pie como punto fijo de desviación, solamente se usarán árboles de especies sin valor,

de madera dura y de un diámetro suficiente que soporte el esfuerzo sin sufrir daño excesivo.

El punto de estrangulación deberá favorecer la rotación o no rotación de la troza, sobre sí misma, que facilite en mayor grado el deslizamiento inicial de la troza, y evite atascamientos en raíces y otras irregularidades del terreno.

Otra técnica a utilizarse en tractores forestales provistos con graple, es el arrastre solo con el uso de esta herramienta, esta técnica reduce considerablemente los tiempos de arrastre, haciendo el trabajo más eficiente siempre y cuando las dimensiones de las trozas y el terreno lo permitan.

5.5. Arrastre de la troza

Una vez realizado el enganche y arrastre inicial de la troza hasta el tractor, este deberá levantar el extremo delantero de la misma de forma que se acomode entre el arco de tope antes de empezar a avanzar. El operador deberá transportar la troza levantada todo el tiempo que sea posible.

En los tramos donde la vía de arrastre se hunde excesivamente debido a la presión sobre las llantas que ejerce la troza levantada, el operador deberá desenrollar el winche y dejar caer la troza. Luego, avanzará hasta un sector firme de la vía y procederá a arrastrar la troza enrollando el winche. Repetirá esta operación las veces que sea necesario para proteger la vía de arrastre.

Deberá evitarse hacer vías con demasiadas curvas. En estos casos se produce excesiva fricción y colisiones con los árboles a la orilla de la vía, aumentando los daños a la masa remanente; y provoca que el tractor deba soltar la troza y utilizar innecesariamente el winche, disminuyendo la eficiencia del arrastre.

El operador del tractor debe evitar soltar la troza en emparrillados, ya que al arrastrar la troza con el winche tenderá a levantar y destruir el emparrillado. En caso que este tipo de maniobra sea necesaria, deberá tomar las precauciones para no levantar el emparrillado.

Cuando el tractor arrastra o transita por la vía, debe evitar golpear o dañar los árboles adyacentes, especialmente aquellos de valor, ya sea con la pala, el cable durante el enrollado del winche, o con la troza que arrastra.

Durante la operación de arrastre, el operador del tractor debe estar atento al comportamiento de la superficie de la vía, e indicar al encargado los tramos donde sea necesario construir emparrillados para evitar hundimientos mayores. En suelos muy suaves, se debe tratar de construir el emparrillado con anticipación a la entrada del tractor.

La operación de arrastre deberá ser suspendida temporalmente en caso de presentarse fuertes lluvias, con el propósito de evitar fuerte erosión en las vías y hundimiento de las mismas. Las actividades podrán ser reiniciadas 2 a 6 horas después de terminada la lluvia, dependiendo de la intensidad de la lluvia y la saturación de los suelos el tiempo de espera podría ser mayor.

5.6. Vías de arrastre

5.6.1. Trazado y especificaciones

El objetivo del trazo y proyección de las vías de arrastre es el llegar a los fustes o trozas por arrastrar recorriendo la menor distancia posible pero salvaguardando los sitios que ameriten protección.

La proyección de las viales de arrastre parte con la revisión del mapa base de aprovechamiento que incluya la fisiografía del terreno (Imágenes SRTM). El ingeniero responsable deberá utilizar las áreas de mayor elevación para proyectar las vías siguiendo la divisoria de aguas.

Las vías de arrastre deben ser lo más rectas posibles. Las vías rectas hacen que el daño causado por el tractor forestal sea menor, esto al cubrir más superficie con una menor longitud, además de disminuir la probabilidad de que las trozas que se arrastran dañen los árboles adyacentes. El tractor arrastrará también en forma más fluida, sin soltar la troza por efecto de curvas cerradas, esto repercute en un menor daño al suelo, disminuye el tiempo de arrastre y el costo de la operación. Sin embargo, hay que considerar que esta labor es difícil de conseguir debido a la fisiografía colinosa del terreno.

Para optimizar el trazo de las vías, es necesario que exista una buena planificación, el marcado anticipado de las vías y apoyo de personal capacitado en el terreno. Si existe debilidad en estos aspectos, el riesgo de causar un mayor impacto ambiental y económico a la operación, aumenta.

Serán permitidas curvas en los casos en que la vía deba ser desviada para atravesar cursos de agua, para evitar suelos inestables, para proteger árboles de valor, áreas con abundante regeneración avanzada u otros sitios con AVC. Las curvas en ningún caso deberán ser demasiado cerradas. Deberá evitarse el establecimiento de vías en las zonas de protección, incluyendo los 25 metros a ambos lados de las quebradas abiertas, salvo puntos de cruce de caminos. En los casos en que sea necesario atravesar un curso de agua, deberá buscarse un sitio donde el lecho sea lo más firme posible y existan pocos árboles.

Las rutas de las entradas para enganche de trozas también deberán ser rectas, en ángulo y lo más cortas posibles.

Los terrenos de la concesión de MADERACRE son de topografía ondulada, por lo que se tratará de evitar pendientes excesivas en las vías.

El ancho de las vías de arrastre no deberá sobrepasar 3,5 a 4,5 metros de ancho. Cuando dos tractores utilizan una misma vía, el ingeniero encargado o el coordinador de campo deberán definir sitios de cruce para no aumentar el ancho a todo lo largo de la vía, sino solamente en sitios específicos donde un tractor deberá ceder el paso a otro. En estos casos tendrá prioridad de paso el tractor que arrastra.

Las distancias de arrastre hasta los patios de acopio no deberán exceder un máximo de 1000 metros, a menos que la densidad de árboles por arrastrar dentro del programa de extracción sea baja, en estos casos, y con la finalidad de no incurrir en costos innecesarios por la construcción de caminos, las viales de arrastre pueden tener una longitud mayor. Se deberá tener en consideración que la ruta de arrastre

deberá ser planificada siguiendo los criterios ya descritos, evitando rutas anchas y desvíos de una vial para llegar a un mismo sector de la PC.

5.6.2. Construcción

Las vías de arrastre no conllevan un proceso de construcción propiamente dicho, como sucede con los caminos forestales, ya que el tractor forestal no debe cortar con la pala la superficie del terreno, excepto en pendientes empinadas. De hecho la práctica de cortar el terreno con la pala debe evitarse ya que aumenta la erosión y disminuye la capacidad de soporte del suelo, además de generar sobre costos.

Para la apertura de la vía el tractor forestal debe derribar y aplastar la vegetación del sotobosque conforme avanza, abriendo de esta forma la ruta que con el uso se convierte en la vía de arrastre.

5.6.3. Drenajes

Las áreas del bosque de producción presentan por lo general buen drenaje gracias a la fisiografía colinosa que predomina la zona, sin embargo, los suelos son relativamente blandos.

Durante la operación, sitios anegados en la vía de arrastre que causen problemas de hundimiento excesivo del tractor generalmente no tienen posibilidad de drenaje. En caso de existir terreno adyacente de menor elevación deberá construirse un canal de drenaje. De no existir esa condición, se acondicionará la vía con la construcción de un emparrillado para evitar mayor hundimiento.

5.6.4. Alcantarillas y pasos de tractor

Debe evitarse el cruce de cursos de agua para el arrastre de trozas, de requerirse el cruce de cursos de agua pequeños y permanentes deberá construirse alcantarillas para el paso del tractor, en cursos de agua permanentes y de caudal considerable se deberá realizar la construcción de puentes. Se podrán cruzar cursos de agua sin la construcción de puentes o alcantarillas, si y solo si, estos son estacionales y de pequeñas dimensiones. Ver cuadro con las dimensiones aceptables en cada caso:

Tipo de quebrada	Dimensiones		Tipo de infraestructura
	Ancho (m)	Profundidad (m)	
Permanente o Estacional	> a 3 m	no aplica	Puente
Permanente o Estacional	1.5 - 3	no aplica	Alcantarilla
Estacional	< a 1.5 m	< a 0.5 m	Paso directo
	< a 1 m	< a 1 m	

El paso directo por quebradas estacionales pequeñas solo está permitido si ocurren las siguientes condiciones:

- El objetivo es arrastrar un fuste ubicado en la margen opuesta del curso de agua en un punto muy cercano al cruce y siempre y cuando antes ya se haya arrastrado un fuste en la margen anterior muy cerca al cruce.
- El movimiento de tierras es mínimo y el impacto sobre el suelo y la vegetación será mayor si se planifica el arrastre del fuste ubicado a la margen opuesta del curso de agua por otra vial y hacia un sector diferente de la PC.

- El suelo y restos de la vegetación de ingresen al cauce deberán ser retirados con la ayuda, de ser necesario, de palas u otras herramientas.

El hecho de mantener el flujo normal de los cursos de agua, evitando su taponamiento es de suma importancia. Durante la estación seca, cuando se lleva a cabo la zafra, los pasos de agua obstruidos pueden causar rebalses que mantienen saturado el suelo en las vías aledañas, provocando daños a estas, mayor erosión y atrasos en las operaciones.

Tanto las alcantarillas como los pasos directos de cursos de agua en las vías de arrastre serán temporales. Debiéndose documentar su ubicación y elaborar e implementar un plan de limpieza del curso de agua. Los residuos de suelo y vegetación que ingresen al cause por la construcción de un puente deberán ser retirados inmediatamente después de su construcción, garantizándose el flujo normal del agua, el encargado del aprovechamiento deberá elaborar y ejecutar un programa de seguimiento del estado de los causes en puntos donde se ubican los puentes, ya que estos pueden ser obstruidos por residuos que ingresan por el uso del puente. En caso de alcantarillas y pasos directos, los residuos de suelo y vegetación deberán ser retirados al final de la campaña antes del cierre de zafra.

La alcantarilla puede ser fabricada usando un tronco hueco que permite el flujo del agua por su interior, facilitando una superficie seca de rodamiento para el tractor en la parte superior del tronco, que permite al vehículo atravesar la quebrada, sin hundirse o causar erosión creciente en el sitio de paso. El hueco de la alcantarilla debe tener un diámetro suficiente para evitar que la quebrada se rebalse. Cuando se usan troncos huecos, en ocasiones es necesario utilizar más de uno para proveer mayor capacidad de evacuación del agua. También es recomendable colocar otros troncos a los lados para proveer mayor estabilidad y soporte, tanto a la alcantarilla como a los vehículos que la utilizan. La alcantarilla tiene la ventaja de que el volumen de sedimentos que entra en el agua es menor.

Otro sistema utilizado para cruzar quebradas consiste en colocar una capa de troncos generalmente sin hueco, de manera que el agua pasa por los espacios libres entre los troncos. Esta capa de troncos también puede estar hundida bajo la superficie, lo que permite un mayor flujo del agua. Cuando no se encuentran troncos huecos para ser usados como alcantarilla, la capa de troncos es una buena alternativa, y los materiales son de fácil obtención. Una desventaja de la capa de troncos es que se incorporan más sedimentos a las quebradas por el deslave de la tierra adherida a las llantas y trozas cuando atraviesan los tractores.

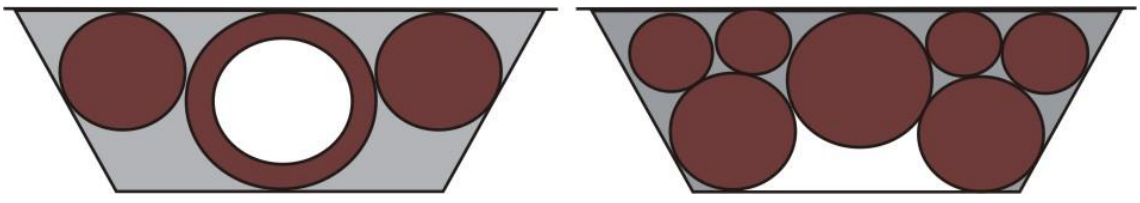


Ilustración 9. Métodos de paso de cursos de agua. Izquierda: tronco hueco usado como alcantarilla. Derecha: capa de troncos.

Una opción más que se puede usar para cruzar quebradas pequeñas y estacionales, es colocar dos o tres trozas (inclusive pueden ser trozas para aprovechamiento) de

manera similar a la capa de troncos, pero taponando la quebrada intencionalmente, solamente para proveer paso durante pocos días. Después que han sido extraídas todas las trozas por esa vía de arrastre, se procede inmediatamente a removerlas.

5.6.5. Emparrillados

El emparrillado se construye mediante la colocación de una capa de troncos rollizos delgados, o tablones gruesos aserrados con motosierra, juntos unos de otros y de manera transversal a la vía de arrastre. Se utiliza para evitar el hundimiento del tractor forestal en sitios de suelos blandos, de mal drenaje, así como en la reparación de secciones de la vía que se han hundido debido al uso y peso del tractor, y presentan riesgo de atascamiento.

A menor resistencia del suelo, mayor el largo de las troncos del emparrillado. De esta manera se aumenta la flotación de la estructura. En las vías de arrastre, el emparrillado normalmente debe tener una longitud de 4 a 5 metros, y no necesita ser recubierto con tierra, ya que es el peso del tractor forestal el que lo entierra y le da la posición deseada.

Los trabajadores que tomarán decisiones sobre la corta de árboles para la construcción de emparrillados deberán ser capacitados en cuanto a técnicas de corte direccional, y especies y tipo de árboles a utilizar.

Para la construcción del emparrillado deben usarse solamente troncos de especies sin valor comercial, preferiblemente maderas duras. Sin embargo, en ausencia de estos se podrá utilizar especies de densidad media, pues en las vías de arrastre no es importante la duración del emparrillado. Troncos caídos en el bosque que aún conservan madera sana son muy útiles para la construcción de emparrillados.

5.7. Mantenimiento básico del tractor forestal

Como parte del mantenimiento diario del tractor forestal se debe:

- Limpiar el exceso de suciedad en general. Remover tierra y ramas de las articulaciones.
- Revisar aceites de motor, hidráulico, caja y el agua del radiador.
- Revisar el estado del cable y gancho.
- Revisar ajuste de tuercas visibles y acoples de mangueras.
- Limpiar filtro de aire.

Además, semanalmente se debe revisar la pureza del aceite en las cámaras de la transmisión; revisar el filtro del aceite hidráulico; revisar el estado de las llantas, revisar la presión de los pistones hidráulicos, engrase de crucetas y otros requeridos por el fabricante.

5.8. Control del arrastre

El avance de la operación de arrastre se controlará mediante el siguiente procedimiento:

1. El ingeniero encargado o el Coordinador de Arrastre deberá asignar un área de trabajo a la brigada de arrastre, antes de que éste inicie sus recorridos para

arrastrar trozas. La brigada llevará al terreno una relación de las trozas a ser arrastradas en un determinado sector, de ser posible una copia del mapa base de aprovechamiento indicando, tanto los árboles que han sido talados en el área de trabajo, como la ubicación de las vías de arrastre y ubicación de patios de acopio. Al finalizar la jornada de trabajo deberá señalar aquellos árboles que han sido arrastrados por medio de un símbolo distintivo. También deberá anotar los casos de trozas que no fueron arrastradas por alguna razón, como trozas huecas o que se rajaron excesivamente en la corta.

2. El cubicador de arrastre es quien reporta el avance de la actividad y actualiza el mapa base de aprovechamiento que se conserva en el campamento, y llenará una hoja del "registro diario de arrastre" con la información de dichos árboles, el nombre del operario, la fecha, etc. Indicando también aquellas trozas que no fueron arrastradas. Ocasionalmente, trozas para aprovechamiento son usadas en obras de vías o caminos. Esto deberá indicarse también. También la información debe ser anotada en el registro consolidado de acopio.

3. Antes del arrastre, las trozas son marcadas con el código correspondiente del árbol, esta marca es completada en ambos extremos por los cubicadores en los patios de acopio. Los cubicadores levantan las medidas de las trozas, estos datos deben anotarse en el registro de arrastre. El ingeniero responsable del PO deberá evaluar periódicamente las diferencias entre los volúmenes del censo, y los volúmenes reales arrastrados. Diversas experiencias en bosques tropicales húmedos indican que el volumen real es generalmente subestimado por alturas de fuste estimadas menores a las reales. Otra causa común que aumenta los volúmenes reales es la práctica de arrastrar ramas principales unidas al fuste.

4. El asistente a cargo de las operaciones deberá actualizar diariamente su registro físico y electrónico para el monitoreo de la producción y de la cadena de custodia, esta información es entregada al ingeniero responsable del PO para la emisión de los reportes o informes correspondientes.

5. El ingeniero a cargo de las operaciones debe revisar el registro de arrastre y mapa base de aprovechamiento continuamente, y visitar en el terreno aquellos casos que lo ameriten a fin de levantar cualquier inconsistencia.

6. CAMINOS FORESTALES

Los caminos forestales son obras de ingeniería de fundamental importancia para lograr los objetivos de manejo de la concesión forestal, ya que de su buen estado depende un transporte eficiente de la madera a la industria, y el acceso seguro al bosque para su manejo y protección.

El aprovechamiento forestal y manejo de la concesión de MADERACRE requieren de la construcción de una red de caminos importante, que alcanza varias decenas de kilómetros de longitud. Esta es una obra de gran envergadura, que debe financiarse exclusivamente con el valor de la madera, razón por la cual debe dedicarse mucho cuidado en su planificación y construcción, de manera que no se incurra en gastos excesivos que pongan en riesgo la factibilidad económica de la operación.

El tipo de camino forestal que debe construirse es de segundo orden, ya que la superficie de rodamiento es de tierra, y el nivel de inversión en obras de drenaje y otra infraestructura debe mantenerse relativamente bajo.

Por otro lado, este tipo de obras producen un impacto ambiental importante. Este impacto debe ser mitigado mediante la aplicación de técnicas y procedimientos adecuados como los que se describen en el presente manual.

Las herramientas y equipos a utilizar en esta actividad son:

- tractor forestal
- tractor de orugas
- cargador frontal
- motoniveladora
- motosierra
- machete
- lápiz
- mapa de proyección de caminos

Implementos de seguridad para el operador:

- casco
- zapato industrial

Equipos de seguridad para el ayudante:

- casco
- zapato industrial
- guantes para el manipuleo de cables

6.1. Panificación de caminos forestales

Debe garantizarse la funcionalidad de los caminos forestales durante el período de transporte de la madera a la industria. Para lograr esto, es necesario planificar y construir con suficiente anticipación los caminos.

La planificación de los caminos parte con la elaboración del mapa de proyección de caminos, para ello la ubicación y trazado de los caminos debe hacerse en una primera instancia utilizando modelos digitales de elevación de terreno elaborados a partir de imágenes SRTM, con ello se define un mapa de fisiografía o de curvas de nivel con los trazos de los caminos priorizando las divisorias de aguas, este mapa debe constituir parte del paquete de mapas base de aprovechamiento.

6.2. Trazado y especificaciones

En la medida de lo posible, el trazo de los caminos forestales debe ser lo más recto posible, desviándose donde es necesario evitar suelos inestables o accidentes del terreno, realizar cruces de cursos de agua o por efecto de límites de propiedades. La presencia de árboles de valor por lo general no es un motivo de suficiente peso como para justificar desviaciones del camino, ya que el desbroce necesario para proteger la inversión, obliga a la eliminación de una cantidad importante de árboles, cualquiera que sea la ruta que se elija. A fin de facilitar la labor de proyectar los caminos en

campo, se instrumentan los GPS con la proyección de los caminos y otras coberturas que puedan ser de utilidad.

Antes de iniciar las actividades de construcción, el trazado definitivo del camino sobre el terreno debe estar marcado con estacas señaladas adecuadamente con cintas azules colocadas aprox cada 50 metros. Posteriormente a la construcción del camino se deberá levantar la información de su trayectoria con el uso del GPS, Estos datos serán utilizados para actualizar el mapa base de aprovechamiento y la base de datos SIG.

Los caminos de MADERACRE deben mantener las siguientes especificaciones:

Características	**Camino Forestal**	
	Principal	**Secundario**
Calidad (Km/hora)	45	20
Ancho desmontado (m)	12 a 15	8
Ancho de la calzada (m)	5 a 8	4 a 5
Ancho max. cuneta (m)	1	0
Profundidad max. cuneta (m)	0.5	0
Radio mínimo curva horizontal (m)	10	10
Pendiente máxima a bajar (%)	25	25
Pendiente máxima a subir (%)	20	20
Pendiente transversal max (%)	5	5
Peralte max (%)	5	5
Carga de puentes (Tn)	60	60
Ensanche para cruces (m)	-	-
Talud:		
Horizontal tierra suelta	1	1
Vertical tierra suelta	1	1

Se denomina camino forestal principal al que conecta la industria con las PC, los ramales de este camino suelen ser caminos secundarios. De ser posible debe ser estabilizado y revestido con grava, se suele usar durante todo el año, aunque solo en estación seca para el transporte de madera. Contempla la construcción de cunetas y el desbroce de laterales. Debe soporta un número de cargas mayor que el camino secundario, requerirá de labores de mantenimiento durante las actividades de transporte en función a la intensidad de su uso y las características del sustrato.

Se denomina camino forestal secundario al que conecta a los patios de acopio en el bosque, no es revestido con grava y se utiliza durante la estación seca. No contempla la construcción de cunetas ni desbroce de laterales, salvo sea requerido para mejorar las condiciones del mismo. Soporta un número de cargas menor que el camino principal, si el terreno es poco estable requerirá de las labores de mantenimiento frecuentes durante las actividades de transporte.

El ancho de apertura o área donde se debe eliminar la vegetación (desbroce) debe ser mayor conforme aumentan las condiciones de humedad. En algunos sectores se deberá utilizar un desbroce de laterales incluso mayor de 8 metros.

Cuando se inician las obras, el ingeniero responsable, junto con el coordinador o asistente a cargo de las operaciones, los operarios y capataces de experiencia deben, mediante recorridos del área, seleccionar la ubicación definitiva en el terreno y definir el tipo de obras complementarias que deberán construirse, como drenajes, puentes, emparrillados, etc.

6.3. Desbroce

Como se indica en el punto anterior, el ancho ideal de desbroce de laterales debe ser de 12 metros, pudiendo ser mayor en sectores puntuales con suelos muy húmedos.

El desbroce se realiza directamente con el tractor de oruga o el skidder. Tumbando los árboles y raspando la vegetación con la pala y acordonando todo el material a los lados del camino. El operador del tractor evitará remover la capa superficial de suelo, la cual debe quedar lo más intacta posible.

Debe ejecutarse el desbroce cortando con motosierra a ras de suelo todos los árboles mayores de 40 cm, antes de realizar la limpia con los tractores. Usando técnicas de corta direccional, deben tumbarse los árboles en la dirección del camino. Este método reduce los daños a la vegetación aledaña, y por otro lado, provoca menor perturbación de la superficie del suelo, dándole más resistencia.

Todos los árboles útiles de especies comerciales que se corten en el área de desbroce deberán ser aprovechados. En el caso de árboles de futura cosecha o semilleros de una PC, el ingeniero responsable deberá rendir la respectiva justificación en el informe anual a la autoridad forestal. En el caso de árboles aprovechables fuera de la PC, debe estar claramente especificado tanto en el plan de manejo como en el PO, que la corta de árboles para camino y otras obras de infraestructura forma parte integral del plan de manejo, y por lo tanto no se requiere un permiso aparte. Las especies y volúmenes específicos aprovechados, se justifican y reportan conforme las actividades de implementación del plan lo ameriten. El ingeniero a cargo de las operaciones o su asistente deberán levantar un inventario de los árboles de valor cortados en área de desbroce fuera de la PC, y entregarlo al ingeniero responsable. Deben incluirse y especificarse aquellos árboles utilizados en obras de caminos, como emparrillados y pasos de cursos de agua.

6.4. Construcción y drenajes

Posterior al desbroce, se inicia la conformación de la superficie de rodamiento del camino y la excavación de drenajes laterales.

Bajo el sistema de tractor de oruga, el tractor introduce la pala en posición inclinada en los bordes del camino, de manera que la tierra excavada va siendo dirigida por la inclinación de la pala hacia el interior del camino. Una vez que han sido excavados los drenajes, el tractor termina de distribuir la tierra sobre el camino formando un lomo, con la parte más alta en el centro. Finalmente termina de redistribuir y compactar el material, de manera que la inclinación desde el centro hacia los lados del camino sea de aprox 5%. Este sistema es el más utilizado y se lo puede usar casi de inmediato en tiempo seco, con labores constantes de re-acondicionamiento y emparrillados de ser necesarios.

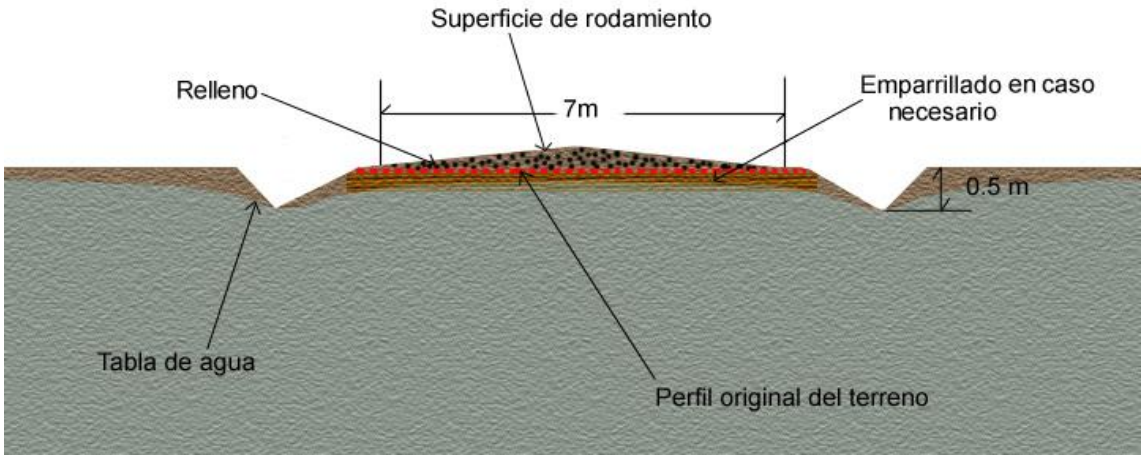


Ilustración 10. Corte transversal de camino forestal con canales de drenaje poco profundos construido con tractor de oruga en terreno húmedo.

Otra manera de realizar la construcción de caminos es utilizando para ello un tractor de oruga y una motoniveladora, en este caso, el oruga realiza las labores iniciales de desbroce y apertura de la superficie de rodamiento con la pala en posición recta cambiando a oblicua en los casos que lo ameriten, de tal forma que en un segundo momento la motoniveladora se encarga de definir los canales de drenaje y el lomo de la superficie de rodamiento

Una tercera metodología que se adapta muy bien en zonas colinosas contempla el uso de la inclinación natural del terreno con el objetivo de definir la pendiente transversal del camino, la misma que no deberá exceder de 3%, esto a partir del uso de la pala del oruga o la niveladora, de tal forma que la superficie de rodamiento es más amplia ya que cuenta con un solo canal de drenaje a uno de los lados del camino. Esta técnica podrá ser usada en los sectores de suelos firmes y bien consolidados.

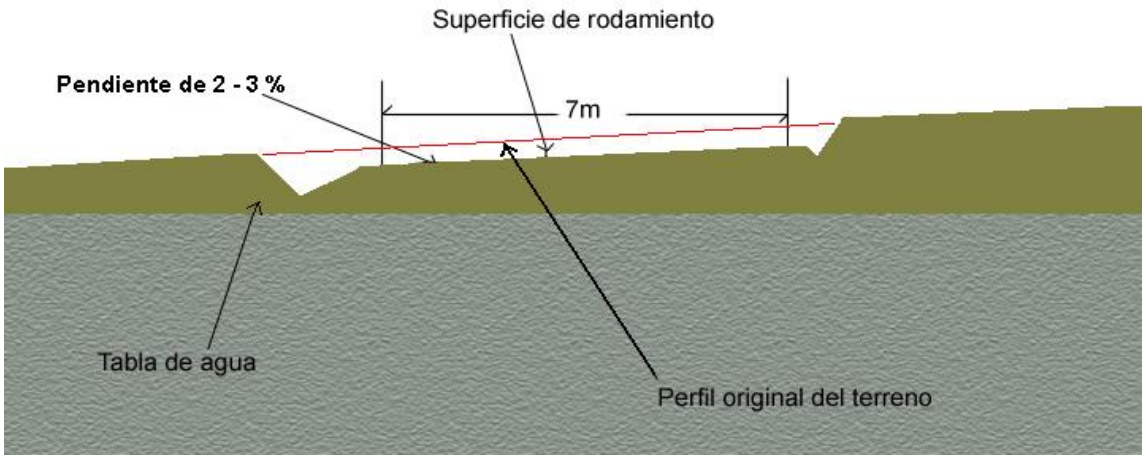


Ilustración 11. Corte transversal de camino forestal con canal de drenaje poco profundo construido con tractor de oruga en terreno colinoso.

En todos los casos y debido a la abundante descarga de agua durante algunas precipitaciones se recomienda aperturar desfogues bien definidos en las partes bajas de las colinas por donde sigue la trayectoria el camino, evitando de esta manera la acumulación de agua y sedimentos.

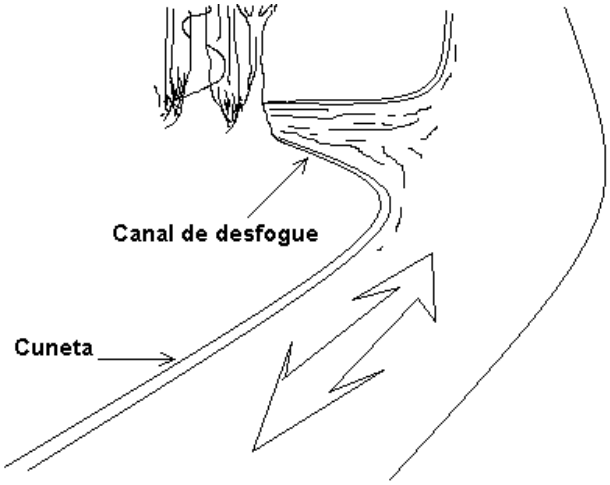


Ilustración 12. Canal de desfogue de agua y sedimentos en terreno colinoso.

Para una adecuada construcción de los caminos, el ingeniero a cargo de las operaciones o su asistente debe marcar la línea de centro del camino con estacas señaladas con un color llamativo, distanciadas aprox 20 metros. De ser necesario, también deberán marcarse con el mismo tipo de estacas las líneas de borde para guiar la excavación de los canales de drenaje una vez ejecutado el desbroce y la definición de la superficie de rodamiento.

6.5. Puentes y alcantarillas

Los cursos de agua que atraviesan los caminos forestales deben mantenerse fluyendo libremente y sin rebalses por causa de taponamientos de tierra o materiales vegetales como ramas, raíces, pedazos de trozas, etc.

Para atravesar cursos de agua pequeños o estacionales (que se forman solamente durante las lluvias) deben utilizarse las alcantarillas. Estas se construirán de manera similar a las utilizadas en las vías de arrastre (ver punto 5.6.4), pero deberán ser de mayor longitud. Mínimo de un ancho igual a la superficie de rodamiento (5 – 8 metros).

Para atravesar cursos de agua cuyo cauce tiene más de 3 m de ancho, se deben construir puentes de trozas de madera. Este tipo de puente se construye colocando de 5 a 7 trozas como vigas juntas (según su diámetro) atravesando el cauce. En caso de puentes en caminos de uso permanente y de ser necesario, las vigas deberán ser amarradas con una o dos eslingas de acero según la longitud del puente. El ancho del puente no deberá ser menor de 4 metros. Las vigas deben ser de madera resistente y estar apoyadas en sus extremos por troncos de soporte colocados transversalmente, salvo que el terreno en las orillas del curso de agua sea lo suficientemente compacto y estable. La carga máxima a soportar será de aproximadamente 60 toneladas. La

superficie del puente debe rellenarse con troncos menores tapando las fisuras entre vigas, y posteriormente se debe colocar tierra encina de toda la estructura. Los troncos de soporte pueden formar una estructura simple, en cauces con paredes poco profundas y sedimentos firmes, o estructuras más complejas de troncos entrelazados en cauces con paredes profundas y poco estables. En los puntos donde las vigas se apoyan en los troncos de soporte, así como los contactos entre troncos de soporte, se debe realizar una muesca en cada tronco para evitar el deslizamiento de los mismos.

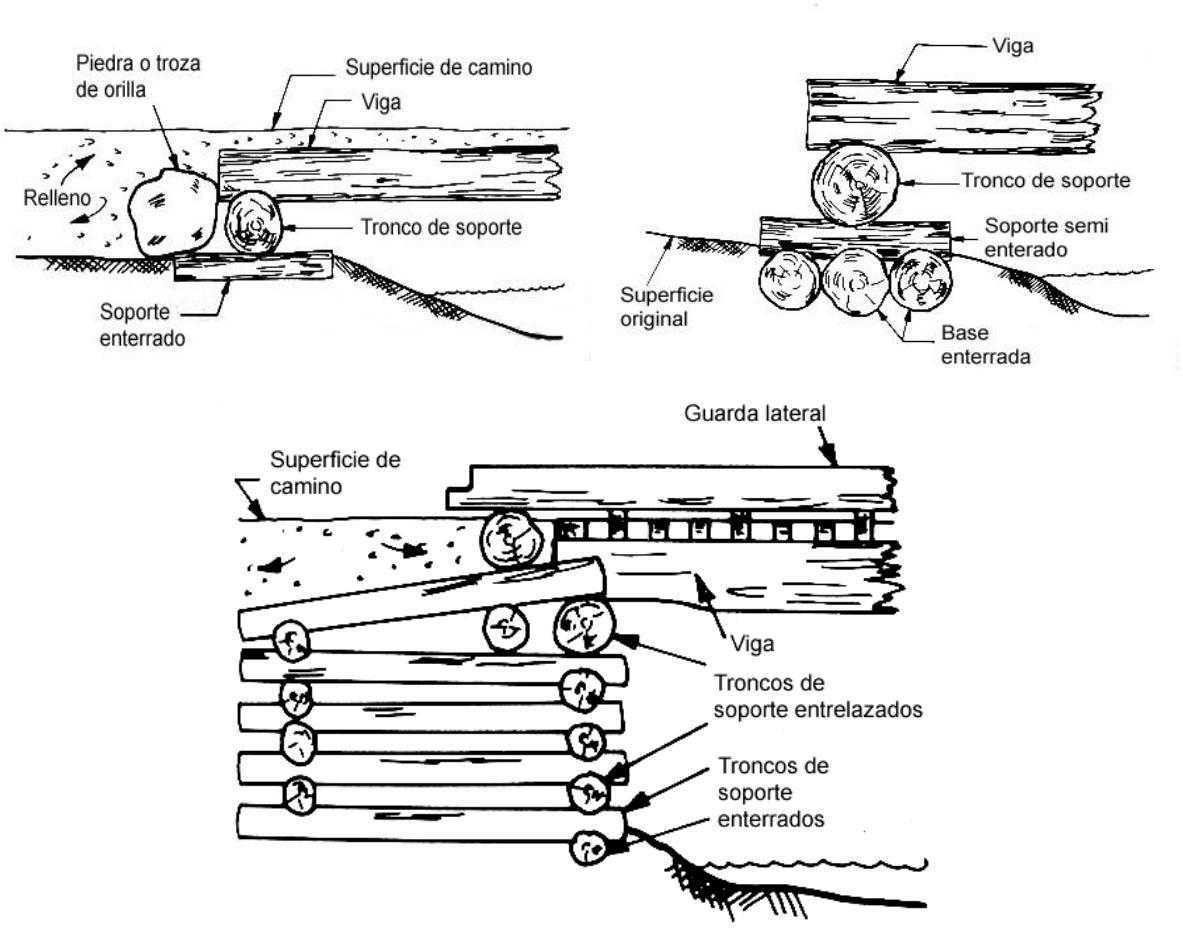


Ilustración 13. Estructuras de diferente complejidad para bases de puentes de madera utilizando troncos de soporte.

Los métodos descritos aquí son para obras de paso permanentes, propias de caminos forestales permanentes.

Se debe documentar la ubicación de los puentes y alcantarillas y elaborar un plan de limpieza de los cursos de agua en estos sectores. Los residuos de suelo y vegetación que ingresen al cause por la construcción de un puente o alcantarilla deberán ser retirados inmediatamente después de su construcción, garantizándose el flujo normal del agua, el encargado del aprovechamiento ejecutara el plan con un programa de seguimiento del estado de los causes en puntos donde se ubican los puentes y alcantarillas, ya que estos pueden ser obstruidos por residuos que ingresan por el uso de esta infraestructura. El plan de limpieza deberá contemplar una última inspección al final de la campaña antes del cierre de zafra.

Los puentes y alcantarillas sujetos a transito pesado estarán señalizados con 4 estacas de madera pintadas de color blanco en la base y color rojo en el extremo superior, deben ser colocadas a cada extremo del puente o alcantarilla, se debe colocar en cada una de ellas cinta reflectante para mejorar su visibilidad durante las noches.

6.6. Emparrillados

Los emparrillados que se construyen en los caminos forestales son muy similares a los que se utilizan en las vías de arrastre para aumentar la capacidad de carga del camino en sitios de suelo suave y húmedo. También son similares las técnicas y procedimientos que se deben utilizar, y la capacitación necesaria al personal (ver punto 5.6.4). Sin embargo, a diferencia de los emparrillados de las vías de arrastre, los hechos en los caminos forestales deben ser recubiertos con una capa de tierra para emparejar la superficie de rodamiento. Otra diferencia radica en el hecho de que se deberán usar preferentemente maderas duras de especies no comerciales, por la condición permanente del camino forestal.

En suelos pantanosos, donde el agua fluye en forma de lámina superficial, la construcción de emparrillados continuos tiende a rebalsar las aguas en el lado aguas arriba del camino, produciendo la muerte de manchas completas de arbolado por el cambio en el régimen de inundación. Para evitar este tipo de impacto, se deben construir puentes cortos en sitios estratégicos del emparrillado para permitir la evacuación de las aguas.

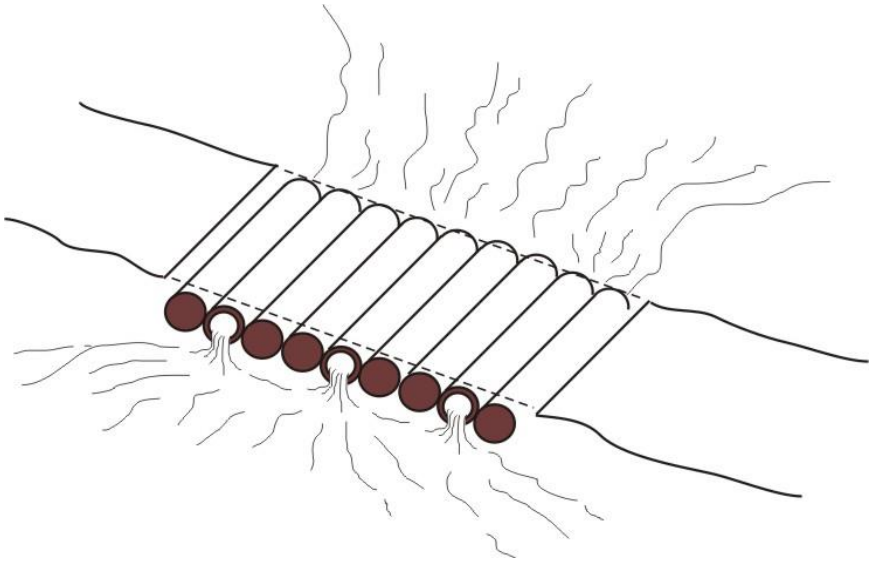


Ilustración 14. Construcción de emparrillados en terrenos muy húmedos.

En la construcción de emparrillados extensos, el ingeniero a cargo o su asistente deberán apoyar a las cuadrillas de construcción con la marcación de los árboles que se podrán cortar, para lo cual deberá usarse una pintura de color distintivo.

6.7 Mantenimiento de los caminos forestales

Para el transporte de productos forestales los caminos serán utilizados solamente durante la estación seca y será solamente durante esta temporada del año que requerirán ser mantenidos. En este sentido, se definen dos períodos de actividad importante. El primero, posterior a la época de lluvias y antes de iniciar operaciones, debe realizarse una labor de re-acondicionamiento general de los caminos principales, que consistirá en la reconstrucción o reparación de puentes, reparación de emparrillados y secciones de camino donde se haya dañado la superficie de rodamiento, perfilado de la superficie de rodamiento y re-excavación de canales y cunetas en sitios donde se hayan colmatado con sedimentos. Estas labores permitirán el acceso al área para las labores de planificación y protección forestal. El segundo período se da durante las operaciones de transporte, donde de acuerdo a las necesidades debe realizarse la reparación de emparrillados, la construcción de nuevos tramos de emparrillado, perfilado del camino y evacuación de aguas en tramos donde se han formado canales por efecto del hundimiento de las llantas de los vehículos.

Deberán detenerse las actividades de transporte durante períodos de fuerte lluvia para evitar que se produzca fuerte erosión en los caminos, así como evitar que estos se deterioren. También se debe impedir el uso del camino en condiciones en que los camiones tengan que ser empujados por el tractor para poder superar las partes hundidas. No se transportarán cargas completas mientras el camino no está completamente seco, y se observa que es capaz de soportar dichas cargas.

Para la reparación de caminos y viales ya existentes se respetará el trazo preestablecido, el mismo que sólo se podría modificar en los siguientes casos:

a. Cambio temporal del trazo (pequeño desvío) para la mejora o reparación de ciertos sectores, se debe contar para ello con la autorización previa del ingeniero a cargo del manejo forestal. El cambio de trazo bajo la modalidad de desvío temporal, no debe exceder el uso de la superficie de desbosque de los laterales de la carretera, es decir, el borde exterior del trazo temporal no debe sobrepasar los 8m contados desde el borde de la superficie de rodamiento de la vía principal.
b. Cambio permanente del trazo para la mejora de ciertos sectores, como la reducción de curvas, mejor proyección del camino, etc., teniendo en cuenta los criterios técnicos adecuados para la construcción de caminos forestales y contar con la autorización previa del ingeniero a cargo del manejo forestal.

7. PATIOS DE ACOPIO

Los patios de acopio son los sitios donde se reúnen las trozas que son arrastradas para su posterior carga y transporte en camiones hasta la industria. Pese a que no son áreas extensas, los patios de acopio pueden presentar impactos significativos debido a que la vegetación debe removerse en su totalidad, y tienen lugar actividades muy intensas de tránsito de maquinaria y manejo de trozas, lo que produce una fuerte compactación o remoción de los suelos, y riesgos de contaminación por combustibles y lubricantes. Por lo tanto, es de suma importancia que estas áreas sean cuidadosamente seleccionadas y manejadas, para minimizar los impactos que ocasionan, garantizar su buen funcionamiento y evitar que se conviertan en cuellos de botella para el transporte de trozas.

7.1. Planificación

Los patios de acopio son parte integral de la planificación de caminos forestales y vías de arrastre, ya que son el punto intermedio entre ambos tipos de vías. La planificación tiene lugar durante la elaboración del mapa base de aprovechamiento que forma parte del PO, y es llevada a cabo por el ingeniero responsable del mismo. Al igual que los caminos forestales, los patios de acopio deben ubicarse en terrenos elevados de buen drenaje, y suelos firmes, y deben guardar, en lo posible, una distancia de 50 m de quebradas y zonas anegadas.

Los patios deben ser propuestos a nivel de la cartografía en los puntos de intersección de las viales de arrastre con los caminos forestales primarios o secundarios. La ubicación y el distanciamiento entre patios estarán determinados por la fisiografía del terreno y la distribución de los árboles talados.

Si son pocos los árboles a ser arrastrados en una vial (< 5 arboles), y cerca de esta hay otra u otras viales con pocos árboles (< 200 m de distancia), se recomienda agrupar las trozas arrastradas en un único patio, esto facilitará la operación de saneo y carguío para el transporte a la industria. Debido a que el arrastre por el camino para conectar dos o más viales de arrastre en un solo patío puede deteriorar la superficie de rodamiento del camino, esta operación solo debe hacerse en casos excepcionales y cuando la cantidad de trozas es baja y las distancias son cortas.

En la planificación de patios no solo se debe tener en consideración su ubicación sino también su tamaño. Se debe contemplar para los patios un área de almacenamiento de trozas y un área de maniobras para que la maquinaria pesada realice la manipulación de las trozas para su saneo y el carguío a los camiones.

Otro aspecto a tomar en consideración es el tiempo de almacenamiento. Un patio de menor tamaño puede utilizarse para un volumen de acopio grande, si se dan las condiciones climáticas para transportar continuamente. Así, el tiempo de almacenamiento es corto y se pueden renovar las existencias mediante la continuación del arrastre a la par del transporte en ese sector en específico.

Con base a la cantidad de árboles de ingreso esperados en cada patio de acopio y el tipo de maquinaria para manejo y carga de trozas, el responsable de la operación debe calcular su tamaño. El responsable de la operación debe calcular el área de patio considerando la siguiente proporción desarrollada en función al número de árboles a acopiar:

Cantidad de árboles	**Patio**		
	Área Referencial (m2)	**Dimensiones referenciales**	
		Ancho (m)	**Largo (m)**
5	130	10	13
10	260	10	26
15	400	15	27
20	520	15	35
25	650	15	43
30	800	20	40
35	900	20	45

Cantidad de árboles	Patio		
	Área Referencial (m2)	Dimensiones referenciales	
		Ancho (m)	Largo (m)
40	1050	20	53
45	1200	25	48
50	1300	25	52

Fuente: Elaboración propia

Las labores de saneo y carguío implican un aumento de la cantidad de piezas (trozas) de madera que se acopian en el patio después del arrastre, lo que se traduce en un incremento del área, se recomienda que este incremento no sea mayor del **20%** del área propuesta en el cuadro anterior.

De todas formas, el tamaño de los patios no puede ser excesivo y se recomienda que no sobrepase los 1500 m^2. Sin embargo en casos excepcionales donde los volúmenes a almacenar son altos, ya sea por el número de especies a extraer, o por la necesidad de hacer acopios a mitad de camino de la industria con el fin de optimizar los tiempos de transporte antes del inicio de lluvias, el tamaño de algunos patios puede llegar a ser mayor a 5000 m^2, en tal sentido, se debe tener especial cuidado con la reducción de impactos durante la apertura de estos patios y no deben ser abiertos sin la autorización del responsable de la operación, este deberá reportar en el informe de ejecución de PO la justificación de la construcción de este tipo de patios.

7.3. Construcción

Antes de iniciar su construcción, el coordinador de arrastre junto con los operadores de tractor forestal (skidders) deben seleccionar la ubicación definitiva mediante una inspección cuidadosa del área propuesta en el mapa base de aprovechamiento, teniendo en consideración el número de árboles talados del sector a arrastrar según mapa de dispersión u otra fuente de información, para definir el tamaño del patio deberán usar como referencia la proporción descrita en el punto anterior. Se señalará en el terreno con una cinta de color amarillo, en donde se consignará el número de patio, número de árboles que saldrán al patio y las dimensiones del mismo.

Se deberá tratar en lo posible de que la zona seleccionada esté libre de árboles grandes que dificulten el establecimiento del patio, también se deben buscar suelos estables, de buen drenaje y de topografía relativamente plana.

La selección errada de la ubicación del patio podría conducir a hundimientos del terreno, lo que obligaría a cambiar su ubicación incurriéndose en un impacto ambiental mayor, o en su defecto, se tendría un alto costo económico si se requiere de reparaciones en forma continua.

Posteriormente se debe medir y trazar el polígono, marcando, de ser necesario, las esquinas y perímetro con estacas y cintas de color llamativo. Luego con el uso del tractor forestal se deberá realizar la tumba de la vegetación de pocas dimensiones o sotobosque en forma espiral de afuera hacia dentro de manera tal que se reduzca el impacto fuera del polígono del patio. Una vez realizada esta operación se deben cortar todos los árboles grandes a ras de suelo, utilizando corta direccional, y tumbando los árboles hacia el interior del patio. El tractor forestal, de oruga o el cargador frontal pueden terminar la operación acordonando la vegetación en los bordes. Los árboles

útiles que se corten deberán ser aprovechados y reportados de manera similar al caso de los caminos (punto 6.3).

En caso de aparecer áreas de suelo suave o hundimientos dentro del patio, debe construirse un emparrillado para evitar que se ocasionen problemas mayores. Cuando se trata de patios importantes, de los que puede depender el abastecimiento a la industria, puede ameritar la excavación de canales laterales en uno o dos de sus lados, dirigidos a una fosa profunda sin salida, para bajar el nivel freático y mejorar la resistencia de la superficie.

Árboles o tocones grandes dejados en medio del patio, disminuyen su capacidad de almacenamiento y provocan que se extienda el área de patio más de lo necesario. Es probable que con el uso del patio los árboles sean dañados, por lo tanto, es recomendable su eliminación y la concentración del área de patio en una superficie menor.

Las herramientas y equipos a utilizar en esta actividad son:

- tractor forestal y/o tractor de orugas
- motosierra
- machete
- lápiz
- mapa base de aprovechamiento

Implementos de seguridad para el operador:

- casco
- zapato industrial

Equipos de seguridad para el ayudante:

- casco
- zapato industrial
- guantes de cuero para el manipuleo de cables

7.4. Manejo de trozas

Las trozas deben disponerse desde el fondo del patio hacia el cargadero, en hilera seguida, sin dejar espacios desocupados. De ser posible debe tratarse de acomodar al menos tres capas de trozas con el uso del cargador frontal. El operador del tractor forestal no deberá dejar trozas por todos lados en forma desordenada. Esto llenará el patio rápidamente y provocará que se extienda su área. Debe evitarse el movimiento de trozas y cargado de camiones durante períodos lluviosos.

Las herramientas y equipos a utilizar en esta actividad son:

- cargador frontal
- motosierra
- machete

Implementos de seguridad para el operador:

- casco
- zapato industrial

Equipos de seguridad para el ayudante:

- casco
- zapato industrial
- guantes de cuero para el manipuleo de cables

7.5. Consideraciones sobre la operación de carga

7.5.1. Control del cargado

Se deberá llevar un control de los despachos con el uso de las “fichas de despacho” y el encargado deberá llenar el registro consolidado de despachos para un óptimo seguimiento de la cadena de custodia.

En la medida de lo posible se deberá adelantar el saneamiento y cubicación de las trozas antes de su despacho a la industria, para ello se deberá disponer de un cargador frontal y un cubicador o despachador.

El despachador debe anotar las medidas de las trozas en una libreta, y posteriormente confeccionar las fichas de despacho antes de que el camión inicie el viaje, la copia remitida con el transportista servirá para que en el punto de guiado se emita la Guía de Transporte Forestal al Estado Natural (GTFEN). El despachador reporta al Jefe de CoC, quien utilizará la carpeta de guías o fichas de despacho para elaborar los reportes de transporte necesarios. El recojo y gestión de la información de los despachos podrá cambiar en función a como se organice la operación en cada zafra.

7.5.2. Inventarios de patio

Los inventarios de patio se cargan sumando los volúmenes de los registros de preparado de carga y se descargan sustrayendo los volúmenes de las guías de transporte.

Deben tomarse en cuenta las trozas utilizadas para otros fines, como puentes, alcantarillas, emparrillados, etc. Estos volúmenes deben sustraerse de los inventarios temporal o permanentemente, según sea el caso.

En cualquier momento, durante o al termino del aprovechamiento, el sistema de control de CoC debe ser capaz de detectar la cantidad y/o volumen de madera que se queda en patios de acopio y el estado de la misma (buena, hueca, pasmada, otros usos, etc.).

Finalizada la operación de transporte, deben justificarse las discrepancias entre el volumen ingresado por arrastre y el volumen transportado. Si el volumen transportado es mayor, generalmente se debe a que la cubicación para el transporte es más aproximada a la realidad que la cubicación para arrastre, en parte por la medición del volumen en secciones más cortas para su transporte. En este caso solamente debe hacerse una justificación que explique la diferencia, comparando volúmenes de la misma troza en el arrastre y en el transporte. Si el volumen transportado es menor,

debe realizarse una auditoria de patios y comprobar si existe madera no transportada o desechos que justifiquen la diferencia, y realizar el reporte respectivo.

Los desechos que se dejan en los patios deben tener su origen en madera dañada. No deben generarse deshechos sobre el criterio del largo de troza, en tanto la totalidad de la troza sea madera sana.

7.6. Disposición de productos químicos y fumigación de trozas

A menudo se depositan temporalmente bidones de combustible y aceite en los patios de acopio, tanto para abastecer tractores que arrastran como para la maquinaria que realiza las operaciones de carga. Para evitar riesgos de contaminación de cursos de agua con estos productos, el ingeniero a cargo o su asistente deberá inspeccionar el área para determinar si existe posibilidad de transporte por agua de lluvia a cursos de agua. En caso positivo, deberán cavarse canales que desvíen la escorrentía del patio hacia un área de vegetación, o una caja de sedimentación.

No deberán dejarse bidones vacíos, envases plásticos, filtros de aceite ni otro tipo de desechos de la maquinaria en el patio de acopio. Estos desechos deben ser trasladados al campamento para su correcta disposición.

En caso de que se almacenen trozas de maderas susceptibles al ataque de insectos y/o hongos, y sea necesario aplicar algún tratamiento químico o insecticida, deberá hacerse siguiendo todas las normas de seguridad para la aplicación de productos tóxicos, y durante tiempo seco. Ver manual de seguridad industrial y reglas del FSC sobre pesticidas.

8. TRANSPORTE

El transporte de madera rolliza y madera aserrada en camiones de plataforma comprende desde el embarque de los mismos en los patios de acopio de bosque o industria hasta su arribo y desembarque en los patios o almacenes de destino. En la mayoría de los casos, el transporte se realiza vía terrestre, utilizando camiones, partiendo de los patios por caminos forestales como los descritos en el capítulo 6 de este manual.

8.1. Transporte por tierra desde patios de acopio a la industria.

Esta etapa es crítica por llevarse a cabo por caminos forestales que en condiciones de lluvia pueden volverse difíciles de transitar y causar serios inconvenientes al programa de abastecimiento.

Es importante que la operación de transporte sea planificada con suficiente anticipación. Debe asegurarse la disponibilidad de camiones, chóferes, combustible y equipos, de manera que cuando se presenten las condiciones climáticas apropiadas, sea posible reaccionar rápidamente y aprovechar al máximo las horas secas disponibles. Esta operación debe realizarse en el menor tiempo posible para evitar el riesgo de retrasos por lluvia.

La operación de transporte en sí misma no produce grandes impactos ambientales, sino son los caminos propiamente los que pueden generar problemas. Como se explicó en el capítulo 6, se deben tomar una serie de medidas (buen diseño,

planificación adecuada, construcción anticipada, obras de drenaje, puentes, mantenimiento, etc.) para que el camino presente las mejores condiciones posibles. Sin embargo, la forma en que se realice el transporte puede provocar que el camino se convierta no sólo en un problema ambiental, sino también económico, elevando los costos de transporte, de mantenimiento de caminos y del producto en general.

Se debe considerar que en esta etapa del aprovechamiento es de carácter obligatorio seguir los siguientes pasos:

- El peso máximo de madera a embarcar no debe exceder en ninguna circunstancia el peso máximo de diseño que soporta el camión y el estipulado en el diseño de las vías y puentes. Es responsabilidad del transportista definir el peso y las características del estibado o apilado de la carga a transportar.

- Si los caminos están aún húmedos, como ocurre al inicio de la zafra, o si estos son de reciente construcción o están construidos en terrenos poco consolidados, es recomendable no transportar cargas completas, sino medias cargas hasta tener el terreno más consolidado y evitar problemas de hundimiento.

- Es obligatorio que el pase de las cadenas sobre la carga se haga con la ayuda de una soga de nylon, esta debe ser lanzada de un lado al otro del camión para luego, con la ayuda de esta, jalar y tensar las cadenas, de esta manera se evitará que estas causen accidentes de trabajo al momento de sujetar y asegurar la carga en el camión. Es responsabilidad del transportista sujetar adecuadamente la carga.

- Durante la operación el chofer y/o ayudante deben contar con los equipos de protección personal de seguridad como casco y chaleco reflectivo, así como una vestimenta apropiada como camisa, polo, zapatos, y pantalón largo.

- Durante el traslado de las trozas el chofer debe manejar a una velocidad prudente, no excederse del límite reglamentario o el establecido por la empresa, en los caminos de bosque el límite de velocidad es de 45 km/h y en el caso de las vías de los aserraderos es de 15 km/h.

- Para la descarga de madera rolliza, el chofer debe liberar las cadenas solo cuando cuente con el apoyo de un cargador frontal sosteniendo o apoyando la carga, de esta manera se evitará que la pila de madera se desmorone. De ninguna manera puede liberar las cadenas sin la presencia de un cargador. La liberación de la carga es responsabilidad absoluta del transportista.

- Los transportistas deberán en todo momento respetar y aplicar medidas de prevención de accidentes personales, como el uso de implementos básicos de seguridad industrial. Cada máquina debe contar con un botiquín de primeros auxilios (implementado) y un extintor PQS de 9 Kg, cinturón de seguridad en buen estado para piloto y copiloto, 2 conos de seguridad y materiales de trabajo (pico, lampa, etc).

  Cada vez que salgan de su unidad y estén realizando trabajos en la zona de maniobras, los operadores o conductores deben usar los EPP y vestimenta apropiada ya mencionada y alejarse lo más posible de la zona de riesgo (área donde puede caer alguna carga suspendida o donde la maquinaria este realizando maniobras).

- Los choferes deben tener en cuenta que está terminantemente prohibido el tránsito de vehículos pesados durante o después de una lluvia por ninguna vía, pues esto perjudica seriamente los caminos y obstaculizan el pase de vehículos menores cuyo transito es imprescindible para la continuación de labores y atención de emergencias. De hacerlo tendrán una sanción por parte de la empresa.

- En lo posible, evitar tener que empujar camiones con los tractores para sobrepasar tramos difíciles del camino.

- Se debe adjuntar con la carga toda la documentación que exige el Estado para la comercialización y el transporte de trozas (Guía de Transporte Forestal de productos al estado natural o aserrado y lista de productos de la empresa). Queda terminantemente prohibida la movilización de trozas y productos forestales fuera de la UMF sin esta documentación en regla, salvo excepciones previa autorización de MADERACRE.

- Notificar inmediatamente a la empresa ante la ocurrencia de algún accidente o el deterioro de las vías y puentes.

- Evitar eliminar los desechos sólidos y de combustibles durante el desarrollo de esta actividad, usar recipientes adecuados para el manejo de los residuos y eliminarlos en pozos preestablecidos y lejanos a los canales de drenaje. Queda terminantemente prohibido arrojar desperdicios desde los vehículos a los caminos y vías en general.

- La maquinaria empleada para el desarrollo de las operaciones debe ser la más idónea y estar en óptimas condiciones, de identificarse desperfectos en las máquinas, estas deben ser reparadas a la brevedad posible, en caso estos desperfectos causen contaminación por fugas de combustibles y aceites, los responsables deberán recoger y eliminar el suelo contaminado, si la operación es ejecutada por clientes o contratistas, MADERACRE puede solicitar la indemnización del caso.

Las herramientas y equipos a utilizar en esta actividad son:

- camiones tipo plataforma
- cadenas

Implementos de seguridad:

- casco
- chalecos reflectores
- soga de nylon para el manipuleo de las cadenas de amarre de carga
- cinturón de seguridad piloto copiloto
- botiquín de primeros auxilios
- extintor PQS de 2 kg

8.2. Control del transporte

Partiendo desde los patios de acopio en el bosque, el transporte de trozas se controla por medio de guías de transporte o de no ser posible guiar en el patio se confecciona

una ficha de despacho para su canje con la guía de transporte para cada viaje que se realiza, especificando cada troza que es cargada al vehículo o camión. Esta ficha de despacho deberá ser canjeada por la guía en los puntos de guiado definidos con anterioridad.

La guía o ficha debe ser emitida por el despachador, que en el caso de los patios de acopio en el bosque es la persona que mide las trozas después de ser seccionadas y antes de ser cargadas al camión o en su defecto la guía debe ser emitida en la garita de guiado.

La guía debe contener un listado de todas las trozas transportadas, con su respectivo código, volumen y especie. Además, debe contener información sobre procedencia de la madera, lugar de destino, el nombre del conductor, matrícula del vehículo, y cualquier otro dato adicional de interés.

Los despachadores reportan al Jefe de CoC y deben entregar a éste copia de las fichas de despacho confeccionadas diariamente. Utilizando estas fichas, el Jefe CoC, confeccionará los reportes de producción y luego las almacena en una carpeta en los archivos de la empresa.

Una vez que la carga está en tránsito fuera de la UMF esta debe estar acompañada de toda la documentación que exige el Estado para la comercialización y el transporte de madera rolliza o aserrada (Guía de Transporte Forestal de productos al estado natural o aserrado y lista de productos de la empresa). Queda terminantemente prohibida la movilización de trozas y productos forestales fuera de las concesiones sin esta documentación en regla.

Las GTFEN deben seguir el siguiente flujo:

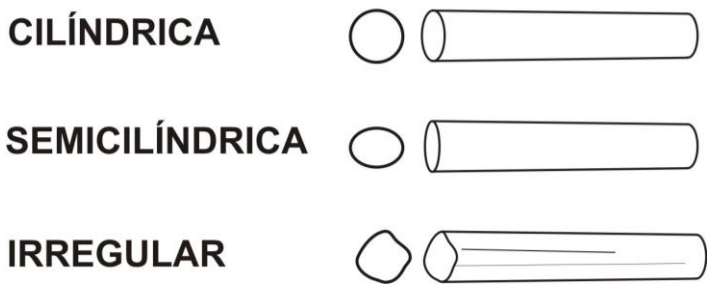
N°	Acción	Responsable	Observación
1	Cubicación de las trozas y/o tablillas	Cubicador-Despachador	Ficha de despacho
2	Elaboración de GTFEN / GTF	Guiador-Despachador	
3	Control de la carga y GTFEN/ GTF en la Autoridad Forst.	Chofer	Sella y Retiene original
4	Control de la carga y GTFEN /GTF en el aserradero	Chofer	
5	Recepción y firma de la GTFEN/GTF en aserradero	Receptor aserradero	Sella y Retiene copias
6	Entrega de copias a la Autoridad Forestal	Receptor aserradero	
7	Entrega de copias a Oficina Administrativa	Receptor aserradero	
8	Actualización de base de datos y archivamiento	Responsable de CoC	O persona autorizada.

9. CLASIFICACIÓN DE TROZAS

Para clasificar una troza en función a su calidad o aptitud para el aserrío, antes es importante conocer las características que continuación de desarrollan:

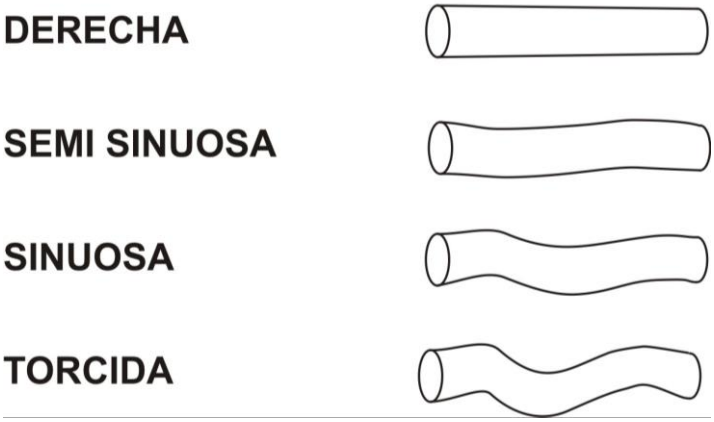
9.1. Forma transversal de las trozas

Las trozas por su forma transversal se pueden clasificar en:



9.2. Proyección del eje longitudinal de las trozas

Las trozas por la proyección de su eje longitudinal se pueden clasificar en:



9.3. Calidad de las Trozas

En función a las variables descritas en los numerales precedentes, las trozas se pueden clasificar por su aptitud para el aserrío en:

- **Calidad A:** Es una troza de sección transversal cilíndrica, con una proyección de su eje longitudinal derecha y sin ataques de insectos u hongos de ninguna clase o con ataques mínimos.

- **Calidad B:** Es una troza de sección transversal semicilíndrica a irregular, con una proyección de su eje longitudinal semi sinuosa a sinuosa y con ataques mínimos de insectos u hongos que no sobrepasan el 35 % del volumen comercial total de la troza.

- **Calidad C:** Es una troza de sección transversal de forma irregular, con una proyección de su eje longitudinal sinuosa a torcida y con pudriciones amplias o en toda la troza. El volumen de los defectos supera el 35% del volumen comercial total de la troza.

9.4. Selección y Saneo de Trozas

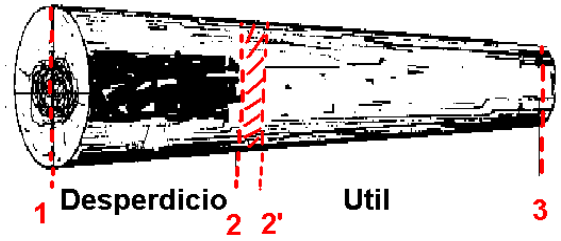
SOLO SE DESPACHAN AL ASERRADERO CALIDADES A y B

Para la selección y saneo de las trozas se debe tener en cuenta:

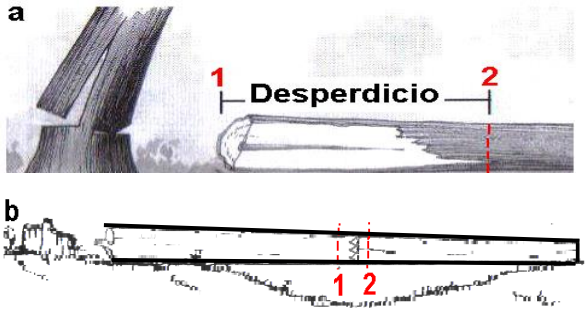
- En caso de trozas con hueco grande en toda su longitud, o si la suma de los volúmenes de los defectos por huecos, rajaduras y pudriciones supera el 35% del volumen comercial total, estas no deben ser transportadas.



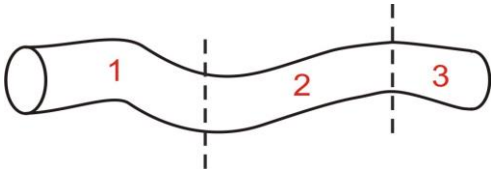
- En caso de trozas con huecos muy anchos pero cortos no se deben transportar enteras, se debe “sanear” la parte hueca (1-2) hasta unos 10-15 cm (2-2’) del fin del hueco. Transportando solamente la parte útil (2’-3).



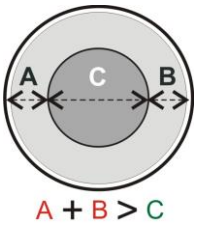
- Las secciones de trozas con presencia de rajaduras grandes (1-2) por rompimiento del fuste producto de un error en el corte u otra causa, no deben ser transportadas (a y b). Solamente se transportará la parte no dañada.



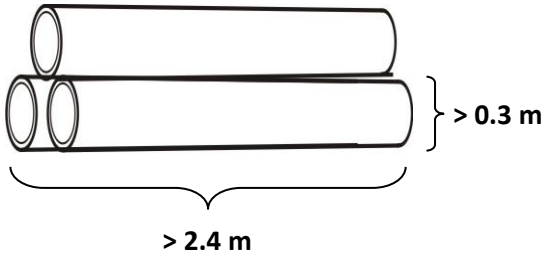
- Trozas muy torcidas no deben ser transportadas. En el caso de especies de alto valor es posible su aprovechamiento, pero deben ser divididas por secciones según la forma de troza.



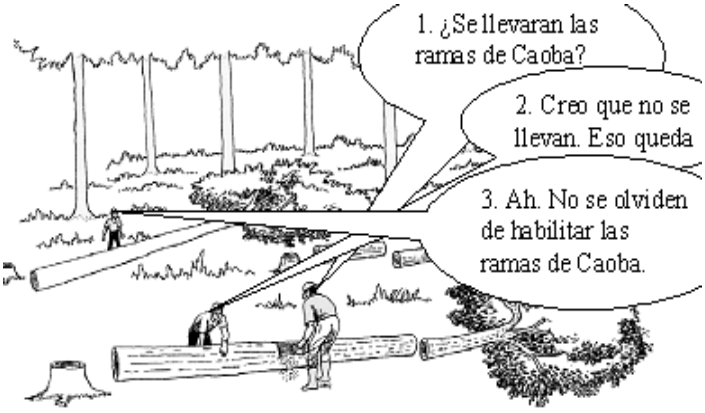
- Trozas pasmadas o corchosas y con abundante albura (ej. Azucar huayo) no deben ser transportadas.



- No se deben considerar trozas demasiado delgadas y cortas. Excepto en el caso de especies de alto valor y de escasa albura. Solo se debe despachar trozas con Diametro Comercial ≥ 30 cm y solo si tienen calidad A. La longitud minima de una troza debe ser 2.4 m.



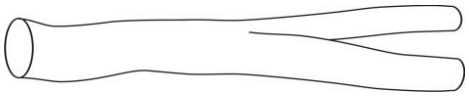
- Solo en el caso de especies de alto valor, las ramas (diámetro comercial ≥ 50 cm y longitud ≥ 2.4 m) deben ser transportadas al aserradero. Las ramas de otras especies son dejadas al pie del tocón salvo orden diferente del jefe de operaciones.



- El despunte de los árboles depende del diametro. En árboles con diámetros pequeños en el punto de copa (< 30 cm), se debe evaluar si la última troza debe ser arrastrada, de ser especies de abundante albura (azúcar huayo, palo bastón, etc.) estas trozas deben quedarse en el bosque, incluso el despunte en estos casos podría realizarse por debajo del punto de copa.

  En el caso de especies de alto valor y de poseer un árbol ramas bien formadas y con buena calidad de madera, estas deben ser aprovechadas. Si las ramas tienen más o menos la misma orientación longitudinal que la última troza del

fuste estas se pueden arrastrar junto a la troza sin hacer el despunte (tipo "pantalón)



10. CUBICACIÓN DE MADERA EN PIE Y EN TROZA

En las operaciones madereras de muchas regiones existen una multitud de métodos locales para la medición de trozas. Algunos de estos métodos calculan el volumen de la troza con poco error o diferencia del volumen real. Sin embargo, un buen número subestima intencionadamente el volumen real. Estos últimos son utilizados como recurso para sacar ventaja en negociaciones de madera.

10.1. Cubicación de la troza en el arrastre

Para el cálculo del volumen de arrastre las trozas son medidas al momento en que ingresan al patio de acopio en el bosque. Esta labor la realiza un cubicador, quien anota en una libreta el código y dimensiones de la troza, así como la máquina que la arrastró. Estos datos son entregados luego al ingeniero a cargo o su asistente para consignarlos en el registro de arrastre, posteriormente estos registros son entregados al Jefe de CoC para su sistematización y archivo.

Se utiliza la fórmula de "Smalian" que es una variante de la fórmula del "cilindro", midiendo el diámetro mayor (lado o cara mayor), el diámetro menor (lado o cara menor) y el largo de la troza. La fórmula es la siguiente:

$$\mathbf{Vol = 0.7854 * (d_1 + d_2 / 2)^2 * L}$$

Donde:

V =	volumen de la troza en m^3
0.7854 =	Pi/4
d_1 =	diámetro en la cara mayor en m
d_2 =	diámetro en la cara menor en m
L =	largo de la troza en m

10.2. Cubicación de las trozas en el transporte

En su mayor parte las trozas que ingresan en los patios de acopio deben ser seccionadas para su transporte en camiones. Esto genera la necesidad de volver a medir cada troza, para efectos de control y para determinar el volumen real transportado, el cual por lo general difiere en algún grado del volumen de arrastre, pues durante el troceo aparecen defectos que se originaron en los patios o no eran evidentes, y se hace necesario eliminar algunas secciones.

La medida para el transporte se realiza al momento de la "preparación de cargas" o en el momento antes de cargar la troza al camión en el patio de acopio, y se utiliza la fórmula presentada en el punto anterior.

En teoría, a partir de aquí no debería ser necesario medir más las trozas hasta antes de entrar en la línea de aserrío. Esto debería ser así en la medida que las trozas conserven su código durante el transporte.

10.3. Volumen sin corteza

En las operaciones de MADERACRE no se considera el volumen de la corteza.

10.4. Estimación del volumen del censo comercial

Este es un parámetro importante para describir la productividad al nivel de la PC.

El volumen de los árboles en pie para los cálculos del PO, se estima a partir de la medición del diámetro en la base (diámetro a la altura de pecho, DAP; o diámetro arriba de los aletones, DAA), y la estimación de la altura comercial. Estos datos se colectan durante el censo forestal.

La fórmula utilizada es:

$V = 0.7854 * d^2 * L * 0.65$

Donde:

V =	volumen del fuste en m^3
0.7854 =	Pi/4
d =	DAP o DAA en m
L =	altura de fuste en m
0.65 =	factor de forma

Esta fórmula suele tender a subestimar el volumen real, debido al factor 0.65, en comparación con otras fórmulas en uso en otras regiones. Si a esto se suman otras dos fuentes de error que por lo general también tienden a subestimarse, como son la altura comercial y la proyección del diámetro en árboles con aletones, el resultado es un volumen significativamente inferior al volumen real.

Se debe capacitar al personal antes del inicio de las labores de censo y hacer un acompañamiento cercano de la operación por parte del coordinador a cargo, así como un monitoreo periódico de las mediciones realizadas por el personal del censo.

11. CADENA DE CUSTODIA

Para mayores alcances sobre los procedimientos de CoC de MADERACRE revisar el “Manual de Procedimientos de Cadena de Custodia en las Operaciones de Aprovechamiento Forestal”.

A continuación se presenta un resumen de los principales procedimientos a seguir para el control de la CoC durante el aprovechamiento de la madera.

11.1. Procedimiento para control de origen por etapas

Aquí se presenta el procedimiento que debe seguirse para realizar el control del origen de la madera certificada para las etapas de producción en el bosque hasta su despacho a la industria.

Corta

El motosierrista debe verificar el código del árbol. Antes de cortar debe retirar la placa y guardarla en lugar seguro. Después del apeo debe colocar la placa en el corte de caída sobre el tocón. Si la placa ha sido retirada del árbol por algún extraño, debe informar al asistente de operaciones para que, con base en su ubicación, especie y tamaño, le sea confeccionada una nueva placa con el mismo código.

Arrastre

Antes de arrastrar la troza, el asistente de arrastre debe pintar con pintura o crayón de cera el código correspondiente en ambas caras de la troza.

El control del arrastre se realiza utilizando los códigos originales del censo forestal. Delante de este debe consignarse el código de la UMF (Consolidado MADERACRE: CMRA), y el número de la PC correspondiente. A las trozas que son seccionadas para su arrastre se las distingue con las letras A, B, C, D, etc. después del código del censo.

Patio de acopio

Las trozas ingresan con el código ya pintado. En caso de faltar el código, deberá pintarse cuando ingresa al patio.

Los volúmenes de patio se reportan con información proporcionada por los cubicadores de arrastre y preparado de carga,

Carguío

A partir del patio de acopio, cuando las trozas son seccionadas para su carguío se les asigna una nueva codificación correlativa, la cual se pinta con pintura en cada troza.
A las trozas que son seccionadas para su carguío se las distingue adicionalmente con números correlativos después de las letras asignadas en el punto de seguimiento anterior.

Patio intermedio

De ser necesario trasportar las trozas a un patio intermedio antes de que lleguen a la industria, las trozas deben ingresar con la codificación que les fue asignada para el transporte. En esta etapa no hay cambio de numeración.

Transporte a la industria

Los camiones transportarán a la industria cargas con trozas de una misma procedencia. El código que se utilizará en las guías será el mismo utilizado desde el patio intermedio.

A continuación se presenta un resumen de la metodología de marcado y codificación de las trozas:

El Marcado

El marcado de una troza es de responsabilidad de los supervisores de las operaciones de arrastre, acopio y despacho de trozas en patio, debe hacerse una vez arribada la troza al patio y con el uso exclusivo de pintura esmalte blanca o de un crayón grueso de color blanco, la marca debe ser clara y legible, además de seguir el orden estandarizado. El código debe ser colocado en ambos extremos de cada troza.

La Codificación

El código de una troza debe estar compuesto por 4 caracteres ordenados jerárquicamente, estos corresponden a:

Nombre de la Concesión (Consolidado Maderacre: CMRA)
Número de la Parcela de Corta (PC)
Código del Censo del árbol (Placa de metal)
Código de la troza correspondiente, si el tronco no ha sufrido divisiones debe colocarse de todas maneras la letra “A”.

*En el caso de la especie Estoraque se agregara el símbolo “C” o “S”, la abreviatura representara:

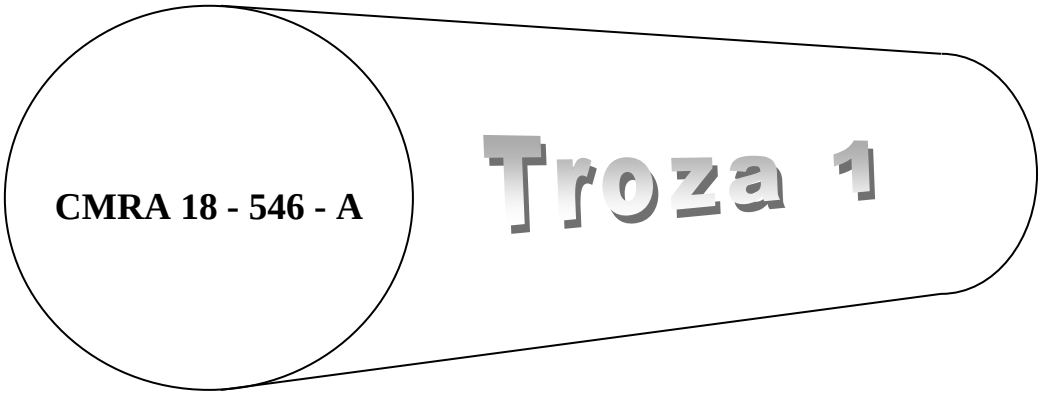
- ✓ C: Estoraque con olor
- ✓ S: Estoraque sin olor

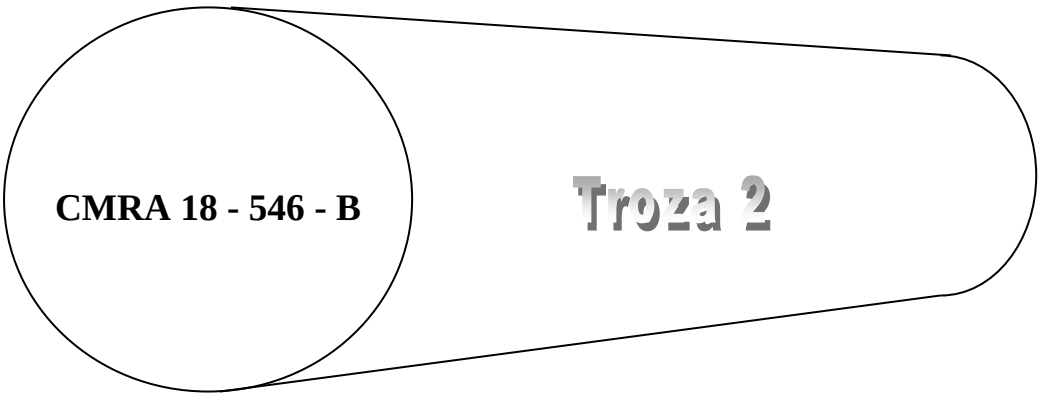
Si para el despacho en el camión plataforma es necesario dividir una troza en el patio, se le debe agregar al código un número adicional correspondiente a las nuevas trozas, formando un código de 5 caracteres.

Ejemplo de Codificación:

Supongamos que el tractor debe iniciar el arrastre del árbol identificado en el censo comercial con el código 546, código que aparece en la placa de metal colocada sobre el tocón del árbol después de ejecutada la tumba del mismo. El árbol pertenece a la PC Nº 18 de Maderacre y el operador del tractor forestal determina que es necesario dividir el fuste tumbado en 2 trozas para poderlas llevar hasta el patio de acopio sobre el camino secundario, en dicho patio antes del despacho se determina que una de las trozas debe dividirse nuevamente en 2 unidades.

El resultado serían 3 trozas con la siguiente codificación a sus extremos:





El código para la otra troza sería: ----→ *CMRA 18 - 546 - B*

Los códigos para las otras 2 trozas resultantes, por ejemplo, de la división de la troza B en patio serían:

Troza 2 ----→ *CMRA 18 - 546 - B - 1*

Troza 3 ----→ *CMRA 18 - 546 - B - 2*

Si aplicamos el ejemplo al árbol Nº 348 de la PC Nº 18 de la concesión de Maderacre y si el tronco se dividió en 3 trozas y la troza 2 debió ser dividida en el patio de acopio en dos trozas, el resultado final serían 4 trozas con la siguiente codificación a sus extremos:

Troza 1 ----→ *CMRA 18 - 348 - A*

Troza 2 ----→ *CMRA 18 - 348 - B - 1*

Troza 3 ----→ *CMRA 18 - 348 - B - 2*

Troza 4 ----→ *CMRA 18 - 348 - C*