

A photograph of a worker in a yellow hard hat and dark shirt operating a large circular saw in a sawmill. The worker is focused on the task, with his hands near the saw. The saw is a large, circular blade with a metal guard that has several circular holes. The background shows the interior of a sawmill with various pieces of machinery and wood. The lighting is bright, suggesting an indoor or semi-outdoor environment.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN ASERRADEROS DE COMUNIDADES FORESTALES

Rainforest Alliance • Reforestamos México, A.C.
Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN ASERRADEROS DE COMUNIDADES FORESTALES



Coordinación

JUAN MANUEL BARRERA

SARA CUERVO

Información y textos

JUAN MANUEL BARRERA

SARA CUERVO

JOSÉ TRINIDAD HERNÁNDEZ CORRAL

JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ

Cuidado editorial

GRACIELA ANAYA DÁVILA GARIBI

Diseño y producción editorial

ROSALBA BECERRA

Fotografía

SARA CUERVO

Ilustraciones

SANTIAGO CARRAL

Portada: Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.

A este manual se adjunta un disco compacto que incluye los formatos consignados en el apartado anexos los cuales podrán emplearse en la operación diaria de los aserraderos.

Primera edición, 2010

Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible

www.ccmss.org.mx

Rainforest Alliance

www.rainforest-alliance.org

Reforestamos México

www.reforestamosmexico.org

Impreso en México

Contenido

Presentación	7
Introducción	9
1. Manejo y control de madera en rollo en patio	15
2. Descortezado	23
3. Asierre	31
4. Saneamiento y dimensionado	45
5. Clasificación de la madera aserrada	53
6. Manejo de madera aserrada en patio	61
7. Estufado de la madera aserrada	71
Bibliografía	79
Información de empresas forestales	80
Anexo. Documentos forestales y formatos	81



Agradecimientos

Las buenas prácticas en aserraderos compiladas en este manual se identificaron gracias a la amplia disposición de empresas forestales comunitarias y del sector privado que colaboraron en este proyecto, al compartir sus operaciones, funcionamiento y resultados obtenidos a lo largo de años de trabajo y persistencia en el sector forestal nacional.

Con especial agradecimiento a los comisariados de los ejidos San Pablo y Vencedores, en Durango, y de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, en Michoacán, por permitir el acceso a los aserraderos para recopilar la información de este manual.

Gracias a la familia Andrade Martínez por mantener las puertas de su empresa abiertas durante el proceso de construcción del manual, con especial afecto al señor Eduardo Andrade Juárez.

A los ingenieros Julio César Bueno, consultor financiero de comunidades y ejidos forestales, y Antonio Romero, director técnico forestal del Ejido San Pablo, por su apoyo y orientación en los temas desarrollados.

A todos los trabajadores, encargados y jefes de área de los aserraderos que incondicionalmente facilitaron y apoyaron las actividades de investigación y fotografía de este proyecto, el cual se materializa en este manual de buenas prácticas que los beneficiará en sus operaciones diarias.



Presentación

El aprovechamiento maderable de los bosques y selvas ha sido motivo de atención pública a lo largo de la historia. Esto ha sido así, en primer lugar, porque los bosques son proveedores de servicios ambientales importantes: regulación hidrológica, mantenimiento del hábitat para la vida silvestre, provisión de madera, leña y materiales de construcción, entre otros. Gracias a los bosques y selvas, las comunidades rurales han obtenido alimentos, agua, combustibles, plantas medicinales y otros productos forestales que han sido fundamentales para la sobrevivencia y condiciones de salud de comunidades rurales y urbanas, así como un complemento de su economía.

Conforme la población se ha concentrado en las zonas urbanas y ha tenido más acceso a la educación, los bosques han tenido un papel importante como base para el aprovisionamiento de agua, como fuente de materia prima para la producción de papel y para materiales de construcción, los cuales se emplean directamente en la fabricación de muebles o componentes de las viviendas (pisos, puertas y ventanas, etc.), o bien se utilizan de manera indirecta en las cimbras para los colados de concreto. Para la población urbana, los bosques son un elemento necesario para asegurar la calidad de vida, pues al ser espacios abiertos y diversos de belleza escénica, proporcionan servicios culturales, de recreación y educación.

En las mejores áreas agrícolas del mundo, se hace un manejo muy cuidadoso de sus semillas, suelos y agua porque los agricultores dominan la ciencia y el arte de su actividad productiva. Estas zonas conforman paisajes armónicos que expresan el balance que han logrado las comunidades de agricultores después de siglos de desarrollo. De manera semejante, la mejor forma de cuidar el interés público legítimo que existe sobre los paisajes forestales ha sido la consolidación de áreas donde las comunidades de silvicultores intervengan de manera constante, esmerada y atenta, desarrollando la ciencia y el arte del cultivo de las áreas forestales naturales, en procesos de aprendizaje que tardan muchos años. Como en las zonas agrícolas bien consolidadas, en los lugares del mundo donde se han consolidado áreas con un manejo forestal sostenible, se observan paisajes armónicos de enorme belleza y gran importancia biológica.

Para lograr áreas de silvicultura sostenible es necesario implementar prácticas que sean compatibles con la permanencia de los bosques y los elementos biológicos, económicos y culturales que van asociados a ellos. El desarrollo de prácticas deficientes de tala, transporte y aserriero generan daños a la vegetación y desperdicios que se traducen en impactos ambientales inaceptables y en pérdidas para las empresas forestales. En este sentido, si la base del mantenimiento de áreas forestales sanas es la presencia activa, continua y cuida-

dosa de comunidades de silvicultores, la ineficiencia de esas empresas puede implicar la desaparición de los cuidadores del bosque y marcar el inicio de procesos de deterioro que pueden ocasionar la deforestación y el empobrecimiento de la calidad de vida de la gente del lugar y de las zonas cercanas.

Por esa razón, Rainforest Alliance, Reforestamos México y el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible están emprendiendo esfuerzos para aumentar la eficiencia de las empresas forestales comunitarias (EFC), con el fin de mejorar los sistemas de manejo sostenible que pueden llevar a la perduración de las áreas forestales del país. Para ello, se analizaron las prácticas de administración de aserraderos de comunidades forestales del centro y norte de México, y junto con los líderes de las empresas de las comunidades se identificaron aquellas prácticas que han dado mejores resultados.

El presente manual compila las buenas prácticas empleadas en dichos aserraderos para que sirvan de referencia en los ejercicios de mejoramiento de los procesos productivos de comunidades forestales que estamos apoyando codo con codo, con los líderes de esas comunidades. Las prácticas aquí descritas no son las únicas relevantes. Hay diversos aspectos dentro del manejo de los aserraderos que pueden mejorarse y podrían incluirse en una edición posterior de este manual. Asimismo, hay procesos anteriores a que la madera llegue al aserradero que tienen alto potencial de renovarse. Las comunidades tienen que enfrentar problemas de manejo después de la venta de la madera, relacionados con la previsión de necesidades económicas, transparencia en la gestión y rendimiento de cuentas, equidad y desarrollo social; temas que pueden abordarse identificando las mejores prácticas actuales y mediante una compilación similar a este manual.

Por otra parte, las prácticas que hoy se reconocen como las óptimas, en un futuro también pueden perfeccionarse a través de los procesos de innovación y transferencia de técnicas; buenas prácticas que a su vez podrán ser nuevamente mejoradas en un proceso sucesivo de mejoramiento continuo de las empresas forestales comunitarias.

Esperamos que este modesto esfuerzo, contribuya de manera efectiva a aumentar la viabilidad de las empresas de las comunidades forestales, reducir sus impactos ambientales, aumentar su eficiencia y, de esta manera, consolidar paisajes forestales armónicos que reflejen procesos ambiental y socialmente sanos y vigorosos.

FRANCISCO CHAPELA, RAINFOREST ALLIANCE

ERNESTO HERRERA, REFORESTAMOS MÉXICO

SERGIO MADRID, CONSEJO CIVIL MEXICANO PARA LA SILVICULTURA SOSTENIBLE

Introducción

Las empresas de ejidos y comunidades, llamadas empresas forestales comunitarias (EFC), generalmente han construido economías colectivistas basadas en la extracción y transformación primaria de sus materias primas forestales. Se ha estimado que las EFC generan entre 25 000 y 30 000 empleos permanentes y temporales en sus aserraderos y pequeñas fábricas de productos secundarios en el país. Estos empleos son ocupados por personas de los mismos núcleos agrarios —ejidatarios, comuneros y vecindados—, aunque, en ocasiones, los aserraderos y minifábricas completan su planta laboral con trabajadores de pueblos vecinos.

Las EFC se encargan de controlar el manejo del bosque, organizar las actividades de extracción forestal, transformar la madera en rollo en sus aserraderos y vender sus productos forestales —madera en rollo, madera aserrada, tarima, cajas de empaque y otros productos maderables— en los mercados regionales y, eventualmente, en los nacionales.

Aunque no hay estadísticas oficiales sobre la producción global de las EFC en México, se estima que de los 7 millones de metros cúbicos de madera en rollo que se aprovechan legalmente en el país, las EFC logran la extracción y procesamiento anual de alrededor de 4 millones de metros cúbicos de madera en rollo, principalmente de varias especies del género *Pinus*. Una vez que se transforma y vende este volumen, fluyen hacia el interior de los núcleos agrarios casi 5 mil millones de pesos como ingresos brutos, que impactan positivamente en sus economías a través de los empleos mencionados.

Vale la pena comentar que los otros 3 millones de metros cúbicos, autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en las regiones forestales de México, se venden como arbolado en pie, en un claro esquema de *rentismo*, en el cual un gran número de empresas privadas externas se encargan de las operaciones extractivas y la transformación primaria de las materias primas forestales. Aunque en este esquema *rentista*, los habitantes de los bosques tienen escasa participación y muy pocos beneficios sociales, la mayoría de los casos de rentismo son justificados económicamente debido a que los predios forestales están muy fragmentados en las cuencas forestales y, por ende, a que los volúmenes a aprovechar por hectárea sean muy pequeños, situación que encarece de manera notable el proceso de extracción y transporte de las materias primas forestales.

Diversos estudios de agencias de gobierno y de organizaciones de la sociedad civil han concluido que el objetivo principal de las EFC es la generación de empleos para sus ejida-

tarios y comuneros. Ello se justifica socialmente debido a que los ingresos de las familias de las regiones forestales del norte de México —Chihuahua y Durango— dependen casi totalmente de su empleo en las EFC. En cambio, en la mayoría de las EFC del centro, sur y sureste del país, las economías familiares se han diversificado y se complementan con ingresos de prácticas agropecuarias a pequeña escala, y aun en este marco de economías diversificadas, los aserraderos y las fábricas de productos secundarios se instalan con el propósito de generar empleos para su gente.

En términos generales, se puede asumir que las EFC mexicanas se están organizando y moviendo hacia un modelo comunitario-corporativo, que requiere de herramientas de competitividad para disminuir costos de producción e incrementar su productividad, además de acceder y permanecer en mejores nichos de mercado.

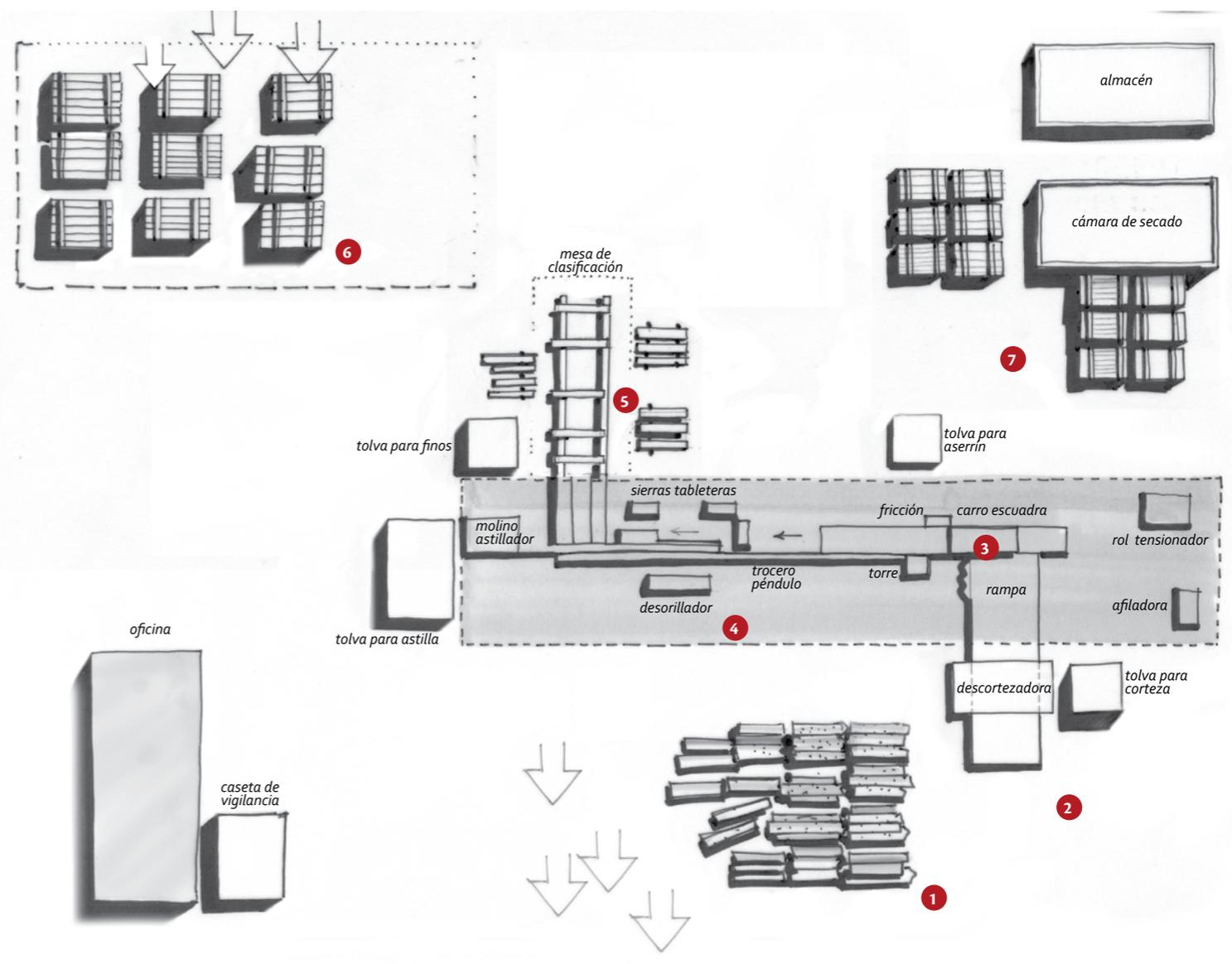
Por otro lado, es relevante mencionar que los estándares mínimos exigidos por el comercio internacional de la madera aserrada —aplicados en México por las grandes firmas minoristas— son, entre otros: a) clasificación estricta de acuerdo con sus normas de calidad; b) estufado de madera en ciertas clasificaciones; c) entrega puntual de los pedidos acordados, en tiempo y en volumen; d) empaquetado y flejado por medida; e) firma de un convenio de penalización para compensar fallas en la entrega de los pedidos, y f) código de barras.

¿Cuántas EFC mexicanas en la actualidad están en condiciones de cumplir con estas exigencias del mercado? Para proveer esos nichos de mercados se puede afirmar que solamente unas cuantas EFC de nuestro país están en posibilidades de cumplir con esos estándares en el corto plazo. Obviamente, es deseable que haya una incorporación gradual de herramientas para el mejoramiento de la competitividad de las EFC en el mediano plazo. En ese sentido, se puede iniciar con un proceso de incorporación de buenas prácticas en los aserraderos y otros centros de trabajo, para establecer un modelo operativo y de organización más propio de empresas madereras modernas. También es deseable que la competitividad formal de las EFC ya sea medida por los programas de gobierno con indicadores exigidos por el comercio internacional.

En este contexto, este manual de buenas prácticas pretende abonar al incremento de competitividad de las EFC y de pequeñas compañías privadas dedicadas al aserrío. Este documento puede ser utilizado por los comisariados ejidales, administradores o gerentes de aserraderos para respaldar la toma de decisiones en dos sentidos: a) mecanizar sus procesos de asierre incorporando nuevas herramientas y equipos, y b) mejorar sus procesos de aserrío mediante la incorpora-

ción de las buenas prácticas. Para cumplir con esas expectativas, es necesario que durante la primera fase de instalación de buenas prácticas en EFC haya un acompañamiento técnico por parte de especialistas. En ese sentido, los programas de apoyo de las agencias de gobierno y algunos proyectos de organizaciones de la sociedad civil pueden ser de gran utilidad.

Adicionalmente, con la operación de prácticas de buen manejo de aserraderos se tratará de vincular los valores comunitarios —como la identidad y la pertenencia— bajo el concepto de gerenciamiento forestal especializado en ejidos y comunidades.



Distribución de las áreas y puestos de trabajo de un aserradero

- 1. Manejo y control de madera en rollo en patio
- 2. Descortezado
- 3. Asierre
- 4. Saneamiento y dimensionado
- 5. Clasificación de la madera aserrada
- 6. Manejo de madera aserrada en patio
- 7. Estufado de la madera aserrada



Manejo y control de madera en rollo en patio ¹

Justificación

La mayoría de ejidos y comunidades forestales en México que cuentan con aserraderos manejan sus patios de materias primas forestales con una serie de deficiencias, tales como:

- Ausencia de una clasificación y ordenamiento de la trocería, ni por apariencia ni por dimensiones, lo que ocasiona pérdidas debido al deterioro de las materias primas.
- Falta de coordinación entre las áreas de corta y los pedidos de los clientes.
- Carencia de controles en patio, en muchos casos sólo se cuenta con controles elaborados desde las áreas de corta.
- Generalmente los datos se registran en cuadernos o libretas de notas; no existe un manejo de registros formales para almacenar la información.
- En la mayoría de los casos no se dispone de equipos de cómputo para sistematizar la información.

En este contexto se hace necesaria la incorporación gradual de buenas prácticas que resuelvan dichas deficiencias. En esta sección se propone que las empresas forestales comunitarias (EFC) apliquen algunas medidas que permitan ordenar los patios de los aserraderos, vincular los pedidos comerciales con el almacenamiento de materias primas y sistematizar los programas de producción de madera aserrada desde las áreas de corta.

Para la incorporación de esta buena práctica, de bajo costo de aplicación, se requiere una computadora y la capacitación de un encargado documentador o del jefe de patio y del jefe de aserradero en el manejo de hojas de cálculo.

Objetivo

Ordenar los inventarios de madera en rollo con el fin de atender los pedidos de madera aserrada, procurando que la madera se conserve en un estado óptimo para su asierre y manteniendo el proceso de transformación primaria alineado.

El patio de trocería es el almacén de materias primas en una empresa forestal. Un manejo apropiado permitirá mantener el costo de la materia prima, el cual llega a representar en el centro del país hasta 66% del total de la operación forestal. Ejido Vencedores.

Método de aplicación

En esta sección, aunque se utilizan términos diferentes como madera en rollo, trocería o materias primas, guardan el mismo significado.

1. Solicitar al operador del camión, en la caseta de vigilancia, la remisión forestal (documento 1) y la lista de embarque (formato 1) antes de ingresar con la carga al patio de almacenamiento. El vigilante en turno permitirá la entrada de los vehículos con madera en rollo una vez que los conductores hayan acreditado la totalidad de la documentación citada.

La remisión forestal es un documento expedido por las delegaciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) que acredita, para efectos de transporte, la legal procedencia de las materias primas forestales y mantiene un control del volumen de madera en rollo extraído. Está compuesta por tres hojas: original y dos copias; el destino final del documento original es la empresa forestal que transformará la materia prima. Una de las copias la entrega el ejido forestal a la Semarnat; la otra se archiva en la oficina del ejido.

La lista de embarque es un control interno producido desde el área de cortas por el personal encargado de las labores de extracción. En ésta aparece una descripción del producto, a saber: número de piezas, volumen total en metros cúbicos y calidad de la materia prima. El volumen total que se registra en este documento debe coincidir con el volumen que ampara el documento de la remisión forestal. En resumen, este control se usa para registrar las entradas de trocería a patio, permite comparar la cantidad de volumen que llega del bosque con la cantidad de volumen que se recibe en patio y, a su vez, llevar un reporte periódico (semanal o quincenal, según el periodo de pagos) de las grúas, los

Descargue en el patio de la madera en rollo, sistemas manual y mecanizado: tractocamión tipo remolque y trascabo, respectivamente. Izq. Ejido San Pablo; DER. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.



fletes y los fleteros que han operado en las labores de aprovechamiento en el bosque y transporte de la materia prima.

2. Recibir la trocería en patio. El encargado verifica con atención la información de la remisión forestal sobre la materia prima (número de trozas, descripción y volumen en metros cúbicos) y el transporte empleado para acarrearla desde el bosque al patio.

3. Descargar, revisar, clasificar y medir la trocería. Al hacer la revisión se descuenta el volumen de madera en rollo que presenta pudrición, quemaduras, malformaciones, etc. y se establecen las calidades de cada pieza: primaria, secundaria o aprovechamiento (asociado con las puntas y ramas de los árboles).

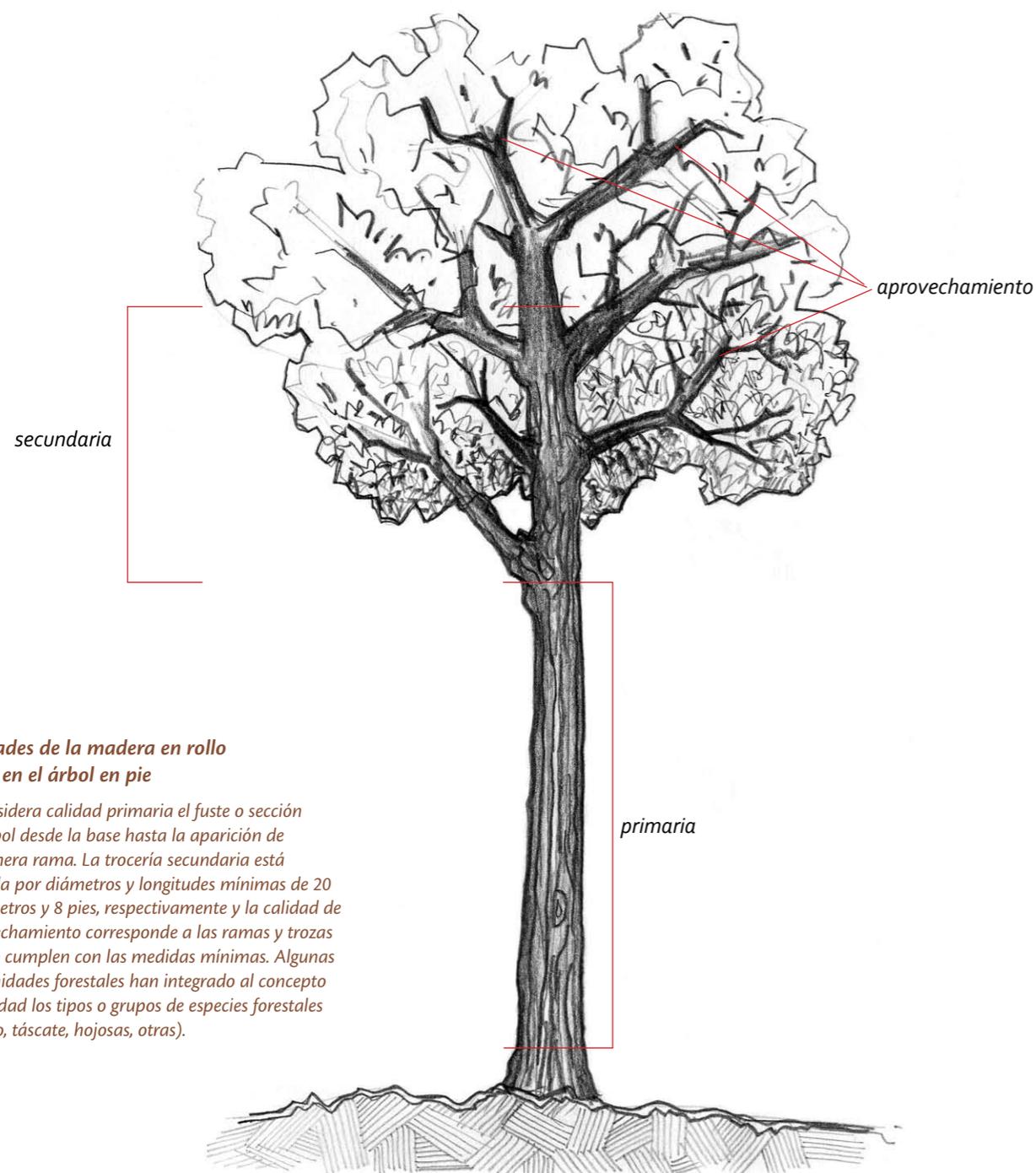
La calidad de la madera en rollo incluye varias características de la forma de la troza: conicidad, curvaturas, cicatrices y aviejamiento, así como de la dimensión: diámetro y longitud; este último criterio varía y depende de acuerdos comerciales entre productores y compradores. Se considera que una troza secundaria no puede tener un diámetro menor a 20 centímetros ni una longitud menor a 8 pies, características que corresponden a la calidad de aprovechamiento.

Simultáneamente a la revisión y clasificación de cada una de las trozas, se miden en centímetros los diámetros de ambos extremos sin incluir la corteza (D1 y D2) y la longitud en pies lineales sin incluir los refuerzos. Se recomienda que el refuerzo en largos de la trocería que llega del bosque no exceda las 3 pulgadas en el centro y sur del país, y las 4 pulgadas en la zona norte. Los diámetros se miden con flexómetro y la longitud con cinta métrica. La información se registra en la hoja de trabajo para la recepción de la madera en rollo (formato 2).

El manejo de la trocería puede ser manual, semimecanizado o mecanizado. El sistema empleado dependerá del tamaño del aserradero, de los volúmenes de madera y de las características del terreno donde se ubica el patio de trocería. El sistema semimecanizado funciona como un modelo ideal en aserraderos medianos, donde los operadores descargan, apilan o acercan las trozas al aserradero utilizando ganchos troceros y pueden apoyarse con malacates, grúas, montacargas, trascabos, etc.



Medición de la trocería en el patio mientras se recopilan los datos en la lista de recepción de la madera en rollo. Proforsa.



Calidades de la madera en rollo vistas en el árbol en pie

Se considera calidad primaria el fuste o sección del árbol desde la base hasta la aparición de la primera rama. La trocería secundaria está definida por diámetros y longitudes mínimas de 20 centímetros y 8 pies, respectivamente y la calidad de aprovechamiento corresponde a las ramas y trozas que no cumplen con las medidas mínimas. Algunas comunidades forestales han integrado al concepto de calidad los tipos o grupos de especies forestales (encino, táscate, hojosas, otras).

4. Separar físicamente en el patio de almacenamiento las trozas según su calidad, diámetro y longitud. La trocería se entonga (apila) sobre rieles o trozas dispuestas transversalmente para prevenir el deterioro causado por el contacto directo con el suelo. Las tongas se orientan evitando que los extremos de la trocería queden expuestos a la acción de los vientos dominantes y se ubican cerca a la descortezadora y/o aserradero, con la finalidad de optimizar recorridos, uso de combustible e inversión en mano de obra, así como de evitar "tiempos muertos" y desgaste de los equipos y herramientas.



5. Aplicar una mezcla de agua, baba de nopal (mucílago), sal y cal en los extremos de las trozas y en aquellas partes desprovistas de corteza para disminuir el deterioro de la madera en rollo; especialmente si no se va transformar en las siguientes semanas y más aún si su almacenamiento en patio coincide con la temporada de lluvias.

Para el preparado, en un recipiente con 200 litros de agua se agregan 50 piezas o pencas de nopal; se dejan en reposo durante 3 días. Al tercer día se sacan los nopales y se añade un bulto de cal y 3 kilos de sal entera. Se revuelven los ingredientes y se deja reposar 12 horas más. Se aplica con una brocha de ixtle.



6. Seleccionar la materia prima que va a ingresar al aserradero según el patrón de producción y el criterio de "primeras entradas, primeras salidas".

Por patrón de producción se entiende el número de piezas de dimensiones específicas que deben producirse en el aserradero para cumplir con los pedidos de los clientes en un periodo determinado. Los pedidos de los clientes son, pues, la pauta para acomodar y disponer de la materia prima en patio.

Un manejo ideal del inventario de la materia prima se logra, en parte, mediante la práctica de "primeras entradas, primeras salidas", la cual consiste en dar prioridad a la trocería que lleva más tiempo almacenada en patio, con el

ARRIBA. Un entongado adecuado de la trocería favorece el mantenimiento óptimo de los inventarios. Proforsa. ABAJO. La aplicación de preparados en áreas desprovistas de corteza, evita daños en la madera ocasionados por la deshidratación y la aparición de mancha. Forestal Vizcaya.

fin de alimentar el proceso de transformación en el aserradero. Se recomienda esta práctica para evitar que la trocería quede oculta y rezagada; condición que genera deterioro y pérdida del material debido a la disminución del contenido de humedad, el ataque de mancha e insectos y el rajado en los extremos de las trozas.

7. Dimensionar la trocería, dando a cada troza una longitud determinada en función de los pedidos de los clientes. Es importante optimizar las largas longitudes al momento de hacer el dimensionado, pues aumentan el valor del producto y disminuyen los tiempos en el proceso de asierre.

El dimensionado de la trocería debe llevarse a cabo en patio, ya que dimensionarla en el bosque significa abaratar su precio de venta, aumentar los costos de extracción y de flete, disminuir el volumen de madera transformable y elevar los riesgos de aparición de mancha en la madera en rollo al tener mayor superficie desprovista de corteza. Llevar el árbol completo hasta el patio de trocería es una práctica que evita la clasificación desde el bosque y los hábitos viciados que ocasionan pérdida a los productores de la madera en rollo.

8. Llevar al proceso de asierre aquella trocería clasificada como primaria y secundaria; la de calidades inferiores regularmente se destina a la fábrica de tarimas.

9. Capturar en el equipo de cómputo de la oficina del aserradero los datos registrados diariamente en cada una de las hojas de trabajo, con la finalidad de obtener la cantidad total y por calidades del volumen en metros cúbicos de madera en rollo recibida (formato 3), llevar un control de los ingresos de madera en

El dimensionado de la madera en rollo en el patio es una práctica que permite optimizar el aprovechamiento del árbol, mantener un control preciso de los refuerzos en largos que se le da a la trocería y alinear su procesamiento con los pedidos de los clientes. Ejido Vencedores.



rollo a patio (formato 4) y dar de alta y actualizar el volumen en el inventario de madera el rollo (formatos 16 y 17).

Formatos

- Lista de embarque del bosque al patio (formato 1)
- Lista de recepción de la madera en rollo (formato 2)
- Control de la madera en rollo que ingresa al patio de almacenamiento (formato 3)
- Reporte diario de ingresos de madera en rollo al patio de almacenamiento (formato 4)
- Reporte diario de ingresos, salidas y existencias de madera en rollo y madera aserrada (formato 16)
- Control mensual del inventario de madera en rollo y madera aserrada (formato 17)

Beneficios

- Se asegura que la materia prima que ingresa al patio proviene de bosques que cuentan con un programa de manejo forestal.
- Aumento de la eficiencia en las labores de patio al disponer de una materia prima clasificada y organizada.
- Se minimizan los retrabajos del manejo de la trocería y por lo tanto el esfuerzo físico invertido, así como el desgaste de la maquinaria y el consumo de combustibles y lubricantes.
- Disminución del deterioro o merma de calidad de la trocería.
- Se favorece la existencia en patio de trocería de largas longitudes.
- Se mantiene un control interno de las entradas de la materia prima a patio y las salidas de la misma al aserradero.
- Mayor productividad del aserradero al alinear el abastecimiento de la materia prima con el patrón de producción.

Fuentes de información

- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiari, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiari, Dgo.



2 Descortezado

Justificación

Algunas empresas forestales comunitarias (EFC) iniciaron el descortezado de la madera en rollo por el surgimiento de ciertos mercados que favorecieron un aprovechamiento integral de sus materias primas. Esto ha posibilitado el establecimiento de economías más diversificadas en las que se logra aprovechar hasta la corteza, ya sea como combustible para sus estufas de secado y/o como abono orgánico en sus actividades agrícolas. Sin embargo, la práctica del descortezado todavía no está extendida en la mayoría de las EFC, lo que ocasiona los siguientes problemas:

- Pérdida de madera de la mejor clase (“2 y mejor”) que se va adherida en las costeras y tiras de la troza.
- Altos costos en el mantenimiento y reposición de equipos de corte (principalmente sierras cinta).
- Bajos rendimientos por exceso de maniobras en el asierre.
- Acceso limitado a los mercados de astilla para papel.

La implementación del descortezado mecanizado requiere de una inversión que oscila entre los quinientos mil y un millón de pesos. Los programas de la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y otras instituciones pueden subsidiar parcialmente la adquisición de este tipo de equipos. Si la EFC decide incorporar esta práctica a través del descortezado manual, puede generar entre cuatro y diez empleos por empresa comunitaria, dependiendo de los volúmenes de trocería disponibles y del programa de producción de madera.

Objetivo

Eliminar la corteza de la madera en rollo con el propósito de optimizar su transformación en madera aserrada, incrementar el rendimiento de madera de las mejores clases y maximizar la vida útil de las sierras cinta y otras partes del equipo de asierre.

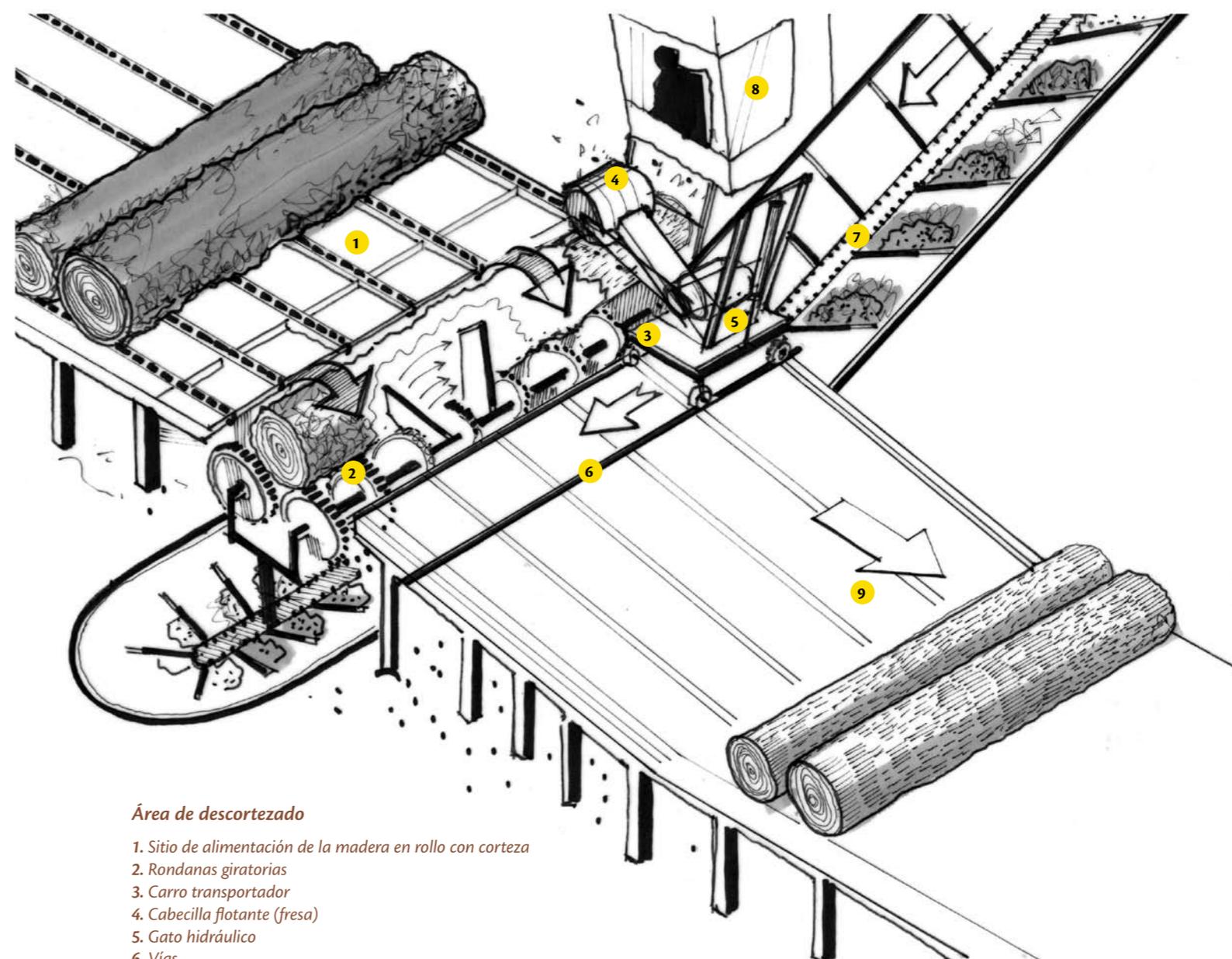
El descortezado manual es una opción muy viable para comunidades que no disponen de un mercado de astilla para celulosa y en aquellas que el costo de mano de obra es bajo. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

Método de aplicación

Separar la corteza de la madera es una práctica que puede realizarse de forma manual y mecanizada. El descortezado manual se emplea en aserraderos que no manejan volúmenes altos de madera en rollo o cuando la mano de obra tiene un bajo costo. Utiliza la fuerza de trabajo de los operadores y herramientas como hacha, pala o cuchillo de descortezar; las largas longitudes y el mínimo tiempo de almacenamiento de la trocería son otras características que lo hacen más eficiente. En cambio, los aserraderos con grandes volúmenes de madera poseen unidades para el descortezado mecánico; el equipo de cabeza móvil es el más común en la actualidad, en el cual la troza es sostenida y girada por un sistema integrado.

El área de descortezado debe ubicarse cerca de la rampa de trocería del aserradero. Si corresponde a un proceso mecanizado, es ideal que la descortezadora esté instalada independiente del aserradero por cualquier eventualidad: si se presenta alguna falla o retraso en una de las dos áreas, no se afectan las operaciones normales de la otra. En la descortezadora generalmente opera un encargado del equipo y un auxiliar, más el responsable de alimentar con la trocería la rampa de entrada del área de descortezado.

*Máquina descortezadora de cabeza móvil, en donde la troza es sostenida y girada por un sistema integrado.
Forestal Vizcaya.*



Área de descortezado

1. Sitio de alimentación de la madera en rollo con corteza
2. Rondanas giratorias
3. Carro transportador
4. Cabecilla flotante (fresa)
5. Gato hidráulico
6. Vías
7. Banda transportadora de la corteza
8. Cabina de control
9. Salida de la madera en rollo descortezada



1. Trasladar la troza ya dimensionada y saneada en patio al área de descortezado. Cabe resaltar que la troza debe llegar al equipo lo más uniformemente posible, libre de ramas, nudos secos sobresalientes, tableados, etc. que disminuyan el funcionamiento óptimo de la máquina y eviten un desprendimiento de la corteza. La presencia de ramas puede ocasionar que las bandas de la cabeza móvil se aflojen, causando una disminución de la producción y un mayor consumo de energía.

2. Se recomienda que en la descortezadora de cabeza móvil, la cabecilla flotante esté equipada con placas rectas, desmontables, de carburo de tungsteno o, en su defecto, de acero debido al alto costo de las primeras. El funcionamiento adecuado de las placas genera un desprendimiento uniforme de la corteza, sin necesidad de desgarrar la albura. Al tener las placas dos extremos, se hace un volteo de las placas aproximadamente cada mes para optimizar la operación del equipo. El mantenimiento preventivo se realiza una vez por semana y consiste en la revisión y ajuste de bandas, lubricación, engrasado y verificación de los niveles de aceite hidráulico.

3. Realizar ejercicios periódicos para medir la eficiencia del descortezado; para ello se compara el diámetro de la troza antes y después del descortezado sin incluir la corteza.

ARRIBA. Durante el dimensionado de la trocería en el patio, el motosierrista deja la troza libre de ramas que afecten el funcionamiento de la descortezadora. Industrial Forestal El Yaqui.
 ABAJO. Cabecilla flotante de la descortezadora equipada con placas de acero, rectas y desmontables que favorecen el desprendimiento uniforme de la corteza. Proforsa.



za. Asimismo, el funcionamiento de la descortezadora se diagnostica observando la superficie de la troza después del desprendimiento de la corteza y el tipo de material que predomina en la corteza triturada (subproducto).

4. Calibrar la cabecilla del equipo si la superficie de la troza presenta pérdida de albura.

5. El almacenamiento de la corteza dependerá de su rotación o salida del área de descortezado, se hace en tolva, tráiler o sobre el suelo. El almacenamiento y el transporte de la corteza representan un costo considerable en el ejercicio de la empresa forestal.

6. La corteza se utiliza como combustible para generar calor en los aserraderos que tienen integrado cámaras de secado a su proceso productivo. Las comunidades que producen planta forestal generalmente emplean este mismo subproducto como sustrato o insumo para la elaboración de compostas que, incluso, pueden comercializarse para jardinería, actividades agrícolas y/o acciones de acondicionamiento de suelos.

7. Almacenar cierta cantidad de madera en rollo descortezada por si se presenta alguna avería en el equipo que impida su funcionamiento normal.



ARRIBA. Descortezado que produjo desgarramiento de la albura.
 ABAJO. Almacenamiento de la corteza. En algunos aserraderos este subproducto es transportado por una banda hasta una tolva. Ejido Vencedores (IZQ.); en otros, se dispone en una pila sobre el suelo empleando un soplador. Ejido San Pablo (DER.).





8. Para determinar el costo de la práctica del descortezado mecanizado, se suman los costos asociados a mano de obra, consumo de energía del área, reposición de herramienta, aplicación de lubricantes, labores de mantenimiento preventivo, remoción de la corteza y depreciación del equipo.

Se estima en promedio, para varios aserraderos del estado de Durango, que se descortezan un volumen de madera en rollo igual a 127 m³ por turno de 8 horas. En un ejercicio de descortezado manual de madera de pino, se reportó que un trabajador promedio, con una pala descortezadora, descortezan aproximadamente en una hora, 8 trozas de dimensiones de 20 centímetros de diámetro por 8 pies de largo; lo que equivale a un volumen aproximado de madera en rollo descortezada de 5 m³/turno de 8 horas/trabajador. En Michoacán se reportó que una cuadrilla, operada por seis trabajadores usando hacha, descortezan un volumen aproximado de trocería fresca de 68 m³/turno.



ARRIBA. Cuando la rotación en la salida de la corteza es frecuente, ésta es depositada directamente en un tráiler o cualquier otro tipo de acarreo. Industrial Forestal El Yaqui.
 ABAJO. Trocería descortezada en almacén para abastecer al aserradero, pese a los cuellos de botella que se presenten en el área de descortezado. Proforsa.

Beneficios

- Óptimo rendimiento de los equipos y la maquinaria: velocidad de corte, volumen de producción, precisión en el dimensionado y calidad en el acabado de la madera.
- Aumento en la producción de madera de las mejores clases. No descortezar implica que la madera de precios de venta superiores en los mercados se vaya adherida en las costeras de la troza con los primeros cortes.
- Descarta materiales abrasivos adheridos a la corteza (arena, piedras, clavos, etc.) asegurando mayor durabilidad del equipo de corte.
- Disminución de costos al prolongar la vida útil de las sierras y evitar el desgaste excesivo de herramientas y materiales.
- Incremento de los residuos utilizables de aserrío.
- Mejores precios de venta al ofertar un material celulósico de alta calidad con menor porcentaje de corteza.
- Aprovechamiento de la corteza.

Fuentes de información

- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiari, Dgo.



3 Asierre

Justificación

Existen alrededor de 600 centros de transformación primaria de productos forestales en nuestro país, de los cuales sólo unas 20 empresas forestales comunitarias (EFC) cuentan con aserraderos debidamente equipados para obtener madera aserrada, pues han incorporado herramientas para optimizar el uso del carro escuadra y de la torre principal. El coeficiente de asierre de estos aserraderos se ubica entre 50 y 60% y su volumen de madera aserrada varía entre 212 y 230 pies tabla.

Esta situación permite un buen nivel de competitividad en el mercado genérico de la madera aserrada y contrasta con la realidad de la mayoría de las EFC del país, donde todavía se presentan diversas circunstancias que originan la siguiente problemática:

- Exceso de maniobras para el manejo de trocería en el banco de volteo, carro escuadra y torre principal.
- Bajo rendimiento por escaso mantenimiento de los componentes del carro escuadra y de la torre principal.
- Baja producción de madera de las mejores clases por falta de capacitación del aserrador y por equipos incompletos.

Para optimizar los equipos de asierre, disponibles en los aserraderos de la mayoría de las EFC, se requiere de la instalación física de herramientas complementarias, cuyo valor oscila entre los doscientos mil y quinientos mil pesos; además de los costos de capacitación del “maestro” aserrador y de los operadores del carro escuadra. Actualmente los programas de la Comisión Nacional Forestal (Conafor) ofrecen financiamiento tanto para la adquisición de dichas herramientas como para la referida capacitación.

Objetivo

Transformar la madera en rollo en madera aserrada, optimizando la productividad y la obtención de piezas de alta calidad, con la finalidad de satisfacer los requerimientos del mercado y mantener estable la producción diaria.

El aserrador dirige la primera transformación de la madera en rollo en madera aserrada, es el encargado de producir los pedidos de los clientes y mantener la producción estándar del aserradero, de velar por la calidad del maquinado de las piezas y la precisión de los cortes. Proforsa.



Método de aplicación

En esta sección se han agrupado las actividades correspondientes a los puestos de trabajo de la rampa de trocería, el banco de volteo, el carro escuadra y la torre principal. Los cargos de los puestos de trabajo corresponden, respectivamente, a volteadores, clavadores y marcador, aserrador y primer manteador.

1. Transportar y acomodar la trocería descortezada sobre la rampa, de forma que el extremo del diámetro menor de cada troza se oriente hacia la dirección donde está ubicado el compensador de conicidad del carro escuadra, regularmente hacia la torre principal. Esta primera estación de trabajo del aserradero funciona como una "sala de espera" de volumen de madera en rollo, con disponibilidad suficiente como para evitar tiempos muertos en el aserrado.

La rampa de trocería se ubica perpendicular al carro escuadra con una pendiente máxima de 3%. Cuenta con tres cargadores de madera o metálicos, de los cuales el central debe medir 2 pulgadas más alto que los extremos, para que los volteadores puedan maniobrar la troza con facilidad.

2. Medir físicamente la trocería sobre la rampa, calculando un diámetro promedio a partir de dos medidas que se toman en cada uno de los extremos de la troza. En la hoja de trabajo (documento 5) se consignan los diámetros de la trocería en centímetros y la longitud en pies lineales.

ARRIBA. Trocería que ingresa al aserradero dimensionada en una longitud conocida; la selección de la materia prima se hace en función de los pedidos de los clientes y el mantenimiento de la calidad de los inventarios en el patio. Ejido San Pablo.

CENTRO Y ABAJO. Para el registro diario de la madera en rollo que ingresa al aserradero, se toman y promedian dos medidas del diámetro en cada extremo de la troza, este hábito disminuye el error en la cubicación cuando los extremos de las trozas son muy irregulares. Ejido Vencedores.

3. Identificar y eliminar objetos incrustados en las trozas, utilizando herramientas como martillo y cincel o cepillos de alambre.

4. Conducir la troza al carro escuadra asegurando una alimentación continua y oportuna de materia prima hacia la torre principal. Es recomendable instalar una solera metálica sobre los cargadores o vigas de madera de la rampa de trocería para facilitar el movimiento de las trozas. Si el volteo y el acomodo de la troza en el carro escuadra se realizan manualmente con ganchos troceros, se recomienda emplear un apoyo de madera, conocido como tacón, que facilite las maniobras de los volteadores.



ARRIBA. Revisar la superficie de la troza antes de aserrarla disminuye los daños en las sierras cintas ocasionados por elementos abrasivos incrustados en la troza. Ejido San Pablo.

CENTRO. La presencia de soleras metálicas sobre los cargadores de la rampa, facilitan las labores de los volteadores y la alimentación continua de trocería al carro escuadra. Ejido San Pablo.

ABAJO. Los aserraderos que aún no han integrado un sistema mecánico de palometas se apoyan de elementos como tacones de madera para voltear las trozas. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.



ARRIBA. Los aserraderos mecanizados han sustituido la fuerza de trabajo humana por mecanismos como un freno y cargador (Izq.) y un volteador o negro (Der.). Forestal Vizcaya.

ABAJO. Escalas del carro escuadra tipo regla y reloj. La precisión de los calibres de la madera aserrada está ligada a la facilidad que tiene el marcador para determinar la medida del corte. Izq. Proforsa. Der. Industrial Forestal El Yaqui.

Mecanismos como un freno y cargador de trozas, unas palometas o un “negro” (volteador) son elementos que facilitan las maniobras en el banco de volteo. Generalmente son sistemas hidráulicos activados por el aserrador; su buen funcionamiento y la optimización de su productividad dependerán del mantenimiento rutinario que se les brinde.

El carro escuadra es una herramienta del aserrador y su objetivo es empujar el trozo hacia la sierra banda, para aplicar la cantidad de cortes necesarios bajo las medidas que él defina. El carro escuadra debe tener un compensador o “falsa escuadra”, que permite compensar de manera eficiente la diferencia entre los gruesos de la troza y obtener la madera de las mejores clases en largas longitu-

des. La escala del carro escuadra, en regla, tipo reloj o tambor, debe estar ubicada al frente del marcador, y de forma muy visible para maximizar la exactitud de la medida del corte.

5. Acomodar la troza en el carro escuadra con el extremo de diámetro menor en la parte delantera del carro, dirigido hacia el compensador de conicidad.

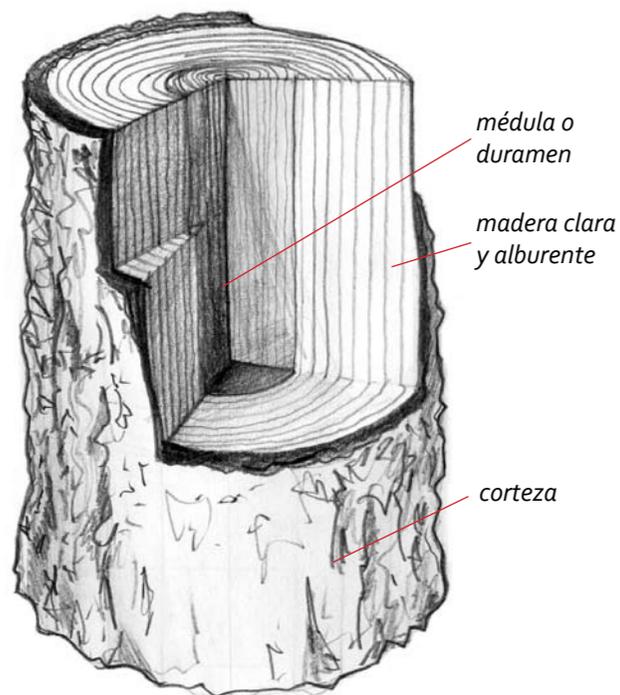
Esta acción favorece que el aserrador observe con mayor facilidad la parte más nudosa, así como el corte de la sierra que comenzará cortando por lo blando en vez de lo duro; en la parte del diámetro mayor de la troza se encuentra la madera más vieja, cicatrices, desvío de las fibras, etc. Es importante que al llegar a la parte dura de la troza, la sierra ya tenga una línea de corte definida con un esfuerzo uniforme.

6. Alinear la troza. Tarea que realiza fácilmente el aserrador si toma como referencia el saliente de las escuadras con relación a la distancia que pasan de la sierra.

7. Enganchar y fijar la troza usando los ganchos sujetadores del carro escuadra para evitar movimientos y garantizar cortes más precisos.

El aserrador es el responsable de decidir cómo cortar la troza; mediante señas indica al marcador la siguiente posición de la troza, la medida que requiere el corte y cuántas piezas se van a producir; opera además el viaje del carro escuadra y el equipo mecanizado de volteo de las trozas (freno y cargador de trozas, palometas o “negro”). El aserrador activa el movimiento de avance y retroceso del carro escuadra por medio de un sistema de fricción mecánico, hidráulico o neumático; y controla también la velocidad del movimiento del carro, misma que dependerá de las necesidades del corte y las características de la troza.

8. Hacer un primer corte para obtener una tabla de 4 pulgadas de ancho y de 7/8” de espesor; con el objetivo de disminuir los desperdicios de la madera al momento de sanear los cantos en la máquina desorilladora. Si no es suficiente en el primer paso por la sierra cinta, el aserrador deberá realizar otro corte de 1/4”, 3/8” o 1/2” de espesor sin exceder una pulgada, según sea lo necesario para obtener la cara de 4 pulgadas con sus respectivos refuerzos. Esto en función de elevar el coeficiente de aprovechamiento de la madera aserrada y maximizar la producción de madera ancha.

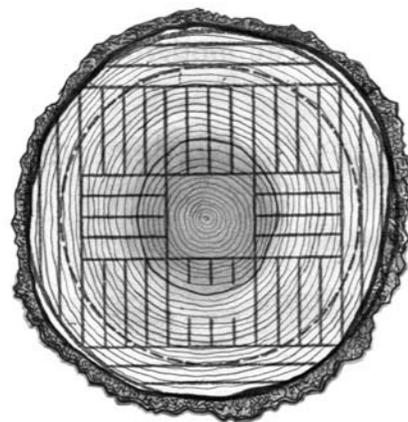


Calidades de la madera en un corte longitudinal de la troza

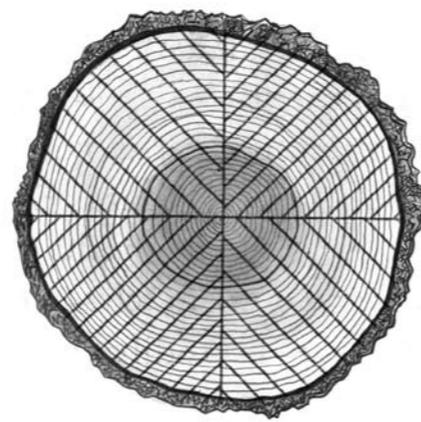
La madera aserrada de las mejores clases, conocida como madera clara o alburente ("2 y mejor" y la N° 3) se obtiene de los primeros cortes que se le dan a la troza.

Ejemplos de diagramas de cortes tangencial y al cuarto

El diagrama de corte tangencial se emplea regularmente para aserrar madera de varias especies de Pinus (por ejemplo P. duranguensis y P. cooperi); el tipo de asierre al cuarto de la figura es el más empleado para aserrar madera de encino. Las características de forma de la troza, su dimensión (principalmente el diámetro) y los pedidos de los clientes (productos requeridos en gruesos y anchos) son los elementos principales que se consideran para hacer un diagrama de corte.



asierre tangencial



asierre al cuarto

Es conveniente señalar que el refuerzo estándar en el norte del país es de 1/8" para piezas de 7/8" y una pulgada de espesor; a partir de los 5/4" de espesor se maneja 1/4" de refuerzo. En el centro y sur, el refuerzo estándar es de 1/4" tanto para piezas de 3/4" como de una pulgada. A nivel nacional, el concepto de refuerzo en la madera aserrada está integrado a la dimensión comercial de la pieza; por ejemplo, la madera de 3/4" de espesor comercial, en realidad es de una pulgada si se cuantifica el 1/4" de refuerzo que asume el productor.

9. Continuar cortando las piezas sencillas —o dobles si se cuenta con una reaserradora— hasta que se obtenga el total de las piezas de clase N° 3. Antes de que aparezca el duramen deberá voltearse la troza para no mezclar diferentes clases de madera en una misma tabla y, por consiguiente, no disminuir su precio en el mercado.

Para lograr un asierre óptimo se emplean diferentes métodos y técnicas para elaborar diagramas de corte. En la gran mayoría de aserraderos del país se utiliza el patrón de asierre por volteos, ya sea por el método de cortes tangenciales o el de asierre al cuarto. El primer método es el más común para procesar la madera de

pino, maximiza la producción de piezas de clase N° 3 y mejores y se emplea para especies que exhiben en la cara de las piezas la veta de la madera. El asierre al cuarto o radial se aplica para algunas maderas duras o cuando se desea que la cara de la pieza exhiba los radios medulares de la madera, como en el caso de la madera de encino.

Los cortes que se realizan en un aserradero dependen de dos factores principales: las características de la troza y los pedidos de los clientes; lo ideal es que se combinen ambos. Si la troza no es de alta calidad el producto ideal que buscará el aserrador será la obtención de madera ancha (de 8, 10 y 12 pulgadas) y de larga longitud (de 14 a 20 pies); las piezas más largas de 20 pies se aprovechan para pedidos especiales como waldas, vigas y polines. Si la troza es de alta calidad, el aserrador deberá obtener madera aserrada de clase N° 3 y mejores, poniendo atención en la madera de clase "2 y mejor", que son las de mayor demanda en el mercado de la madera para molduras y las que incrementan el precio promedio de venta.

Para aserrar trocería menor de 30 centímetros de diámetro se recomienda que sólo se le den tres volteos en el carro escuadra para reducir los tiempos muertos, así como elevar la producción y el porcentaje de madera ancha. La trocería que presenta una curvatura excesiva se acomoda en el carro escuadra con su parte irregular hacia la sierra, nunca hacia arriba o abajo; al aserrar trozas torcidas sólo se deben producir piezas de espesores menores a una pulgada. Cuando tiene una rajadura, el corte debe hacerse paralelo a ésta, para evitar que el mismo defecto se repita en muchas piezas. Si el extremo de la troza es más elíptico que circular, la troza se coloca con el diámetro mayor paralelo a la sierra cinta para producir piezas más anchas.

10. Despejar el área dirigiendo las piezas aserradas o subproductos hacia el siguiente puesto de trabajo. Por ejemplo, la madera aserrada se lleva a la reaserradora, al desorillador o al trocero péndulo según el producto final que se quiera



ARRIBA. El número de empleados en esta área de trabajo varía según sea el grado de mecanización de los equipos. En la mayoría de aserraderos se emplean cinco cargos: volteador, clavador, marcador, aserrador y primer manteador. Proforsa.

ABAJO. El primer manteador desahoga la salida de la torre principal y dirige las piezas a los diferentes puestos de trabajo; en algunos aserraderos maneja la guía móvil de la sierra banda. Forestal Vizcaya.



Como control de la producción, el encargado o jefe del aserradero revisa varias veces durante el día los groesos de la madera aserrada. La medición puede hacerse con una amplia variedad de equipos, desde calibradores electrónicos hasta flexómetros. En la foto se muestra una pieza que excede en 2 mm su grueso comercial equivalente a 25 mm o una pulgada. Cuando este efecto se repite a lo largo de la producción, la pérdida del aserradero es significativamente considerable.

obtener y de las condiciones del aserradero. De este puesto de trabajo se obtienen subproductos como el aserrín y el capote; este último se envía a la fábrica de recuperación para ser transformado en tarima, cuadrados para mango de escoba o material para caja de empaque.

11. Se recomienda realizar continuamente ejercicios de calibres en las piezas aserradas para tener un control de la producción. Para ello, se mide el espesor de la madera aserrada que se va produciendo con la finalidad de verificar si la escala del carro está bien calibrada y si el marcador está señalando con precisión la medida del corte.

12. Elaborar diariamente el reporte de ingresos en el que se cuantifica el volumen de madera en rollo que recibe el aserradero y que sale del inventario de trocería del patio (formato 6), a partir de los datos registrados previamente en la hoja de trabajo.

El funcionamiento óptimo de los equipos es el resultado, en buena medida, de aplicar una práctica adecuada de mantenimiento preventivo, la cual permite estandarizar la producción de volumen de madera aserrada y mantener los costos de producción. Variables como el rendimiento y la calidad del maquinado de la madera se controlan positiva y negativamente por factores asociados al carro escuadra y su trayecto hasta la torre principal.

Es necesario que el aserrador aplique una serie de controles para diagnosticar el funcionamiento del carro escuadra y su intervención en el rendimiento y calidad de la producción, tales como:

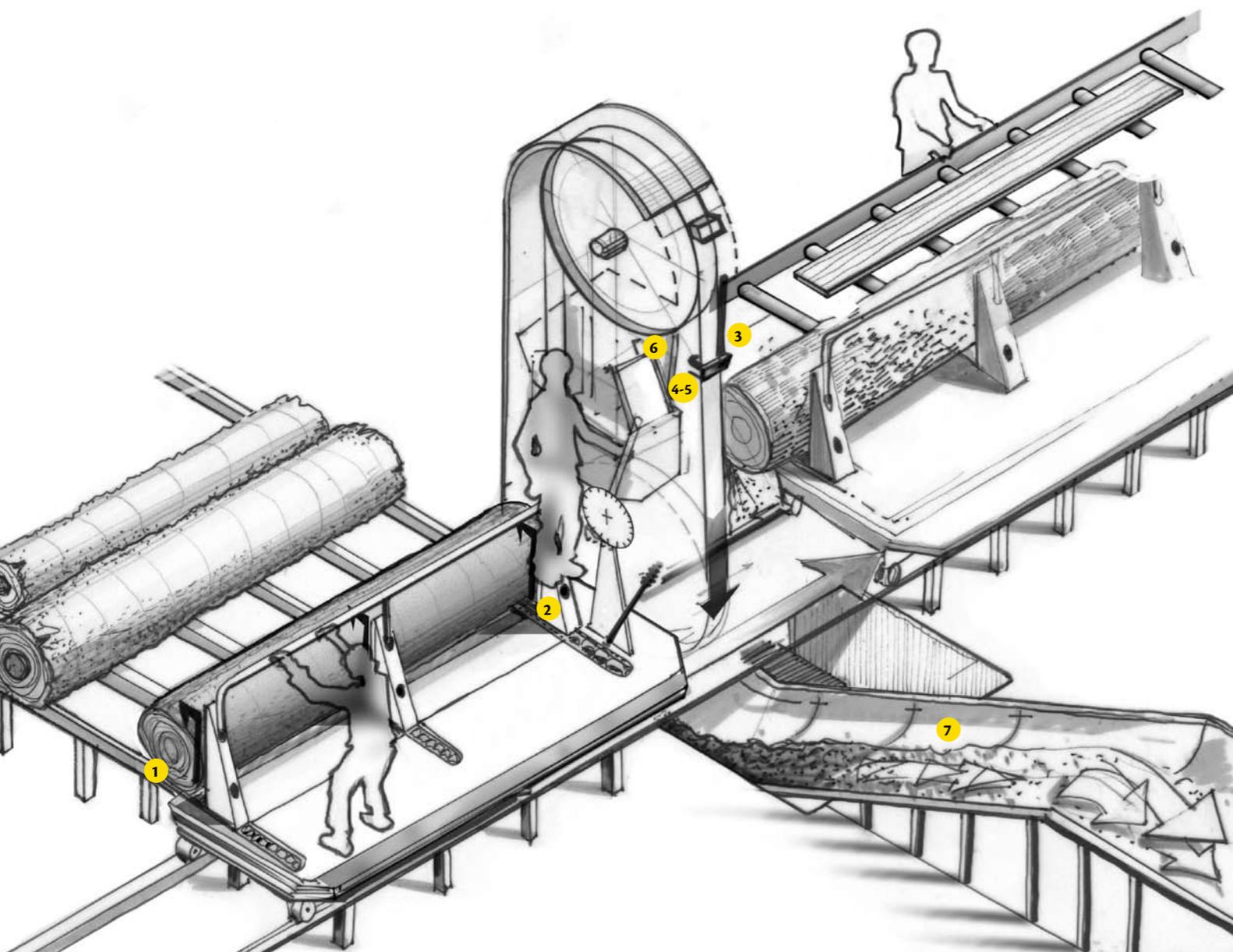
- Alineación, limpieza y lubricación de las vías.
- Existencia de un espacio o "luz" entre la vía guía y la rueda del carro escuadra.
- Tensión del cable de acero que controla el avance y retroceso del carro escuadra.

El equipo para los cortes de la troza es la sierra banda, la cual tiene ventajas en comparación con las sierras circulares usadas en décadas pasadas, ya que favorece el rendimiento del aserrado. Sus partes determinantes en el buen funcionamiento del equipo de corte son: volantes superior e inferior, sierra cinta, chasis o base, torre, guías (móvil y fija), contrapeso y polea. Otras piezas que influyen en el rendimiento de la operación son el limpiador de los volantes, el desviador del aserrín y el gotero adaptado a la guía. Se recomienda que para mantener la producción y asegurar un maquinado óptimo de la madera:

- El área dentada de la sierra trabaje 1/4" afuera del canto de los volantes para prevenir que se rompa algún diente.
- Los volantes estén alineados para evitar vibraciones del equipo, que repercuten en el maquinado de la madera y roturas en la sierra cinta.
- Exista una placa para la limpieza permanente de la banda del volante. La placa puede ser de plomo, bronce o metales suaves.
- Los baleros y las chumaceras de los volantes estén lo suficientemente lubricados y engrasados. Esta actividad forma parte del mantenimiento preventivo que debe realizarse mínimo una vez por semana.
- La guía esté dotada de unos taquetes de madera blanda o corchos que le den rigidez a la sierra y la mantengan fija.
- Haya un continuo suministro de agua por medio del gotero para evitar un calentamiento de la sierra cinta y favorecer la limpieza de la guía.
- Se aplique diesel sobre la sierra cinta para lubricarla y disolver la resina que se pega sobre su superficie.
- La sierra cinta se cambie cada 3 o 4 horas. Aunque la rotación de las sierras dependa del programa de producción, es fundamental no castigar el acero de la sierra y mantener mayor velocidad y precisión en el corte.
- El brazo guía se disponga lo más próximo posible al borde de la troza, esto implica mayor precisión en el corte, incremento en la velocidad de avance y por ende mayor volumen de producción. El aserrador moverá el brazo guía hacia arriba o hacia abajo según el diámetro de la troza para mantener firme la sierra cinta al momento del corte.



Aunque se recomienda que el cambio de la sierra cinta se haga cada 3 o 4 horas, el aserrador determina el momento preciso para acondicionar la sierra, según factores como la velocidad del corte, la calidad del maquinado y la capacidad de la sierra cinta. Proforsa.



Sistema integrado de asierre

Rampa de trocería, banco de volteo, carro escuadra y torre principal.

El funcionamiento de esta área de trabajo es determinante en el rendimiento y la producción del aserradero; se han adaptado varios mecanismos para mantener la competitividad de las empresas forestales en los mercados.



1. Sistema mecánico de palometas en el banco de volteo: incrementa el rendimiento y disminuye el esfuerzo excesivo de los trabajadores.

2. Compensador de conicidad (falsa escuadra o rodilla): posibilita la obtención de madera larga desde los primeros cortes de la troza.

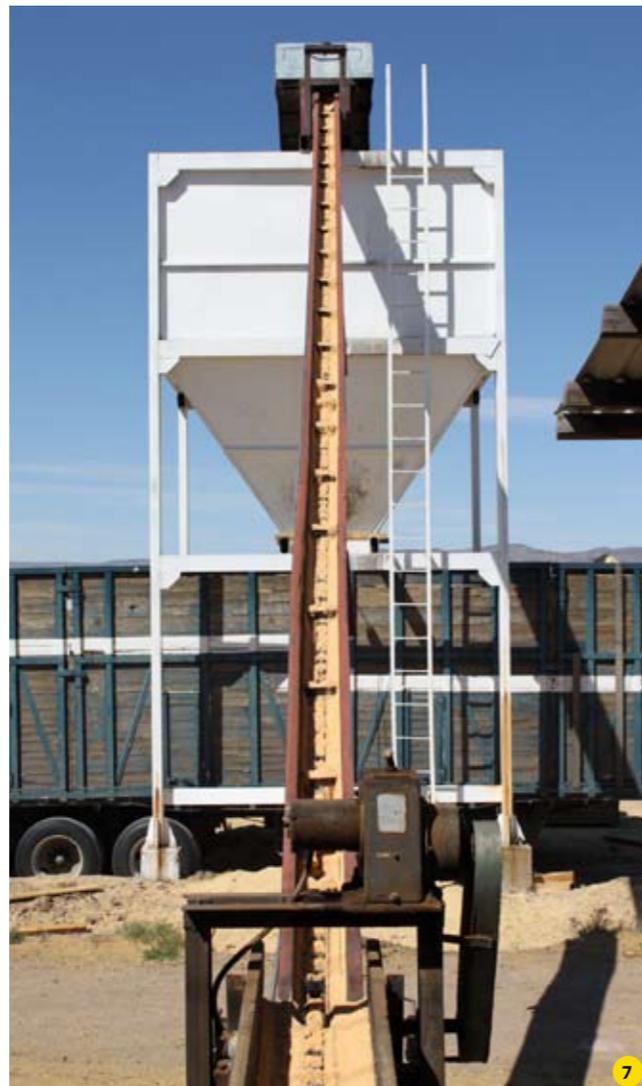
3. Guía móvil de la sierra banda, se mueve hacia arriba o abajo según la dimensión del diámetro de la troza.

4. Taquetes de madera acondicionados en la guía (en los aserraderos del norte del país también se emplea un material conocido como nylamid) que fijan la sierra cinta y le dan firmeza durante el corte; hay que evitar que estén muy ajustados debido al daño que se puede ocasionar en la sierra cinta.



5. Gotero adaptado a la guía: evita el calentamiento excesivo de la sierra cinta en el sitio donde se encuentra la guía, y por lo tanto que pierda tensión.

6. Limpiador de la cara del volante: mantiene lisa y uniforme la superficie del volante para prevenir desajustes y vibraciones en el corte de la sierra cinta.



7. Banda transportadora de aserrín y tolva de almacenamiento: conserva un área de trabajo limpia y ordenada y evita el alto riesgo que sufre el trabajador que acarrea el aserrín.

Formatos

- Registro de la madera en rollo que ingresa al aserradero (formato 5)
- Reporte diario de ingresos de madera en rollo al aserradero (formato 6)

Beneficios

- Incremento del volumen de la producción al optimizar las maniobras de la trocería y los cortes.
- Aumento de la producción de madera aserrada de alta calidad.
- Disminución de los costos de producción al reducir tiempos muertos, así como al utilizar y mantener debidamente los equipos y las herramientas de corte.
- Continuidad del proceso y la velocidad del corte favoreciendo el rendimiento del volumen de la madera aserrada.
- Menor desperdicio de madera y refuerzos en gruesos adecuados al realizar cortes de mayor precisión.

Fuentes de información

- Aprovechamientos Silvícolas del Noroeste, Santiago Papasquiari, Dgo.
- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiari, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiari, Dgo.



4 Saneamiento y dimensionado

Justificación

El mercado de la madera aserrada exige que las piezas estén debidamente dimensionadas en anchos y en largos con sus respectivos refuerzos. Sin embargo, todavía persisten prácticas inadecuadas que generan las siguientes situaciones:

- Exceso de refuerzos en anchos y largos.
- Saneamiento ineficiente de la madera aserrada por falta de equipamiento y de capacitación.
- Volúmenes elevados de madera angosta con poca demanda (4 y 6 pulgadas).
- Altos volúmenes de subproductos de menor valor en los mercados.

Es necesario diseñar un programa de capacitación para el manejo eficiente del trocero péndulo y del desorillador. Las inversiones para optimizar el funcionamiento de ambos equipos son muy bajas y pueden financiarlas los productores.

Tanto el saneamiento como el dimensionado en el trocero péndulo y el desorillador son prácticas que mejoran la clase de la madera aserrada y la ajustan a las medidas comerciales que requieren los mercados. Con la aplicación de esta herramienta se asegura la disminución de los desperdicios del aserradero y un porcentaje moderado de recuperación de subproductos.

Objetivo

Mejorar la calidad y clase de la madera aserrada y asignar a las piezas las dimensiones comerciales requeridas, con el fin de incrementar rendimientos en las maderas anchas y aumentar el volumen de madera de los mejores grados.

Saneamiento y dimensionado en anchos comerciales de una pieza en la máquina desorilladora; haciendo uso al mismo tiempo de la sierras fija y móvil, se eficienta la operación y se aumenta la producción diaria del aserradero. Ejido Vencedores.

Método de aplicación

En esta sección se agruparon los puestos de trabajo del trocero péndulo y del desorillador, los cuales permiten sanear, en largos y anchos respectivamente, la madera aserrada proveniente de la torre principal o de la reaserradora. El saneamiento de una pieza implica uno o varios cortes que aumentan el valor de la pieza.

1. Llevar la madera aserrada al trocero péndulo para asignarle una longitud comercial y/o para sanearla si así lo requiere.

La posición del trocero péndulo depende principalmente del flujo del proceso en el aserradero, de los puestos de trabajo previos y de la cantidad y tipos de troceros con los que cuenta. En este equipo se sanear, dependiendo de su capacidad, tanto tablas como vigas, waldras y polines.

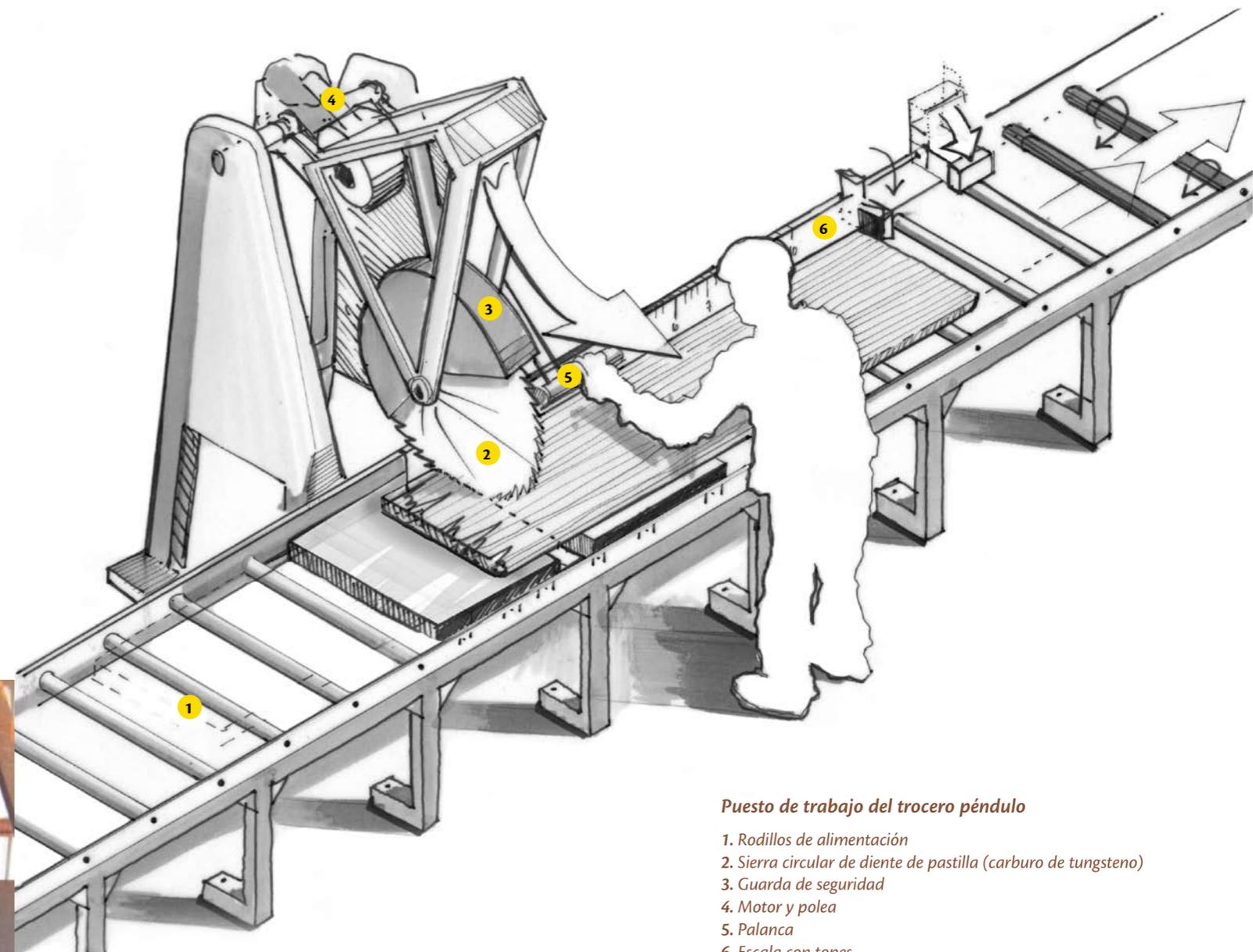
2. Examinar la tabla y decidir cuántos cortes hacer, la cantidad más conveniente de piezas a obtener y sus longitudes.

El trocerista deberá evitar cuellos de botella en su puesto de trabajo y mantener la producción diaria de volumen de madera aserrada. Asimismo, durante su turno, tendrá que manejar un criterio que le permita cumplir con las necesidades de la producción en cuanto a longitudes, clase y número de piezas de madera aserrada.

3. Realizar los cortes apropiados para sanear y/o dimensionar la pieza. Si la decisión es darle sólo una longitud comercial sin optimizar la producción en cantidad ni calidad, se harán solamente uno o máximo dos cortes. La maniobra dependerá de la mecanización del equipo y de la funcionalidad de la escala, la cual facilita al

Izq. El trocero péndulo es considerado uno de los equipos de mayor riesgo en un aserradero, el uso de elementos de seguridad, como la guarda del disco, son fundamentales para la protección del operador. Proforsa.

Der. Tanto tablas, como vigas, polines y waldras son saneados y dimensionados en el trocero péndulo; dependiendo de la potencia del motor y del tamaño del disco se pueden inducir varias piezas en un mismo corte. Forestal Vizcaya.



Puesto de trabajo del trocero péndulo

1. Rodillos de alimentación
2. Sierra circular de diente de pastilla (carburo de tungsteno)
3. Guarda de seguridad
4. Motor y polea
5. Palanca
6. Escala con topes



ARRIBA. Topes acondicionados sobre la escalerilla transportadora. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

ABAJÓ. Desorillador de tres sierras con dientes desmontables. Generalmente los discos fijos producen anchos comerciales de 4 a 10 pulgadas; el disco del centro, anchos mayores a 10 pulgadas. Ejido San Pablo.



trocerista la medida del largo de la pieza y la precisión del corte. Las escalas más comunes van desde marcas de color visible a un costado de la mesa de rodillos, donde el operador acomoda la tabla para cortarla, hasta la presencia de topes para recargar las piezas. Es fundamental que el trocero péndulo este equipado con una guarda de protección para prevenir accidentes.

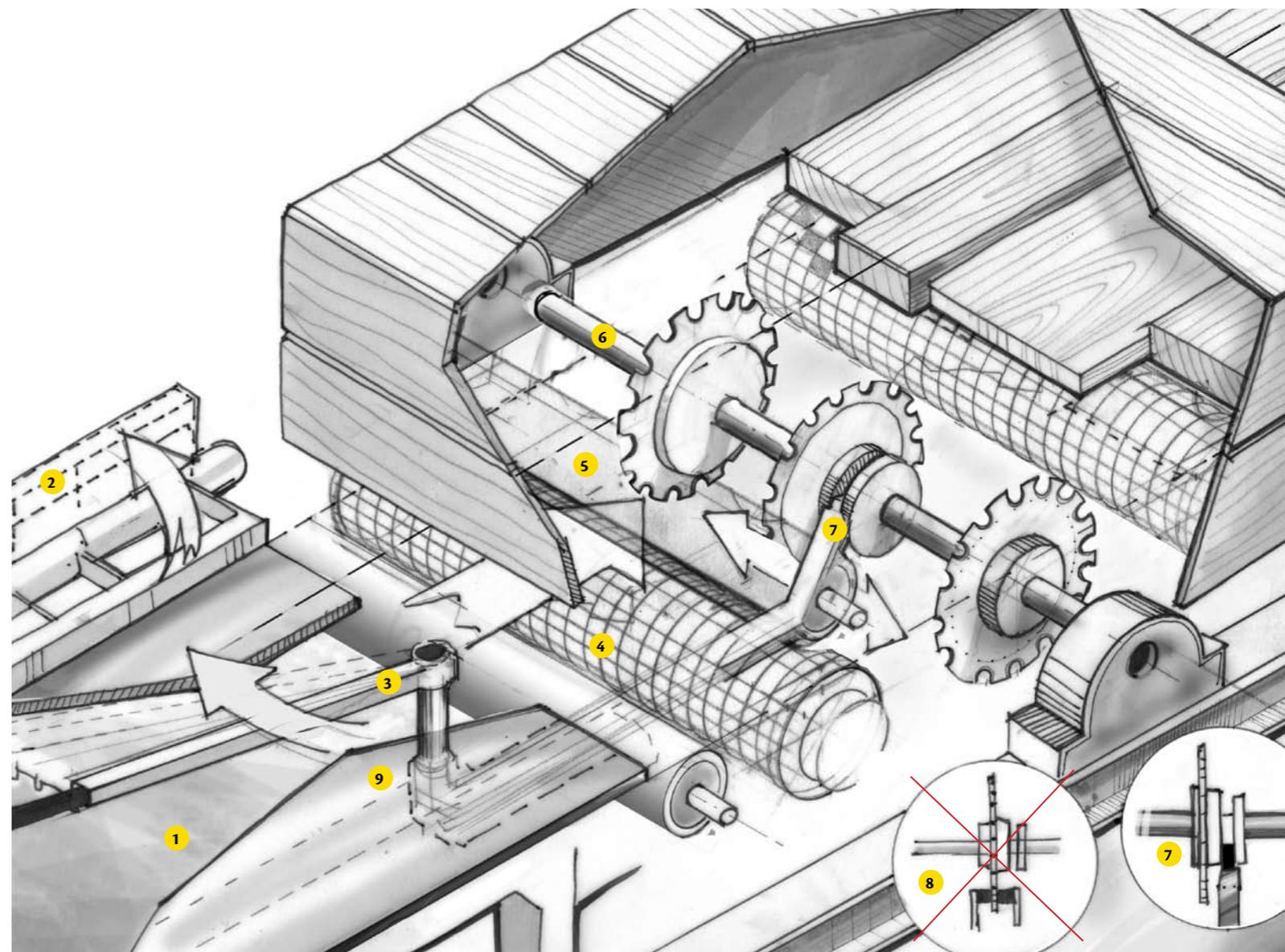
El afilado de la sierra se hace aproximadamente cada 40 000 pies tabla o cuando produzca un corte astillado.

La madera de cortas longitudes varía entre 3 y 7 pies, la de largas longitudes entre 8 y 20 pies. La escala o la distancia entre topes debe incluir las 2 pulgadas de refuerzo en largos que se le da a la madera aserrada.

4. Transferir la madera aserrada al desorillador para darle un ancho comercial y/o para sanearla si es necesario. Con el saneamiento se elimina la presencia de corteza y secciones de madera dañada, como rajaduras, pudriciones, gemas, faltantes de aristas, presencia de duramen en la tabla, etc.

5. Revisar la tabla para decidir cuántas piezas obtener, de qué anchos y cuántos cortes hacer. El propósito es lograr el ancho máximo de la tabla valorando apropiadamente la clase de la pieza (características tanto de formación de la madera como del maquinado) y permitiendo los defectos y tolerancias que acepta el grado de clasificación, para mantener el rendimiento de la producción. No es suficiente que el operador del desorillador sea un operador adiestrado, es necesario que esté capacitado para tomar la decisión más adecuada.

La ejecución de esta labor puede ser mecánica o manual. El equipo, de dos o tres sierras, consta de una flecha portadiscos (mandril), escala y un brazo guía. En el desorillador de tres sierras, dos son fijas y una móvil. La sierra móvil va dirigida más hacia el centro y las dos fijas hacia ambos extremos del desorillador, lo que facilita el dimensionado en ancho de las maderas e incrementa el rendimiento. El desorillador debe tener dos cuadrados metálicos tipo PTR (perfil tubular rectangular) en ambos extremos de la máquina, conocidos como escantillones, cuya área es de 2 x 2 pulgadas. Los escantillones tienen bisagras que permiten su levantamiento para aumentar las posibilidades de anchos en los cortes de las piezas y sirven para recargar la tabla y evitar alabeos en las mismas. Las sierras fijas están a una distancia conocida respecto a los extremos de la máquina desorilladora, condición que permite obtener de manera versátil y con mayor precisión los anchos comerciales de las piezas.



Máquina desorilladora de tres sierras

1. Mesa de alimentación
2. Escantillones
3. Brazo guía
4. Rodillo estriado (de arrastre)
5. Rodillo liso (contrapeso)

6. Flecha portadiscos (mandril)
7. Agarre del brazo guía. El detalle muestra el acondicionamiento ideal sujetando una polea que empuja y desplaza la sierra móvil

8. Detalle del brazo guía sujetando directamente la sierra móvil; este sistema favorece la falta de precisión y ocasiona variabilidad en el corte

6. Recargar y deslizar la tabla en el extremo derecho o izquierdo del desorillador de tres sierras, según los anchos que se requieran. Por el escantillón del lado izquierdo se obtienen piezas de 4 y 6 pulgadas de ancho, por el del lado derecho piezas de 8 y 10 pulgadas de ancho; en ambos casos incluidos los refuerzos. Sólo las piezas de madera que llegan al desorillador con un canto se maniobran con los escantillones. Este ejercicio asegura que las tiras que se obtengan de los cortes tendrán el ancho adecuado para inducirlos a cuadrado para mango de escoba.

Si se pretende sanear una pieza ancha o darle medidas comerciales con el uso de la sierra móvil, se pueden lograr dos tablas al mismo tiempo aumentando la eficiencia de la producción. El refuerzo asignado a las piezas en el desorillador compensa el "enjutamamiento" de la madera por efectos del secado y equivale a 1/2" para piezas de cualquier ancho.

7. Seleccionar las costeras aprovechables en una sierra recuperadora (tabletera), haciendo tablas de 3/4", 5/8" o 1/2" de espesor que pueden venderse para relleno de triplay o para producir madera para empaque. Al aprovechar estas costeras puede incrementarse el coeficiente de aserrió hasta en 3%.

Es muy importante que el operador del desorillador revise permanentemente las medidas por el arrastre del brazo guía. Si los discos son de dientes desmontables, el afilado se realiza dos veces por turno; los discos de carburo de tungsteno se afilan una vez por semana.

El uso del escantillón con bisagras permite obtener piezas de dos anchos comerciales y facilitar la precisión del corte al recargar la tabla sobre el. Forestal Vizcaya.



8. Reasignar los subproductos y recortes generados, según sus dimensiones y calidades, como madera aserrada de cortas longitudes, cuadrados para mango de escoba (únicamente para el caso de las tiras generadas en el desorillador), componentes para empaque agrícola o como material para astilla.

Beneficios

- Mayor volumen posible de madera aserrada.
- Incremento en el coeficiente de asierre y en el valor de la producción.
- Aumento en los grados de clase de la madera aserrada.
- Optimización de la producción en dimensiones solicitadas por los mercados.
- Disminución del volumen de los desperdicios.
- Menos volumen de madera de clase alta convertida en subproductos (cuadrado para mangos de escoba, tableta para cajas de empaque y astilla).
- Diversificación de los subproductos y acceso a diferentes mercados.
- Se eleva el valor agregado de la producción.

Fuentes de información

- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiari, Dgo.

Las tiras que resultan de los cortes del desorillador pueden ser aprovechadas en la línea de recuperación del aserradero. Los materiales de recuperación como tutores, componentes de empaque agrícola, cuadrados para mango de escoba y tarimas, incrementan hasta en 3% el coeficiente de aserrió. Izq. Proforsa y Der. Ejido San Pablo.



5 Clasificación de la madera aserrada

Justificación

En la mayoría de las regiones forestales de México, la madera obtenida en las empresas forestales comunitarias (EFC) se vende localmente como madera *mill run*, es decir madera sin clasificar. Esta situación origina que haya uno o dos eslabones adicionales en la cadena de valor para llegar a los mercados finales o a las industrias que agregan valor a las materias primas. Asimismo, esto es causal de que gran parte de los ingresos se quede en intermediarios o en agentes externos a la comunidad, lo que ocasiona la especulación y otros problemas, como:

- Poco acceso a mercados que demandan madera clasificada.
- Falta de uniformidad en los estándares nacionales de clasificación.

Las industrias que agregan valor a la madera aserrada mediante su procesamiento requieren de un producto previamente clasificado. Por ejemplo, la industria mueblera normalmente solicita madera aserrada de clases N° 3 y 4, y en algunos casos madera estufada de clase "2 y mejor". Otro caso es la industria de la construcción, que necesita madera de clase N° 5, polines, vigas y otros productos especiales.

La clasificación de la madera aserrada es una de las herramientas para que las EFC aumenten sus ingresos y generen utilidad neta; por consiguiente, uno de los primeros pasos para ligar positivamente la producción de la empresa forestal con la rentabilidad financiera es la clasificación.

Objetivo

Asignar un grado de clase a la madera aserrada por su apariencia mediante un sistema de clasificación uniforme, con el fin de satisfacer la demanda de madera de los mercados regionales y nacionales, que exigen materias primas forestales para diversos y determinados usos.

Existe en el país un sistema de clasificación de madera aserrada de pino basado en su apariencia. Para incrementar los mercados de la madera clasificada será necesario uniformar los sistemas y criterios de clasificación. Industrial Forestal El Yaqui.



ARRIBA. Estiba de madera de cortas longitudes; las marcas en los extremos de las piezas indican que han sido dadas de alta en el inventario de la madera aserrada. Ejido Vencedores. ABAJO. Clasificador revisando una pieza de madera para establecer su grado de clase. Ejido San Pablo

Método de aplicación

1. Llevar la madera aserrada, saneada y dimensionada comercialmente hasta las cadenas de arrastre para transportar las piezas al puesto del clasificador.

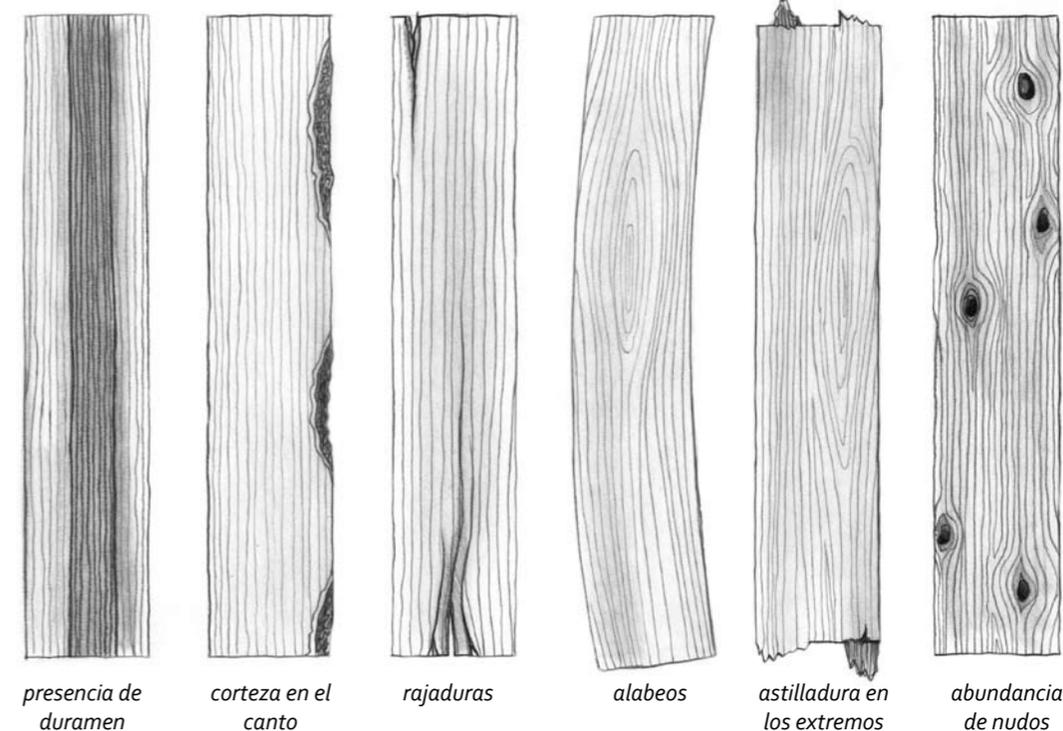
La mesa de clasificación está acondicionada únicamente para recibir la madera de largas longitudes, la madera de cortas longitudes se empaqueta antes de pasar por esta área de trabajo sin hacer una separación en clases y se vende toda junta como *mill run*.

2. Realizar una inspección rápida y completa de la pieza de madera bajo normas y criterios establecidos para su comercialización. El clasificador observa la pieza por ambas caras, los cantos y los extremos para verificar que los espesores y anchos coincidan con las medidas comerciales frecuentes, incluidos los refuerzos. Además, debe manejar claramente los conceptos y criterios de clasificación de la madera aserrada verde (preclasificación) y de la madera estufada; en condiciones ideales el mismo clasificador se encarga de darle seguimiento al producto y su función es ponerle precio a la madera.

3. Determinar la clase de la tabla y marcarla con un crayón utilizando los signos convencionales ya conocidos en el lenguaje común del mercado. Sin embargo, cabe señalar que entre regiones de un mismo estado del país se presentan variaciones en las marcas de clasificación señaladas sobre la madera.

Para que este proceso se lleve a cabo de manera ágil, es preciso que los criterios de clasificación en cuanto a la calidad de la madera sean lo más descriptivo posible, medidos fácilmente y visibles, tal como: cantidad, tamaño, frecuencia y distancia entre nudos, presencia y profundidad de pudrición, manchas, bolsas de resina, nudos sueltos, proporción de duramen, rajaduras, fracturas y defectos del asierre (pérdida de aristas, maderas curvadas, variación en las dimensiones de una misma pieza, ralladura debido a un defecto de la sierra cinta, etc.). La longitud de la pieza es

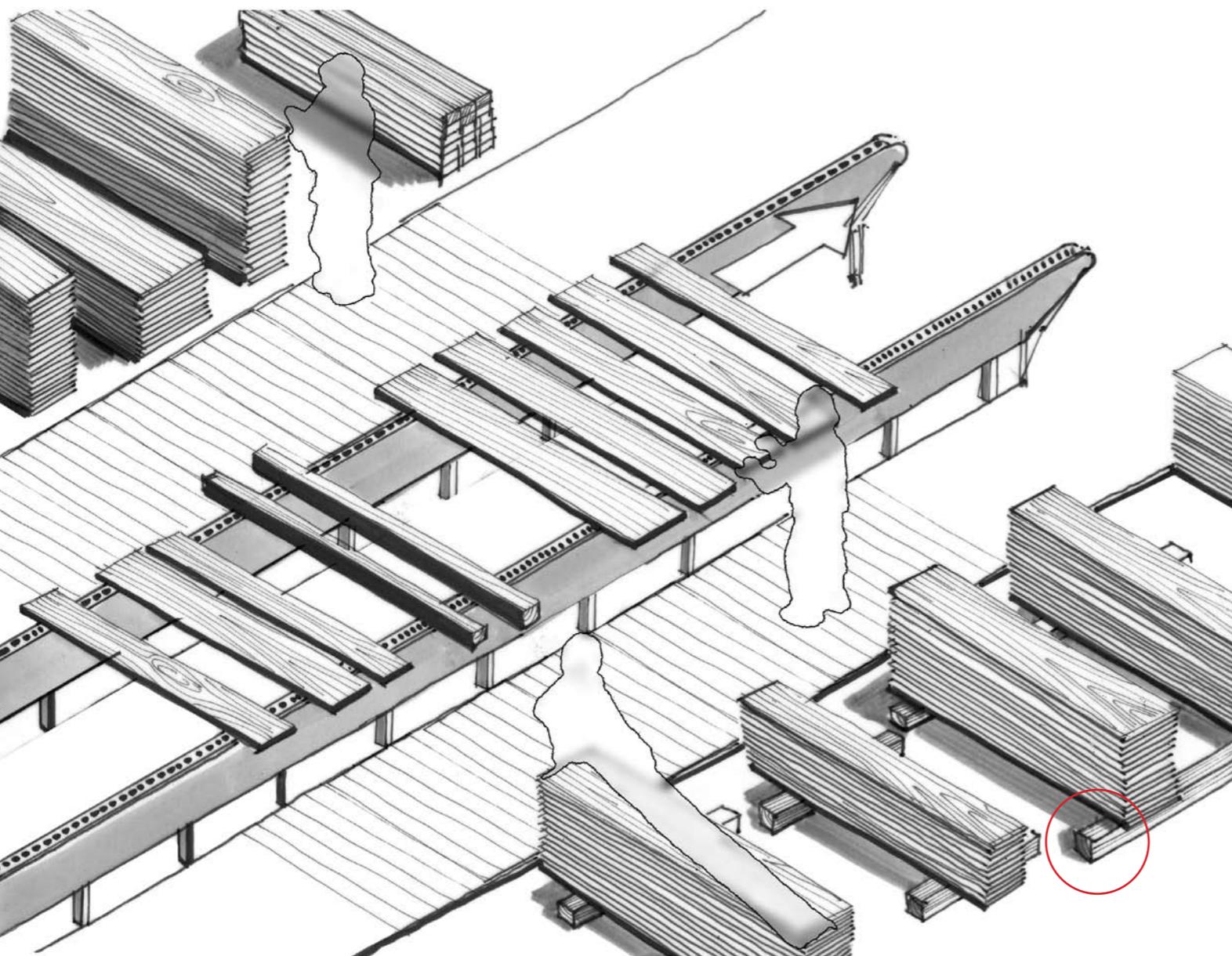
Defectos comunes en la madera aserrada que disminuyen su grado de clase



Izq. Clasificador de la madera asignando un grado de clase a una pieza. Industrial Forestal El Yaqui.

DER. Marcas de clasificación utilizadas en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. A nivel nacional se emplean desde signos hasta números para diferenciar las clases de la madera.





Mesa de salida de madera clasificada acondicionada con cadenas de arrastre

Estación de trabajo temporal en la que se hace la primera separación de la madera clasificada, según sus clases y dimensiones (en gruesos, anchos y largos). Los topadores separan la madera y arman paquetes levantados del suelo para prevenir el deterioro de las piezas.

otro criterio determinante para asignarle su clase. Por ejemplo, el grado de clase que se asigna a una tabla con nudos, puede variar entre la clase N° 2 o 3 si la pieza es mayor o menor a 12 pies de longitud, respectivamente.

El sistema de clasificación más frecuente en los aserraderos del país abarca desde la clase N° 5 hasta la "2 y mejor", en las que la calidad de la madera aumenta según disminuye el número de la clase. La madera "2 y mejor" corresponde a las maderas selectas y de la clase N° 1 (maderas claras y alburentes). En los estados del sur no es común utilizar la clase N° 5, situación contraria a los estados del norte; en ambas zonas es una práctica habitual combinar las clases N° 1 y 2 en un mismo grupo. Además, hay consenso en la asignación de grados; las diferencias se deben, por lo regular, a la interpretación de manchas, bolsas de resina o pudrición en las piezas.

Existe un criterio de clasificación en cuanto a tolerancias de defectos y sus combinaciones, que es imprescindible manejar para no castigar de manera injusta la clase de la madera. Por ejemplo, los defectos en los refuerzos de las piezas son tolerados o una tabla que se le asigna una clase N° 4 debido al tamaño de los nudos, pudiera llegar a ser de clase N° 3 si éstos presentaran un diámetro levemente menor.

4. Realizar maniobras de manto y empaquetado de las piezas mientras van avanzando por una cadena transportadora. Los bancos de madera o paquetes se arman nivelados y distribuidos a lo largo y cerca de la mesa de clasificación. Los manteadores o topadores colocan las piezas sobre un par de polines o de waldras para evitar el contacto directo con el suelo y cuidar la base del paquete al tiempo que se va armando cada uno de los bancos de madera. Los paquetes se arman según la clase y dimensiones de la madera en anchos y largos. Los principales motivos del empaquetado son simplificar y controlar la recepción diaria de madera aserrada al patio.



Topadores o manteadores desempeñando labores de acarreo, separación y armado de los paquetes de madera verde clasificada. ARRIBA. Ejido Vencedores. ABAJO. Industrial Forestal El Yaqui.

La mesa de clasificación debe estar sobre un terreno nivelado, con suficiente espacio para disponer los paquetes ya clasificados y en un lugar de fácil acceso para la operación del montacargas sin provocar daños a la madera.

Se recomienda acomodar los paquetes para que las piezas que tengan más salida o rotación de tal forma que queden más próximos y accesibles a las maniobras del montacargas o su destino siguiente, ya sea el patio de madera aserrada o el camión de embarque; esto con el fin de disminuir las tareas de los empleados, así como el uso de equipos y consumo de combustibles y lubricantes.

*Paquetes de madera clasificada dispuestos a lo largo de la mesa.
El jefe de patio de la madera aserrada es el encargado de recibir y contabilizar la producción diaria. La rotación o salida de los paquetes dependerá tanto de los pedidos de los clientes como de la optimización del uso del montacargas.
Ejido Vencedores.*



Beneficios

- Se da inicio al proceso de valor agregado de la madera.
- Permite el acceso a diferentes mercados: molduras, fabricación de muebles y construcción (obras civiles y arquitectónicas).
- Disminución de costos de operación al reducir maniobras de empaquetado y transporte de los bancos de madera.
- Aumento del precio promedio de venta, incremento en las utilidades y, por ende, mayor rentabilidad de la empresa forestal.

Fuentes de información

- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiari, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiari, Dgo



6 Manejo de madera aserrada en patio

Justificación

Los estándares mínimos del mercado nacional exigen la entrega puntual de los pedidos en tiempo y volumen, además del empaquetado y flejado por medida. Es deseable que a estos requerimientos se agreguen estándares como el código de barras y la firma de contratos para que formalicen las transacciones comerciales. Actualmente, existen algunos problemas que las empresas forestales comunitarias (EFC) deberán resolver en el corto y mediano plazos:

- No existen controles formales sobre la madera aserrada en patios.
- Se carece de un diseño adecuado para el manejo de inventarios.
- Deterioro y pérdida de la madera seca al aire libre por el manejo inadecuado de separadores, bases y tapajuntas.
- Falta de uniformidad en la preparación de paquetes que obliga a un mayor número de maniobras de carga y embarque.

La producción de la madera aserrada, clasificada o sin clasificar, requiere de controles de inventarios y un adecuado manejo en patio para su entrega inmediata, secado al aire libre y preparación de cargas que ingresarán a la estufa de secado. El costo de aplicación de esta práctica es mínimo, ya que sólo son necesarios algunos subproductos del aserradero —separadores, waldras y polines, principalmente— y un programa de capacitación.

Igualmente, la aplicación de esta práctica permitirá que se mejore la rendición de cuentas y la transparencia de operaciones comerciales ante la asamblea comunitaria.

Objetivo

Ordenar los inventarios de la madera aserrada con el fin de atender los pedidos comerciales, como los pedidos de clientes que solicitan madera verde (sin secar), madera seca al aire libre y/o madera estufada.

Secado al aire libre de una estiba de madera. Un buen arreglo de los elementos de la estiba y la operación apropiada del patio de la madera aserrada pueden incrementar la velocidad del secado al aire libre y controlar los defectos que pudieran aparecer en las piezas de madera. Industrial Forestal El Yaqui.



Operador encargado de la recepción de la madera clasificada. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

Método de aplicación

1. Registrar en una hoja de trabajo la producción de madera aserrada según las dimensiones comerciales en espesor, ancho y largo (formatos 7 y 8), antes de mover los paquetes ubicados en la mesa de clasificación. Enseguida, el encargado marcará un extremo de cada pieza con un distintivo visible para evidenciar su conteo.

2. Transportar los bancos de madera a esta área de trabajo en un montacargas para enfajillarse o apilarse. Según los pedidos de los clientes y el inventario de madera seca, tanto al aire libre como estufada, el encargado procede con las maniobras de patio para:

- Enfajillar y estibar los paquetes de madera para secado al aire libre.
- Armar las cargas para ingresar a las cámaras de secado.
- Embarcar la madera (madera verde sin enfajillar y madera seca).

Si el objetivo es transferir la madera a la cámara de secado o estufa, el patio de madera clasificada es sólo un eslabón de control y manipulación de las piezas para inducirlas al proceso de estufado.

El patio debe tener una ligera inclinación para favorecer el escurrimiento del agua y para evitar el encharcamiento. Los espacios entre los pasillos y los carriles del patio tienen que ser uniformes para facilitar las maniobras y el desplazamiento del montacargas. Pasillos de 4 pies de ancho (1.20 m) son suficientes para que transite el personal; mientras que el andén de tráfico debe permitir fácilmente las maniobras del montacargas y los camiones de embarque.

3. Armar las estibas para secar la madera al aire libre. El encargado de patio coordina estas acciones tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Orientar las estibas de forma que los cantos de las tablas queden expuestos a la acción de los vientos dominantes para que se logre un secado más uniforme y en menor tiempo.
- Armar los bancos de madera o paquetes usando cargadores como base, generalmente se emplean durmientes o cargadores (de 7 x 8 pulgadas x

8 pies) para evitar el contacto directo de la madera con el piso, además de permitir la entrada de las cuchillas del montacargas, la circulación del aire por debajo de la estiba y favorecer la estabilidad del paquete.

- Usar separadores, conocidos como fajillas, para facilitar el paso del aire entre las piezas; se recomienda que los separadores sean estufados para evitar que manchen la madera. Los separadores se elaboran de los cuadrados para mango de escoba que no califican como tales y deben tener dimensiones iguales para asegurar la uniformidad de la pila.
- Garantizar la misma distancia entre los separadores a lo largo de la madera aserrada, generalmente de 2 pies, para procurar una ventilación uniforme entre las piezas y dar estabilidad al paquete. Entre tabla y tabla debe haber una separación de una pulgada para favorecer el movimiento del aire.
- Mantener una misma línea entre los separadores y los cargadores ubicados en la base de la estiba, esto con el fin de prevenir torceduras y daños en las camas más bajas de la estiba de madera.
- Tapar la madera al momento de completar la estiba. Esta práctica evita que se disminuya la calidad de la madera por las condiciones de intemperie. Las tapas, tapapilas o tapajuntas deberán exceder en un pie la superficie de la estiba de madera ya enfajillada, tanto en ancho como en largo, para no ocasionar escurri-



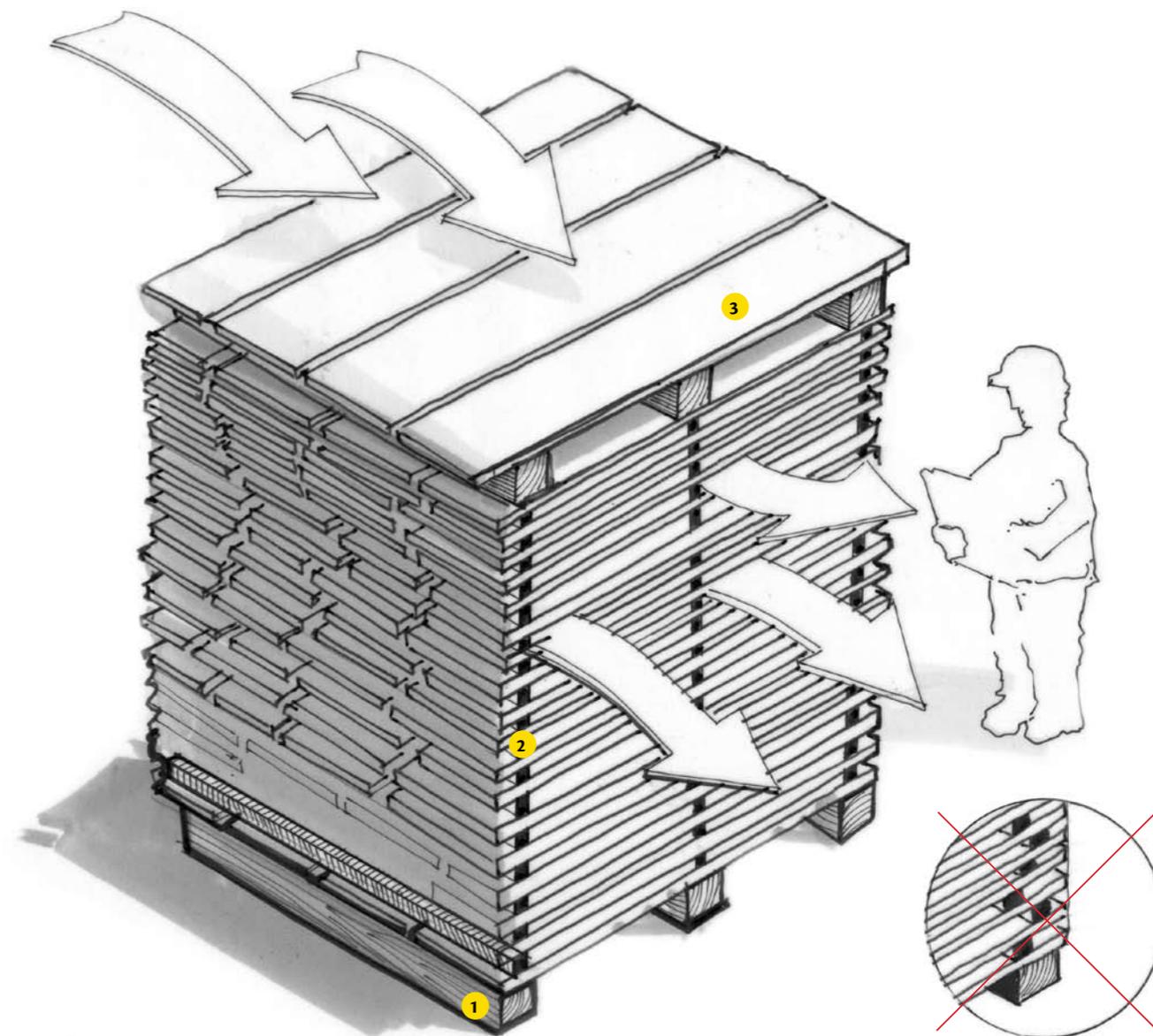
Estibado o empaquetado de la madera aserrada para diferentes destinos. ARRIBA. Secado al aire libre. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. CENTRO. Secado en estufa y, ABAJO. Embarque de madera verde. Ejido Vencedores.

mientos sobre los costados de la estiba y daños causados por el sol. Los tapajuntas deben tener una inclinación para favorecer el escurrimiento del agua.

La distribución de las estibas y paquetes en el patio deberá asegurar el tránsito y las maniobras en los pasillos y andenes de los trabajadores y del montacargas. Detalles de elementos empleados en el secado al aire libre para evitar daños y deterioro en la madera.

*ARRIBA. tapajuntas.
ABAJO. cargadores o cimientos.
Industrial Forestal El Yaqui.*

4. Cuando la madera acaba de salir del aserradero su contenido de humedad varía entre 70 y 80%, y se conoce como madera saturada. El secado de la madera en patio debe alcanzar un contenido de humedad entre 12 y 14% para que sea aceptable en los mercados. El tiempo que tarda en secar al aire libre depende básicamente de las condiciones ambientales del sitio, de la temporada (temperatura, vientos, humedad relativa, asoleamiento, etc.) y de la especie forestal que se va a secar.



Estiba de madera aserrada

Su ubicación óptima se hace según la dirección de los vientos dominantes para favorecer el proceso de secado al aire libre. El armado de las estibas es una práctica que necesita de cuidado y detalle para lograr la mayor uniformidad posible entre las piezas y acortar la duración del secado.

1. Cargadores o cimientos
2. Separadores o fajillas
3. Tapas, tapapilas o tapajuntas



5. Recibir los pedidos de los clientes. Con base en los inventarios de la madera seca al aire libre y la madera estufada, el encargado coordina las labores para armar los paquetes de madera que saldrán del patio.

Las dimensiones de los paquetes manejan ciertos estándares debido a condiciones externas, como la altura de puentes en vialidades. El número de camas por paquete depende del tamaño de las piezas, las cuales deben tener las mismas dimensiones. Los paquetes se amarran con un fleje metálico o plástico para asegurar su estabilidad y para facilitar las labores de carga y descarga. Las nuevas exigencias del mercado obligan a que se les asigne un código de barras.

6. Escribir sobre el paquete flejado los datos básicos de la carga: espesor, clase, estatus (verde o estufada), número de piezas y volumen.

Cuando el aserradero está certificado por emplear madera proveniente de bosques bajo manejo forestal sostenible, es muy recomendable que los paquetes se marquen claramente como certificados, lo que indica que el aserradero está comprometido con la perduración de los bosques.

7. Realizar la lista de embarque de patio (formato 9) y el documento de reembarque forestal (documento 2). La lista de embarque es un registro de las piezas que salen de patio; el reembarque forestal es un documento emitido por las delegaciones de la Semarnat que acredita, para efectos de transporte, la legal procedencia de los productos y subproductos forestales.

Medidor de contenido de humedad de la madera aserrada. Generalmente las piezas secas al aire libre pueden disminuir su contenido de humedad hasta 14%. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.



8. Elaborar la factura para el cliente en el departamento de ventas o administración, con los datos registrados en los documentos de control antes citados.

9. Programar y coordinar el embarque de la carga para que el flete se venda completo.

10. Capturar en el equipo de cómputo la información levantada en patio con el propósito de generar los controles u hojas de cálculo de la producción diaria de madera clasificada de largas longitudes (formato 10) y de madera de cortas longitudes y pedidos especiales (formato 11). En estos controles internos se calcula automáticamente el volumen en pie tabla de los productos. Sólo basta con ingresar en la hoja de cálculo la información del número de piezas según sus dimensiones para obtener la producción diaria de volumen de madera aserrada según sus características.

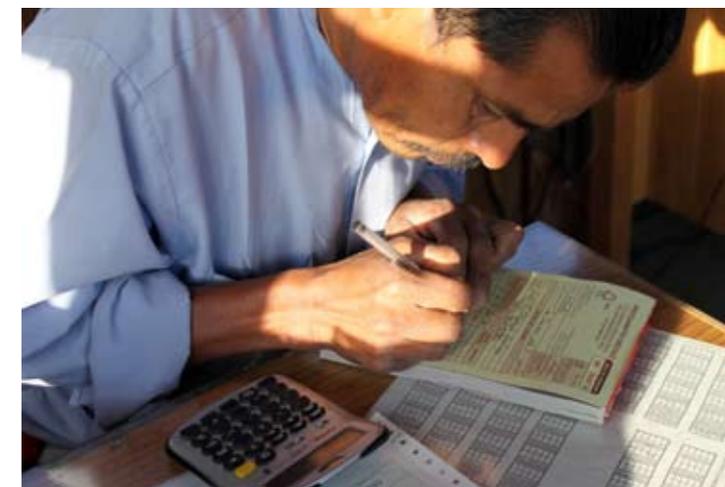
Los aserraderos que cuentan con una fábrica de recuperación o línea de aprovechamiento para la elaboración de tarimas, cajas de empaque agrícola, cuadrado para mango de escoba, tutores, etc. deben incluir un control más para adicionar el volumen generado en este proceso.

Después de haber completado la información de la producción en las hojas de cálculo anteriores, se genera automáticamente el reporte diario de producción del aserradero (formato 12), en el cual se incluye el volumen de trocería que ingresó al aserradero ese mismo día, diferenciado por calidades y longitudes; el volumen de la producción de madera ase-

Embarque de madera clasificada. El jefe de patio escribe sobre cada paquete de madera la información relevante del mismo, coordina las maniobras para la carga del flete, realiza la lista de embarque, el documento de reembarque forestal y la nota de remisión para que el departamento de ventas facture.

ARRIBA Y CENTRO Proforsa.

ABAJO. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.



rrada considerando los anchos, largos, espesores y clases de las piezas obtenidas; el volumen de la madera de cortas longitudes y el volumen de los materiales de la línea de recuperación; además del rendimiento de la producción (pie tabla/m³R), el porcentaje de la producción de madera en largos y anchos y el coeficiente de aserrío (porcentaje).

Asimismo, en la oficina del aserradero se capturan los datos de la lista de embarque y del reembarque forestal para generar los controles internos sobre los productos que se les dio salida (formatos 13 y 14). La información de embarque y venta diaria se compila en un reporte de facturación (formato 15).

El inventario de la madera aserrada se actualiza diariamente con los ingresos de los registros de recepción y con las salidas de las listas de embarque (formato 16). Además de este control diario se va generando automáticamente un control mensual, tanto de la madera en rollo como de la madera aserrada, que resume los movimientos del mes y los acumulados de los anteriores (formato 17).

El patio de madera aserrada es el sitio en el que se exhiben ante los clientes las piezas que se producen en el aserradero, su organización y manejo impactan en la rentabilidad financiera de la empresa forestal. Industrial Forestal El Yaqui.



Formatos

- Registro de recepción de madera clasificada de largas longitudes (formato 7)
- Registro de recepción de madera de cortas longitudes y pedidos especiales (formato 8)
- Lista de embarque de patio (formato 9)
- Control de producción diario de madera clasificada de largas longitudes (formato 10)
- Control de producción diario de madera de cortas longitudes y pedidos especiales (formato 11)
- Reporte diario de producción del aserradero (formato 12)
- Control de embarque de madera de largas longitudes (formato 13)
- Control de embarque de madera de cortas longitudes (formato 14)
- Reporte diario de embarques y facturación (formato 15)
- Reporte diario de ingresos, salidas y existencias de madera en rollo y madera aserrada (formato 16)
- Control mensual del inventario de madera en rollo y madera aserrada (formato 17)

Beneficios

- Conocimiento del rendimiento de la producción y la eficiencia del proceso de aserrado; indicadores para diagnosticar la operatividad del aserradero y proyectar líneas de trabajo que influyan en la rentabilidad de la empresa forestal.
- Se mantiene la calidad de la madera mientras se aumenta su valor agregado.
- Disminución de los costos de producción al evitar maderas dañadas, retrabajos, gastos y consumo extra de equipos y materiales.
- Se cuenta con una cartera de clientes por el cumplimiento con los pedidos y la alta calidad de los productos.
- Aumento en el control de la salida de la madera aserrada y cualquier tipo de subproducto.

Fuentes de información

- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido San Pablo, Pueblo Nuevo, Dgo.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Industrial Forestal El Yaqui, Santiago Papasquiari, Dgo.
- Proforsa, Santiago Papasquiari, Dgo.



Estufado de la ⁷madera aserrada

Justificación

El desarrollo de mercados de la madera requiere que una parte de las materias primas se haya secado en rangos de humedad entre 8 y 12%; estos contenidos de humedad son imposibles de obtener en el proceso de secado al aire libre. Igualmente lo solicitan aquellas industrias dedicadas a la exportación de materias primas forestales.

Para acceder a un desarrollo sostenible y competitivo, las empresas forestales comunitarias (EFC) deberán resolver los siguientes problemas:

- Pérdida de clientes y mercados inaccesibles por falta de madera estufada.
- Resistencia a las inversiones para adquirir estufas.
- Baja capacidad en la operación de las estufas.

La inversión para instalar una estufa de secado varía principalmente según su capacidad y nivel tecnológico; es decir, si se trata de una estufa con capacidad de 10 000 a 20 000 pies tabla, con controles automatizados, su precio oscila entre 1.5 y 2 millones de pesos. Los programas de la Comisión Nacional Forestal y otras instituciones como la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas apoyan parcialmente el costo de los equipos.

El estufado de la madera permite cumplir con la normatividad y las exigencias de los estándares de los mercados, así como acceder a otros nichos comerciales: molduras, muebles, pisos, tarimas y otros productos. Se estima que el precio de un pie tabla de madera estufada en el país, se incrementa de 70 a 80 centavos.

Objetivo

Disminuir el contenido de humedad de la madera para alcanzar el rango de humedad que exigen los estándares de los mercados; sin dañar las piezas, optimizando las secuelas y costos de secado e incrementando los precios de venta de sus materias primas en nuevos nichos con valor agregado.

Área de secado de madera en cámaras. De izquierda a derecha: sitio para el armado de la estibas, oficina de apoyo y controles, sitio de acopio del material combustible, cámara de secado y almacén. Ejido Vencedores.



Método de aplicación

En esta sección, aunque se utilicen términos diferentes, como cámaras de secado, estufas, secantes o secadoras, guardan el mismo significado.

1. Armar las estibas que ingresan a la cámara de secado. A diferencia de las estibas secadas al aire libre en el patio, la distancia entre los separadores no debe exceder más de 11/2 pies; éstos deben ser de iguales dimensiones y habrá que distribuirlos uniformemente en las estibas. No todas las clases de la madera aserrada son inducidas al proceso de secado, sólo las clasificadas como "2 y mejor", la N° 3 y en algunos casos —sólo bajo pedido— se estufa la madera de clase N° 4.

2. Registrar el movimiento de la madera clasificada, empleando una hoja de transferencia o nota de remisión emitida por el encargado del patio de la madera aserrada o por el encargado del aserradero (formato 18).

Generalmente las empresas forestales usan como material combustible corteza y aserrín para alimentar las calderas de las cámaras de secado. Es muy importante que la fuente de calor sea un recurso altamente disponible y que además eficiente otros procesos del sistema.

ARRIBA. Estibado de madera clasificada para estufar. Para el armado de las estibas se emplean separadores estufados de iguales dimensiones. Ejido Vencedores.
 ABAJO. Preparación de la carga afuera de la cámara de secado. Proforsa.



3. Transportar la madera ya estibada a la cámara de secado mediante el uso de un trascabo o un montacargas. La preparación de la carga se hace en función del espesor de las piezas y de ocupar al máximo la capacidad de la cámara de secado. Lo ideal es que las cargas contengan madera de un solo espesor, así se garantiza que el aire no encontrará obstáculos y fluirá parejo por todas las piezas, disminuyendo el riesgo de daños en la madera.

4. Acomodar la carga según el tipo de cámara de secado, ya sea de túnel de vías y carga frontal o aquellas que se cargan afuera de la cámara. Esta última es la más empleada en el país, pues al tener mayor libertad de movimiento facilita las maniobras del trascabo.

Es recomendable que la carga no tenga vacíos ni huecos que formen túneles, pues al no asegurar un flujo uniforme del aire se originarán lunares verdes en la carga; los extremos de la carga son las partes más críticas en el secado.

Otro detalle que hay que contemplar al momento de armar la carga, es la forma en que se realizan los muestreos del porcentaje de humedad de la madera. En algunos casos, estos muestreos se realizan con sondas, que habrá que fijar en algunas piezas o testigos, antes de ingresar la carga a la cámara de secado.



ARRIBA. Apilado de madera para el secado en la estufa, nótese la uniformidad en el grueso de las piezas.
 ABAJO. Colocado de sondas en una muestra o testigo antes de ingresar la carga a la estufa para medir el porcentaje de humedad de la madera. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.





ARRIBA. Uso de contrapeso sobre la carga para evitar torceduras y alabeos en la piezas superiores. Proforsa.
 ABAJO. El ingreso de la carga a la estufa se realiza con equipos como trascabos y montacargas. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

Al preparar la carga se recomienda poner en la parte más alta del paquete un contrapeso; por lo general se emplea un bloque de concreto con el fin de mantener estable la madera que no tiene una fuerza de peso encima.

5. Ingresar la carga a la cámara para dar inicio al proceso de secado o secuela. Por secuela de secado se entiende el procedimiento que se aplica para secar la madera en cámaras (especificaciones de la temperatura y la humedad relativa para diferentes etapas del proceso de secado), cuya duración promedio es de 5 a 10 días según el tipo de secuela. Al comienzo, el porcentaje de humedad de la madera varía entre 60 y 100% (madera verde), el cual irá descendiendo conforme se aplique calor. Si se ingresa a la estufa madera de diferentes espesores, el tiempo que dura cada secuela será definido en función de la madera de mayor espesor, esto para evitar que la madera se reviente.

6. Realizar un acondicionamiento o *sprayeo* para igualar los porcentajes de contenido de humedad de la madera.

El presecado al aire libre genera daños en las piezas de madera, especialmente en condiciones ambientales extremas de vientos, asoleamiento y humedad relativa. En regiones del norte del país, durante los meses de febrero y marzo, se presentan "checaduras" en una tabla expuesta al sol, hasta en menos de 3 horas.

Las variables que se controlan para obtener un secado óptimo son el espesor de las piezas que se ingresan a la estufa, la temperatura, el tiempo, el porcentaje de humedad de equilibrio de la madera, el porcentaje de humedad de la madera y la humedad relativa del ambiente.

Un secado rápido de la madera está asociado con temperaturas elevadas y humedades relativas bajas, que muy seguramente en las primeras etapas de la secuela ocasionan agrietamientos, endurecimiento superficial y colapso de las

piezas. Una buena práctica es mantener las humedades relativas altas para evitar rajaduras en la superficie de la madera durante las primeras etapas del secado.

7. Controlar la humedad relativa, las temperaturas del bulbo seco y del bulbo húmedo y el periodo de tiempo aplicados a la carga. En los controladores, ubicados próximos a la cámara de secado y a las calderas, se genera un registro gráfico de la evolución de la temperatura de los bulbos.

Siempre existirá una diferencia entre las temperaturas registradas por el bulbo seco y el bulbo húmedo, diferencia conocida como depresión del bulbo húmedo. La depresión, la humedad relativa, el porcentaje de humedad de la madera, la humedad de equilibrio de la madera (condición que depende de la especie forestal, por ejemplo, las maderas más densas toman más tiempo para estufarse) y el espesor de las piezas, es la información que el encargado deberá manejar para decidir cuál es la secuela más apropiada.

El 95% de las secantes y los controles, a nivel nacional, emplean la temperatura en grados fahrenheit; sin embargo, algunas de las secantes más modernas que operan con programas de cómputo, manejan las temperaturas en grados centígrados y el proceso de la secuela lo realiza automáticamente. Para convertir grados centígrados a grados fahrenheit se utiliza la fórmula: $^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32$.

8. Medir periódicamente el porcentaje de humedad de la madera (contenido de humedad promedio de la madera) mediante el uso de un medidor de humedad, si los controladores son físico-mecánicos o manuales. El tiempo lo elige el encargado, pero por lo regular se realiza cada 24 horas.



Izq. Cámara de secado de equipos electrónicos y controles automatizados. La secuela de secado es programada por el operador desde la computadora y se va efectuando automáticamente. Ejido Vencedores.
 DER. Control de temperatura y humedad con bulbo doble. El registro gráfico enseña la evolución de las temperaturas asignadas al bulbo seco y húmedo. Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.





9. Emplear una hoja de trabajo para registrar la secuela, en la cual se incluyen datos referentes al cambio de la temperatura, el tiempo en el que se hace el cambio y las medidas de porcentaje de contenido de humedad obtenidas en los muestreos (formato 19). El manejo de la información mediante el uso de tablas y el muestreo del contenido de humedad de la madera son las herramientas clave para comprender lo que le está pasando a la madera en el interior de la cámara de secado.

10. Aplicar un *sprayo* para lograr un igualamiento y acondicionamiento al final del proceso, con el fin de uniformar el contenido de humedad dentro de las piezas (interior y exterior de una misma tabla) y entre las piezas, y compensar la alta deshidratación que sufre la madera y su posible endurecimiento superficial. La parte más crítica de la secuela, en la que aumenta el riesgo de daños en las piezas, es cuando el porcentaje de humedad de la madera pasa de 20 a 15%. Los valores del contenido de humedad de equilibrio en el tratamiento de acondicionamiento, deben estar de 2 a 3% arriba del contenido de humedad promedio deseado en las maderas suaves, y de 3 a 4% en las maderas duras.



Medición del porcentaje de humedad de la madera con un equipo digital. El operador deberá supervisar constantemente el progreso del secado, midiendo varias muestras repartidas por toda la carga para obtener una medida representativa. Forestal Vizcaya.

11. Abrir las ventilas de la secadora y permitir la salida del excedente de humedad del interior de la cámara dependiendo de las condiciones ambientales. Si el ambiente externo está más húmedo que el interior de la cámara, en vez de bajar el porcentaje de humedad éste aumentará.

En lugares muy húmedos debe utilizarse un higrómetro para medir la humedad relativa externa (afuera de la estufa) y decidir cuál es el momento más apropiado para abrir las ventilas. En lugares muy secos sucede lo contrario, hay que cerrar las ventilas para que no se pierda completamente la humedad al interior de la cámara.

12. Sacar la carga de la cámara, quitar los separadores y armar los paquetes de madera estufada, ya sea para almacenarlos o embarcarlos. Durante este proceso se inspeccionan las piezas para observar daños ocasionados ya sea por el secado o por las condiciones de formación de la madera que aparecen sólo después del proceso de estufado

13. Sanear las piezas dañadas, como aquellas que presentan bolsas de resina, bolsas de corteza, desgarramiento, rajaduras, etc. En caso de que haya una disminución de su calidad habrá que reclasificarlas o rechazarlas totalmente. El manejo de inventario de la madera estufada se hace en almacén.



ARRIBA. Medidor electrónico de contenido de humedad de la madera. El contenido de humedad aceptado por los mercados de la madera estufada varía entre 6 y 14%.

CENTRO. Desarmado de la carga y armado de paquetes de madera estufada. ABAJO. Manejo de inventarios de la madera estufada en almacén. Proforsa.

Formatos

- Nota de remisión de madera para estufar (formato 18)
- Registro de la secuela de secado (formato 19)

Beneficios

- Aumento en el precio de venta y en el proceso de valor agregado de la madera.
- Ampliación de los mercados potenciales.
- Incremento del tiempo de almacenamiento de la madera para responder a las dinámicas del mercado que favorezcan las ventas y utilidades de la empresa forestal.
- Disminución del peso de la madera y por lo tanto su costo de embarque.
- Reducción de los riesgos de pudrición y manchado de la madera.

Fuentes de información

- Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Nuevo Parangaricutiro, Mich.
- Ejido Vencedores, San Dimas, Dgo.
- Forestal Vizcaya, Durango, Dgo.
- Profosa, Santiago Papasquiaro, Dgo.

Bibliografía

- Álvarez Lazo, D., F. Jiménez Pérez, C. Prades e I. Estévez. 2004. Eficiencia de los aserraderos. Disponible en línea en: www.monografias.com/trabajos17/aserraderos/aserraderos.shtml#efi
- Andrade Juárez, E. s.a. Aserrío. Programa de capacitación a ejidos forestales, Durango, México.
- Antecedentes de rendimiento en aprovechamiento forestal.* Departamento de Producción Forestal y Tecnología de la Madera, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo. Disponible en línea en: www.fagro.edu.uy/~forestal/cursos/tecmadera/
- Aserrado. Aplicaciones industriales de la madera de pino pinaster. Disponible en línea en: www.cismadeira.com/castelan/downloads/cap05.pdf
- Bell, G.E. 1957. Aspectos económicos del descortezado y de la producción de astillas en las serrerías del este de Canadá. *Unasylva* 11 (4). Disponible en línea en www.fao.org/docrep/x5385s/x5385s02.htm
- Brown, N.C y J.S. Bethel. 1965. *La industria maderera*. Limusa Wiley, México.
- Chan Martín, M.H., O. Araujo Molina y M. Azueta García. 2002. Los defectos naturales en la madera aserrada. *Ingeniería Revista Académica* 6 (1): 29-38.
- Chávez, A. 1997. Estudio de rendimiento, tiempos y movimientos en el aserrío. Manual práctico. Documento Técnico 62/1997, Proyecto Bolfor, Santa Cruz, Bolivia. Disponible en línea en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACG715.pdf
- FAO. 1991. *Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales*. Estudio FAO Montes 93, Roma. Disponible en línea en: www.fao.org/docrep/t0269s/T0269500.htm
- Hernández, R. y M.F. Haines. 2006. *Comparación de los sistemas de calificación por aspecto de la madera aserrada de los Estados Unidos y México*. Servicio Forestal de los Estados Unidos, Laboratorio de Productos Forestales, Madison, Wisconsin.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma. *Diario Oficial de la Federación*, 24 de noviembre de 2008. México.
- Mota Villanueva, J.L., J. Zárate Mancha y C. Alcocer. 2007. *Guía para la comercialización de productos maderables de empresas forestales comunitarias*. World Wildlife Fund-México.
- Sánchez Rojas, L. 1995. *Técnicas de Asierre. Programa de FTP Internacional. Capacitación de Mandos Medios de Industrias Forestales*, edición de Varpu Voipio. Helsinki.
- Torres Rojo, J.M. 2004. *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. Informe Nacional México*. Comisión Nacional Forestal FAO, Roma. Disponible en línea en: www.fao.org/docrep/006/j2215s/j2215s00.htm
- Toval Hernández, G. 1984. Utilización de la corteza de pinos como substrato, en viveros. *Revista de la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera* 117, septiembre-octubre, Madrid. Disponible en línea en: <http://infomadera.net/modulos/revista.php?id=117>

Información de empresas forestales

Aprovechamientos Silvícolas del Noroeste, S.A. de C.V.

Alfredo Navar Hernández
 Director general
 Km. 10 Carretera Santiago-Tepehuanes
 34600 Santiago Papasquiari, Durango, México
 Tel.: 01 (674) 862-1244, 862-2544
 aprovechamientosilvicolas@hotmail.com

Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro

Vicente Martínez Aguilar
 Presidente del Comisariado de Bienes Comunales
 Av. Cerro Prieto s/n
 Fraccionamiento Félix Ireta
 60490 Nuevo Parangaricutiro, Michoacán, México
 Tel.: 01 (452) 594-1066, 594-0188, 594-0604
 www.comunidadindigena.com.mx

Ejido San Pablo

Manuel Sanabria Soto
 Presidente del Comisariado Ejidal
 Domicilio conocido
 Pueblo Nuevo, Durango, México
 ejidosanpablo1937@gmail.com

Ejido Vencedores

José Antonio Rodríguez Rodríguez
 Presidente del Comisariado Ejidal
 Domicilio conocido
 San Dimas, Durango, México
 Tel.: 01 (674) 866-2055
 ejidovencedores@hotmail.com

Forestal Vizcaya, S. de R.L. de C.V.

Gerardo Andrade Martínez
 Director general
 Km. 957 Carretera Panamericana
 34030 Durango, Durango, México
 Tel. y Fax 01 (618) 835-7400, 01, 02
 fvizcaya2006@yahoo.com.mx

Industrial Forestal El Yaqui S.A. de C.V.

Pedro Gamboa Favela
 Director general
 Km. 6.8 Carretera Santiago-Tepehuanes, s/n
 34637 Santiago Papasquiari, Durango, México
 Tel. y Fax: 01 (674) 862-3338, 862-2564,
 862-0358
 elyaqui1@prodigy.net.mx

Proforsa, S. de R.L. de C.V.

Javier Herrera Quinteros
 Director general
 Km. 6.9 Carretera Santiago-Tepehuanes, s/n
 34637 Santiago Papasquiari, Durango, México
 Tel.: 01 (674) 862-0809
 Fax: 01 (674) 862-1188
 proforsa@live.com.mx

Anexo. Documentos forestales y formatos

Documentos forestales

La remisión forestal y el reembarque forestal son expedidos por las delegaciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y son documentos de transporte que acreditan la legal procedencia de las materias primas y subproductos forestales; además sirven para llevar un control del volumen de madera en rollo extraído. Están compuestos por un original y dos copias: la hoja original es para la empresa forestal que transformará la materia prima, la primera copia la entrega el ejido forestal a la Semarnat y la segunda copia se archiva en la oficina del ejido.

Formatos de la empresa forestal

El registro, manejo y análisis de la información es uno de los primeros pasos que debe emprenderse para diagnosticar el estado de una empresa forestal y definir líneas de trabajo concretas durante periodos diferentes.

La aplicación de los formatos en las prácticas descritas en este manual permitirá a la empresa forestal comunitaria mantener el control de los inventarios de la madera en rollo y de la madera aserrada, el control de la producción diaria del aserradero mediante indicadores como: el rendimiento o coeficiente de aserrío, el volumen de madera clasificada, el volumen de madera aserrada en anchos y largos y el volumen de los materiales de recuperación; la transparencia en las transacciones comerciales efectuadas y la rendición de cuentas ante la asamblea comunitaria. Los formatos se han clasificado en dos tipos: 1) hojas de trabajo y 2) controles electrónicos en hojas de cálculo.

Las hojas de trabajo son formatos internos en los que se registran los movimientos de la madera y los llena un empleado o encargado del área correspondiente; la información que generalmente se recopila en este tipo de formatos son medidas, número de piezas, calidades, etc. Los controles electrónicos son controles internos de la empresa forestal, en los que se procesan y sistematizan los datos levantados en campo y registrados en las hojas de trabajo; estos controles electrónicos se operan en un programa de cómputo y permiten disponer de una información actualizada.

Documento 1. Remisión forestal

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DOCUMENTO ÚNICO DE REMISIÓN Y REEMBARQUE FORESTAL PARA ACREDITAR LA LEGAL PROCEDENCIA DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORESTALES DURANTE SU TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

Tipo de documento		FOLIO PROGRESIVO N° 6913285	
DATOS FORMALES DEL TITULAR			
Nombre		FOLIO AUTORIZADO N°	
Domicilio		FECHA DE EXPEDICIÓN	
CURP		Hora	
Número de folios de autorización de documentos		FECHA DE VENCIMIENTO	
Fecha	Cantidad que ampara	Hora	
Fecha autorizada del	Unidad de medida	Hora	
Fecha de vencimiento de autorización de documentos			
INFORMACIÓN DEL REMITENTE			
Ubicación del lugar de origen de la materia prima, producto o subproducto forestal			
RPN	Municipio	Entidad	Fecha
Tipo de resolución	N°	Fecha	Vigencia
Volumen autorizado para esta anualidad	Anualidad de	de	Género y/o Producto
INFORMACIÓN DEL DESTINATARIO			
Nombre		CURP	
Código de identificación		RPN	
Domicilio del destino		Población	
Municipio		Entidad	
Domicilio		Entidad	
INFORMACIÓN SOBRE LA MATERIA PRIMA, PRODUCTO O SUBPRODUCTO FORESTAL QUE AMPARA ESTE DOCUMENTO			
Nombre y/o cantidad	Descripción	Volumen y/o peso amparado	Unidad de medida
Cantidad que ampara este documento con letra			
OBSERVACIONES			
Observaciones		Saldo disponible según documento anterior	
		Cantidad que ampara este documento	
		Saldo que pasa al siguiente documento	
INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE EMPLEADO			
Medio de transporte		Propietario	
Marca	Tipo	Madero	
Capacidad	Placas e matrícula		
Nombre y firma de quien expide		Nombre y firma de quien recibe, sello con su cargo, fecha y hora de recepción	
Código de identificación de quien expide		Nombre y firma de quien recibe, sello con su cargo, fecha y hora de recepción	
Nombre y firma del chofar		Nombre y firma de quien recibe, sello con su cargo, fecha y hora de recepción	

Documento 2. Reembarque forestal

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DOCUMENTO ÚNICO DE REMISIÓN Y REEMBARQUE FORESTAL PARA ACREDITAR LA LEGAL PROCEDENCIA DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORESTALES DURANTE SU TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

Tipo de documento		FOLIO PROGRESIVO N° 6913285	
DATOS FORMALES DEL TITULAR			
Nombre		FOLIO AUTORIZADO N°	
Domicilio		FECHA DE EXPEDICIÓN	
CURP		Hora	
Número de folios de autorización de documentos		FECHA DE VENCIMIENTO	
Fecha	Cantidad que ampara	Hora	
Fecha autorizada del	Unidad de medida	Hora	
Fecha de vencimiento de autorización de documentos			
INFORMACIÓN DEL REMITENTE			
Ubicación del lugar de origen de la materia prima, producto o subproducto forestal			
RPN	Municipio	Entidad	Fecha
Tipo de resolución	N°	Fecha	Vigencia
Volumen autorizado para esta anualidad	Anualidad de	de	Género y/o Producto
INFORMACIÓN DEL DESTINATARIO			
Nombre		CURP	
Código de identificación		RPN	
Domicilio del destino		Población	
Municipio		Entidad	
Domicilio		Entidad	
INFORMACIÓN SOBRE LA MATERIA PRIMA, PRODUCTO O SUBPRODUCTO FORESTAL QUE AMPARA ESTE DOCUMENTO			
Nombre y/o cantidad	Descripción	Volumen y/o peso amparado	Unidad de medida
Cantidad que ampara este documento con letra			
OBSERVACIONES			
Observaciones		Saldo disponible según documento anterior	
		Cantidad que ampara este documento	
		Saldo que pasa al siguiente documento	
INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE EMPLEADO			
Medio de transporte		Propietario	
Marca	Tipo	Madero	
Capacidad	Placas e matrícula		
Nombre y firma de quien expide		Nombre y firma de quien recibe, sello con su cargo, fecha y hora de recepción	
Código de identificación de quien expide		Nombre y firma de quien recibe, sello con su cargo, fecha y hora de recepción	
Nombre y firma del chofar		Nombre y firma de quien recibe, sello con su cargo, fecha y hora de recepción	

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DOCUMENTO ÚNICO DE REMISIÓN Y REEMBARQUE FORESTAL PARA ACREDITAR LA LEGAL PROCEDENCIA DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORESTALES DURANTE SU TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

Formato 7. Registro de recepción de madera clasificada de largas longitudes

Hoja de trabajo

Fecha: _____

Clase: _____

Número de piezas de espesor de 7/8 de pulgada							
Ancho (pulgada)	Longitud (pie)						
	8	10	12	14	16	18	20
4							
6							
8							
10							
12							

Número de piezas de espesor de 5/4 de pulgada							
Ancho (pulgada)	Longitud (pie)						
	8	10	12	14	16	18	20
4							
6							
8							
10							
12							

Número de piezas de espesor de 6/4 de pulgada							
Ancho (pulgada)	Longitud (pie)						
	8	10	12	14	16	18	20
4							
6							
8							
10							
12							

Formato 8. Registro de recepción de madera de cortas longitudes y pedidos especiales

Hoja de trabajo

Fecha: _____

Ancho (pulgada)	Longitud (pie)	Número de piezas por espesor (pulgada)			Pedidos especiales			
		7/8	5/4	6/4	Espesor (pulgada)	Ancho (pulgada)	Longitud (pie)	Número piezas
4	3							
6								
8								
10								
12								
4	4							
6								
8								
10								
12								
4	5							
6								
8								
10								
12								
4	6							
6								
8								
10								
12								
4	7							
6								
8								
10								
12								

Clase N° 3

Espesor de 7/8 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Espesor de 5/4 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Espesor de 6/4 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Gran total clase N° 3 (pie tabla)														
Espesor (pulgada)	Total volumen N° 3 (pie tabla)													
7/8														
5/4														
6/4														

Clase N° 4

Espesor de 7/8 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Espesor de 5/4 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Espesor de 6/4 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Gran total clase N° 4 (pie tabla)														
Espesor (pulgada)	Total volumen N° 4 (pie tabla)													
7/8														
5/4														
6/4														

Clase N° 5

Espesor de 7/8 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Espesor de 5/4 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Espesor de 6/4 de pulgada														
Longitud (pie)	8		10		12		14		16		18		20	
Ancho (pulgada)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)	Núm. piezas	Vol. (pie tabla)
4														
6														
8														
10														
12														
Total vol. (pie tabla)														
Gran total clase N° 5 (pie tabla)														
Espesor (pulgada)	Total volumen N° 5 (pie tabla)													
7/8														
5/4														
6/4														

Formato 11. **Control de producción diario de madera de cortas longitudes y pedidos especiales**
 Hoja de cálculo

Fecha: _____

Dimensiones		Espesor (pulgada)					
		7/8		5/4		6/4	
Ancho (pulgada)	Longitud (pie)	Número piezas	Volumen (pie tabla)	Número piezas	Volumen (pie tabla)	Número piezas	Volumen (pie tabla)
4	3						
6							
8							
10							
12							
Total volumen (pie tabla)							
4	4						
6							
8							
10							
12							
Total volumen (pie tabla)							
4	5						
6							
8							
10							
12							
Total volumen (pie tabla)							
4	6						
6							
8							
10							
12							
Total volumen (pie tabla)							



4	7						
6							
8							
10							
12							
Total volumen (pie tabla)							
Volumen total por espesor (pie tabla)							
Gran total (pie tabla)							

Pedidos especiales

Fecha: _____

Dimensiones			Número piezas	Volumen (pie tabla)
Espesor (pulgada)	Ancho (pulgada)	Longitud (pulgada)		
Viga				
3	3	16		
3	3	8		
4	4	16		
4	4	16		
4	4	16		
Volumen total (pie tabla)				
Polín				
3 1/2	3 1/2	8		
4	4	16		
4	4	16		
4	4	16		
4	4	16		
Volumen total (pie tabla)				
Gran total (pie tabla)				

Materiales de recuperación

Fecha: _____

Dimensiones			Número piezas	Volumen (pie tabla)
Espesor (pulgada)	Ancho (pulgada)	Longitud (pulgada)		
Cuadrado para mango de escoba				
7/8	7/8	28		
7/8	7/8	30		
7/8	7/8	32		
7/8	7/8	34		
7/8	7/8	36		
7/8	7/8	44		
7/8	7/8	48		
1 1/4	1 1/4	30		
1 1/4	1 1/4	32		
1 1/4	1 1/4	34		
1 1/4	1 1/4	36		
1 1/4	1 1/4	44		
1 1/4	1 1/4	48		
Volumen total (pie tabla)				

Formato 12. Reporte diario de producción del aserradero

Hoja de cálculo

Fecha: _____

Madera en rollo ingresada al aserradero		
Calidad	Volumen	
	(m³ R)	(%)
Primaria		
Secundaria		
Aprovechamiento		
Otras especies		
Volumen total (m³ R)		

Asierre de madera en rollo				
Longitud (pie)	Número trozas	Volumen		
		(m³ R)	(pie rollo)	(%)
8				
10				
12				
14				
16				
18				
20				
Total				
Promedio por troza				

Producción de madera aserrada en anchos y longitudes									
Longitud (pie)	8	10	12	14	16	18	20	Total	
Ancho (pulgada)	Volumen (pie tabla)							(pie tabla)	(%)
4									
6									
8									
10									
1									
Otros									
Volumen total	(pie tabla)								
	(%)								

Producción de madera aserrada en gruesos y clases						
Clase (Nº)	"2 y mejor"	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Volumen	
					(pie tabla)	(%)
Espesor (pulgada)						
7/8						
5/4						
6/4						
Viga						
Polín						
Volumen total	(pie tabla)					
	(%)					

Producción de madera de cortas longitudes		
Espesor (pulgada)	Volumen	
	(pie tabla)	(%)
7/8		
5/4		
6/4		
Volumen total	(pie tabla)	
	(%)	

Materiales de recuperación		
Espesor (pulgada)	Volumen	
	(pie tabla)	(%)
Cuadrado para mango de escoba		
Otros		
Volumen total		

Indicadores de la producción		
	Volumen	
	(pie tabla)	(%)
Gran total de la producción		
Resultado		

Proporción de la producción en anchos (%)
 Proporción de la producción en largas longitudes (%)
 Coeficiente de aserrio (%)
 Rendimiento (pie tabla / m³)
 m³ R / millar de pie tabla



CCMSS



Rainforest
Alliance



REFORESTAMOS
MEXICO, A.C.