



PROYECTO BOSQUES FLEGT FORO ECONOMIA DE LA MADERA

PROCESAMIENTO DE MADERA DE PEQUEÑAS DIMENSIONES OBTENIDA DE PLANTACIONES FORESTALES

**IBAGUÉ – COLOMBIA
Diciembre 10 y 11 de 2007**



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



PERSPECTIVAS DEL USO DE LA MADERA CON FINES INDUSTRIALES

“Aunque para la política forestal del país, la preservación del potencial productivo del bosque natural es la prioridad número uno del desarrollo forestal, la reforestación debe ser la actividad que garantice el suministro de materia prima para satisfacer la demanda de la industria maderera nacional”.

“La transición entre la utilización de la madera obtenida del bosque natural y la del bosque plantado debe ser paulatina, de acuerdo con la receptividad del mercado”.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA MADERERA NACIONAL DEBERA TENER EN CUENTA QUE:

- Nuevas especies entrarán al proceso industrial.
- Habrá disminución de las dimensiones de las trozas.
- Los productos de transformación primaria serán totalmente diferentes de los tradicionales.
- Para lograr productos similares a los tradicionales, será necesario introducir cambios en los procesos industriales.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



FACTORES QUE LIMITAN EL USO DE MADERA DE PLANTACIONES POR PARTE DE LA INDUSTRIA

- **Limitación técnica para la industrialización.** Falta de equipos y maquinaria para terminación. Los aserraderos no son aptos para el procesamiento de trozas defectuosas o de diámetros pequeños.
- **Limitaciones de mercado interno.** El mercado nacional consume un volumen muy limitado de productos de madera.
- **Limitaciones del mercado externo.** No existen en el país volúmenes suficientes para un flujo sostenido de exportación de madera y sus productos derivados.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARBOLES DE DIÁMETRO PEQUEÑO

1. CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO DE LOS ÁRBOLES

1.1 Tamaño de la troza

- Diámetros y longitudes grandes exigen equipos y maquinaria potentes, lo que aumenta los costos de capital.
- Los productos de plantaciones, por sus dimensiones menores, facilitan su manipuleo.
- Trozas de pequeñas dimensiones permiten el uso de sistemas de extracción sencillos y de bajo costo.

1.2 Producción requerida

- Si las condiciones climáticas permiten trabajar durante todo el año, los métodos de aprovechamiento que se utilicen pueden ser de bajo rendimiento por hora.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL APROVECHAMIENTO DE ARBOLES DE DIÁMETRO PEQUEÑO

1.3 Volúmenes de aprovechamiento por unidad de área

- En plantaciones debe manipularse una gran cantidad de trozas de bajo volumen individual.
- En plantaciones se tiene una disponibilidad de altos volúmenes de madera por hectárea, lo que permite mayores inversiones en caminos y/o equipos.

1.4 Facilidades existentes

- La mayoría de las plantaciones forestales en el país se encuentran en sitios en los que no hay suficientes vías de comunicación apropiadas.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE ASERRADEROS PARA TROZAS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES

1. Dimensiones de las trozas

- Normalmente las trozas de plantaciones son de dimensiones menores, comparadas con las del bosque natural.
- Para el aserrío se requiere un diámetro mínimo de 10 cm. (sin corteza) y una longitud mínima de 1,20 metros.
- Se requiere un número mayor de trozas para compensar la disminución del diámetro. Esto significa que la velocidad de corte tiene que aumentar.
- El aserrado de trozas pequeñas da productos de dimensiones reducidas, es decir, muchas piezas cortas, angostas y de poco espesor.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE ASERRADEROS PARA TROZAS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES

2. Calidad de la Madera

En las trozas de pequeñas dimensiones, compuestas por leño juvenil, siempre se presentan defectos. Los más destacables son:

- Conicidad acentuada
- Torceduras
- Ramas excesivas
- Tamaño de la médula
- Madera de compresión y
- Fibra espiralada





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE ASERRADEROS PARA TROZAS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES

3. Silvicultura

- Acá se hace referencia al manejo de la plantación para obtener el máximo número de trozas utilizables y una mejor calidad de la madera.
- En este sentido, son importantes las siguientes actividades: distancia de plantación, manejo y control de rebrotes, entresacas, podas de formación, etc.





RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE ASERRADEROS PARA TROZAS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES

4. EL MERCADO PARA MADERA ASERRADA OBTENIDA DE TROZAS DE DIÁMETROS PEQUEÑOS

En el mercadeo de los productos de Madera de plantaciones deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- 4.1 Clasificación de la madera y sus productos
- 4.2 Disponibilidad de productos
- 4.3 Elaboración de productos con características controlables.

5. TÉCNICA DEL ENCOLADO

- Unión endentada o finger joint
- Tablero enlistonado o Edge - glue
- Vigas laminadas o Glue - lam



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE ASERRADEROS PARA TROZAS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES

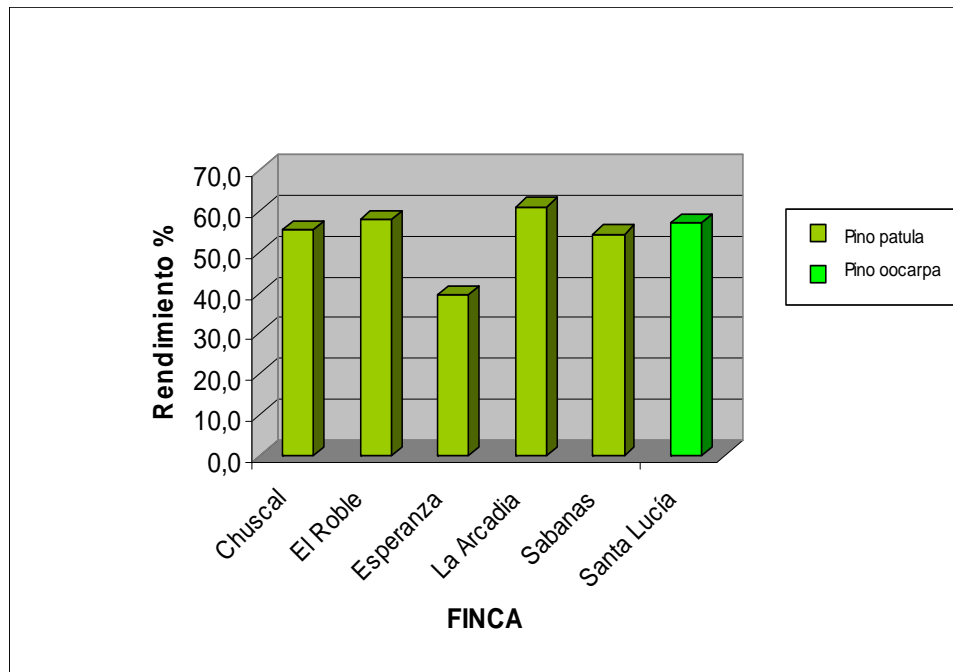
CLASIFICACION DE LA MADERA Y SUS PRODUCTOS

- Es necesario elaborar y adoptar Reglas de Clasificación para establecer rangos de calidad de la madera aserrada y estas deben ser de estricto cumplimiento dentro y entre las empresas. Estas reglas son estrictamente necesarias para el mercado de exportación.
- El PCF auspiciado por USAID, inició en el año 2004 un estudio para la elaboración de Reglas de Clasificación, por grado de calidad por aspecto, para la madera en troza y aserrada de pino pátula (*Pinus patula*) y pino oocarpa (*Pinus oocarpa*) de plantaciones establecidas en el departamento de Antioquia. Los resultados fueron:

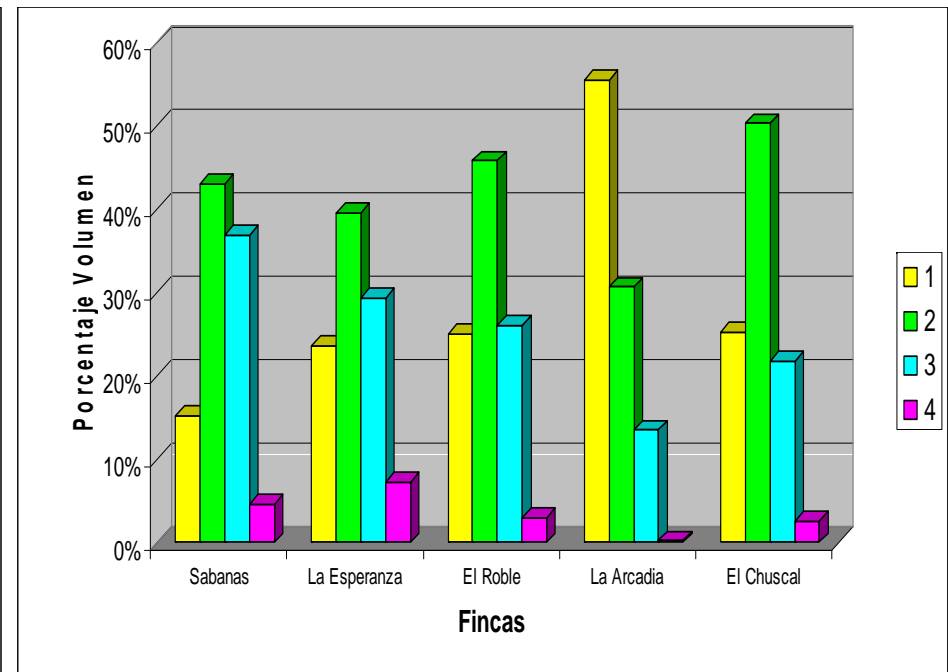


RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE UNA REGLA DE CLASIFICACIÓN DE MADERA EN TROZA Y ASERRADA OBTENIDA DE PLANTACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

RENDIMIENTO MADERA EN TROZA- MADERA ASERRADA



CALIDAD MADERA ASERRADA PINO PATULA





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



MADERA ASERRADA DE PINO OOCARPA CALIDAD 1



MADERA ASERRADA DE PINO PATULA CALIDAD 1



↓ ↓
CLEAR



MADERA ASERRADA DE PINO OOCARPA CALIDAD 2



MADERA ASERRADA DE PINO PATULA CALIDAD 2



↓ ↓
**ESTRUCTURAL
Y
CLEAR**



**MADERA ASERRADA DE PINO OOCARPA
CALIDAD 3**



**MADERA ASERRADA DE PINO PATULA
CALIDAD 3**



↓ ↓
REMANUFACTURA



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



MADERA ASERRADA DE PINO OOCARPA CALIDAD 4



MADERA ASERRADA DE PINO PATULA CALIDAD 4



↓ ↓
REMANUFACTURA



DISPONIBILIDAD DE PRODUCTOS

-Tener una oferta de productos con características de calidad constantes.

- Mantener una cantidad apropiada para satisfacer la demanda

Lo más perjudicial en la apertura de nuevos mercados es un suministro irregular. La industria del aserrío en Colombia posee estructura adecuada para ventas al por menor. No puede decirse lo mismo para ventas al por mayor como lo exigen los mercados internacionales.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TÉCNICA DEL FINGER JOINT

- El comercio de Madera aserrada en el país es poco elástico en longitud, pues normalmente la unidad de comercialización en longitud es de 3,0 metros.
- El finger joint es una alternativa para aprovechar material corto. El sistema consiste en unir al tope varias piezas cortas para obtener una pieza larga con características tecnológicas similares a una pieza sólida.
- En países de alto desarrollo de la industria maderera, ya se ha desarrollado maquinaria y procesos para este fin. Es una técnica ampliamente usada y aceptada por el comercio y claramente normalizada.
- Para que el proceso sea exitoso, la madera debe cumplir los siguientes requisitos: Bajo contenido de humedad ($CH < 12\%$) y aplicación de adhesivos apropiados.

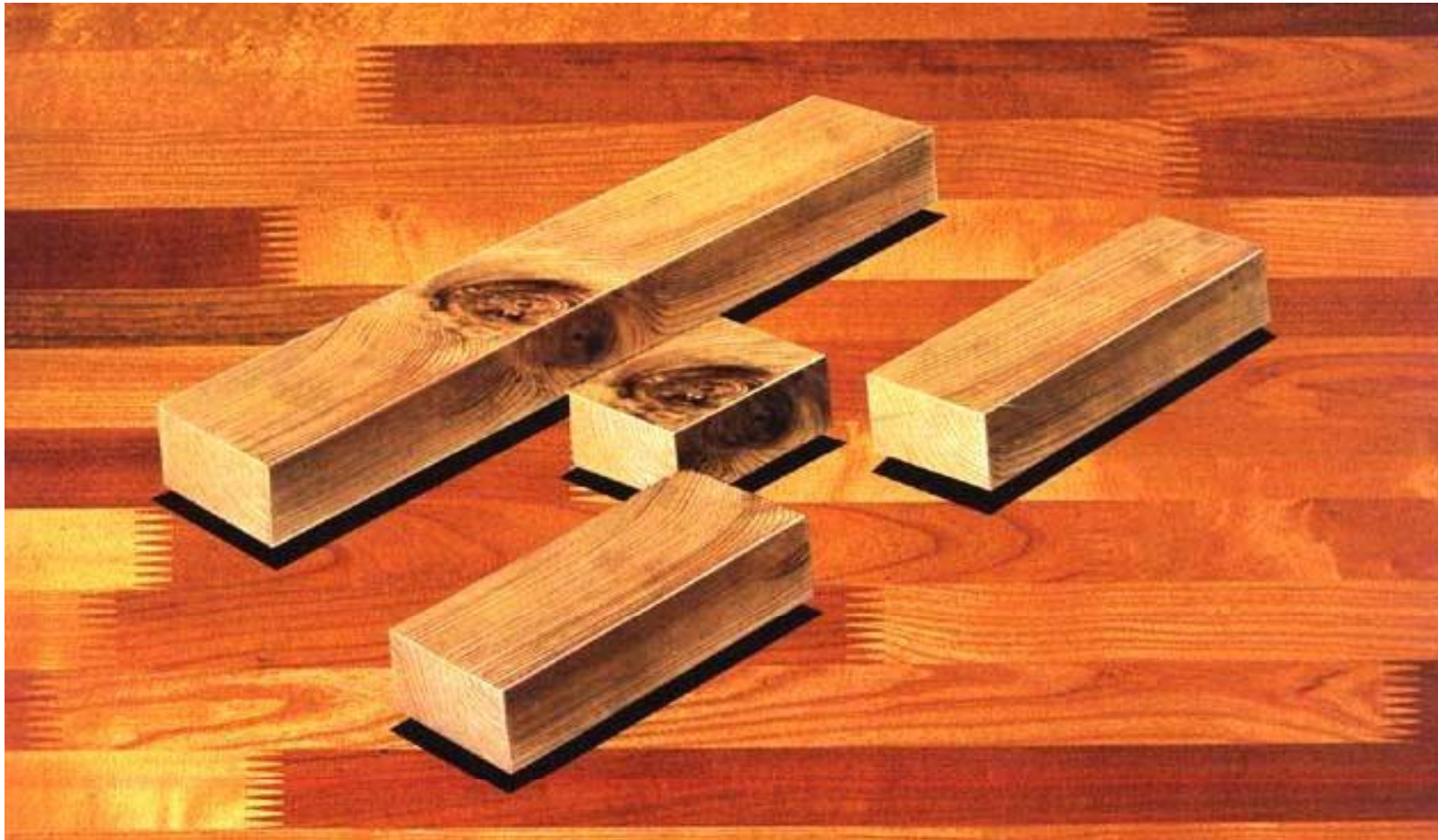


USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



PISO DE MADERA FABRICADO POR EL SISTEMA FINGER JOINT





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



PROCESO PARA HACER EL FINGER JOINT

1. Clasificación de las piezas cortas según su longitud, de acuerdo al producto final que se desea obtener.
2. Verificación del contenido de humedad de la Madera para asegurar que tiene el grado que requiere el proceso.
3. Sanear las piezas eliminando los defectos y dando las longitudes apropiadas y aceptadas por el proceso.
4. Fresado de los extremos o cabezas.
5. Encolado
6. Ensamblado



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TÉCNICA DEL TABLERO ENLISTONADO (BLOCK BOARD)

- Es el sistema mediante el cual se pueden obtener piezas de Madera de diferentes anchos y espesores, mediante uniones por la cara o por el canto de varias piezas de dimensiones menores.
- Los productos obtenidos reciben el nombre de VIGAS LAMINADAS para el caso del encolado de cara y TABLEROS ENLISTONADOS para el caso del encolado de canto.
- Existe maquinaria para hacer estos procesos en forma totalmente mecanizada y en línea. Sin embargo, este proceso también puede hacerse con maquinaria sencilla: sierras circulares, canteadoras, cepilladoras, trompos y prensas manuales.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DEL BLOCK BOARD

- Se requiere tener superficies rectas y lisas (caras y cantos).
- Selección correcta de la cola o adhesivo.
- Para tableros enlistonados que no van a estar expuestos a la intemperie, se puede utilizar un adhesivo a base de úrea formaldehído.
- Para vigas laminadas que van a estar expuestas a la intemperie, el adhesivo recomendado es la resina fenólica.
- En ocasiones, para mejorar la estética del tablero, es común realizar un enchapado con chapa de Madera. Es recomendable utilizar chapa de la misma especie del tablero o de una especie de valores de contracción e hinchazón similares.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL ASERRADO DE TROZAS DE DIÁMETROS PEQUEÑOS

•PRINCIPIOS GENERALES:

- Alta velocidad de procesamiento.** El procesamiento de trozas de pequeños diámetros requiere altas velocidades de flujo de producción.
- Flujo de producción en línea.** La exigencia de alta velocidad de procesamiento exige una alimentación continua de las máquinas de corte.
- Mecanización y automatización del proceso.** Con una velocidad lineal de flujo de 40 m/min. ó más, resulta muy difícil la recepción de productos o alimentación de la máquina siguiente por medios manuales.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL ASERRADO DE TROZAS DE DIÁMETROS PEQUEÑOS

PRINCIPIOS GENERALES:

- Técnicas de corte: La característica más importante en el procesamiento de trozas de diámetros pequeños es el corte múltiple, tanto para obtener los semibloques como para el re-aserrado de éstos.
- Cadena verde: Es el proceso final para protección de la madera contra la mancha azul.
- Separación y extracción de los residuos: La acumulación de los residuos en el área de trabajo obstruye el flujo de producción y constituye un grave riesgo para accidentes. El retiro manual de estos residuos es una operación que ocupa mucha mano de obra.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



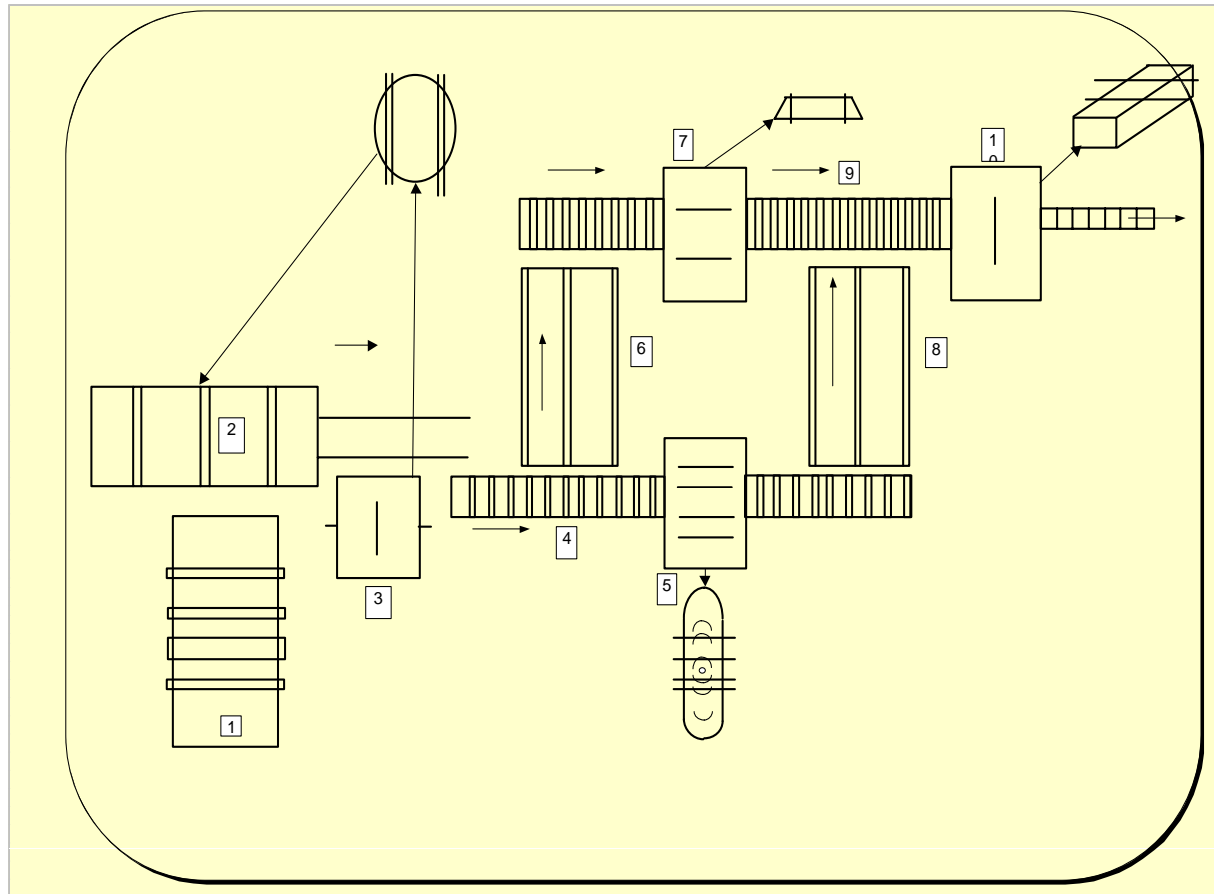
TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL ASERRADO DE TROZAS DE DIÁMETROS PEQUEÑOS

PRINCIPIOS GENERALES:

- **Máquinas y herramientas:** Las máquinas recomendadas para los aserraderos de trozas pequeñas de plantaciones son:
 - Para el pre-aserrado de las trozas: Sierra cinta doble, Sierra circular doble, Chipper canter o sierra alternativa.
 - Para el re-aserrado de los semibloques: Sierra circular múltiple. Ocasionalmente se utilizan sierras alternativas o sierras de cinta cuádruples.
 - Sierras circulares canteadoras. Se utilizan para el corte de los cantos muertos en las tablas laterales
 - Despunte. Se hace con una sierra radial, al final del flujo de corte.



PROCESO DE CORTE EN UN ASERRADERO PARA TROZAS DE DIÁMETRO PEQUEÑO



- 1-Plataforma portatrozas
- 2-Coche portatrozas
- 3-Sierra principal sinfin
- 4-Rodillos transportadores
- 5-Sierra múltiple
- 6-Transportador de orillos
- 7-Sierra canteadora de orillos
- 8-Transportador de tablas
- 9-Rodillos transportadores
- 10-Sierra radial



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



ALGUNAS CONSIDERACIONES RESPECTO A LA REFORESTACION CON TECA Y MELINA. CALIDAD DE LA MADERA Y COMERCIALIZACION



PRECISIONES PARA TECA

Plantaciones Sudeste Asiático: África Occidental: América Central:	más de 2 millones de hectáreas (93 por ciento del total mundial) más de 110 000 hectáreas (5 por ciento) más de 30 000 hectáreas (2 por ciento)
Producción Sudeste Asiático: África Occidental: América Central:	casi 1 600 000 m ³ (88 por ciento del total mundial) más de 150 000 m ³ (9 por ciento) aproximadamente 50 000 m ³
Exportación de trozas Sudeste Asiático: África Occidental: América Central:	aproximadamente 180 000 m ³ totalmente de Myanmar (88 por ciento) aproximadamente 24 000 m ³ (12 por ciento) aproximadamente 1 000 m ³
Exportación de madera aserrada Sudeste Asiático: África Occidental: América Central:	aproximadamente 75 000 m ³ (aproximadamente la mitad de Myanmar y la mitad de Indonesia) (86 por ciento) aproximadamente 11 000 m ³ (12 por ciento) aproximadamente 1 000 m ³



↑ **PRECIOS INTERNACIONALES MADERA TECA**

- **Trozos BURMA:** 1.000-1.800 hasta 3.500 US\$/m³
- **Trozos ASIA:** 500-800 US\$/m³
- **Trozos AFRICA :** 450-800 US\$/m³ ➔ nivel de precio al que podría optar la teca de Colombia.
- **Madera aserrada BURMA:** 1.300-2.000 US\$/m³
- **Madera aserrada ASIA:** 500-1.000 US\$/m³
- **Madera aserrada AFRICA:** 350-800 US\$/m³ nivel de precio al que podría optar la teca de Colombia.
- Escaso conocimiento de la Teca no asiática, por lo que hay significativas diferencias de precio según procedencia.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



↑ **PRECIOS INTERNACIONALES MADERA TECA**

- Por ejemplo la madera de C. de Marfil es muy poco apreciada porque se trata de plantaciones demasiado jóvenes (15-20 años).
- Los compradores europeos la rechazan y los productores la venden comúnmente solo a compradores asiáticos.
- El aumento de los diámetros y la disminución del % de albura llevará sin duda a un mejoramiento en las posibilidades de venta y de los precios ➡ sólo es un asunto de aumento del turno.
- En caso contrario sólo se logrará crear una mala imagen de la teca colombiana, situación que en el futuro puede ser difícil de revertir.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



↑ MELINA

- Escaso conocimiento por parte de los usuarios
- Se homologa a otras especies comercializadas en el mercado europeo ➔ factor positivo de aceptación.
- La baja densidad de la madera podría coartar su uso como madera sólida para la fabricación de componentes de muebles, no así para la fabricación de chapas.
- En general el mercado local en países productores paga mejores precios que el de exportación (ej. Costa Rica) ➔ comercializar la madera de menor calidad de melina y la teca de raleos a nivel local.



↑ PRECIOS INTERNACIONALES MADERA DE MELINA

- Niveles de precio de productos
 - ↙ Trozas 6-8 años C. Rica (mercado local): 40 - 50 US\$/m³
 - ↙ Madera dimensionada para construcción: 95 US\$/m³ FOB
 - ↙ Madera aserrada: 335 US\$/m³; 285 US\$/m³ (verde) FOB
 - ↙ Madera para embalajes: 30-33 US\$/m³
 - ↙ Molduras: 420-450 US\$/m³
 - ↙ Chapas desenrollada: 260 - 430 US\$/m³ (según calidad)



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



TECA

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE

Superficie requerida para sostener un negocio de exportación de tamaño mínimo

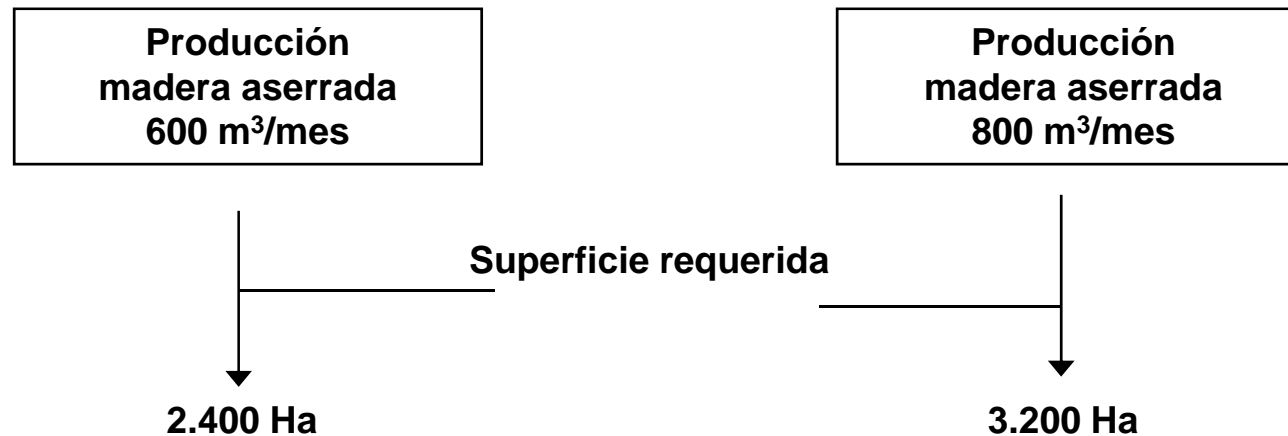
- Volumen de exportación: 600-800m³/mes de madera aserrada seca.
- Rendimiento de una hectárea de Teca en un turno de 30 años.
- Crecimiento medio: 10 m³/ha/año.
- Volumen total cosechado: 300m³ (estacones: 40m³, tablas mercado nacional: 80m³, tablas exportación: 180m³).
- El volumen a utilizar en el cálculo es de 180m³ de madera en troza.



TECA

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE (CONT.)

- Considerando un rendimiento de aserrío de 50% para exportación, el volumen de madera aserrada posible de obtener es de 90 m³/ciclo de 30 años.
- Producción anual: $90 \text{ m}^3/30 \text{ años} = 3 \text{ m}^3/\text{año}$
- Producción mensual: $3 \text{ m}^3/12 \text{ meses} = 0.25 \text{ m}^3/\text{mes}$





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



MELINA

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE

Superficie requerida para sostener un negocio de exportación de tamaño mínimo

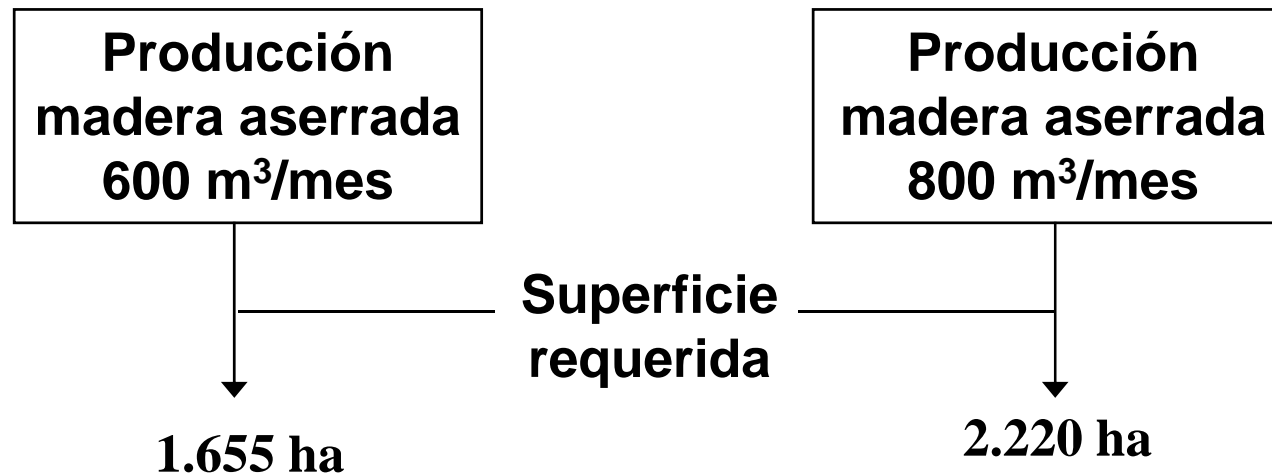
- **Volumen de exportación: 600 - 800 m³/mes de madera aserrada seca.**
- **Rendimiento de una hectárea de Melina en un turno de 20 años:**
 - **Crecimiento medio: 17 m³/ha/año.**
 - **Volumen total cosechado: 340 m³ (estacones : 50 m³, tablas mercado nacional: 173 m³, contrachapado: 117 m³).**
 - **El volumen posible de utilizar en el cálculo es de 290 m³ de madera en troza.**



MELINA

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE (CONT.)

- Considerando un rendimiento de aserrío de 30%, el volumen de madera aserrada posible de obtener es de 87 m³/ciclo de 20 años
- Producción anual: 87 m³/20 años = 4.35 m³/año
- Producción mensual: 4.35m³/12 meses = 0.36 m³/mes





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Programa MIDAS
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible



PROYECTO BOSQUES FLEGT - FORO ECONOMIA DE LA MADERA

Componente

Forestal Comercial



GRACIAS

OCTAVIO LOPEZ GOMEZ

Especialista en plantaciones Comerciales y Agroforestería

ARD Colombia

Contratista de USAID para el Programa MIDAS

llopez@midas.org.co

www.midas.org.co