



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

Distr. RESERVADA

18598

DP/ID/SER.A/1276
13 noviembre 1989

Original: ESPAÑOL

2P
- 1111

PUENTES MODULARES DE MADERA

ONU DI

DP/PAN/88/006

PANAMA

Informe técnico: conclusiones y recomendaciones*

Preparado para el Gobierno de Panamá por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, en calidad de Organismo de Ejecución del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado en el trabajo de Michael Krones
Técnico maderero de la ONU DI

Oficial de apoyo: Robert M. Hallett
Subdivisión de Gestión y Rehabilitación Industriales

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Viena

* El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONU DI.

INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	1
Relación del personal capacitado durante la estadía del Consultor	2
Curso impartido al personal técnico en el proyecto de La Yeguada	2
El cuarto de afilado de sierras cintas	4
El apilado de la madera después de aserrada	4
Recomendaciones para la posterior utilización de la madera aserrada de pino caribeño	5
Especificaciones técnicas para la correcta operación y mantenimiento del motor a gasolina	6
Observaciones y recomendaciones	7
Conclusiones finales y recomendaciones	8
Hoja de mantenimiento del aserradero "Woodmizer"	12

INTRODUCCION

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) llevó a cabo, bajo el sector conocido como Rehabilitación Industrial y Promoción de las Empresas Madereras, la instalación, puesta en marcha y capacitación de un núcleo de transformación de la madera.

La ONUDI contrató al Sr. Michael Krones, consultor en tecnología de la madera, por un período de tres (3) semanas, para implementar en el sector central de la República de Panamá, Provincia de Veraguas, en el lugar conocido como La Yeguada, en el asesoramiento de la instalación y manejo de un aserradero portátil.

La finalidad de la asesoría técnica obedece al apoyo ofrecido a instituciones estatales como el INRENARE, MIDA y otras, así como a la Cooperativa Agroforestal "Alejandro López", que administra y maneja una extensa reserva forestal sembrada de Pino Caribeño (*Pinus caribaea*), alrededor de la laguna La Yeguada, con finalidades de protección de la cuenca hidrográfica, así como estabilización y recuperación de suelos de aptitud forestal.

La laguna de La Yeguada, que abarca un área total de 98 hectáreas, sirve como reservorio principal al embalse El Flor, administrado por el IRHE -Instituto de Recursos Hidráulicos y Electricidad-, el cual contribuye con una buena parte de la energía hidroeléctrica generada para el área central de Panamá.

Los bosques forestales que rodean la mencionada laguna, que actualmente han alcanzado la edad de 20 años, abarcan aproximadamente 2.000 hectáreas y se ha llegado a la necesidad de comenzar a practicar una cosecha/raleo para poder entresacar a todos aquellos individuos que no presentan características interesantes de desarrollo del punto de vista silvicultural.

Esto trajo como consecuencia la selección de un equipo de transformación que se ajuste a la materia prima a procesar y que a la vez no demande una alta inversión, permita ser operado por personal no altamente tecnificado, ser de fácil mantenimiento y poder generar un producto de alta calidad con un mínimo de desperdicio. El consultor asimismo participó, en la tercera semana de su estadía en la zona, en el seminario de tecnología de la madera realizado en La Yeguada, exponiendo sobre el tema del aprovechamiento racional y aserrijo de la madera así como secado al aire de la madera.

En el informe técnico se detallan asimismo las respectivas recomendaciones técnicas y conclusiones para el buen funcionamiento del equipo de aserrijo y afilado, así como pasos a seguir en una futura ampliación de la transformación de la materia prima, con la finalidad de lograr un mayor valor agregado de la madera.

El consultor agradece a todas las personas que ayudaron y participaron activamente en la realización de este proyecto técnico y en especial a los ingenieros forestales Efraín Lao y Luis Pitti por todo el apoyo brindado y por haber reconocido y aceptado que un sistema de transformación de la madera puede ser sencillo y no necesariamente debe ser de alta inversión.

RELACION DEL PERSONAL CAPACITADO DURANTE LA ESTADIA DEL CONSULTOR

A continuación se detalla la relación de los participantes capacitados en materia de aserrió de madera, así como afilado de sierras cintas:

Personal "INRENARE"

1. Sr. Petronio Tenorio -AFILADOR-
2. Sr. Marcelino Ballesteros -AFILADOR-
3. Sr. Eladio Rodríguez -ASERRADOR-
4. Sr. Diógenes Concepción -ASERRADOR-
5. Sr. Alfonso Concepción -ASERRADOR-
- o. Sr. Luis Pitti -ASERRADOR-

Personal Cooperativa Agroforestal "ALEJANDRO LOPEZ"

1. Sr. Didasio Abrego -ASERRADOR-
2. Sr. Celso Rodríguez -ASERRADOR-
3. Sr. Fidencio Toribio -ASERRADOR-

En la calificación final de los participantes, el consultor determinó que del grupo asignado a las tareas de aserrió se obtuvieron los mejores resultados con los siguientes Srs. (1) Eladio Rodríguez, (2) Didasio Abrego, (3) Diógenes Concepción, (4) Luis Pitti.

En cuanto a los capacitados en tareas de afilado y mantenimiento de sierras cintas se estableció que ambos Srs. (1) Petronio Tenorio, (2) Marcelino Ballesteros califican ampliamente para desarrollar los trabajos pertinentes. Debe mencionarse también que para futuros trabajos en que se efectúen faenas de aserrió cabe considerar a los señores no mencionados en la calificación, ya que también podrían ejecutar estos trabajos aunque necesitarían desarrollar un poco más de experiencia práctica para asumir este tipo de responsabilidad.

CURSO IMPARTIDO AL PERSONAL TECNICO EN EL PROYECTO DE LA YEGUADA

- Uso y manejo del equipo aserradero "WOODMIZER".
- El montaje del aserradero portátil en el campo.
- Uso y mantenimiento del motor de gasolina "BRIGGS STRATTON" de 18 Hp.
- Manejo de las trozas y el correcto montaje sobre la plataforma del aserradero.
- Sistemas de cubicación de trozas previo al aserrió.
- Nociones básicas en el aserrió de piezas dimensionadas.
- Cubicación y clasificación de las piezas aserradas.
- El apilado correcto de la madera aserrada para ser secada al aire.
- Nociones básicas para el afilado de sierras cintas.

- Uso y manejo de sierras cintas; su mantenimiento.
- El trabado de los dientes de sierra.
- El afilado de los dientes.
- Uso correcto del equipo de trabado.
- Uso correcto del equipo de afilado.
- Uso y mantenimiento de la batería eléctrica de 12 voltios.
- Mantenimiento general del equipo de aserrío.

EQUIPO ADQUIRIDO POR EL CONSULTOR PARA LOS TRABAJOS DE ENTRENAMIENTO EN ASERRIO

Se detalla a continuación una lista de herramientas y materiales varios que son considerados como esenciales para el correcto desempeño de las labores de aserrío

6 pares de guantes de cuero	4 limas triangulares de 8"
4 cintas métricas de 3 mts.	1 cepillo de alambre
1 brocha de cerdas de 3"	1 brocha de cerdas de 2"
1 brocha de cerdas de 1"	2 machetes con cubiertas
1/8 pintura anticorrosiva, minio rojo	1 nivel de aluminio de 24"
1 escuadra de metal de 8"	1 hacha con mango de 3.5 lbs.
1 linterna de mano con cargador eléctrico	1 martillo/hacha
1 aceitera pequeña	1 engrasadora manual
1 switch de ignición (cambio del original)	1 embudo mediano
1 serrucho de mano	1 trabador de serrucho
1 formón de 1/2"	1 piedra de afilar/asentar
1 estuche con juego vario de herramientas 45 Pzs.	1 envase de lata de 2,5 Gls.
2 tanques plásticos color negro de 5 Gls.	1 balde plástico de 5 Gls.
c/u (envase para gasolina)	1 lata 4 oz. aceite penetrante
2 rollos de masking tape	2 aldabas
2 candados	1 bolsa con tornillos para madera
4 bisagras	3 bolsas con clavos varios
2 envases con grasa industrial de 2 Lbs. c/u.	

Asimismo, se mandó a construir un cajón de herramientas hecho en madera, con la finalidad de que el personal que labora con el aserradero pueda disponer de su equipo en cualquier momento. Este se construyó, producto de la primera troza que se aserró en el lugar.

Es indispensable que el personal a cargo del aserradero tenga siempre disponible, en el lugar donde se realicen las actividades de aserrío, un lugar específico y seguro donde guardar sus implementos del aserradero de un día para el otro. Este cajón viene provisto con un candado y es el aserrador la persona responsable de todas las herramientas e implementos que allí se guarden.

EL CUARTO DE AFILADO DE SIERRAS CINTAS

Actualmente el cuarto de afilado de sierras se encuentra instalado en un ambiente bastante apropiado para el buen desempeño de las funciones de los encargados del mantenimiento de sierras.

Para tal efecto se ubicó el equipo de afilado y trabado en un cuarto de las instalaciones del INRENARE, suficientemente amplio, con piso de cemento y de paredes sólidas, que cuenta además con suficiente luz para los trabajos. Punto muy importante para el buen desempeño de las labores del encargado de afilado.

Este cuarto tiene por medidas 2.90 mts. de ancho y 4.70 mts. de largo y se encuentra cercado con malla de alambre. No cuenta con puerta y se recomienda instalar una a la brevedad posible.

Además, el ambiente no cuenta con luz artificial adecuada, por cuanto se recomendó la instalación de dos (2) lámparas fluorescentes para que el afilador pueda desempeñar funciones aun en días oscuros o tarde por la noche si el trabajo así lo requiere.

Se recomienda también para el correcto desempeño del trabado de los dientes, la construcción de una mesa de trabajo un poco más adecuada que la que existe actualmente (simple cajón rústico de madera).

Esta mesa debe tener 1.0 mts. de altura por 1.10 mts. de ancho y 1.80 mts. de largo. A esta mesa se le añadirán asimismo unas tres gavetas con candado respectivo, para así disponer de espacio suficiente y poder el operario guardar los implementos y herramientas respectivas de afilado y trabado.

Si por algún caso se decidiera reubicar el mencionado cuarto de afilado, es recomendable construirlo con piso de madera y no de cemento. La razón es que en el proceso de mantenimiento de las sierras es necesario su manipuleo sobre el piso. Un piso de madera previene un maltrato innecesario de las sierras.

EL APILADO DE LA MADERA DESPUES DE ASERRADA

Durante los trabajos realizados de entrenamiento práctico con el personal asignado, se efectuaron frecuentes faenas de apilado con la madera ya aserrada y debidamente dimensionada.

Para tal efecto se habilitaron separadores de madera dura (también aserrados en el aserradero) con medidas de 2.5 cm./2 5 cm./1.20 mts. de largo, que son medidas estándar en la industria maderera.

Estos trabajos tuvieron la finalidad de hacer ver la importancia de que, posterior al aserrío, toda madera, si no se va a entregar inmediatamente al consumidor o cliente, deberá ser estibada o apilada correctamente. Esto tiene como propósito de asegurar una buena calidad del producto final. Debe entenderse que siendo la madera un producto orgánico, está sujeta a procesos de degradación por ataques de hongos e insectos.

Por lo tanto, un correcto manejo del producto aserrado podrá controlar efectivamente estos problemas, así como asegurar que se produzca un secado rápido y sin defectos para la madera.

Los participantes en capacitación y beneficiarios del curso estuvieron de acuerdo en realizar estas prácticas posteriores, ya que también se les hizo énfasis en el problema que podría originar la mancha azul, producida por un hongo que ataca la madera fresca, manchándola de color azul. Esta mancha azul puede ser controlada asimismo (si el producto final así lo amerita) con un bañado de la madera a base de un fungicida compuesto de sulfato de cobre. En caso de estibarse la madera al aire libre, se recomienda instalar un techo de zinc puesto encima de las pilas de madera para proteger el producto del agua de lluvia. Asimismo, para que las piezas superiores de la pila de madera no se tuerzan (es el sector superior de la pila el que está más expuesto al calor intenso de los rayos del sol), un método fácil y barato es montar una buena cantidad de piedras sobre el zinc. Esto previene de que se vuele el techo y mantiene las piezas superiores bien prensadas.

RECOMENDACIONES PARA LA POSTERIOR UTILIZACION DE LA MADERA ASERRADA DE PINO CARIBEÑO

1. Madera dimensionada para construcción de viviendas en general (debe bañarse con un fungicida). Eventualmente un secado al aire y ser preservado con sales químicas hidrosolubles -CCA- bajo el sistema de vacío/presión.
2. Travesaños para ser utilizados en los postes de electrificación (Crucetas) medidas 4"x4"x8". Condiciones previas a su comercialización es un secado de la madera y preservación de la misma bajo sistema vacío/presión.
3. Aserrió de la madera para la confección de tablillas de forro de interiores y exteriores de viviendas. Secado al aire, moldurado con máquina moldurera (machimbradora). Eventual preservación para forro de exteriores.
4. Madera dimensionada para la confección de muebles de mediano y bajo costo, como sillas, mesas, camas, estantes. Secado al aire y posterior secado en secadora de maderas.
5. Madera dimensionada (tipo segunda) para uso como formaleta en la industria de la construcción. Único maderamen que no requiere de un proceso posterior en cuanto a secado y preservación se refiere.

MEDIDAS QUE SON RECOMENDADAS A ASERRARSE EN MADERA DIMENSIONADA Y ACEPTADAS EN EL COMERCIO

2" x 4"	Medidas finales comerciales	1 3/4" x 3 3/4"
2" x 4"	" "	1 3/4" x 5 3/4"
4" x 4"	" "	3 3/4" x 3 3/4"
1" x 4"	" "	7/8" x 3 3/4"
1" x 6"	" "	7/8" x 5 3/4"

Cabe mencionar que estas medidas y tamaños recomendados están basados en el comercio nacional y que son tentativos, ya que es el comprador el que determinará las características en cuanto a las dimensiones requeridas.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CORRECTA OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL MOTOR A GASOLINA

CONDICIONES PREVIAS AL ARRANQUE DEL MOTOR

Revisar cada día, antes de arrancar el motor, el nivel de aceite del mismo. Llenar o mantener lleno de aceite hasta la marca "FULL" que se encuentra sobre la varilla de control del nivel de aceite. No llenar más de la cuenta y no sobrepasar la marca "full" (lleno). La tapa del marcador de varilla debe estar siempre bien enroscada y asegurada antes de arrancar el motor.

CARGADO DE LA BATERIA DE 12 VOLTIOS

Verificar que la carga de la batería siempre se encuentre a su máxima capacidad. Caso que esto no sea así, recargar la batería con la ayuda de un cargador de baterías para 12 voltios (cap. de carga de 10 amp.). Revisar cada tres meses el nivel del agua dentro de las celdas de la batería. Caso que el nivel mínimo se haya sobrepasado (celdas sin líquido), rellenar con agua destilada o agua especial para baterías únicamente.

RECOMENDACIONES PARA EL COMBUSTIBLE ADECUADO A USAR

La gasolina adecuada a ser usada con este tipo de motor es del tipo "regular", que se consigue en las gasolineras. No es aconsejable utilizar el tipo "super". No mezclar ningún tipo de aceite con la gasolina a usar.

CONDICIONES PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR

1. Jalar la varilla del "Choke" (estrangulador).
2. Girar la llave de ignición a la posición de "START" (arranque). Solamente mantener por un tiempo corto la llave en esta posición. El motor deberá arrancar inmediatamente. De no arrancar, repetir el proceso. Utilizar ciclos cortos de arranque cada vez que se quiera arrancar el motor. Un prolongado ciclo de arranque puede dañar el arrancador. No exigir el arrancador por más de 15 segundos. Entre arranques prolongados, dejar que el arrancador se enfríe por dos minutos. Cuando arranque el motor, empujar la varilla del "Choke" hacia adentro.

APAGADO DEL MOTOR

1. Girar la llave a la posición de "OFF".
2. Apretar el botón negro hasta que el motor haya parado de girar.

MANTENIMIENTO DEL MOTOR

Cambiar el aceite del motor cada 40 horas de trabajo.

El filtro de aceite debe cambiarse con cada segundo cambio del aceite.

El filtro de aire debe limpiarse cada 25 horas de trabajo. Un ligero lavado de la espuma sintética que protege el elemento principal del filtro es de mucha importancia si se espera lograr un buen rendimiento de parte del motor. Esta espuma se lava con agua y jabón o detergente y se enjuaga posteriormente con agua limpia. Una vez seca la espuma, debe aplicarse una capa fina de aceite a todo el alrededor de la espuma. Comprimirla en la palma de la mano y exprimir el exceso de aceite que ésta tenga. Volver a colocar la espuma alrededor del filtro de papel en su posición original. Asimismo, limpiar el aserrín acumulado del interior del recipiente que alberga todo el conjunto del filtro de aire.

En cuanto al filtro de papel, éste debe cambiarse cada 100 horas de trabajo o según las condiciones en que se encuentre el filtro de papel.

Las bujías del motor deben limpiarse y calibrarse cada 100 horas de trabajo. Distancia entre puntas de electrodo de 0.30" de pulgada. Asimismo, cada 100 horas de trabajo deben limpiarse el cabezal y los protectores del cabezal. Eliminar los depósitos de carbón acumulados alrededor de los pistones, válvulas y demás lugares. Utilice un cepillo de acero para realizar este trabajo. Reconstruya el motor y no exceda la presión de torque en los tornillos del cabezal en más de 165 libras/pulgada. Cada tres meses, soplar y limpiar el filtro de gasolina. Cambiar filtro de gasolina cada 12 meses.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se encuentran las observaciones y recomendaciones del consultor durante el período en que tuvo la oportunidad de operar el equipo del aserradero "Woodmizer".

1. Mantener siempre sellada la parte posterior del tablero de controles con cinta adhesiva (Masking Tape). Esto tiene por finalidad evitar la entrada de polvo y aserrín y producir inconvenientes en el sistema eléctrico del sistema.
2. Si persisten problemas en la inadecuada capacidad de carga de la batería suministrada con el equipo, así como del sistema de recarga del motor, se recomienda adquirir una segunda batería con una capacidad de carga mayor que la actual. Así también se recomienda disponer de un cargador de baterías en el campamento de La Yeguada para proveer de un sistema de recargado rápido de la batería de 12 voltios. Para tal efecto, se sugiere un cargador con capacidad de 10 amperios como máximo.
3. El aserrío de la madera de pino caribeño genera una considerable cantidad de resina que tiende a embotar la cara interior de la sierra. Esta característica parece manifestarse en árboles maduros, así como cuando han sido cortados y se han dejado buen tiempo hasta su aserrío. La acumulación de esta resina sobre la cara interna de sierra cinta compromete la estabilidad de la cinta sobre los volantes, ya que puede hacer que se desmonte la sierra totalmente.

La posible adaptación de un limpiador de la sierra cinta puede mejorar la situación. Este limpiador puede ser construido de una lámina de metal acerado, que va atornillado sobre la guía fija (lado derecho del aserradero, visto de frente). Esta lámina de acero debe limpiar suavemente la cara de la sierra y a la vez no permitir que raye la cinta.

4. Se recomienda que se construya una armazón de madera liviana para ser utilizada en el transporte de sierras cintas, cuando éstas se transportan del cuarto de afilado hacia el campo donde esté operando el aserradero.
5. Adquirir un equipo accesorio del aserradero, el cual es un winche manual, para facilitar el cargado de trozas a la plataforma de trozas del aserradero.
6. Al final del informe se detalla la hoja de mantenimiento del aserradero "Woodmizer". Esto ayudará a establecer el ciclo (en horas) del mantenimiento requerido por los diferentes componentes.

CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

Los bienes de capital que representa actualmente el equipo de aserrío y afilado de sierras "Woodmizer" es de aproximadamente US.\$ 15.000. La posibilidad de disponer de un aserradero portátil en el proyecto forestal de La Yeguada para procesar el pino caribeño proveniente de los raleos y darle así un manejo sostenido, es para la zona de gran importancia. Las implicaciones sociales que se irán a derivar de la implementación de un proyecto como éste pueden ser de gran envergadura a nivel nacional.

El consultor pudo asimismo comprobar que el equipo adquirido a través de la ONUDI, por medio de la coordinación del Asesor Técnico principal, Ing. Harald Erichsen, es de alta calidad y corresponde adecuadamente a las necesidades del producto a transformarse.

Los diámetros promedio relativamente pequeños de las trozas 5" - 10" (12.5 cm. - 25 cm.) que son producto de los raleos pueden ser fácilmente aserrados y sin mayor dificultad en forma de madera dimensionada.

El afilado y mantenimiento de las sierras cintas es de vital importancia para un buen rendimiento en el aserrío de trozas. La capacitación que se ha logrado brindar a los participantes ha sido muy provechosa y bien asimilada por ellos.

Es opinión del asesor que un seguimiento técnico en un futuro es muy necesario y podrá ser considerado como una segunda fase de capacitación. Esta deberá considerarse en un futuro próximo (aproximadamente 6 a 8 meses), para poder refrescar y reforzar conocimientos adquiridos, así como para resolver problemas técnicos que hayan aflorado durante el mencionado periodo de producción. Las características peculiares de la materia prima a aserrarse irán determinando pequeños ajustes y cambios que deberán introducirse, ya sea la manera de cómo aserrarse más provechosamente las trozas, así como también de lograr mayores rendimientos.

En cuanto a la madera en troza para ser aserrada proveniente de los raleos, se considera lo siguiente: lero./ No es aconsejable destinar trozas para el aserrío con diámetros menores de 5" (12.5 cm) -sin corteza- por ser

antieconómico y no aconsejable para ser llevado a cabo por el equipo de aserrío. Pruebas realizadas en el campamento de La Yeguada con trozas con diámetros mayores de 5" de diámetro permitieron recuperar un producto aprovechable como, por ejemplo 2 piezas de 2" x 4" o 1 pieza de 4" x 4". 2do./ En cuanto a los largos de trozas recomendables, se sugiere no trabajar con largos menores de 8' pies (2.40 mts.) y exceder largos mayores de 18' pies (5.40 mts.).

El personal capacitado en operaciones de aserrío ha recibido el entrenamiento práctico y ha logrado conceptualizar ampliamente el proceso de transformación de una troza, lo que es importante para lograr un aprovechamiento máximo de cada troza.

Debido a la imposibilidad de poder transformar los diámetros más pequeños provenientes de los raleos en el equipo de aserrío, se podrían considerar dos alternativas que han sido ya estudiadas y puestas en práctica comercialmente. La primera no requiere una inversión en maquinaria, por cuanto el árbol es pelado de su corteza, cortado a un largo comercial y vendido para la construcción de tambos o jorones (construcciones rústicas). La segunda alternativa, que sí requiere una inversión sustancial (dependiendo del tamaño y cantidades de unidades), es la preservación de postes redondos por medio de un sistema de preservación conocido bajo el nombre de PRES-CAP. Este tipo de preservación está basado en el principio de desplazamiento de la savia. Este sistema ha sido utilizado en varios países (Costa Rica, Perú) con resultados muy positivos. Se utilizan como agente preservante sales hidrosolubles del tipo industrial conocido como CCA (compuestos químicos a base de cobre-cromo-arsénico que, una vez fijados en la celulosa de la madera, no son lixiviables). Este producto es ampliamente usado en la industria de la preservación a nivel mundial.

Este tipo de proceso podría dar un alto valor agregado a la madera redonda en forma de postes redondos. Existe una gran demanda de este tipo de producto a nivel nacional (sector agropecuario). La otra alternativa sería con un sistema de preservación a base de un cilindro autoclave (sistema vacío-presión).

Existen actualmente en el área del campamento de La Yeguada 3 áreas diferentes que disponen de piso de concreto, una de las cuales se encuentra totalmente techada con hojas de zinc. Las otras áreas carecen de un techo apropiado. El área total de éstas abarca aproximadamente 420 m². Se sugiere aprovechar estas áreas con piso de concreto y acondicionarlas para ser usadas inicialmente como posible zona de secado de la madera y consecutivamente ser utilizadas para la futura instalación de un equipo de carpintería (transformación secundaria).

En inspección realizada por el consultor, se pudo comprobar asimismo que existen dos equipos de carpintería sin que tengan algún posible uso en el momento. Uno de ellos, una sierra de mesa -marca DELTA- no cuenta con su motor eléctrico. La segunda, una sierra radial DEWALT posee un motor trifásico no operable, por no contarse en el área con corriente trifásica.

Se sugiere, para la posible rehabilitación de la sierra mesa, adquirir un motor eléctrico -monofásico 110 V.- de 1- 1/2 HP (3750 rpm). La calidad del

equipo así lo amerita. Asimismo, el motor de la sierra radial cambiarlo por otro motor de 2 HP, también monofásico, (3750 rpm) y adaptarlo al equipo existente.

Estos dos equipos rehabilitados pueden ser inmediatamente de gran utilidad para servir como apoyo en el mejor aprovechamiento de la madera que se está actualmente aserrando y que por defectos puede recortarse a medidas comerciales diferentes (despuntarse, recortarse, reaserrarse).

Se recomienda también considerar, como alternativa viable, promover la venta de toda la madera no aserrable y no aprovechable, como son ramas, retazos provenientes de las trozas aserradas (costillas) y recortes varios de la misma explotación forestal, para ser comercializados como leña.

El personal encargado de la tumba y acondicionado de las trozas en el mismo bosque puede recoger y amontonar estos residuos a la orilla de la carretera o del camino forestal. También como la madera aserrada debe manejarse la leña y taparse para que la lluvia no deteriore el producto. Lográndose establecer un mecanismo sistemático de explotación continua de este subproducto y canalizándolo hacia el sector comercial, pueden generarse grandes beneficios económicos para la población del sector rural. Además, debe mencionarse que la extracción de la leña sirve como un agente preventivo de incendios forestales dentro del bosque.

En cuanto a las tareas de aserrío, debe disponerse de un mínimo de 3 a 4 personas que operan junto al equipo. La primera debe ser el aserrador, la segunda como ayudante-aserrador y los otros dos como ayudantes para el manejo y acomodo de las trozas y disposición de la madera ya aserrada.

En cuanto a las posibilidades más prácticas para el cómodo y seguro manejo del equipo del aserrío portátil, una vez que éste se encuentre en el campo, se sugiere lo siguiente: establecer el equipo de aserrío en un lugar de acopio más conveniente, y es muy posible que se ubique a lo largo de los caminos forestales o caminos internos de acceso (preferiblemente en lugar plano).

El área de acción del equipo encargado de la tumba y extracción deberá mantenerse dentro de una distancia no mayor de los 100 mts. del aserradero. En otras palabras, es preferible movilizar el aserradero a un nuevo lugar y reubicarlo, con la finalidad de estar cerca de las trozas que se irán a aserrar. Con esto se pretende economizar en horas/tiempo (y esfuerzo físico) del personal encargado en acercar al aserradero las trozas a elaborarse.

Otro punto de suma importancia, que redundará en una mayor producción final de madera aserrada por jornada, es la construcción de un tambo (estructura rústica hecha de postes redondos y desarmable) con un techo provisto de láminas de zinc. El personal a cargo del aserrío estará continuamente expuesto a los rayos del sol y a los aguaceros, que son impredecibles, especialmente en la época de lluvias. Este tipo de estructura desarmable y reutilizable es de suma importancia para asegurar el bienestar de los operarios y mantener el espíritu de producción. Además, sirve de mucha protección al mismo equipo, prolongando su vida útil y buena eficiencia.

Junto a estas recomendaciones, quiero asimismo agregar que el equipo de aserrio debe contar, en el cajón de los implementos, con un botiquín para primeros auxilios y un extinguidor de fuegos.

Para terminar con las recomendaciones, el consultor quisiera resaltar un último punto de sus observaciones. En vista de que los bosques son administrados actualmente por dos entidades o instituciones, como es el caso del INRENARE y la COOPERATIVA AGROFORESTAL "ALEJANDRO LOPEZ" (con aproximadamente 130 socios), y por lo tanto son representados en forma directa e igual en su área de acción, se recomienda que ambas instituciones estén representadas en forma igual y directamente involucradas, no solamente en la explotación y extracción de la madera del bosque (como actualmente se viene haciendo), sino también en la transformación final de esta madera. Es así como se permite el desarrollo de una relación de estrecha cooperación y mutuo entendimiento entre los directos beneficiarios de la zona.

HOJA DE MANTENIMIENTO DEL ASERRADERO "WOODMIZER"

Mantenimiento de los siguientes componentes

Repita el ciclo después de las horas indicadas

	2-4	4	8	25	40	80	100
1 Engrasar graseras de las ruedas de guía de la sierra cinta							
2 Filtro de aire- lavar y aceitar espuma							
3 Filtro de aire- cambiar elemento de papel							
4 Engrasar soportes laterales del mástil							
5 Nivel del aceite del motor							
6 Cambiar aceite del motor							
7 Cambiar filtro del aceite							
8 Engrasar ruedas de apoyo sobre riel guía							
9 Engrasar rueda tensionadora de cadena de avance							
10 Engrasar sistema pivotante de apoyo del motor							
11 Lubricar cadena del sistema de avance							
12 Lubricar cadenas que suben y bajan cabezal							
13 Engrasar mástiles de guía del cabezal							
14 Limpiar contactos eléctricos de los controles manuales							
15 Batería - revisar niveles y reponer con líquido							
16 Limpiadores del riel guía							
17 Retensionar faja de freno y cadenas							
18 Revisar sistema de guía de la sierra cinta							