

EMPLEO DE ASERRADEROS MÓVILES EN LA ECONOMÍA FORESTAL EN CUBA

ING. CELSO CARPIO CAMAROTTI,¹ DR. JUAN MANUEL GARCÍA DELGADO,²
DR. PEDRO PABLO HENRY TORRIENTE² E ING. HERNALDO PÉREZ ARIAS¹

¹ Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM), Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17 C, reparto Siboney, Playa, La Habana

² Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17 C, reparto Siboney, Playa, La Habana

RESUMEN

En Cuba en los últimos años se han realizado inversiones en la compra de aserraderos móviles por un valor superior a los 500 000 dólares. Se trata en este estudio de determinar los resultados económicos de las inversiones realizadas en este campo y de proponer algunas recomendaciones con el objetivo de trazar estrategias a corto plazo.

En el análisis de los rendimientos potenciales y reales de la mano de obra empleada en los aserraderos fijos convencionales más modernos, los antiguos y los portátiles instalados en la planta de Guane y Ciénaga de Zapata, se aprecia que los rendimientos son mayores en las instalaciones fijas, sobre todo las que fueron montadas en los últimos años. Los aserraderos portátiles tienen rendimientos ligeramente superiores a los aserraderos antiguos.

Se incluye un análisis de los costos totales y de operaciones de los aserraderos portátiles comparado con el estudio de factibilidad aprobado para la inversión del aserradero de La Jagua. Se aprecia que los costos, tanto en moneda total como en divisas son muy inferiores en La Jagua; igualmente la tasa interna de retorno (TIR) es 5% superior en ese aserradero, mientras que el periodo de recuperación de la inversión es ligeramente más alto debido a los mayores costos del equipamiento e instalaciones.

ABSTRAC

In Cuba in the last years have been carried out investments in the purchase of mobile sawmills for a superior value to the 500 000 USD.

It is in this study to determine the economic performance of the investments carried out in this field and of proposing some recommendations with the objective of tracing short term strategies.

In the analysis of the potential and real yields of the manpower used in the most modern conventional fixed sawmills, the old ones and the laptops installed in the plant of Guane and Ciénaga de Zapata, it is appreciated that the yields are bigger in the fixed facilities, mainly those that were mounted in the last years. The portable sawmills have lightly superior yields to the old sawmills.

An analysis of the total costs is included and of operations of the portable sawmills compared with the approved study of feasibility for the investment of the sawmill The Jagua. It is appreciated that the costs as much in total currency as in foreign currencies are very inferior in the Jagua; equally the internal rate of return (TIR) it is 5% superior in this sawmill, while the period of recovery of the investment is lightly higher due to the biggest costs in the equipment and facilities.

According to the obtained results, the level of exploitation of these facilities is not uniform

Según los resultados, el nivel de explotación de estas instalaciones no es uniforme, y en todos los casos está por debajo de sus capacidades potenciales, lo cual se debe, según los elementos obtenidos en la producción y a criterio de los autores, a que se han adquirido diferentes modelos de varios suministradores, la intensa explotación a que están sometidos y a la falta de liquidez financiera.

De todo lo anterior se recomienda realizar una evaluación de cada una de las instalaciones en funcionamiento a fin de mejorar su utilización en el lugar donde están o reubicarlas, y analizar la posibilidad de sustituir en los lugares actuales o previstos en el futuro los aserraderos portátiles por instalaciones temporales de fabricación extranjera o nacional.

Palabras claves: aserríos, rendimiento, maderas

INTRODUCCIÓN

Según García Esteban y col. (2002), «las instalaciones móviles montadas sobre chasis pueden desplazarse hasta las mismas fuentes de abastecimiento de materias primas». Generalmente se emplean en explotaciones madereras pequeñas, donde los costos de transportación de la materia prima hasta las industrias existentes son altos y no se disponen de recursos financieros suficientes para una inversión en una instalación fija en el lugar o la construcción de varios kilómetros de caminos.

Los mismos autores definen como la principal ventaja de este tipo de aserradero que «los residuos y desperdicios quedan en el mismo lugar de elaboración, y lo que se transporta en lugar de ser madera en rollo es producto elaborado o semielaborado, con la consiguiente economía de transporte». Como desventaja se le puede señalar que son producciones incompletas, con relativas bajas producciones en comparación con los aserra-

and in all the cases it is below its potential capacities, that which owes you, according to the elements obtained in the production and to the authors' to that different models of several suppliers have been acquired approach, the intense exploitation to that you/they are subjected and to the lack of financial liquidity. Of all the above-mentioned it is recommended to carry out an evaluation of each one of the facilities in operation in order to improve their use in the locus in quo they are or to relocate them and to analyze the possibility to substitute in the current places or foreseen in the future the portable sawmills for facilities temporary manufacturing foreigner or national.

Key words: sawmills, yield, lumber

deros fijos, y que no pueden ser sometidas a intensas jornadas de explotación debido a que ven aumentados ostensiblemente el índice de roturas.

En Cuba la decisión de adquirir este tipo de instalación debe conllevar un análisis profundo, ya que por lo general las áreas con posibilidades de ser explotadas no se encuentran a una distancia de los aserraderos, que por motivo de la distancia de transportación no sea económica su explotación.

Por efecto de desastres naturales y otros intereses productivos, en los últimos años se han comprado en el exterior varios aserraderos portátiles, los cuales se han ubicado con determinados criterios productivos que no en todos los casos responden a los objetivos para los que fue creado y comprado este tipo de instalación.

Considerando lo antes señalado, y conociendo que existe la falsa percep-

ción de que estas instalaciones pueden sustituir a los aserraderos convencionales, el objetivo de este trabajo es presentar un estudio de los resultados en algunas instalaciones que poseen las empresas forestales, particularizando en los efectos económicos cuando los datos están disponibles. Este trabajo va dirigido a trazar una estrategia que ayude al Grupo Económico Forestal del Minis-

terio de la Agricultura (Minagri) en la toma de decisiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

A fines del 2004 en las empresas forestales trabajaban 16 aserraderos portátiles para aserrar madera, cuya localización por empresas, el costo de la inversión y la producción lograda en el 2003 se ofrece en la *Tabla 1*.

TABLA 1

Distribución, nivel productivo y de inversión de los aserraderos portátiles instalados en Cuba

<i>Empresa</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Inversión (miles de dólares)</i>	<i>Producción en el 2003 (m³)</i>
Guanacahabibes	1	35,0*	**
Planta de Guane	2	67,0	406,7
Matanzas	2	59,2	580,0
Ciénaga de Zapata	4	121,0	2086,0
Villa Clara	1	33,5	168,0
Sancti Spíritus	1	35,0*	418,0
Bayamo	2	71,6	80,0
Guantánamo	1	35,9	**
MADECA	2	70,0*	**
<i>Total</i>	<i>16</i>	<i>528,2</i>	<i>3700,0</i>

* Estimado de los autores.

** No se disponen de datos.

Para el análisis económico de los resultados se utiliza el programa balance, y el programa flujo, que es el que realiza el análisis del flujo financiero. Ambos programas han sido establecidos por el Ministerio de Economía y Precios (MEP). El análisis

financiero se realizó a partir de los elementos siguientes:

- Datos económicos productivos aportados por la EMA Victoria de Girón, la cual tiene instalados en Playa Larga cuatro de estas instalaciones.

- Datos económicos productivos obtenidos a partir de la Planta de Preservación de Guane sobre dos aserraderos de la Wood Mizer que poseen.
- Datos económicos productivos sobre los aserraderos permanentes de Pinar del Río, tomados de Sebok (2001) (*Tabla 2*).
- Sistema de análisis financiero elaborado por el MEP.

RESULTADOS

Como se aprecia en la *Tabla 1*, el nivel de explotación de estas instalaciones no es uniforme, y en todos los casos está por debajo de sus capacidades potenciales. Esto se debe, según los elementos obtenidos en la producción y a criterio de los autores, a que se han adquirido diferentes modelos de dos marcas fundamentalmente: Wood Mizar, de Estados Unidos, y Silvan Saw, de Canadá, a varios suministradores, que no siempre responden con la misma premura en el tiempo de garantía a las interrupciones productivas de los equipos, lo que unido a la intensa explotación a que están sometidos y a la falta de liquidez financiera que confrontan las empresas que dificulta obtener en tiempo los repuestos y accesorios especializados que necesitan, se ocasionan prolongadas paralizaciones.

En la *Tabla 2* se muestran los rendimientos potenciales y reales de la mano de obra empleada en los aserraderos fijos convencionales más modernos, los antiguos y los portátiles instalados en la planta de Guane y Ciénaga de Zapata. Se aprecia que los rendimientos son mayores en las

instalaciones fijas, sobre todo las que fueron montadas en los últimos años –Combate de la Tenerías, Pons, La Jagua y La Baría–, aunque los rendimientos obtenidos en el 2003 están muy afectados por el insuficiente abastecimiento de materia prima.

Los aserraderos portátiles tienen rendimientos ligeramente superiores a los aserraderos antiguos. En cuanto a los llamados aserraderos móviles, existen criterios técnicos que fundamentalmente señalan a la sierra circular como un implemento de corte con mejores opciones para este tipo de aserradero.

De esta forma el Estudio FAO (1982), cuando habla de aserraderos móviles, tácitamente los señala con la sierra circular, las que se colocan sobre un armazón de acero prefabricado equipado con ruedas.

El equipo principal circular, sobre todo para coníferas, constituye la instalación industrial con mayor potencial productivo en la actualidad. El sistema ARI tiene como equipo principal dos sierras circulares enfrentadas [Vignote, 1996]. Igualmente la tecnología Link, de procedencia alemana, está caracterizada como uno de los equipos más productivo en el ámbito mundial, constituido por una combinación de sierras circulares y fresas con varios equipos en línea que permiten producciones hasta de 1500-3000 m³ por día (Aserradero Barthel Pauls Söhne A. G., Büllingen, Bélgica). Estas tecnologías, por el tipo de dientes que poseen, así como las fresas, permiten obtener un residuo industrial con opciones de ser empleado por otras industrias forestales sin ninguna limitación.

TABLA 2
Indicadores productivos suministrados por la producción para los aserraderos fijos y portátiles [Sebok, 2001]

<i>Aserradero</i>	<i>Producción (m³/día)</i>	<i>Potencial Cantidad de trabajadores</i>	<i>Rendimiento (m³/obrero)</i>	<i>Producción (m³/día)</i>	<i>Real 2003 Cantidad de trabajadores</i>	<i>Rendimiento (m³/obrero)</i>
Combate de las Tenerías	60,0	34	1,76	35,0	34	1,03
Sergio Gonzalez	18,0	71	0,25	20,0	71	0,28
Lazareto	6,4	26	0,25	6,7	26	0,26
Aserrio 22	6,4	26	0,25	6,7	26	0,26
Pons	38,0	34	1,12	30,0	34	0,88
La Jagua	40,0	36	1,11	36,0	36	1,00
La Baría	56,0	70	0,80	47,0	70	0,67
Aserraderos portátiles de Guane	4	10	0,40	2,3	7	0,33
Aserraderos portátiles de Ciénaga de Zapata	8	20	0,40	8,3	20	0,42

La posibilidad de adquirir aserraderos circulares temporales para las coníferas cubanas, cuyos diámetros medios se encuentran entre 19 y 20 cm, es una opción aún no explotada por los técnicos del país, pero que debe ser valorada con grandes perspectivas, ya que a diferencia con los móviles de banda, poseen la sierra principal y el resto del equipamiento que conforman un aserradero convencional. En este caso se encuentran los aserraderos marca Laimet y Kara, de Finlandia. El plan Sierra, de República Dominicana, tiene positivas experiencias con los aserraderos del tipo temporal como el instalado en el plan de La Celestina y uno nuevo recién adquirido en Finlandia de la marca Laimet. Sus especialistas definen que sus preferencias favorecen al aserradero temporal sobre los portátiles de la marca Wood Mizer, atendiendo a sus mejores ventajas productivas [González, 2003], y señalan al modelo 130 de la Laimet con determinadas reformas y las mejores opciones para las coníferas tropicales.

Estudio FAO (1982) puntualiza que los aserraderos temporales «están dotados de una mínima protección contra la intemperie, pudiendo desmontarse y trasladarse el aserradero a una nueva ubicación cada dos o tres años». De la misma forma, en el Estudio FAO (1989) se precisa que «las sierras circulares se emplean para muchas operaciones de aserrio y son más versátiles que los otros tipos de sierras». Kontro (1999), por su parte, «la señala como uno de los tipos más aplicables en la pequeña industria».

A partir de la experiencia de los autores se puede señalar que en el campo del aserrado de madera los talleres nacionales pueden jugar un importante papel en el diseño y permanente perfeccionamiento de equipamientos nacionales, que puedan solventar determinadas necesidades emergentes o el aserrado de pequeñas partidas de madera en bolo. La EFI Sierra Maestra, en Santiago de Cuba, tiene mucha experiencia al respecto en sus talleres mecánicos, conocidos antiguamente como Babún, donde se han fabricado pequeños aserraderos circulares y equipos auxiliares.

Sobre este último aspecto, y haciendo alusión nuevamente a la experiencia dominicana, se puede señalar que no son pocos en ese país los que eligen a los pequeños aserraderos móviles fabricados en Santiago de los Caballeros por los Hnos. Diplan, sobre los de la Wood Mizer, atendiendo a su robustez, los intereses productivos y precios más reducidos.

Análisis técnico-económico

Se presenta un análisis técnico-económico de los aserraderos portátiles instalados en Ciénaga de Zapata desde el 2003 y de los que funcionan en la planta de Guane desde principios de 1999.

El estudio en Cienaga de Zapata (*Tabla 3*) se realizó sobre la base de cuatro aserraderos portátiles de la marca Wood Mizar, de fabricación norteamericana, instalados en Playa Larga, donde se dispone de existencias limitadas de maderas preciosas (ce-

dro, caoba), duras (ocuje y júcaro negro), y en mucha mayor disponibilidad las semiduras (soplillo) y blandas (almácigo). El valor de las cuatro instalaciones más una máquina de afilar, un tractor, una motosierra y las instalaciones, fueron de 140 800 dólares, financiados mediante un crédito a pagar en tres años al 12% de interés. La capacidad anual de producción de madera aserrada se estima en 2000 m³ en dependencia de las vitolas que solicitan los clientes y la calidad de la madera en rollo que recibe la instalación. En el estado de resultados en moneda total para un año (*Tabla 3*) se aprecia un costo de operación de 76 centavos por cada peso de ingreso, y un costo total que varía de 83 centavos el primer año hasta 79 en el quinto por cada peso de ingreso. Estos niveles de productividad y eficiencia son inferiores a los que se pudiesen obtener en una instalación fija con un nivel de explotación de más de veinte años, como son los casos de los aserraderos de la EFI La Palma y el de Macurije, o como el construido en la propia EMA Victoria de Girón.

El estudio de los dos aserraderos portátiles de la marca Wood Mizar, que entregan su producción a la planta de preservación de maderas de Guane (3) (*Tabla 4*), se realizó sobre la base de la producción real obtenida desde 1999 hasta el 2003. Estos aserraderos fueron comprados en 1998 a través de una firma radicada en Costa Rica con el objetivo de aserrar traviesas de ferrocarril para preservar. Durante los cinco años de explotación han producido 11 201 traviesas y largueros de ferrocarril, 3400

crucetas para líneas de transmisión de electricidad y 368 m³ de madera aserrada, cuyas ventas generaron ingresos por valor de 272 700 dólares. La inversión inicial ascendió a 67 000 dólares, obtenidos mediante un aporte del Grupo Nueva Banca sin cobrar intereses, reembolsables en un plazo de tres años. En el estado de resultados para los cinco años de operaciones (*Tabla 4*) se aprecia un costo de operación desde 25 hasta 40 centavos por dólar de ingreso, y un costo total de 0,65 hasta 0,75 dólares por cada dólar de ingreso. En el 2001 el costo alcanzó un dólar debido a las paralizaciones de las instalaciones, y a que fueron utilizadas para la producción de madera aserrada vendida en moneda nacional. Debido a la falta de mercado para las traviesas, en mayo del 2003, después de una prolongada paralización por falta de repuestos y accesorios, se decidió iniciar la producción de madera aserrada de pino en vigas de 100 x 100 mm.

En la *Tabla 5* se incluye un análisis de los costos totales y de operaciones de los aserraderos portátiles comparado con el estudio de factibilidad aprobado para la inversión del aserradero de La Jagua. Como se aprecia, los costos, tanto en moneda total como en divisas, son muy inferiores en La Jagua; igualmente la tasa interna de retorno (TIR) es 5% superior en el aserradero de La Jagua, mientras que el período de recuperación de la inversión es ligeramente más alto debido a los mayores costos del equipamiento e instalaciones.

TABLA 3
Resultados económicos en moneda nacional de los aserraderos portátiles
en Ciénaga de Zapata

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1.Total de ingresos	640,5	640,5	640,5	640,5	640,5
Todos los valores en moneda nacional					
2.Costos directos	446,2	446,2	446,2	446,2	446,2
Insumos o merc. p/venta (mat. primas y materiales)	402,2	402,2	402,2	402,2	402,2
Salarios directos (incl. imp. util. fza. trab.y seg. social)	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
Servicios públicos (electricidad, agua, etc.)	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
3.Costos indirectos	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6
Gastos comerciales (distrib. y ventas)	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Gastos de dirección (incl. imp. util. fza. trab. y seg. social)	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
Gastos de mantenim.	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Otros gastos					
4.Costos de operación (2 + 3)	489,8	489,8	489,8	489,8	489,8
5.Depreciación y amortización	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
6.Gastos financieros (intereses y servicios bancarios)	24,1	11,3	5,6		0,0
7.Honorarios de admin.					
8.Costos totales (4 + 5 + 6 + 7)	532,1	519,3	513,6	508,0	508,0
9.Utilidades brutas (1-8)	108,4	121,2	126,9	132,5	132,5
10.Reserva p/conting.	5,4	6,1	6,3	6,6	6,6
11.Utilidad. imponible (9-10)	103,0	115,1	120,6	125,9	125,9
12. Impuestos s/utilidad.	36,1	40,3	42,2	44,1	44,1
13. Utilidades netas (11-12)	66,9	74,8	78,4	81,8	81,8
14. Fondo de estimulac.					
15. Dividendos (13-14)					
Parte nacional					
Parte extranjera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16. Utilid. no distrib..	66,9	74,8	78,4	81,8	81,8
17. Utilidades no distribuidas acumuladas	66,9	141,7	220,1	301,9	383,7
18. De ellas, distr. posteriormente					
	5,42	6,06	6,345	6,625	6,625
Años =>	1	2	3	4	5
– Costo oper./ingr.	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
– Costo total/ingr.	0,83	0,81	0,80	0,79	0,79

TABLA 4
Resultados en divisa de los aserraderos portátiles en Guane

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1.Total de ingresos	59,2	89,5	23,5	39,2	61,6
Todos los valores en usd					
2.Costos directos	11,6	18,6	5,2	13,3	16,4
Insumos o mercancía para venta(mat. primas y materiales)	11,4	18,2	5,1	13,2	16,4
Salarios directos (incl. imp. util. fza. trab. y seg. social)					
Servicios públicos (electr., agua, etc.)	0,2	0,4	0,1	0,1	0,0
3.Costos indirectos	3,0	4,0	2,2	2,8	8,3
Gastos comerciales (distrib. y ventas)					
Gastos de dirección (incluye Imp.Util. Fza. Trab. y Seg. Social)					
Gastos de mantenim.	2,9	3,7	1,9	2,6	7,9
Otros gastos	0,1	0,3	0,3	0,2	0,4
4.Costos de operación (2 + 3)	14,6	22,6	7,4	16,1	24,7
5.Depreciación y amortización	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
6.Gastos financieros (intereses y serv. banc.)	8,0	5,4	2,8		0,0
7.Honorarios de admin..					
8.Costos totales (4 + 5 + 6 + 7)	36,0	41,4	23,6	29,5	38,1
9.Utilidades brutas (1-8)	23,2	48,1	-0,1	9,7	23,5
10.Reserva p/conting.	1,2	2,4		0,5	1,2
11.Utilid. imponibles (9-10)	22,0	45,7	-0,1	9,2	22,3
12.Impuestos s/utilid.	7,7	16,0	0,0	3,2	7,8
13.Utilidades netas (11-12)	14,3	29,7	-0,1	6,0	14,5
14.Fondo de estimulac.					
15.Dividendos (13-14)					
Parte nacional					
Parte extranjera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16.Utilid. no distrib..	14,3	29,7	-0,1	6,0	14,5
17.Util. no distr. acum..	14,3	44,0	43,9	49,9	64,4
18. De ellas, distr. posteriormente					
	1,16	2,405	0	0,485	1,175
Años =>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
-Costo de oper./ingreso	0,25	0,25	0,31	0,41	0,40
-Costo total/ingreso	0,61	0,46	1,00	0,75	0,62

TABLA 5
Comparación de resultados económicos de aserraderos portátiles con convencionales

Conceptos	U/ m	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TIR	Período de recuperación
Factibilidad La Jagua								
Costo total/peso de ingreso	Pesos	0,71	0,68	0,66	0,64	0,64		
Costo de oper. / peso de ing.	Pesos	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57		
Factibilidad Ciénaga de Zapata								
Costo total/peso de ing.	Pesos	0,83	0,81	0,8	0,79	0,79		
Costo oper. / peso de ing.	Pesos	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76		
Factibilidad La Jagua							42,017	2,98 años
Costo total/dólar de ing.	USD	0,47	0,43	0,40	0,37	0,37		
Costo oper. /dólar de ing.	USD	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27		
Aserraderos planta de Guane							37,061	2,72 años
Costo total/dólar de ing.	USD	0,61	0,46	1,00	0,75	0,62		
Costo oper. /dólar de ing.	USD	0,25	0,25	0,31	0,41	0,40		

CONCLUSIONES

- La productividad de la mano de obra en los aserraderos móviles es menor en aproximadamente la mitad de la que se obtiene en los aserraderos adquiridos por el país en los últimos quince años del tipo fijo, no obstante que la producción actual de estas últimas instalaciones no se corresponde con sus capacidades y no están bien utilizadas.
- Los costos totales y de operación, tanto en moneda total como en divisas de los aserraderos móviles, son inferiores en los aserraderos fijos. La tasa interna de retorno (TIR) de las inversiones es superior en los aserraderos fijos, lo que indica que estas instalaciones son más viables desde el punto de vista económico.
- Las características de las instalaciones móviles o portátiles no resisten una explotación intensiva como los aserraderos fijos, existiendo averías frecuentes, sobre todo de los rodamientos de los volantes y un consumo alto de útiles de corte que se caracterizan por su especificidad. El criterio de muchos especialistas, extranjeros y nacionales, es que estas instalaciones solo deben usarse en la explotación ocasional de pequeñas reservas de bosques en lugares aislados y de difícil acceso donde no se dispongan de otros aserraderos, como vía para añadir valor a su producción sin grandes inversiones iniciales; pero nunca pueden sustituir a las modernas instalaciones fabriles en eficiencia y productividad.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la alternativa de usar los aserraderos portátiles en la prestación de servicios en aquellos lugares donde los aserraderos existentes dejan pérdidas o se mantienen solamente por la necesidad de prestar servicios al sector campesino, y que no satisfacen las necesidades locales debido a la lejanía de los beneficiarios. Estudiar fórmulas de compensación de los gastos en que incurra la empresa mediante el pago del servicio con parte de la producción realizada, la cual fundamentalmente se refiere a maderas del grupo de las preciosas.
- Analizar la posibilidad de sustituir en los lugares actuales o previstos en el futuro los aserraderos portátiles por instalaciones temporales de fabricación extranjera o nacional.
- Considerar la necesidad de crear reservas de instalaciones circulares construidas en Santiago de Cuba para enfrentar desastres naturales o situaciones especiales.
- No considerar que los aserraderos portátiles pueden sustituir las instalaciones modernas de aserrío fabricadas por firmas de reconocido prestigio internacional, pues solo adquiriendo esas tecnologías se puede alcanzar los niveles de eficiencia y calidad competitivos que demanda el mercado actual de madera aserrada.

BIBLIOGRAFÍA

ESTUDIO FAO: «Aserraderos pequeños y medianos en los países en desarrollo», *Montes* no. 28, FAO, Roma, 1982, p. 17, Fig. 19.

- ESTUDIO FAO: «Cuidado y mantenimiento de sierras», *Montes* no. 58, FAO, Roma, 1989, pp. 85 y 86.
- «Informe sobre la producción de los aserraderos portátiles», Unidad de Impregnación de Maderas, Guane, Pinar del Río, Cuba, 2004
- GARCÍA L.; A. GUINDEO; C. PERAZA; P. DE PALACIOS: *La madera y su tecnología*. Ediciones Mundi-Prensa, AITIM, Madrid, 2002, p. 18.
- GARCÍA DELGADO, J. M.: Comunicación personal, 2003.
- GONZÁLEZ, ROBERTO: Comunicación personal, 2003.
- KONTRO, MATTI: *Sierra circular móvil. Manual técnico. Manejo, aprovechamiento y pequeña industria*, Cemapif-Procafor, 1999, pp. 131-179.
- RODRÍGUEZ, ROBERTO: Comunicación personal, 2003.
- SEBOK KALMAN, P.: «Anteproyecto de inversión para la producción de madera aserrada e instalación de una planta termoeléctrica a partir de los pinares de la provincia de Pinar del Río», Prodefor, Concepción, Chile, 2001, p. 15.
- VIGNOTE, S.; F. J. JIMÉNEZ: *Tecnología de la madera*, Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1996, p. 293.