

INTRODUCCION

Se ha realizado con buen resultado y en quince minutos la preparación de tablas para paletas a partir de troncos de roble de baja calidad, por medio de un sistema de desenrollo, secado a presión y encolado.

Además de la rapidez, este procedimiento tiene la ventaja de conseguir un rendimiento elevado con madera de baja calidad y dar un producto terminado admisible. Estos resultados podrían ser aplicados a otras especies de madera.

La utilización racional de los recursos del bosque americano debe ser la preocupación fundamental de toda investigación en materia forestal, si se quiere en el porvenir satisfacer las necesidades en madera del país.

La utilización más racional de la madera permitirá disminuir las pérdidas y mantener los recursos disponibles. Esto es el origen de la decisión tomada por el Laboratorio de Productos Forestales en 1969 de investigar los medios de transformar los troncos directamente en productos acabados.

Las paletas fueron elegidas como productos terminados para un primer estudio, porque la producción de paletas supone un enorme consumo de madera y en particular de madera dura.

En los años próximos la demanda de paletas de alta calidad o recuperables debe aumentar. El incremento de los costos de mano de obra nos lleva a buscar procedimientos de fabricación automáticos.

Este informe resume el trabajo realizado hasta la fecha,

da una descripción general del procedimiento de fabricación y precisa el campo de investigación que puede seguirse.

PROCEDIMIENTO DE FABRICACION

El principio fundamental es el siguiente:

Las tablillas se obtienen por desenrollo en vez de por aserrado; se secan rápidamente por secado a presión y se encolan para constituir tablas de 2 ó 3 hojas.

Para medir la eficacia del procedimiento, se decidió integrar en el proceso de la fabricación de un producto determinado las operaciones de desenrollo, secado a presión y encolado.

El producto terminado es una paleta de roble con las tablas secas (tasa media de humedad inferior o igual a 22 % y cuyos tirantes de roble macizo son de madera verde).

Los primeros cálculos han demostrado que una paleta fabricada por este procedimiento puede resultar al mismo precio que una paleta recuperable fabricada por procedimiento tradicional. Como consecuencia, toda mejora de calidad del producto obtenido por la uti-

de Tablas para Paletas, a partir de Madera en Rollo, de calidad Segunda

lización de este método será beneficio neto e incitará a los fabricantes a adoptar este procedimiento.

DESCRIPCION DE LA PALETA

Las tablas están compuestas de 3 ó 4 tablillas encoladas con las fibras paralelas, fijadas sobre tirantes macizos o encolados. Se pueden adoptar las medidas siguientes:

Longitud de las tablillas: 1 metro.

Longitud de los tirantes: 1,20 metros.

Los tirantes están entallados para adaptar este tipo de paleta a las características de la paleta de 4 entrantes.

Para dar una estimación del precio de costo de las inversiones se ha estudiado la producción en fábrica de los elementos necesarios para fabricar 2.000 paletas por día.

APROVISIONAMIENTO DE PRIMERA MATERIA

El roble utilizado para este estudio procedía del sur del Estado de Wisconsin. Estos troncos sanos, de calidad tercera e inferior, según la clasificación

del Servicio de Bosques, han sido suministrados por aserraderos de la Región de Mádison. Se ha elegido en particular rollos que presentan defectos importantes a fin de estudiar la calidad más baja. Su diámetro estaba comprendido entre 33 y 53 cm. Fueron tronzados en trozos de 1,27 m. de largo, aun cuando en el cuadro de una producción industrial la longitud podría ser fijada en 1.07 m. solamente.

El descortezado se ha hecho manualmente. Después se los ha estufado con agua a 80° C durante doce horas antes de ser desenrollados.

DESENROLLO

El desenrollo constituye la primera fase del nuevo procedimiento.

Desde hace años este Laboratorio de Investigación preconiza preparar la madera por guillotina en vez de por sierra, aun cuando no sea nada más que para evitar las pérdidas de madera por el serrín que produce el aserrado.

Trabajos realizados han establecido de manera indudable que es posible desenrollar la madera en espesores mayores que los de las chapas corrientes. La desenrolladora utilizada en los trabajos llevados a cabo para este estudio es una desenrolladora tradicional, con espesores de 8 y 11 mm. La velocidad de rotación es de 16 vueltas por minuto.

Las tablillas de 8 mm. y las de 11 mm. se desenrollan con una presión de 80 y 86 por 100 respectivamente, siendo prácticamente posible desenrollar hasta que el rollizo quede en 20 mm. de diámetro.

Las tablillas de 8 y 11 mm. de grueso se cortan a una anchura de 150 mm. con una cizalla clásica, sin tener en cuenta los defectos de la madera.

Los espesores de las tablillas en estado verde van de 6,7 mm. a 9,6 mm., para las de 8 mm.,

para las de 10,9 mm. a 11,4 mm., para las de 11 mm. Esta diferencia de espesor, relativamente importante, se debe al hecho de que se utiliza la casi totalidad de la madera desenrollada por no prestar atención a conseguir un espesor constante que supondría una disminución del rendimiento. Este, en las hojas de 8 mm., es, con relación al tronco, del 81 por 100, y en las de 11 mm., del 77 por 100.

SECADO A PRESION

El secado a presión constituye la segunda fase del procedimiento.

Es indispensable practicar este tipo de secado, porque los métodos tradicionales son mucho más largos. Se trata de maderas con 85 por 100 de humedad que hay que dejarlas al 22 por 100. El calor transmitido por los platos de la prensa provoca la vaporización del agua.

Las temperaturas de secado a la prensa van de 120° a 230°. Una presión de 1,75 a 5,30 kilogramos/cm² permite obtener un buen contacto entre las maderas y los platos.

Este modo de secado presenta ciertas ventajas: Un tanto por ciento elevado de agua evacuada. En el caso de especie permeable, como el roble rojo, el tiempo de secado será directamente proporcional al cuadrado del espesor de la madera e inversamente proporcional a la diferencia entre la temperatura de los platos y el punto de ebullición del agua.

Una gran rapidez de secado. El roble rojo de 11 mm. seca de 85 a 22 por 100 de humedad en doce minutos. La tablilla de 8 mm. seca en cinco minutos treinta segundos. Temperatura de los platos, 190°. Presión, 3 kilogramos por cm².

El tiempo de secado indica una ventaja a favor de las hojas de 8 mm. en relación con la de 11 mm. Para producir la misma cantidad de productos,

en un período de tiempo dado, había que contar con un 25 por 100 más de superficie de secado, en el caso de tablillas de 11 mm.

El secado no provoca defectos importantes.

Este modo de secado facilita el encolado y la posterior obtención de la tablilla encolada, ya que la tasa de humedad de la superficie de las tablillas es prácticamente nula.

FABRICACION DE TABLAS CON TABLILLAS ENCOLADAS

Esto reporta la tercera fase del procedimiento.

En el procedimiento ordinario de la madera encolada, el calor se aplica después del encolado y la puesta bajo prensa de la madera. Pero se ha demostrado recientemente la conveniencia de utilizar el calor almacenado en la madera para acelerar el encolado. El calor que queda en la madera después del secado acelera la polimerización de la cola, lo que permite emplear una prensa en frío y reducir el tiempo de algunas horas a dos minutos.

La fabricación de la madera encolada comienza a continuación de la retirada de las hojas del secado a presión a una temperatura de 90°.

Las tablillas deben ser introducidas en la prensa antes de la polimerización de la cola, lo que tiene lugar rápidamente por la temperatura elevada de la madera.

El problema se ha resuelto con una encoladora de rodillos.

La superficie de cola en contacto con la madera es relativamente pequeña, pero el tiempo es suficiente para permitir la agrupación y prensado de las tablillas.

Las tablas encoladas se retiran de la prensa en frío después de dos minutos.

Hasta la fecha se ha utilizado cola de resorcina. Dura mucho y es de fácil empleo. Su coste es de alrededor de 40 pesetas por kilogramo. Se pueden utilizar otros tipos de colas (colas fenólicas), que dan

buenos resultados y cuestan más baratas.

Esta fabricación, llevada a cabo a nivel de laboratorio, no ofrece dificultad técnica para utilizarla a gran escala.

Determinación de la Calidad de las Paletas

METODO DE ENSAYOS

Un cierto número de preguntas se plantean sobre la utilidad del producto obtenido por el procedimiento antes expuesto.

En el montaje final, ¿qué resultado da?

¿Puede ser almacenado?

¿Hay diferencia sensible entre tablas laminadas y tablas macizas?

La investigación se ha limitado al caso de tablas laminadas colocadas sobre madera maciza de dimensiones de 50×10 mm. Las medidas se han hecho sobre el mismo material, durante la fase de la fabricación de tablillas encoladas y además sobre paletas ya montadas.

a) EL ENSAYO DE CHOQUE SOBRE UN ANGULO DE LA PALETA

Para comparar tres tipos de montaje posibles se han llevado a cabo tres series de seis pruebas cada una. Las planchas laminadas se unen a la madera maciza por clavado, encolado o grapaje. Las muestras se almacenan durante dos semanas en un local climatizado a 23°C y 50 por 100 de humedad.

El clavado manual se lleva a cabo con tres puntas de 63 milímetros de largo y 3,3 mm. de ancho, helicoidales por unión.

El grapaje a pistola supone seis grapas por juntura. Las grapas utilizadas se recubren

de plástico de un largo de 63 milímetros y 11 mm. de ancho.

El encolado se lleva a cabo por pistola con un espesor de 0,8 mm.

Cada muestra se somete a una compresión dinámica provocada por la caída de un martillo de 25 Kg. La altura de caída aumenta de 2,5 cm. cada vez.

b) ENSAYO DE CHOQUE SOBRE EL CANTO DE UNA PLANCHA

Una máquina de ensayo de choque de plano inclinado ha sido modificada para poder simular el choque de una horquilla de una carretilla elevadora sobre la plancha de una

paleta. Los ensayos han sido realizados con paletas con tres tirantes sobre los cuales se había fijado un suelo de madera encolada de dos capas. La superficie de impacto situada en medio de la plancha equivalía a la superficie del talón de una horquilla de la carretilla elevadora. Se han provocado tres series de paleta correspondientes a cada tipo de montaje. Los veinte primeros choques se llevan a cabo lanzando la carretilla de una distancia de 230 milímetros, si la paleta resistía, se pasaba a la distancia 305 milímetros, y así se continuaba hasta la ruptura o hasta que tuvieran lugar 120 choques. Se ha admitido que había ruptura cada vez que una tabla se rompía, se arrancaba o se desplazaba 20 mm. por lo menos en dos de los tres cabríos.

c) ENSAYO DE FLEXION DE LAS TABLAS

Este ensayo se ha llevado a cabo siguiendo el método normalizado AST. MD-198-67.

Las muestras tenían 610 mm. de largo y 140 mm. de ancho.

La madera utilizada tanto en las paletas macizas que en las laminadas no había sido seleccionada y tenía una gran cantidad de defectos.

d) ENSAYO SOBRE LAS PALETAS EN TAMAÑO NORMAL

Las paletas 1000×1200 han sido probadas en el tambor con caída libre sobre un ángulo.

Estas paletas eran del tipo corriente recuperable. Las tablillas del suelo, 140 mm. de largo por 19 de ancho, se componían de madera laminada en dos o tres capas.

Los tirantes eran de roble macizo verde.

El montaje se habría llevado a cabo:

Por puntas de 63 mm. por 33 mm., helicoidales (tres puntas por juntura).

Por grapas (seis grapas por juntura en las planchas extre-

Reunión

del

Consejo

de

A. I. T. I. M.

El día 6 de diciembre de 1972 se reunió el Consejo de la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, bajo la Presidencia de don Fernando Mateu de Ros.

Quedaron aprobados el Plan de Trabajos para 1973 y el Presupuesto de Ingresos y gastos para 1973.

CUADRO II.—Resultados del Ensayo de Choque Sobre un rincón de la Paleta.

Forma de montaje	Número de caídas de un peso de 20 Kg. hasta la ruptura								
	Tablas y cabrios en roble macizo			Tablas y cabrios en fresno			Tablas laminadas de dos capas, cabrios macizos en roble		
	Mín.	Máx.	Med.	Mín.	Máx.	Med.	Mín.	Máx.	Med.
Tres puntas, 63 mm. por 33 milímetros helicoidales por unión (A)	15	19	17	13	16	15	16	20	18
Seis grapas de 63 mm. revestidas de plástico por unión (B).	—	—	—	—	—	—	26	31	30
Unión por encolado de 0,8 mm. de espesor (C)	—	—	—	20	34	24	31	38	35

CUADRO III.—Número de Choques necesarios para provocar la ruptura de una tabla laminada en Roble.

Modelo de montaje	Número de tablillas encoladas	Número de choques al plano inclinado		
		Mínimo	Máximo	Medio
(A)... ..	4	20	60	35
(B)... ..	2	120	120	120
(C)... ..	4	32	70	47

CUADRO IV.—Caída libre. Resultados.

Forma de montaje	Número de tablillas encoladas	% de deformación después de seis caídas	% de deformación después de doce caídas
Puntas... ..	2	3,1	3,9
Puntas... ..	3	2,7	3,9
Grapas... ..	2	2,7	3,8
Grapas... ..	3	3,3	4,3

mas y cuatro grapas en las planchas intermedias).

El ensayo de tambor normalizado por la ASTM ha dado una idea de la resistencia de las paletas. Se ha fijado que la pérdida de tres tablas correspondía al punto de ruptura.

El ensayo de caída sobre el mismo ángulo permitía definir la resistencia a la torsión de las tablas.

Cada paleta ha sufrido doce caídas sobre el mismo ángulo desde una altura de 1,02. Antes y después de cada caída se

han medido las longitudes de las diagonales. El resultado es indicado en tanto por ciento de la media de las longitudes iniciales.

RESULTADOS

a) ENSAYO DE CHOQUE SOBRE UN RINCON DE LA PALETA (ver cuadro núm. II)

Las tablas laminadas han conseguido resultados comparables a las macizas.

Cada tipo de montaje tiene

una característica particular de ruptura.

Por ejemplo: En las tablas clavadas las cabezas de las puntas se hunden parcialmente en las tablas y se observan grietas ligeras a nivel de los puntos de clavado.

En los grapados las grapas están atrancadas por torsión.

En los montajes por encolado se producen rupturas muy homogéneas.

b) ENSAYO DE CHOQUE SOBRE EL CAMBIO DE UNA TABLA (véase cuadro núm. III)

Para este ensayo también las rupturas se diferenciaban según el tipo de montaje.

Las cabezas de las puntas han pasado frecuentemente a través de las tablas.

Las grapas no han producido daño aparente en las tablas, si bien éstas se desplazaban en general no más de 6 mm.

En el caso de encolado las rupturas se producían a la vez a nivel de las fibras de madera y del plano del encolado.

c) ENSAYO DE FLEXION DE PLANCHAS

Los valores medios del modelo de elasticidad, calculado según los ensayos, son:

— Madera maciza, 87.000 kilogramos por cm².

— Madera laminada en dos

capas, 72.000 Kg. por cm^2 .

— Madera laminada en tres capas, 75.000 Kg. por cm^2 .

Estos valores son ligeramente inferiores a los dados por el «WOOD-HANDBOOK», que da 128.000 Kg. por cm^2 para el roble rojo del Norte.

La explicación se debe a que la madera empleada era de menor densidad que la del roble rojo del Norte y que en las muestras se había empleado madera con defectos admisibles para la fabricación de paletas.

Las maderas laminadas dan resultados inferiores a los resultados de las maderas macizas, pero no se puede deducir ninguna conclusión de esta diferencia, porque el tanto por ciento de humedad de la madera maciza era 2,5 por 100, inferior al de la madera laminada, y el módulo de elasticidad tiene un coeficiente de variación del 22 por 100.

d) ENSAYOS SOBRE PALETAS EN TAMAÑO NORMAL

Las paletas probadas pesaban de 34 a 36,7 Kg.

Los resultados del ensayo con el tambor son parecidos para las maderas laminadas de dos o tres capas.

Las tablas laminadas han presentado menos grietas que las tablas macizas. También es eminente que las tablas laminadas montadas por grapas se agrietan menos que las tablas montadas por puntas.

Los resultados del ensayo, caída libre, se dan en el cuadro núm. IV; corresponden a la variación media de las longitudes de las diagonales expresadas en tanto por ciento de las dimensiones iniciales. Todas las paletas han quedado por debajo del límite del 5 por 100 generalmente admitido como deformación máxima.

*(Forest Products Laboratory
de Madison, USA)*

A. I. T. I. M. asistió al VII Congreso Forestal Mundial, celebrado en Buenos Aires

El VII Congreso Forestal Mundial se ha celebrado en la presente edición en la ciudad de Buenos Aires (Argentina) entre los días 4 y 18 de octubre del presente año. Ha sido tema fundamental, alrededor del cual han girado todas las ponencias, «EL BOSQUE Y EL DESARROLLO ECONOMICO SOCIAL».

No vamos a entrar en detalle de las diferentes comisiones, pero sí enumerarlas:

La comisión 1.^a estaba dedicada a la selvicultura; la 2.^a al profesorado, instructores y estudiantes; la 3.^a tuvo como finalidad el uso equilibrado de las tierras forestales a los fines de la conservación, en la cual intervinieron los conservacionistas y recreacionistas; la comisión 4.^a tenía por finalidad la organización del apeo, saca y seguridad social de los obreros forestales; la 5.^a tuvo como finalidad la investigación; la 6.^a se dedicó al estudio de lo economía, administración y planificación forestal; la 7.^a, a la cual estuve adscrito como Delegado de la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera (AITIM); finalmente la comisión 8.^a, titulada «Tribuna Libre», se organizó para que las cuestiones de interés que no encuadraban dentro de ninguno de los temas anteriores fuesen sometidos a la consideración del Congreso. A esta comisión se presentaron ocho temas, de los cuales únicamente tres se tuvieron en consideración, trasladando los cinco restantes a otras comisiones.

En la comisión 6.^a tengo que

hacer resaltar la importancia que la comisión dio a los estudios relativos a la perspectiva de la oferta y de la demanda, haciéndose notar las siguientes tendencias:

Que durante los próximos decenios, y para el año 2000 aproximadamente, el consumo mundial de madera se duplicaría.

Que el consumo de leña, así como la madera rolliza de pequeñas dimensiones, quedará estacionado.

Que el consumo de la madera para usos industriales en general se triplicará.

En materia de madera aserrada, que fue tradicionalmente la forma fundamental de uso industrial, el incremento anual de consumo será modesto, del orden de 1,5 por 100; sin embargo, para los productos de pastas y para los paneles fabricados de madera la tasa anual de crecimiento se triplicará o cuadruplicará para finales de siglo. Esto también significa que para fin de siglo el consumo de madera para paneles fabricados y producción de pasta de papel habrá superado en importancia al consumo de madera aserrada.

Por todo lo anterior, se espera que en la mayoría de las zo-

nas las necesidades crecientes y la oferta limitada conducirá al aumento de los precios.

Una de las conclusiones que tenemos que hacer resaltar, y que se tomó en esta comisión, fue la de invitar para el próximo Congreso a los representantes de los trabajadores, de los Sindicatos Industriales y de los Organismos financieros, a fin de lograr un criterio más amplio respecto a los problemas forestales mundiales.

COMISION SEPTIMA

En esta comisión, a la cual, como antes he dicho, estuvo adscrito el representante de AITIM, tuvo su sesión plenaria el día 10 de octubre, y en ella hay que resaltar el tema «Del cambio en la utilización de las especies de madera de uso corriente». Actualmente se tiende a la recolección y utilización de árboles enteros, clasificándose los mismos en las fábricas para hacerlo de una forma más racional y obtener así su máximo rendimiento. También se estudió la utilización de los pequeños rollizos provenientes de plantaciones, y se llegó a la conclusión a que la nueva tecnología permite la manufactura de madera contrachapada, hecha con rollizos de sólo 25 cm. de diámetro, y la obtención de madera aserrada con rollizos de sólo 15 cm. de diámetro. Se hizo resaltar la reducción apreciable de las pérdidas por corte de sierra mediante el uso de sierras de corte delgadas y máquinas asilladoras.

Otro aspecto interesante es la significación tan grande que tiene el uso de nuevas tecnologías, que permiten la utiliza-

En el Boletín número 55, la máquina correspondiente a la ficha 36.2.013 "Descortezadora chej", debería constar como fabricante INGENJÖRSFIRMA CHE JOHANSON AB de NORA STAD (Suecia), y no la firma que se indicaba en la ficha. Igualmente las dimensiones que se indicaban para la longitud de las máquinas corresponden a la anchura y viceversa.

ción de las virutas del cepillado, serrín e incluso el polvo producido por las máquinas lijadoras, y que tiene por resultado una mayor disponibilidad de astillas y fibras para fabricar una gama cada vez más creciente de productos de las serrerías y fábricas de madera contrachapada de mediana y gran empresa, las cuales cada vez tienen más dificultades para encontrar mercados para sus residuos. Tenemos que hacer resaltar que en la actualidad se están obteniendo éxitos por el empleo de especies mixtas tropicales en productos mecánicos de la madera, tales como: la madera contrachapada de construcción y madera aserrada para uso estructural, debidamente tratada y clasificada de acuerdo con sus propiedades físico-químicas.

PLANTACIONES

La utilización de coníferas provenientes de plantaciones se orienta a la producción de pasta de papel, madera aserra-

da y paneles, lográndose de esta manera mayor valor de producción por hectárea; con las frondosas no se ha logrado hasta el presente un nivel de utilización óptimo.

Las chapas de madera de frondosas de bosques tropicales mixtos se usan, como todos sabemos, para la cara exterior de tableros de partículas. En este punto tenemos que hacer notar la importancia que para España tiene la importación de estas maderas, principalmente del Brasil, al objeto de que las chapas provenientes de estas maderas den una variedad a los tableros empleados en la fabricación de muebles, puertas, etc.

Se hizo notar en esta ponencia la necesidad cada vez más apremiante de una colaboración estrecha entre los industriales forestales, los plantadores de árboles y administradores de plantaciones en lo que respecta a la selección y mejoramiento de especies forestales y en la identificación de la elección más conveniente para las plantaciones.

CONSIDERACION FINAL

Con respecto a la actuación en general de la Delegación española, tenemos que hacer notar el papel tan importante que ha representado en las diferentes comisiones como eslabón de enlace entre las naciones de habla hispana en vías de desarrollo y las grandes potencias superindustrializadas con problemas completamente distintos.

Miguel Franco

Valencia, diciembre 1972.