



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE AGLOMERADOS DE MADERA,
COMO ALTERNATIVA EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES.**

Sergio Estuardo Sazo

Asesorado por Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco

Guatemala, noviembre 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE AGLOMERADOS DE MADERA,
COMO ALTERNATIVA EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

SERGIO ESTUARDO SAZO

ASESORADO POR ING. ESDRAS FELICIANO MIRANDA OROZCO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|----------------------------------|
| Decano | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| Vocal I | |
| Vocal II | Lic. Amahán Sánchez Álvarez |
| Vocal III | Ing. Julio David Galicia Celada |
| Vocal IV | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz |
| Vocal V | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva |
| Secretaria | Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|--|
| Decano | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson |
| Examinador | Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco |
| Examinador | Ing. Carlos Alex Olivares Ortiz |
| Examinador | Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos |
| Secretario | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DEL USO DE AGLOMERADOS DE MADERA,
COMO ALTERNATIVA EN LA INDUSTRIA DE MUEBLES,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha febrero de 2005.

Sergio Estuardo Sazo

DEDICATORIA A:

Dios por concederme la oportunidad de lograr una de las metas más deseadas en mi vida.

Mi madre

Marta Haydee Sazo por concederme la vida y enseñarme el valor de la decisión.

Mi esposa

Yoly te dedico este triunfo por que más que mío es tuyo, gracias por ese apoyo inmenso e incondicional, por que si no hubiera sido por ti nunca lo hubiera podido alcanzar.

Mi hija

Paola por que tú fuiste el motivo que me impulso para llegar a la meta.

Mi abuela

Felicitas del Carmen Sazo (Q. E. P. D.) madre allí esta cumplida mi promesa.

Mis amigos

Edgar, Esaú, Fabiola, Lourdes, Hugo, Anabella, Ileana, Carmen. Gracias por su amistad incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco, Por el asesoramiento de este trabajo de graduación y su apoyo incondicional.

Ing. Marlon Rolando Girón Avalos, por la revisión del presente trabajo de graduación.

Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez, por su amistad y su apoyo incondicional.

COPE BASE S.A. Sr. Héctor Gramajo, Ing. Melvin Javier Monroy Burrión.

COMERCIAL E INDUSTRIAL H.R., S.A. Ing. Roberto Arellano, Sr. Cesar Morales.

HULERA CENTROAMERICANA, S.A. Sr. Jorge Lacayo.

DISTRIBUIDORA COMERCIAL EL ANGEL Sr. Miguel Ángel Tax.

DISTRIBUIDORA SAN LORENZO Sr. José Luís Gonzáles Castillo.

FULL PRODUCTS, Lic. Roberto Véliz.

CERRAJES DE CENTROAMERICA: Sr. Héctor Aguilar.

BAPI, S.A. Sra. Olga Canel.

AMANCO DE GUATEMALA, Srita. Gretel Romero Moscoso.

TIMESA. Sr. Erick Sanchez.

MADERAS EL ALTO. Sr. Eduardo Martinez

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--------------------------------------|--------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | VII |
| LISTA DE SÍMBOLOS | XVII |
| GLOSARIO | XIX |
| RESUMEN | XXXI |
| OBJETIVOS | XXXIII |
| INTRODUCCIÓN | XXXV |

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA MADERA COMO MATERIA PRIMA Y EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AGLOMERADOS DE MADERA

| | |
|---|----|
| 1 | 1 |
| 1.1 La madera | 1 |
| 1.2 Elementos constitutivos de la madera | 2 |
| 1.3 Composición química de la madera | 3 |
| 1.4 Características organolépticas | 4 |
| 1.5 Propiedades físicas | 6 |
| 1.6 Clases de maderas | 8 |
| 1.7 La madera en el mercado..... | 8 |
| 1.8 Procesos de fabricación de aglomerados..... | 10 |
| 1.8.1 Partículas de madera..... | 11 |
| 1.8.2 Chapas de madera | 17 |
| 1.8.3 Fibras de madera | 22 |
| 1.8.4 Laminado plástico..... | 27 |
| 1.8.5 Laminado post-formable | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS AGLOMERADOS DE MADERA | 37 |
| 2.1 Tipos de aglomerados en el mercado | 37 |
| 2.1.1 Aglomerados de partículas de madera | 37 |
| 2.1.2 Aglomerados con chapa de madera | 47 |
| 2.1.3 Aglomerados de fibra de densidad media (MDF) | 53 |
| 2.1.4 Aglomerados de fibra de densidad media con recubrimiento de pvc | 61 |
| 2.1.5 Aglomerados de fibra de densidad media con textura ranurada | 62 |
| 2.1.6 Placas de aglomerado de fibra de densidad media para la fabricación de puertas | 63 |
| 2.1.7 Melamina | 67 |
| 2.1.8 Melamina plus | 70 |
| 2.1.9 Melamina post-formada | 71 |
| 2.1.10 Cartón piedra | 73 |
| 2.1.11 Enchapado | 77 |
| 2.1.12 Cubiertas de cocina | 80 |
| | |
| 3. PROPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE AGLOMERADOS EN MADERA | 85 |
| 3.1 Corte de los aglomerados de madera | 85 |
| 3.1.1 Discos de corte | 86 |
| 3.1.2 Seguetas de corte | 91 |
| 3.1.3 Máquinas de corte | 93 |
| 3.1.4 Molduras | 98 |
| 3.2 Pegado de los aglomerados de madera | 107 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 3.2.1 | Clavos | 107 |
| 3.2.2 | Tornillos | 108 |
| 3.2.3 | Cola blanca | 118 |
| 3.2.4 | Cemento de contacto | 123 |
| 3.3 | Acabados de los aglomerados de madera | 126 |
| 3.3.1 | Los aglomerados antes de acabado | 126 |
| 3.3.1.1 | Inspección | 126 |
| 3.3.1.2 | Porosidad | 127 |
| 3.3.1.3 | Lijado | 128 |
| 3.3.1.4 | Polvo | 135 |
| 3.3.1.5 | Humedad | 136 |
| 3.3.1.6 | Temperatura | 138 |
| 3.3.2 | Teñido de los aglomerados de madera | 140 |
| 3.3.3 | Acabado final de los aglomerados de madera | 144 |
| 3.3.3.1 | Sellado | 147 |
| 3.3.3.2 | Fondos | 148 |
| 3.3.3.3 | Lacas | 149 |
| 3.3.3.4 | Barnices | 150 |
| 3.4 | Accesorios para la implementación del mueble fabricado con aglomerados de madera..... | 155 |
| 3.4.1 | Carrileras para gavetas | 155 |
| 3.4.2 | Bisagras | 159 |
| 3.4.3 | Cerraduras | 162 |
| 3.4.4 | Haladeras | 165 |
| 3.4.5 | Accesorios para puertas | 170 |
| 3.4.6 | Accesorios para gabinetes | 173 |

| | |
|--|------------|
| 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA..... | 179 |
| 4.1 Gastos de fabricación | 179 |
| 4.1.1 Generalidades | 179 |
| 4.1.2 Clasificación de los gastos de fabricación | 180 |
| 4.1.3 Descripción de los gastos de fabricación | 181 |
| 4.1.4 División departamental..... | 182 |
| 4.1.5 Prorrates de los gastos de fabricación | 185 |
| 4.1.6 Base de aplicación de los gastos de fabricación en la producción..... | 188 |
| 4.2 Sistema de costos por proceso continuo..... | 189 |
| 4.2.1 Generalidades | 189 |
| 4.2.2 Características | 190 |
| 4.2.3 Utilización..... | 190 |
| 4.2.4 Base de procedimiento | 191 |
| 4.2.5 Informe de producción..... | 191 |
| 4.2.6 Informe de costo..... | 192 |
| 4.3 Análisis costo-beneficio sobre el uso de aglomerados de madera | 194 |
| 4.3.1 Diseño de un mueble prototipo para el cálculo de costos | 194 |
| 4.3.2 Cálculo del costo del mueble prototipo..... | 194 |
| 4.3.2.1 Usando madera de caoba | 195 |
| 4.3.2.2 Usando madera palo blanco | 196 |
| 4.3.2.3 Usando aglomerado de partículas de madera | 197 |
| 4.3.2.4 Usando MDF | 198 |
| 4.3.2.5 Usando melamina | 199 |
| 4.3.3 Análisis de los resultados | 199 |

| | |
|---|-----|
| 5. SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA A TRAVES DE DISTRIBUIDORES, FABRICANTES Y CONSUMIDORES EN GENERAL | 209 |
| 5.1 Evaluación al estudio técnico, sobre la forma de implementar la propuesta | 209 |
| 5.1.1 Estudio sobre el conocimiento de la utilización de los aglomerados de madera | 210 |
| 5.1.2 Estudio socio-económico de los consumidores, para elegir el canal de información a utilizar | 225 |
| 5.2 Análisis de resultados del estudio técnico | 231 |
| 5.3 Selección del canal a utilizar para implementar la propuesta..... | 232 |
| 5.4 Análisis de costos del canal elegido para hacer llegar la información a los consumidores | 232 |
| 5.4.1 Formas de costear los gastos producidos | 232 |
| 5.4.1.1 Venta directa..... | 232 |
| 5.4.1.2 Promoción..... | 233 |
| 5.4.1.3 Patrocinio | 233 |
| CONCLUSIONES | 235 |
| RECOMENDACIONES | 237 |
| BIBLIOGRAFÍA | 239 |
| ANEXO | 243 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Siembra de un árbol. | 1 |
| 2. | Patio de clasificación de trosas. | 11 |
| 3. | Promontorio de partículas de madera. | 11 |
| 4. | Planta de fabricación de aglomerados. | 12 |
| 5. | Sistemas de fabricación de aglomerados. | 15 |
| 6. | Proceso de fabricación de aglomerado de madera. | 16 |
| 7. | Planta de fabricación de plywood. | 19 |
| 8. | Proceso de secado del plywood. | 20 |
| 9. | Planta de fabricación de plywood. | 21 |
| 10. | Fibra de madera utilizada en la fabricación de MDF. | 22 |
| 11. | Patio de clasificación de trozas para la fabricación de MDF. | 24 |
| 12. | Cabina de controles de la planta de MDF. | 25 |
| 13. | Turbina que es parte del proceso de fabricación de MDF. | 25 |
| 14. | Proceso de trituración de las astillas o chips. | 26 |
| 15. | Proceso de fabricación y transporte de MDF. | 26 |
| 16. | Tipos de laminado plástico. | 27 |
| 17. | Proceso de instalación de una lámina plástico sobre un aglomerado de madera. | 30 |
| 18. | Proceso de instalación de laminado plástico sobre aglomerado de madera. | 30 |

| | |
|--|----|
| 19. Tableros de aglomerado de madera fabricados con laminado plástico. | 31 |
| 20. Mueble fabricado con laminado post-formable. | 32 |
| 21. Proceso de fabricación de tableros con laminado post – formable. | 33 |
| 22. Aglomerado de partícula de maderas | 37 |
| 23. Modo de levantar un aglomerado de madera para evitar que se lastime. | 44 |
| 24. Forma de estibar los aglomerados de madera en forma horizontal. | 45 |
| 25. Forma de estibar los aglomerados de madera en forma inclinada. | 46 |
| 26. Forma de estibar varios paquetes de aglomerados de madera. | 46 |
| 27. Aglomerado de madera en capas (plywood). | 47 |
| 28. Plywood tipo A. | 50 |
| 29. Plywood tipo B. | 50 |
| 30. Plywood tipo C. | 51 |
| 31. Tablero MDF. | 53 |
| 32. Aplicaciones del MDF. | 55 |
| 33. Mueble fabricado con MDF. | 58 |
| 34. Demostración de la flexibilidad del aglomerado MDF. | 58 |
| 35. Aplicación del uso del tablero ranurado MDF. | 62 |
| 36. Separación de rejillas del tablero ranurado. | 63 |
| 37. Puertas fabricadas de MDF. | 64 |
| 38. Estilos de tablero que se pueden comprar o fabricar de MDF. | 65 |
| 39. Estilos de tablero que se pueden comprar o fabricar de MDF. | 66 |
| 40. Tablero melamina. | 67 |
| 41. Mueble fabricado con melamina plus. | 70 |
| 42. Perfil de una melamina post- formada. | 71 |
| 43. Tablero cartón piedra. | 73 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 44. | Cartón piedra perforado. | 74 |
| 45. | Cartón texturizado. | 75 |
| 46. | Cartón piedra imitación madera. | 76 |
| 47. | Mueble fabricado con enchapado de madera. | 77 |
| 48. | Cubierta de cocina. | 80 |
| 49. | Dimensiones de las cubiertas de cocina. | 81 |
| 50. | Perfil de un diente de carburo. | 87 |
| 51. | Características de un disco Carburo de Tungsteno. | 87 |
| 52. | Características de un disco para cortar plywood. | 88 |
| 53. | Características de un disco para cortar aglomerado de partículas de madera | 89 |
| 54. | Características de un disco para cortar melamina. | 89 |
| 55. | Características de un disco para múltiples propósitos. | 90 |
| 56. | Características de una segueta para cortar aglomerados de madera. | 91 |
| 57. | Sierra de banco. | 93 |
| 58. | Sierra de disco portátil. | 93 |
| 59. | Sierra caladora. | 95 |
| 60. | Sierra circular con guía. | 96 |
| 61. | Sierra circular de sobremesa. | 97 |
| 62. | Tipos de molduras que se pueden fabricar en aglomerados de madera. | 98 |
| 63. | Escariador o router. | 99 |
| 64. | Cojinete para cuchilla de moldura. | 100 |
| 65. | Broca para router vacía. | 101 |
| 66. | Broca para canal. | 102 |
| 67. | Broca para router canal 90°. | 102 |
| 68. | Broca para router v. | 103 |
| 69. | Broca para router v 90°. | 103 |

| | |
|---|-----|
| 70. Broca para router vaciado. | 104 |
| 71. Broca para router para redondear. | 104 |
| 72. Broca para router moldura. | 104 |
| 73. Broca para router cóncava. | 105 |
| 74. Broca para router vaciado. | 105 |
| 75. Broca para router clásica. | 105 |
| 76. Broca para router moldura. | 106 |
| 77. Broca para router batiente. | 106 |
| 78. Clavo con y sin cabeza. | 107 |
| 79. Tornillo gripper cabeza plana. | 109 |
| 80. Tornillo Sinkers. | 110 |
| 81. Tipo de castigadera del tornillo Sinkers. | 111 |
| 82. Punta para barreno se utiliza para instalar tonillos para aglomerado de madera. | 111 |
| 83. Características de un tornillo Sinkers. | 112 |
| 84. Características de un tornillo Sinkers. | 113 |
| 85. Tornillo para corredera europea. | 114 |
| 86. Tornillo conector. | 114 |
| 87. Tornillo cabeza pan. | 115 |
| 88. Tornillo para halador recortable. | 115 |
| 89. Tornillo para halador. | 116 |
| 90. Tornillo con arandela. | 116 |
| 91. Tornillo combi. | 117 |
| 92. Castigadera de un tornillo combi. | 117 |
| 93. Tornillo hembra macho. | 117 |
| 94. Tornillo euro. | 118 |
| 95. Cola blanca para madera. | 118 |
| 96. Cemento de contacto. | 123 |
| 97. Diferentes tipos de lijas. | 128 |

| | | |
|------|---|-----|
| 98. | Tipos de lija para acabados en seco y húmedo. | 131 |
| 99. | Lijas en banda. | 132 |
| 100. | Lijas en disco. | 133 |
| 101. | Lijas en rollo. | 134 |
| 102. | Tinte en polvo, tinte preparado. | 140 |
| 103. | Familia de productos útiles para acabados en madera. | 144 |
| 104. | Riel para gaveta. | 156 |
| 105. | Rieles de extensión. | 157 |
| 106. | Algunas aplicaciones que se pueden lograr utilizando rieles de extensión. | 158 |
| 107. | Bisagras normales. | 160 |
| 108. | Bisagra para gabinetes. | 160 |
| 109. | Broca para instalar bisagra de gabinete. | 161 |
| 110. | Tipos de cerraduras más comerciales. | 162 |
| 111. | Sistema de cerrojo. | 163 |
| 112. | Sistema de chapa combinada. | 164 |
| 113. | Broca chapera para instalar cerraduras. | 165 |
| 114. | Diferentes estilos de haladores. | 166 |
| 115. | Bisagra para puerta de doble acción. | 170 |
| 116. | Estilo de tope para puerta. | 171 |
| 117. | Pasadores verticales. | 171 |
| 118. | Pasadores horizontales. | 172 |
| 119. | Trabadores de puerta. | 172 |
| 120. | Accesorios para gabinetes. | 173 |
| 121. | Prorrato primario. | 186 |
| 122. | Prorrato secundario. | 187 |
| 123. | Mueble prototipo. | 194 |
| 124. | Porcentaje de carpinteros que tienen acceso a una computadora personal. | 210 |

| | | |
|------|---|-----|
| 125. | Porcentaje de carpinteros que saben usar una computadora1 | 211 |
| 126. | Porcentaje de carpinteros que tiene acceso a la red Internet1 | 211 |
| 127. | Porcentaje de carpinteros que saben usar la red Internet1 | 212 |
| 128. | Porcentaje de carpinteros que ha encontrado suficiente información técnica sobre temas de carpintería cuando lo ha requerido. | 212 |
| 129. | Porcentaje de fuentes de consulta que frecuentan los carpinteros. | 213 |
| 130. | Porcentaje de carpinteros que conoce o tiene información. técnica a cerca del uso y manejo de los aglomerados en madera. | 213 |
| 131. | Porcentaje de carpinteros que conoce o sabe de alguna institución o ente que le pueda brindar información técnica sobre el uso o manejo de los aglomerados de madera en el momento que la necesite. | 214 |
| 132. | Porcentaje de carpinteros que considera que los proveedores de aglomerados en madera le brindan la información suficiente para su uso optimo. | 214 |
| 133. | Porcentaje de carpinteros que ha recibido alguna vez algún tipo de asesoría, instrucciones o taller a cerca del uso de los aglomerados de madera. | 215 |
| 134. | Porcentaje de como se enteran los carpinteros de los nuevos productos para carpintería, en especial, los aglomerados de madera. | 216 |
| 135. | Porcentaje de carpinteros que han trabajado con aglomerados de madera. | 217 |
| 136. | Porcentaje de trabajos en que emplean los carpinteros los aglomerados de madera. | 217 |
| 137. | Porcentaje de carpinteros que considera que los aglomerados de | |

| | | |
|------|--|-----|
| | madera se pueden utilizar en otros trabajos distintos a los que los ha utilizado. | 218 |
| 138. | Porcentaje de razones de por que los carpinteros utilizan aglomerados de madera. | 218 |
| 139. | Porcentaje de donde obtienen los carpinteros las medidas o dimensiones que le asigna a sus muebles. | 219 |
| 140. | Porcentaje de carpinteros que considera que un aglomerado de madera le da la misma garantía que si utilizara madera natural. | 219 |
| 141. | Porcentaje de carpinteros que esta consiente que día con día se están agotando las fuentes de obtención de madera. | 220 |
| 142. | Porcentaje de carpinteros que considera que los aglomerados en madera son la solución a la depredación de los bosques. | 220 |
| 143. | Porcentaje de carpinteros que considera que utilizando aglomerados de madera puede incrementar sus márgenes de utilidad. | 221 |
| 144. | Porcentaje de carpinteros que considera que utilizando aglomerados de madera puede incrementar el nivel de productividad en su empresa. | 221 |
| 145. | Porcentaje de carpinteros que conoce los diferentes tipos de productos que se pueden utilizar en los acabados de muebles fabricados con aglomerados de madera. | 222 |
| 146. | Porcentaje de carpinteros que tiene la información necesaria para la preparación y aplicación de un acabado en aglomerado de madera. | 222 |
| 147. | Porcentaje de carpinteros que han recibido algún tipo de asesoría técnica para la instalación de accesorios o herrajes en la fabricación de muebles con aglomerados de madera. | 223 |

| | | |
|------|---|-----|
| 148. | Porcentaje de carpinteros que estarían dispuestos a emplear parte de su tiempo en algún tipo de capacitación o asesoría, sobre el buen uso y manejo de los aglomerados en madera. | 223 |
| 149. | Porcentaje de como han visto los carpinteros que los clientes toman un mueble fabricado con aglomerados de madera | 224 |
| 150. | Porcentaje de como los carpinteros les gustaría recibir información técnica a cerca del uso y manejo de los aglomerados de madera. | 224 |
| 151. | Porcentaje de donde aprendieron los carpinteros el arte u oficio de la carpintería. | 225 |
| 152. | Porcentaje de carpinteros que actualmente se encuentran en algún programa de capacitación o tecnificación en la rama de la carpintería. | 226 |
| 153. | Porcentaje de cómo los carpinteros ejercen actualmente esta profesión. | 226 |
| 154. | Porcentaje de cómo ocupan el inmueble donde actualmente tienen su taller los carpinteros. | 227 |
| 155. | Porcentaje de cómo esta construido el inmueble donde se encuentran las instalaciones del taller de los carpinteros actualmente. | 227 |
| 156. | Porcentaje del tipo de techo que actualmente esta construido las instalaciones del taller de los carpinteros. | 228 |
| 157. | Porcentaje del numero de personas que dependen de un carpintero usted económicamente oscilan entre. | 228 |
| 158. | Porcentaje de empleados que dependen directamente o indirectamente de un taller de carpintería | 229 |
| 159. | Porcentaje de cómo consideran los carpinteros su volumen de producción. | 229 |

| | | |
|------|--|-----|
| 160. | Porcentaje de los ingresos mensuales que consideran los carpinteros. | 230 |
| 161. | Porcentaje de Cuánto estaría los carpinteros dispuestos a invertir mensualmente para recibir algún tipo de capacitación. | 230 |

TABLAS

| | | |
|--------|--|-----|
| I. | Composición química de la madera. | 3 |
| II. | Distancia de apoyos para instalar aglomerados de madera. | 43 |
| III. | Características físico mecánicas de un aglomerado de madera. | 44 |
| IV. | Resistencia a la flexión del plywood. | 51 |
| V. | Resistencia a la compresión del plywood. | 52 |
| VI. | Resistencia a la tracción del plywood. | 52 |
| VII. | Aplicaciones del MDF. | 54 |
| VIII. | Propiedades físicas del MDF. | 59 |
| IX. | Tolerancia a la humedad del MDF. | 59 |
| X. | Propiedades físicas del MDF. | 60 |
| XI. | Medidas pesos y embalajes, para formatos delgados. | 60 |
| XII. | Medidas pesos y embalajes, para formatos densidad 500 y 600. | 61 |
| XIII. | Características físico mecánicas de tableros de MDF. | 61 |
| XIV. | Características físico mecánicas de tableros de MDF. | 62 |
| XV. | Selección de la placa de la puerta. | 66 |
| XVI. | Propiedades físicas de la melamina. | 69 |
| XVII. | Propiedades físicas de la melamina plus. | 72 |
| XVIII. | Propiedades físicas del cartón piedra. | 77 |
| XIX. | Dimensiones de las cubiertas para cocina. | 82 |
| XX. | Tipos de broca para vaciado. | 101 |
| XXI. | Tipos de broca para canal. | 102 |

| | | |
|----------|--|-----|
| XXII. | Tipos de broca para canal 90°. | 102 |
| XXIII. | Tipos de broca para router v. | 103 |
| XXIV. | Tipos de broca para router v 90°. | 103 |
| XXV. | Tipos de broca para router 45°. | 104 |
| XXVI. | Tipos de broca para redondear. | 104 |
| XXVII. | Tipos de broca para moldura. | 104 |
| XXVIII. | Tipos de broca cóncava. | 105 |
| XXIX. | Tipos de broca router moldura. | 105 |
| XXX. | Tipos de broca para router clásica. | 105 |
| XXXI. | Tipos de broca para router moldura. | 106 |
| XXXII. | Tipos de broca para router batiente. | 106 |
| XXXIII. | Como seleccionar una lija. | 129 |
| XXXIV. | Bases de aplicación de los gastos de fabricación, prorrateo primario. | 188 |
| XXXV. | Bases para el prorrateo secundario. | 188 |
| XXXVI. | Costo promedio. | 193 |
| XXXVII. | Cálculo de mueble usando madera caoba. | 195 |
| XXXVIII. | Cálculo de mueble usando palo blanco. | 196 |
| XXXIX. | Cálculo de mueble usando aglomerado de partículas de madera | 197 |
| XL. | Cálculo de mueble utilizando MDF. | 198 |
| XLI. | Cálculo de mueble utilizando melamina. | 199 |
| XLII. | Análisis de resultados. | 199 |
| XLIII. | Costo de fabricación anual. | 201 |
| XLIV. | Utilidad por unidad | 202 |
| XLV. | Precio al público por unidad. | 202 |
| XLVI. | Ventas anuales totales. | 202 |
| XLVII. | Utilidades anuales totales. | 203 |
| XLVIII. | Síntesis del análisis. | 203 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | | |
|----|-------------------------|-------------------------------------|
| 1 | HCS | Acero de alto contenido de carburo. |
| 2 | HP | Caballos de fuerza. |
| 3 | cm² | Centímetro cuadrado. |
| 4 | cms | Centímetros. |
| 5 | ° | Grados. |
| 6 | °c | Grados centígrados. |
| 7 | gr | Gramo. |
| 8 | kcal | Kilo calorías. |
| 9 | kg | Kilogramo. |
| 10 | kgf | Kilogramo fuerza. |
| 11 | mt | Metro. |
| 12 | mt² | Metro cuadrado. |
| 13 | mm | Milímetro. |
| 14 | mol | Moles. |
| 15 | N/mm² | Newton sobre milímetro cuadrado. |
| 16 | ply | Plywood. |
| 17 | rpm | Revoluciones por minuto. |
| 18 | yd | Yarda. |

GLOSARIO

| | |
|-------------------|---|
| Abedul | Árbol de la familia de las Betuláceas, de unos diez metros de altura, con hojas pequeñas, puntiagudas y, doblemente, aserradas o dentadas, y dispuestas en ramillas colgantes que forman una copa de forma irregular que da escasa sombra. |
| Abeto | Árbol de la familia de las Abietáceas que llega hasta 50 m de altura con tronco alto y derecho, de corteza blanquecina, copa cónica de ramas horizontales, hojas aciculares y persistentes, flores poco visibles y fruto en piñas casi cilíndricas. |
| Abrasión | Acción y efecto de raer o desgastar por fricción. |
| Aciculares | Dicho de la textura de algunos minerales: Que se presenta en fibras delgadas como agujas. |
| Acuosos | De agua o relativo a ella. |
| Aglomerado | Plancha de fragmentos de madera prensados y mezclados con cola. |
| Alabeo | Comba de cualquier cuerpo o superficie; en especial, el vicio que toma la madera al alabearse. |

| | |
|-------------------|---|
| Albúmina | Cada una de las numerosas sustancias albuminoideas que forman, principalmente, la clara de huevo. Se hallan, también, en los plasmas sanguíneo y linfático, en los músculos, en la leche y en las semillas de muchas plantas. |
| Albura | Capa blanda, de color blanquecino, que se halla inmediatamente debajo de la corteza en los tallos leñosos o troncos de los vegetales gimnospermos y angiospermos dicotiledóneos, formada por los anillos anuales más jóvenes. |
| Ápice | Extremo superior o punta de algo. |
| Arbusto | Planta perenne, de tallos leñosos y ramas desde la base, como la lila, la jara, etc. |
| Bastidores | Armazón de palos o listones de madera. |
| Boj | Arbusto de la familia de las Buxáceas, de unos cuatro metros de altura, con tallos derechos, muy ramosos, hojas persistentes, opuestas, elípticas, duras y lustrosas, flores pequeñas, blanquecinas, de mal olor, en hacecillos axilares y madera amarilla, sumamente dura y compacta, muy apreciada para el grabado, obras de tornería y otros usos. |

| | |
|----------------------|--|
| Butadieno | Gas que se emplea para producir el caucho sintético y que es uno de los hidrocarburos isómeros. |
| Carburo | Combinación del carbono con un radical simple. |
| Carga | Peso sostenido por una estructura. |
| Carrileras | Ranura guía sobre la que se desliza un objeto en una dirección determinada, como en una puerta de corredera. |
| Caseína | Proteína de la leche, rica en fósforo, que, junto con otros componentes de ella, forma la cuajada que se emplea para fabricar queso. |
| Catalizadores | Cuerpo capaz de producir la transformación catalítica. |
| Celulosa | Polisacárido que forma la pared de las células vegetales. |
| Cerrojo | Barreta cilíndrica de hierro, con manija, por lo común en forma de T. |
| Chapado | Aplicación de una chapa de madera o metal. |
| Chapa | Hoja o lámina de metal, madera u otra materia. |

| | |
|------------------------|--|
| Cielo | Interior de los edificios, techo de superficie plana y lisa. |
| Colofonia | Resina sólida, producto de la destilación de la trementina. |
| Conductibilidad | Propiedad natural que poseen los cuerpos de transmitir el calor o la electricidad. |
| Contracción | Acción y efecto de contraer o contraerse. |
| Contrachapados | Formado por varias capas finas de madera encoladas de modo que sus fibras queden entrecruzadas. |
| Copolimeros | Cadenas de adición lineal compuesta de dos o mas tipos de moléculas. |
| Cribado | Dicho del carbón mineral escogido: Cuyos trozos han de tener un tamaño reglamentario superior a 45 mm. |
| Curado | Endurecido, seco, fortalecido o curtido. |
| Decibeles | Unidad empleada para expresar la relación entre dos potencias eléctricas o acústicas. |

| | |
|--------------------|--|
| Densidad | Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m ³). |
| Dilatación | Aumento de longitud, superficie o volumen de un cuerpo por separación de sus moléculas con disminución de su densidad. |
| Disolventes | Que disuelve. |
| Duramen | Parte más seca, compacta y de color más oscuro por lo general, del tronco y ramas gruesas de un árbol. |
| Ebanista | Persona que tiene por oficio trabajar en ébano y otras maderas finas. |
| Efluente | Líquido que procede de una planta industrial. |
| Elastómeros | Materia natural o artificial que, como el caucho, tiene gran elasticidad. |
| Embalaje | Caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse. |
| Embotaduras | Efecto de embotar |
| Embrionario | Pertenciente o relativo al embrión. |

| | |
|--------------------|--|
| Encina | Árbol de la familia de las fagáceas, de diez a doce metros de altura, con tronco grueso, ramificado en varios brazos, de los que parten las ramas, formando una copa grande y redonda, hojas elípticas, algo apuntadas, a veces espinosas, duras, correosas, persistentes, verdinegras por la parte superior y más o menos blanquecinas por el envés, flores de color verde amarillento. Tiene por fruto bellotas dulces o amargas, según las variedades y madera muy dura y compacta. |
| Erogaciones | Acción y efecto de erogar. |
| Escuadría | Conjunto de las dos dimensiones de la sección transversal de una pieza de madera que está o ha de ser labrada a escuadra. |
| Esmaltes | Lustre, esplendor o adorno |
| Estireno | Hidrocarburo insaturado, oleoso y de olor penetrante, usado en la industria para la fabricación de polímeros plásticos y resinas sintéticas, como el poliéster. |
| Extrusión | Acción y efecto de extrudir. |

| | |
|-----------------------|---|
| Féculas | Hidrato de carbono que, en forma de granos microscópicos y como sustancia de reserva, se encuentra principalmente en las células de las semillas, tubérculos y raíces de muchas plantas, de donde se extrae para utilizarlo como alimento del hombre o de los animales domésticos o con fines industriales. |
| Fibras | Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales. |
| Formaldehído | Aldehído fórmico. |
| Formol | Disolución acuosa al 40 por 100 de aldehído fórmico. |
| Fresado | Acción y efecto de fresar |
| Frisos | Parte del cornisamento que media entre el arquitrabe y la cornisa, donde suelen ponerse follajes y otros adornos. |
| Gregarios | Que, junto con otras, sigue ciegamente las ideas o iniciativas. |
| Heterogeneidad | Mezcla de partes de diversa naturaleza en un todo. |

| | |
|------------------------|--|
| Hevea | Árbol del caucho, de la familia de las Euforbiáceas, de hasta 30 m de altura, hojas tripalmeadas y corteza lisa, de la que se extrae el látex mediante incisiones. |
| Higroscopicidad | Propiedad de algunas sustancias de absorber y exhalar la humedad según el medio en que se encuentran. |
| Homogeneidad | Cualidad de homogéneo. |
| Humectación | Acción y efecto de humedecer. |
| Imprimante | Pintura de base para paredes u objetos diversos. |
| Jaspeadas | Veteado o salpicado de pintas como el jaspe. |
| Juntas | Espacio que queda entre las superficies |
| Largueros | Cada uno de los dos palos o barrotes que se ponen a lo largo de una obra de carpintería, ya sea unidos con los demás de la pieza, ya separados. |
| Levadizas | Que se levanta o se puede levantar con algún artificio, quitándolo y volviéndolo a poner, o levantándolo y volviéndolo a bajar o dejar caer. |
| Lignificadas | Dar a algo contextura de madera. |

| | |
|-----------------------|---|
| Mamparas | Panel o tabique de vidrio, madera u otro material, generalmente móvil, que sirve para dividir o aislar un espacio. |
| Marquetería | Embutido en las tablas con pequeñas chapas de madera de varios colores. |
| Mate | Amortiguado, sin brillo. |
| Moldura | Parte saliente de perfil uniforme, que sirve para adornar o reforzar obras de arquitectura, carpintería y otras artes. |
| Nitrocelulosa | Derivado nitrado de la celulosa |
| Patológicas | Que se convierte en enfermedad. |
| Polimerización | Reacción química en la que dos o más moléculas se combinan para formar otra en la que se repiten unidades estructurales de las primitivas y su misma composición porcentual cuando estas son iguales. |
| Poliuretano | Resina sintética obtenida por condensación de poliésteres y caracterizada por su baja densidad. |
| Polivinilo | Resina termoplástica obtenida por polimerización de derivados del vinilo. |

| | |
|-------------------|---|
| Resinas | Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas. |
| Silicato | Sal del ácido silícico. |
| Sinuosos | Que tiene senos, ondulaciones o recodos. |
| Sólidos | Que, debido a la gran cohesión de sus moléculas, mantiene forma y volumen constantes. |
| Sosa | Hidróxido sódico, muy cáustico. |
| Tabiques | Pared delgada que sirve para separar las piezas de la casa. |
| Taninos | Sustancia astringente contenida en la nuez de agallas, en las cortezas de la encina, olmo, sauce y otros árboles y en la raspa y hollejo de la uva y otros frutos. |
| Tapajuntas | Listón moldeado que se pone para tapar la unión o juntura del cerco de una puerta o ventana con la pared, o los vivos o ángulos de una pared para que el yeso no se desconche. |

| | |
|-------------------|---|
| Tapioca | Fécula blanca y granulada que se extrae de la raíz de la mandioca, y se usa para sopa. |
| Tolueno | Líquido derivado del benceno, que se emplea como disolvente en la industria química y, principalmente, en la fabricación de trinitrotolueno. |
| Urea | Es la diamida del ácido carbónico, muy soluble en el agua, cristalizable, inodora e incolora. |
| Vano | Parte del muro o fábrica en que no hay sustentáculo o apoyo para el techo o bóveda; p. ej: los huecos de ventanas o puertas y los intercolumnios. |
| Vascular | Perteneciente o relativo a los vasos de las plantas o de los animales. |
| Viscosidad | Propiedad de los fluidos que caracteriza su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas. |

RESUMEN

La industria moderna, la productividad, la globalización, los tratados de libre comercio, la escasez de materia prima, hacen que las empresas se vuelvan más competitivas día a día.

La industria de muebles, un pilar muy importante en la economía de Guatemala, requiere de la tecnificación, capacitación y asesoría para poder hacer frente a los embates de este mundo cambiante.

El agotamiento de los recursos naturales, especialmente los árboles, hacen que la madera sea una materia prima cada vez más difícil de conseguir y por consiguiente su costo es cada vez mas elevado. Esto hace que los costos de producción se vean afectados y, ser, cada vez, menos competitivos con las industrias nacionales y extranjeras.

Los aglomerados de madera son una alternativa que nos permite ganar ventajas tanto en el terreno ecológico como en lo económico. Por eso, es necesario conocer sus propiedades, dimensiones, aplicaciones, para poder sacar un mejor provecho de estos materiales.

También, es muy importante conocer una serie de productos que se pueden aplicar a los aglomerados de madera y, así, poder convertirlos en elegantes muebles. Hay que considerar, también, la gama de accesorios que existen en el mercado para poder implementar más efectividad en los muebles.

OBJETIVOS

General

1. Brindar a la industria de muebles en general, la información técnica necesaria a cerca del buen uso y manejo de los aglomerados de madera.

Específicos

1. Demostrar que el uso y tratamiento de un aglomerado de madera tiene resultados similares o mejores que utilizando madera natural.
2. Poder contribuir al fomento y la preservación de los recursos naturales, específicamente la madera.
3. Facilitar la asesoría a distribuidores, fabricantes, e industriales, sobre la forma de seleccionar un aglomerado de madera.
4. Mostrar la facilidad y la forma práctica de la elaboración de muebles utilizando aglomerados de madera.
5. Proporcionar la información técnica necesaria, para obtener un mejor resultado en el uso de acabados en madera.
6. Presentar esta alternativa como una forma de poder bajar costos en la industria de muebles.
7. Contribuir al desarrollo y progreso de las industrias de muebles y especialmente al de nuestro país Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación tuvo como origen la inquietud de poder ofrecer a la sociedad, en general, una guía acerca de las bondades, economía, manejabilidad, ahorro de tiempo y mano de obra que brindan los aglomerados de madera. Teniendo como finalidad implementar el uso de estos materiales en el campo de la industria de muebles, así como para trabajos de carpintería o de tipo personal.

Debemos de aprender a convivir día a día con estos materiales, ya que se les empieza a llamar la madera del futuro. Es importante conocer de sus características y limitaciones para poder hacer un buen uso de ellos.

En estos momentos en que el planeta atraviesa por una situación emergente, en que los bosques son la única solución a los grandes problemas de contaminación, los aglomerados de madera son la alternativa más inmediata y viable para poder cubrir las necesidades de la industria de muebles, así como también las necesidades de delimitar o cubrir espacios. Se observa cómo ciertas especies de madera se están extinguiendo, debido a la tala inmoderada de árboles, al tráfico de madera, así como un mal aprovechamiento de los bosques, está acabando con lo que, actualmente, se le llama los pulmones del mundo.

Se presentará una variedad de tipos de aglomerados existentes en el mercado, sus características y sus especificaciones técnicas, así como los diferentes productos que se podrán utilizar para lograr un acabado elegante en los muebles.

Se describirá la manera de poder seleccionar el disco de corte y, así poder obtener un trabajo fino y darle al mueble un acabado perfecto.

Es muy importante conocer la manera más apropiada del pegado de los aglomerados de madera y, así, poder brindarle a los muebles la rigidez necesaria, principalmente en muebles en los que su función es soportar grandes cargas. Por tal razón, se trata un capítulo respecto de la mejor selección de los materiales para lograr solidez en los muebles fabricado de aglomerado de madera.

En materia de acabados para madera, se mencionará una serie de especificaciones, así como recomendaciones para poder lograr que un aglomerado de madera, se convierta en un elegante y fino mueble.

Luego de complementar la parte técnica del uso de los aglomerados de madera, se hará énfasis en el análisis de costos, para poder demostrar la economía que se puede obtener al utilizar aglomerados de madera en la fabricación de muebles.

Y por último, se realizará un estudio para buscar la mejor manera de implementar esta idea y, así, poder llegar a la mayor cantidad de consumidores posibles.

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA MADERA COMO MATERIA PRIMA Y EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AGLOMERADOS DE MADERA.

1.1 La madera.

Figura1. Siembra de un árbol



Fuente: mdf masisa

La madera es, sin duda alguna, una de las materias primas más nobles y útiles que nos ha dado la naturaleza sin la cual el hombre nunca hubiera alcanzado los altos niveles de adelanto y bienestar que tiene actualmente.

En un principio fue el material imprescindible para hacer las primeras herramientas y los primeros útiles, las primeras casas y las primeras embarcaciones para atravesar y navegar por los ríos.

Luego con la madera se hicieron la mayoría de los objetos y elementos útiles en los que se apoyó la humanidad durante siglos para hacer sus progresos y desarrollar su propia vida. Parte de la tecnología de la madera ha sobrevivido bajo la forma de un trabajo de artesanía detentado por unos pocos, pero la mayor parte se ha perdido irremediablemente sustituida por otros materiales y por otros métodos, fruto de la revolución industrial desarrollada por el hombre.

A pesar de todo, hace mal quién trata esta materia de forma superficial, la madera tiene el valor inapreciable, por no decir único, de ser la única fuente natural de recursos que el hombre es capaz de ir renovando.

El petróleo se acabará un día, las minas de carbón y otros minerales se agotarán. Pero un bosque bien cuidado, e incluso muchas veces sin cuidar, irá produciendo madera de forma indefinida.

Hoy en día la madera se mantiene en destacados lugares de la economía mundial, tanto por las elevadas cifras de su producción anual.

1.2 Elementos constitutivos de la madera.

Desde el punto de vista de la botánica la madera es la parte sólida y rígida que se encuentra bajo la piel de los tallos leñosos en forma de tejido vascular. Aunque en sentido popular la madera sólo se encuentra en los árboles y arbustos, científicamente aparece en todas las traqueófitas. Como elementos constitutivos de la madera se encuentran los haces fibrovasculares que forman el sistema circulatorio de las plantas superiores. En estos haces se distinguen los siguientes vasos:

1) **Xilema, o vasos leñosos** que conducen la savia bruta, agua y sales minerales disueltas, desde las raíces a los brotes aéreos y las hojas.

2) **Floema, o vasos liberianos** a través de los cuales el alimento preparado por las hojas (savia elaborada) circula en estado de disolución para alimentar el resto de la planta.

Los vasos leñosos están formados de células muertas y de paredes lignificadas mientras que los liberianos se forma de células vivas, alargadas y huecas. En ambos casos el protoplasma celular ha desaparecido y las paredes han aumentado por la deposición de la lignina, a la que se debe la dureza de la madera.

Los haces fibrovasculares, en el primer año de crecimiento se disponen a cierta distancia alrededor de la médula central. En el segundo se señala en el tejido embrionario, entre el floema y el xilema, la capa denominada cambium que se extiende de haz en haz. El cambium se divide a su vez interior y exteriormente, engrosando con sus células interiores el xilema y con las externas, el floema. Sin embargo, solo las capas más recientes del floema realizan sus funciones ya que las células viejas quedan aplastadas con la ininterrumpida expansión del tronco.

1.3 Composición química de la madera.

Los principales componentes químicos de la madera son los siguientes:

Tabla I. Composición química de la madera

| | | |
|---|----------------------------|-----|
| 1 | Celulosa | 50% |
| 2 | Lignina | 30% |
| 3 | Productos orgánicos varios | 20% |

Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

Los dos primeros, la celulosa y la lignina, son los que se encuentran formando la casi totalidad de las paredes de las fibras leñosas y componiendo el resto de las paredes de las células, con un 20% de los productos orgánicos varios. A su vez estos productos orgánicos se encuentran divididos en dos grandes grupos: Materias de reserva: almidón, azúcares, grasas, taninos, sustancias albuminoideas.

2) Materias de secreción: aceites esenciales, materias colorantes, sales minerales, ceras y resinas.

1.4 Características organolépticas.

La composición de la madera responde a las diferentes formas en que se agrupan las células vegetales de distintas características, al formar los tejidos que son fijos para cada especie. Independientemente de los componentes químicos ya indicados, la madera contiene agua en mayor o menor proporción.

Esta cantidad de agua se mide por medio del grado de humedad, que expresa la relación entre el peso de agua que lleva una pieza de madera y el peso de la misma pieza sin agua.

En cuanto a las características organolépticas de la madera encontramos las siguientes:

- 1) Color
- 2) Lustre (brillo natural)
- 3) Translucidez
- 4) Olor

El color intenso o acentuado es más normal en las maderas duras y por el contrario el color blanco y marfil pálido es normal encontrarlo en las maderas blandas. El color de las maderas sanas puede ser uniforme o variado, en las primeras la albura y el duramen tiene similar matiz y son casi iguales de color en las zonas o áreas primerizas y tardías, como sucede por ejemplo en el abedul y el boj.

Las maderas de color variado son las que tienen la albura y el duramen distinto, como es el caso del tilo y del ciruelo, alcanzando el máximo de heterogeneidad de matices cuando además, las maderas primerizas y tardías y los radios medulares son de diversa tonalidad, y, cuando están enriquecidas por la acumulación de materias colorantes. Este es el caso del pino, el olivo y la encina, entre otras muchas maderas. Según el modo de hallarse repartidas las coloraciones tenemos maderas veteadas, manchadas, aguadas, flamígeras, tigradas, punteadas, jaspeadas, etc. Los colores propios de las maderas son más vivos y duraderos si proceden de árboles crecidos en un clima y suelo óptimo.

Las maderas enfermas o crecidas en condiciones desfavorables, presentan coloraciones patológicas como las pardo rojizas, azuladas, etc. Los colores del duramen de las maderas pueden ir del blanco al negro; abundando los amarillos y pardos; escaseando los rojizos, y, aún más, los grises y verdes.

Las maderas son muy lustrosas en su sección radial, poco en la tangencial y casi nada en la testa. El lustre puede tener distintos grados: satinado, brillante, sedoso, metálico, tornasolado y nacarado. El lustre puede aumentar e intensificarse con un adecuado pulido y barnizado.

La translucidez es una característica que aumenta con el porcentaje de materias resinosas y también con la proximidad a la albura. Ésta es mucho más translúcida que el duramen, especialmente si está húmeda las especies más ricas en agua son más translúcidas que las que no lo son.

El olor es una destacada característica organoléptica que permite diferenciar los distintos tipos de madera.

Estos olores son debidos a la evaporación que se va produciendo lentamente de las resinas y aceites esenciales contenidos en la madera. Normalmente, el buen olor indica madera sana y el olor desagradable es síntoma de alteración.

En las regiones cálidas abundan más las maderas perfumadas que en las templadas. La intensidad del olor está en relación directa con la durabilidad. El olor es máximo en la madera recién cortada y luego con el tiempo va desapareciendo.

El sabor no es una característica muy habitual en las maderas, sin embargo existen algunas con un sabor algo definido que ayuda en su identificación. Un caso de estos lo tenemos con el sándalo, que tiene un sabor dulzón muy característico.

1.5 Propiedades físicas.

En cuanto a las propiedades físicas de las maderas, las más destacadas son las siguientes:

- 1) Higroscopicidad
- 2) Retractibilidad
- 3) Densidad
- 4) Homogeneidad
- 5) Plasticidad
- 6) Dureza
- 7) Hendibilidad
- 8) Durabilidad
- 9) Conductibilidad
- 10) Porosidad

La madera es un material higroscópico y absorbe o desprende humedad de acuerdo con el medio ambiente en que se encuentra. Las variaciones en su contenido de agua lleva aparejada la variación tanto del peso como del volumen de la madera. A la pérdida de agua le corresponde una reducción de las dimensiones o de la retractibilidad, un cambio de forma, una deformación o curvamiento y con frecuencia una fisuración. La contracción o retractibilidad es siempre mayor en las fibras jóvenes que en las viejas, y en las maderas blandas que en las duras. La densidad de las maderas es una característica física muy importante, si bien interesa distinguir entre la densidad absoluta y la aparente. La primera es constante por tratarse del peso sin los huecos de la celulosa y sus derivados; y, la segunda, que comprende los vasos y poros de la madera, es muy variable de acuerdo con el grado de humedad de la madera.

Cuando la estructura y la composición de las fibras es uniforme en cada una de sus partes, decimos que la madera es homogénea, y normalmente son poco homogéneas aquellas maderas con radios medulares muy desarrollados, como es el caso del fresno. La plasticidad es la propiedad relacionada con el poder de compresión de las fibras, mediante una presión entre un molde y un contra molde. La dureza es la resistencia que opone la madera a la penetración de otros cuerpos y ésta depende de la abundancia de fibra y de la escasez de vasos y disminuye rápidamente al aumentar la humedad. La hendibilidad es la facilidad que tiene una madera de partirse en el sentido de las fibras y es una característica muy importante en el momento de fabricar determinados objetos de madera. La durabilidad de la madera está directamente relacionada con el medio ambiente en que se encuentra y con las condiciones de la puesta en obra; en condiciones de alta humedad e incluso en la inmersión en el agua hay maderas como el roble, la caoba y el haya que se mantienen en perfecto estado durante cientos de años. La conductibilidad de la madera está directamente relacionada con el grado de humedad de la misma.

Por último, la porosidad de la madera es la característica que nos indica si entre las moléculas de la misma hay o no unos espacios vacíos llamados poros; unos tipos de madera, después de lijada, se presentan con la superficie unida y compacta, en cambio en otros tipos se pueden apreciar perfectamente unos agujeritos y canales abiertos de muy distintos tamaños.

1.6 Clases de maderas.

Las maderas están clasificadas botánicamente en dos grandes grupos, sin embargo, pueden realizarse muchas otras clasificaciones de acuerdo, ya sea con algunas de sus características técnicas o bien con sus aplicaciones industriales. Como vegetales productores de madera de grandes posibilidades técnico-económicas tenemos los siguientes grupos botánicos:

1) Gimnospermas o coníferas: son las maderas obtenidas de los árboles cuyos frutos son conos, frecuentemente provistos de hojas aciculares y con la semilla a descubierto. La madera de las coníferas es la denominada madera blanda.

2) Angiospermas o frondosas: son las maderas obtenidas de los árboles de hojas ancha tanto caducifolios como perennifolios y que reciben el nombre de madera dura.

1.7 La madera en el mercado.

Aparte de esta diferenciación general, existe una gran variedad de aspectos y características en las distintas clases o especies de madera. Estos aspectos son típicos y conocidos en maderas muy empleadas por el hombre, y, por lo tanto, basta para reconocerlos un examen macroscópico.

Sin embargo, cuando estos aspectos son de más difícil diferenciación, hay que ayudarse con el examen microscópico para poder diagnosticar con certeza la especie de una madera.

La presencia de una madera en el mercado, y por consiguiente, la existencia del nombre comercial y la delimitación del número de nombres comerciales se rige por las siguientes características:

- 1) Calidad y utilidad
- 2) Disponibilidad
- 3) Accesibilidad de su explotación
- 4) Conjunto de especies de un mismo nombre comercial por su similitud de características y aplicaciones, aunque pertenezcan a especies botánicas diferentes.

Las maderas resinosas se caracterizan especialmente por la zona más ancha y oscura de la madera tardía de los anillos de crecimiento, que se alterna con la más clara y estrecha de la madera primeriza; pues los radios medulares son invisibles al ojo, y los vasos incompletos tampoco son apreciables por estar refundidos con las fibras en un solo elemento a la vez resistente y conductor.

Las maderas primerizas y tardías se presentan en forma de anillos concéntricos alternadamente claros y oscuros en la sección por testa, formando vetas paralelas de ancho casi constante en la sección radial y constituyendo fajas onduladas de ancho desigual creciente hacia el centro de la cara, llamadas aguas, en la sección tangencial que es la más bella.

Cuando los círculos de crecimiento son sinuosos y la madera tardía se esfuma gradualmente, los veteados y las aguas alcanzan una riqueza decorativa notable. Existen aproximadamente unos 650 especies de coníferas, repartidas entre 50 géneros que se agrupan en tan solo ocho familias.

La mayoría de todas ellas viven en zonas templadas, aunque la mayoría lo hacen en las regiones más frías de la tierra. Las coníferas son las plantas con mayor altura existente en la tierra y hay grandes diferencias si las comparamos con cualquier otro árbol de hoja ancha. Se conocen coníferas de 85 a 110 metros de altura, mientras que en el grupo de las frondosas el máximo alcanzado de altura no pasa de los 55 metros. La importancia económica de las coníferas se debe principalmente a las siguientes razones:

- 1) Son vegetales gregarios, que cubren grandes superficies con especies puras.
- 2) Su máximo desarrollo lo adquieren en las zonas frío-templadas, donde se asienta la mayor parte de la población mundial económicamente desarrollada y por tanto con mayor demanda de materias primas.
- 3) La conformación, tronco generalmente con poca ramificación y pequeña corona de ramas, facilita su transformación industrial.
- 4) La homogeneidad de la estructura de la madera, las hace fácilmente trabajables con un amplio campo de utilización.

1.8 Procesos de fabricación de aglomerados.

Independientemente del empleo de la madera como materia prima única, tal y como se ha visto hasta ahora, se encuentran en el mercado otros tipos de materiales que en unos casos pueden considerarse madera transformada y, en otros, simplemente derivados de la madera incluso como derivados de la celulosa, se encuentran una serie de materiales sintéticos que intentan, muchas veces con éxito, imitar las más bellas y auténticas maderas.

Los siguientes son distintos grupos en que podemos dividir todos estos materiales en los que el objetivo final es el mismo, ver y tocar la madera.

1.8.1 Partículas de madera.

Figura 2. Patio de clasificación de trosas.



Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

Figura 3. Promontorio de partículas de madera.



Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

Figura. 4 Planta de fabricación de aglomerados.



Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

El tablero aglomerado de madera representa el completo aprovechamiento de la madera. Las resinas han permitido la posibilidad de aglomerar la madera consiguiendo que su utilización sea más rentable. La industria de estos tableros empezó hacia el año 1950 y, actualmente, se emplean con gran profesión en la industria del mueble debido a las ventajas que proporcionan. Fue precisamente el diseño moderno del mobiliario el que, al requerir grandes superficies de madera, motivó la aparición de un tablero industrial que, posteriormente, ha sido incorporado en la construcción, al principio en interiores y con su desarrollo técnico, en la actualidad, también en revestimientos de exteriores.

Todas las dificultades de trabajo que se encuentran en la madera, no existen al trabajar los tableros aglomerados de virutas planas y cortadas, ya que éstas se cruzan en todos los sentidos, tanto en la superficie como en el interior.

Por ello el tablero aglomerado es un material homogéneo que tiene un 90 % de madera y se comporta mecánicamente mejor que muchas maderas constituidas orgánicamente.

Los tableros aglomerados se fabrican con chips (astillas), viruta de madera y aserrín, los que son mezclados con adhesivos (resinas sintéticas termoendurecibles y polimerizadas) para luego ser prensados en grandes placas planas de diversos tamaños y espesores, mediante presión a altas temperaturas a través de sofisticadas máquinas que elaboran la materia en condiciones de alta automaticidad y con una mínima intervención de la mano de obra.

Los tableros aglomerados están compuestos por tres capas: una capa media de mayor tamaño de partículas y menor densidad, y dos externas con partículas más finas con mayor densidad. Todo esto, en busca de una óptima relación entre características técnicas y costo.

Existe una gran variedad de paneles de aglomerados de partículas basándose en dos métodos de fabricación que se diferencian por la disposición seccional de la fibra: uno es el de obtención del tablero por prensado plano y el otro por canto o extrusión.

SISTEMA DE PRENSADO PLANO

Por medio de este sistema se pueden conseguir tres calidades distintas de paneles:

Prensado plano homogéneo

Tiene gran resistencia a la tracción, ya que sus partículas son iguales y del mismo tamaño, tanto en el centro como cerca de las caras.

Además, las partículas son paralelas a la superficie, denominándose por esto también tablero de una sola capa.

Prensado plano de tres capas

Tiene resistencia a la compresión; las caras tienen partículas de distinto tamaño de las que hay en el centro y las tres capas, diferenciadas por tamaño y también por porosidad, son de cortes perfectamente visibles.

Prensado plano de capas múltiples

Este tablero es el que mejor se comporta con las sollicitaciones mecánicas, ya que tiene partículas progresivamente más finas desde el centro del panel hacia las capas exteriores y apenas es perceptible la diferencia de tamaño de las partículas en cada una de las diferentes capas.

SISTEMA DE PRENSADO POR CANTO O EXTRUSIÓN+

Por medio de este sistema se puede obtener dos calidades de tablero: una, el tablero macizo, donde las partículas están colocadas en sentido perpendicular a la superficie, que a su vez está recubierto de una chapa para dar mayor resistencia.

La otra calidad que se puede obtener por medio de este sistema es similar a la anterior, ya que también van en el tablero las dos caras recubiertas de chapa, pero en este caso hay unos huecos longitudinales en el interior del tablero, lo que le confiere propiedades de aislante térmico y acústico, a la vez que tiene un menor peso que un tablero normal de las mismas dimensiones.

Los tableros extrusionados, por tener las virutas en dirección perpendicular a las caras, tienen que salir revestidos y chapados desde la fábrica.

La alta tecnología de este proceso industrial nos permite obtener tableros de partículas de superficies lisas, compactas y homogéneas, en variados espesores, fáciles de trabajar, cuyo uso preferentemente se encuentra en la mueblería, construcción, embalaje y en el área industrial.

Figura 5. Sistemas de fabricación de aglomerados.

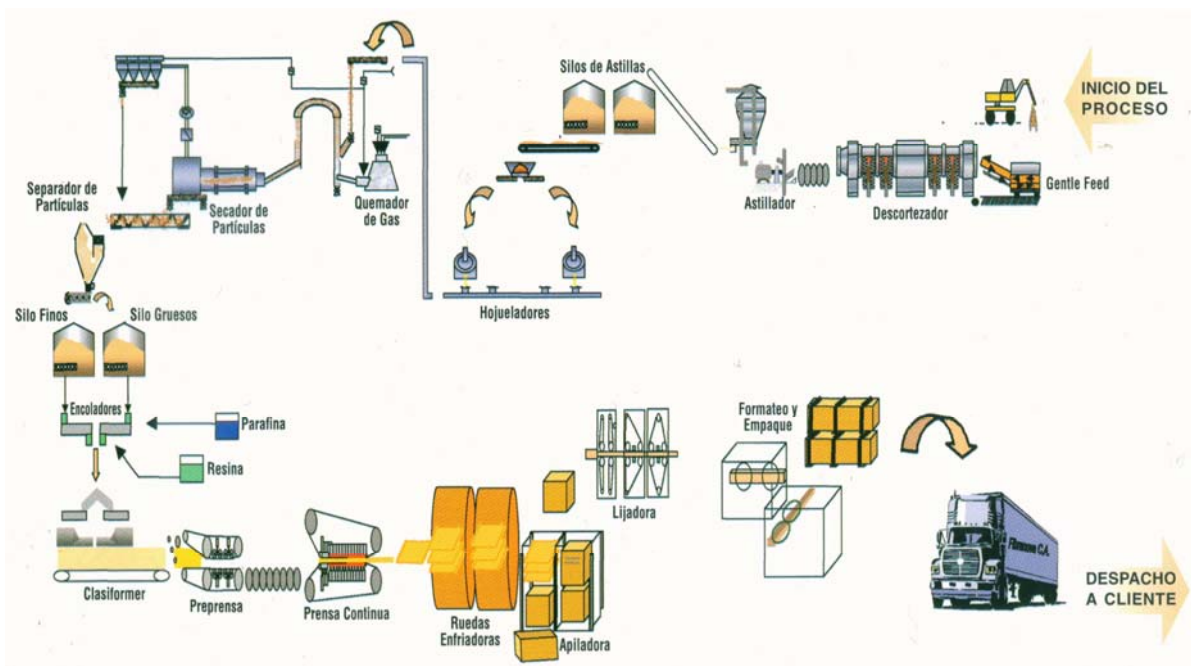


Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

Entre las ventajas mas relevantes tenemos:

- Economía, al usar grandes dimensiones permitiendo mayor productividad, reduciendo perdidas.
- Buena densidad de superficies, permitiendo el uso de revestimientos.
- Gran resistencia al impacto.
- Gran aislación térmica y acústica.
- Adecuada resistencia al fuego.
- Menor peso que el uso de madera normal, lo que abarata costos de transporte.
- Gran adaptabilidad de trabajo, a las herramientas tradicionales.

Figura 6. Proceso de fabricación de aglomerado de madera.



Fuente: masisa

1.8.2 Chapas de madera.

Actualmente se venden en el comercio tableros especialmente preparados para recibir chapas, formados por madera contrachapada (terciados) o madera desmenuzada y prensada (tableros aglomerados o de fibras).

La gran ventaja de la madera contrachapada es que mientras la naturaleza produce madera sin ninguna planificación, con nudos, grietas y cúmulos de resina distribuidos al azar entre sus fibras, el tablero contrachapado puede ser fabricado según los requerimientos comerciales, con la seguridad de que sus propiedades mecánicas serán las esperadas. Con esto se obtiene un material compensado, estable y muy resistente frente a los cambios de temperatura y humedad, ya que es una madera nueva, resistente en todos los sentidos.

Contrachapar es formar un tablero con diversas chapas encoladas, unas sobre otras, con sus fibras en sentido contrario, tanto sobre una base como por chapas solas. El desarrollo de los tableros contrachapados ha dado como resultado que se hayan anulado casi por completo los movimientos de dilatación y contracción al formarse un tablero con placas de madera en número impar, que se encolan unas a otras, con las fibras encontradas a 90°. Para ello, las chapas tienen que estar compensadas de modo que el espesor total de las orientadas en un sentido sea igual al de las orientadas en sentido contrario, así las fuerzas quedan equilibradas y el tablero no se deforma. El número de hojas encoladas tiene que ser 3, 5, 7 o cualquier número impar para que las vetas de las caras exteriores resulten paralelas.

Fabricación del contrachapado

Preferentemente se obtendrá la chapa de un árbol que ofrezca grandes superficies, madera estable, homogénea, carente de resina y de nudos, y con las fibras rectas. Si no es así se podría adecuar la naturaleza de la madera a las exigencias comerciales con la seguridad de que sus propiedades mecánicas sean las requeridas. Los nudos se extraen y los agujeros se cubren, las pequeñas grietas pueden ser utilizadas con materiales sintéticos, y así una madera muy nudosa como la del abeto, muy resinosa como la del sauce o hendible como la de acacia podrá ser empleada en la fabricación de tableros contrachapados.

Una vez que se obtienen las chapas se procede a unir estas pequeñas porciones entre sí por medio de un proceso de cosido que forma a su vez una sola pieza de chapa de mayores dimensiones, sin que la robustez del panel disminuya ni un ápice.

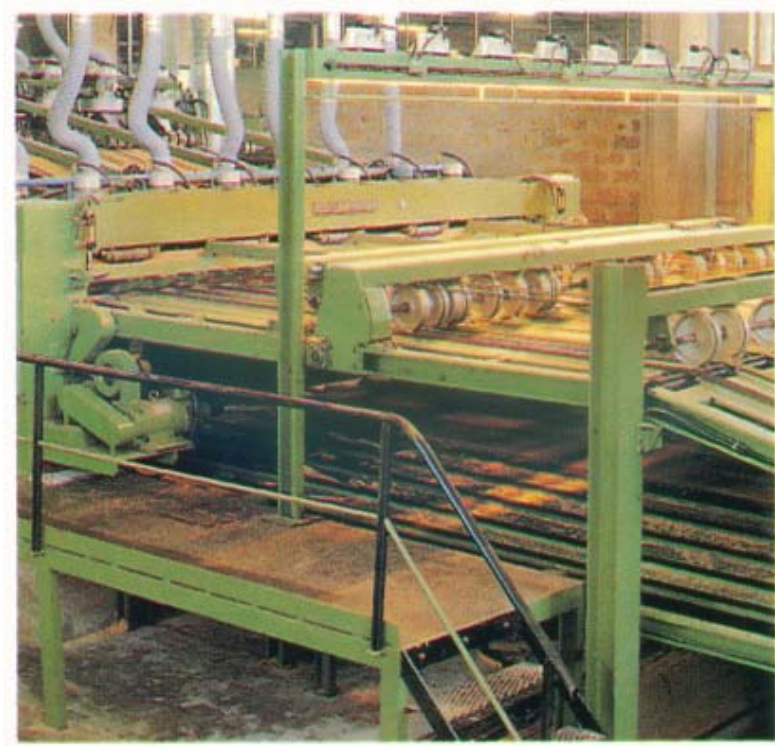
La bondad de un tablero compensado depende sobre todo de la capacidad de resistencia de las colas que unen una chapa con otra. El encolado se efectúa con colas a base de caseína, albúminas o resinas especiales, que, además de su capacidad de cohesión, son resistentes al agua y a la humedad. Los encolados suelen hacerse según los sistemas que se detallan a continuación:

ENCOLADO EN HÚMEDO

Del tronco, aún húmedo, se obtienen las chapas para evitar que la masa leñosa pueda alterarse con el proceso de secado (grietas, caída de nudos muertos, entre otras alteraciones). Es un sistema económicamente bueno pero técnicamente malo, ya que se producen contrachapados deficientes, puesto que una vez secas las chapas se deforman, reduciendo el poder adhesivo de las colas y no soportando grandes esfuerzos de flexión.

El uso de este tipo de tableros encolados en húmedo se restringe a la construcción económica y de embalajes.

Figura 7. Planta de fabricación de plywood.



Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

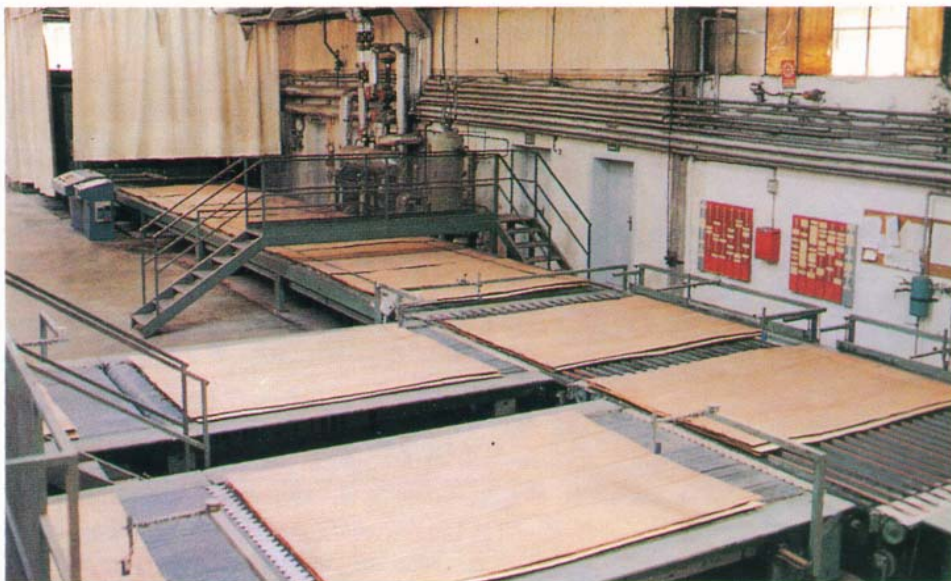
ENCOLADO EN FRÍO

Este sistema consiste en unir varias chapas de madera seca con un grado de humedad que no sea superior al 10 % o 15 %.

Para lograr este grado de humedad las chapas son sometidas a un proceso de secado artificial mediante aire caliente de distribución superficial, lo que permite un secado homogéneo en muy poco tiempo.

Posteriormente, se utiliza un encolado que se fija a presión, tanto mediante prensas manuales como mecánicas.

Figura 8. Proceso de secado del plywood.



Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

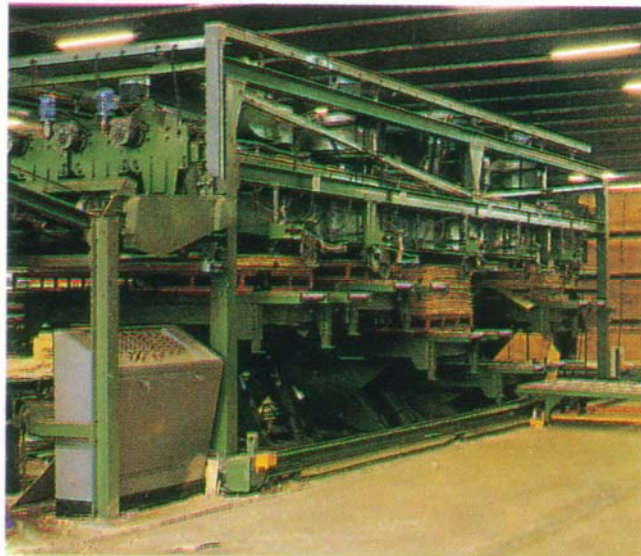
ENCOLADO EN CALIENTE

Este sistema da buenos resultados y es más utilizado que los dos anteriores, ya que se realiza en un tiempo muy breve, aproximadamente en un minuto de presión por cada milímetro de espesor de chapa. Bajo la presión de potentes prensas hidráulicas los paneles quedan fuertemente unidos, de ahí que trabajando con materiales de calidad se obtenga un óptimo resultado.

ENCOLADO EN SECO

Es el mejor sistema de encolado, para el cual se utilizan colas líquidas de caseína y colas de resina ferrólicas. Primero se untan las hojas con cola líquida y se dejan secar al aire hasta que la humedad de la madera no supere el 12 %; este procedimiento se puede acelerar, colocando unas sobre otras, las chapas que han de componer el tablero se llevan a la prensa, donde se comprimen en caliente de 120 a 130 °C. Una vez se ha disuelto la cola con el calor, las chapas quedan perfectamente encoladas. Las prensas son máquinas capaces de detectar irregularidades, ya que al ir llegando una por una las chapas son revisadas electrónicamente, y una vez ordenadas en una pila las chapas son clasificadas.

Figura 9. Planta de fabricación de plywood



Fuente: Biblioteca Atrium de la madera

1.8.3 Fibras de madera.

TABLERO DE FIBRAS DE DENSIDAD MEDIA (M.D.F. por sus siglas en ingles)

Figura10. Fibra de madera utilizada en la fabricación de MDF.



Fuente: mdf masisa

Los tableros de fibra de madera de densidad media (MDF) se pueden definir como una lámina compacta de fibras de madera adherida con adhesivos sintéticos.

De color parejo y agradable, con superficies suaves y uniformes, sin nudos, perfectamente calibradas y de alta resistencia, los tableros de MDF, se han constituido en la alternativa perfecta en la mueblería, arquitectura y construcción.

Por tratarse de auténtica fibra de madera aglomerada, en su primera conversión (nunca antes utilizada), se puede afirmar que los tableros de MDF tienen todas las ventajas de la madera y ninguna de sus desventajas, conformando así una verdadera madera reconstituida, que ya esta siendo considerada como la madera del futuro.

Otra variante muy interesante es el tablero de aglomerado de fibra de madera, desarrollando hace 20 años en los Estados Unidos y conocido con el nombre de Médium Density Fiberboard o M.D.F.

Esta calidad de tablero se considera “madera reconstituida” y puede trabajarse prácticamente como una madera maciza. El desarrollo de este material fue tan espectacular en los Estados Unidos, que rápidamente se montaron nuevas fábricas en Europa, siendo precisamente una de las primeras la de Teruel en España. Actualmente ya existen 14 fábricas en toda Europa, con una producción que alcanza el 25% de todo el mundo.

El tablero MDF es un tablero de fibras de madera, unidas en seco mediante resinas sintéticas con un prensado en alta frecuencia, consiguiéndose de este modo un producto de alta calidad, uniforme, fuerte, compacto, estable, liso por ambas caras y con una homogeneidad total en todo su espesor.

El MDF tiene unas características excelentes para sustituir en algunos casos a la madera natural, eliminando sus inconvenientes (nudos, grietas, alabeos, tensiones, polillas, etcétera), aunque su peso específico es algo superior al de los otros tableros.

FABRICACIÓN DEL TABLERO DE FIBRAS (M.D.F.)

El proceso comienza con una buena selección de las materias primas, las cuales son obtenidas de una maquina descortadora que nutre de materia prima a otra que convierte la corteza o la madera de despunte en astillas.

Una vez que se ha reunido la suficiente cantidad se pone a secar la viruta en unos parques de astillas.

Luego de estar seca la astilla entra en proceso, previa selección de su dimensión por cribado y una separación de cuerpos finos e inorgánicos. En el proceso de digestión se acondiciona la astilla para facilitar el desfibrado, siendo una de las fases clave en la producción. Luego, la fibra se separa en dos grupos, según se destine al interior o al exterior del tablero, siguiendo diferentes tratamientos de secado y encolado. Posteriormente, viene el proceso de preprensa y prensado, donde la manta de fibra se somete a un preprensado para reducir su volumen antes de ser prensada. Una sierra circular dispuesta a la salida de la prensa corta el tablero en las medidas base que se planifiquen. El tablero es enfriado en un volteador; antes de apilarse para su estabilizado se ordena sin que haya contacto entre las planchas para que las fibras terminen su proceso de aglutinación por separado. Para el acabado, el tablero se lija en dos o más lijadoras, las que permiten dar al tablero un perfecto acabado de superficie. Posteriormente, el tablero se escuadra en las medidas estándar en que se comercializa. Respecto al control de calidad, en este tipo de tableros se utiliza un sistema computarizado de supervisión que permite en cada momento conocer cualquier alteración del proceso, especialmente cuando se procede al prensado, donde cualquier anomalía del material es captada, al igual que su grado de humedad, textura y densidad.

Figura 11. Patio de clasificación de trozas para la fabricación de MDF.



Fuente: MDF masisa

Figura 12. Cabina de controles de la planta de MDF.



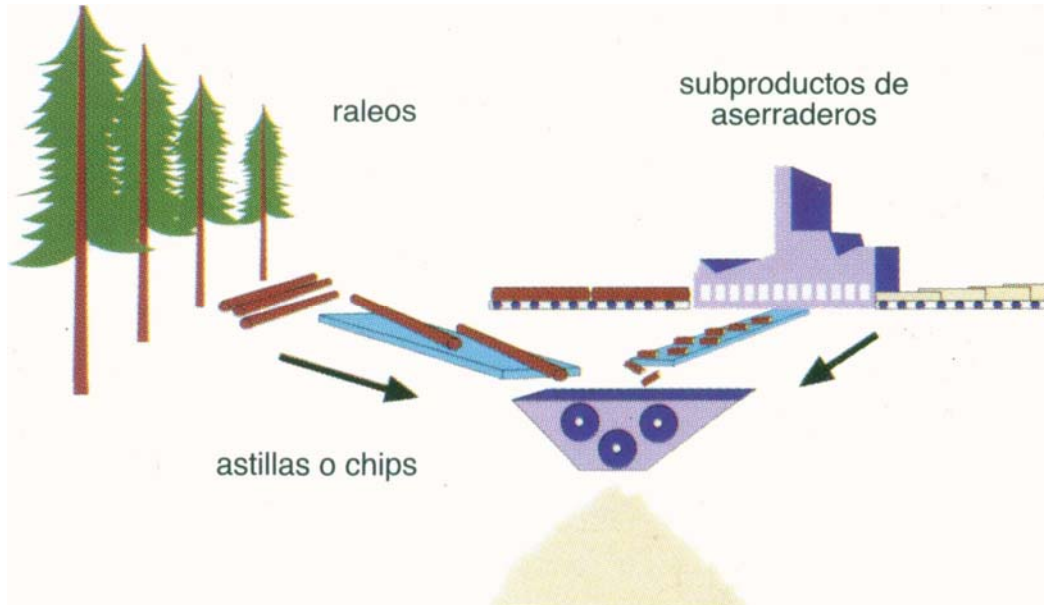
Fuente: MDF masisa

Figura 13. Turbina que es parte del proceso de fabricación de MDF.



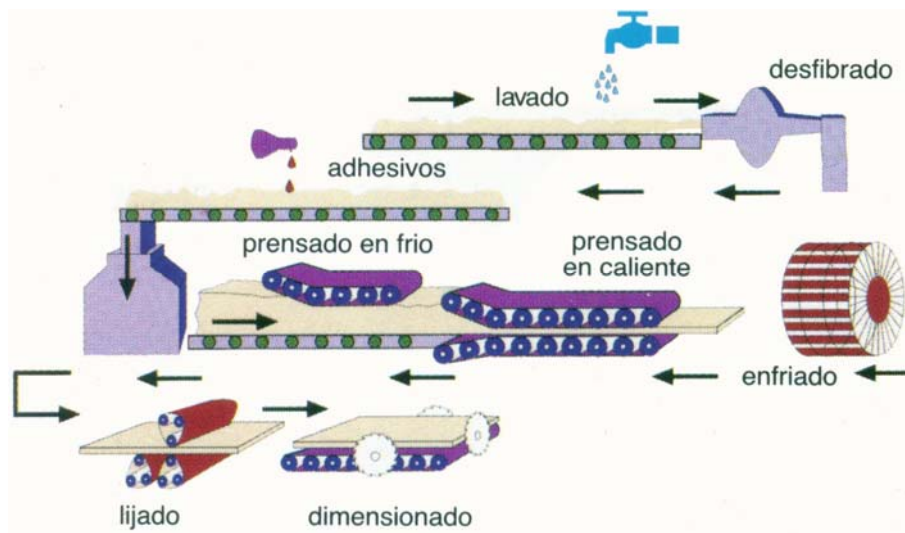
Fuente: mdf masisa

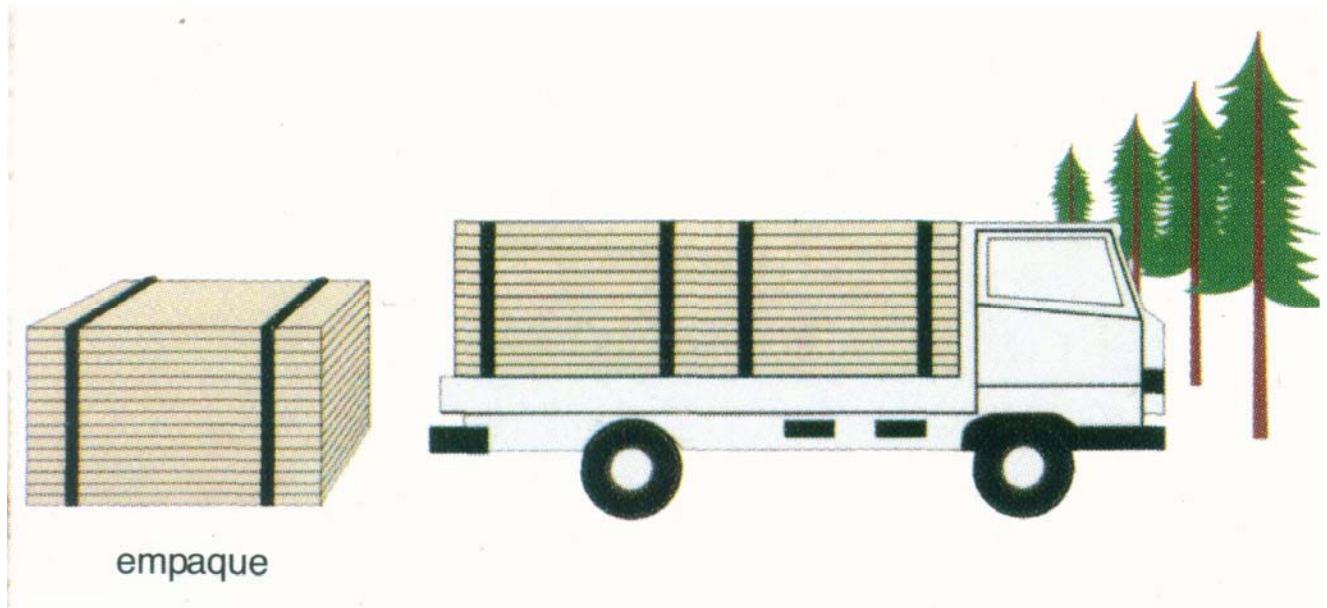
Figura 14. Proceso de trituración de las astillas o chips.



Fuente: mdf masisa

Figura 15. Proceso de fabricación y transporte de MDF.

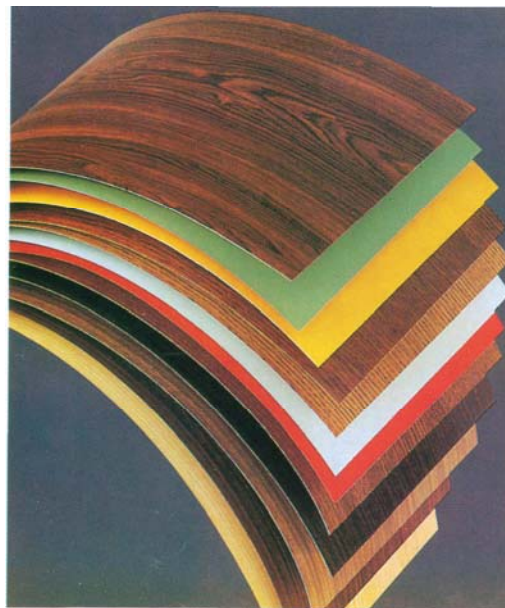




Fuente: mdf

1.8.4 Laminado plástico.

Figura 16. Tipos de laminado plástico



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

A partir de la base de la revolución que provocó el desarrollo de los paneles aglomerados y fibras se puede hablar de un sin número de revestimientos de origen sintético que han ido diversificando el uso de estos tableros, tanto dentro del ámbito de la construcción como en el diseño de muebles y decoración de interior en general. A este grupo de superficies de material no orgánico lo denominaremos plásticos.

Los materiales plásticos empleados en el ramo de la madera son, en general, un material de revestimiento consistente en una chapa o tablero sintético y satinado, trabajado con una alta tecnología, con una gran variedad de diseños y acabados y sobre todo muy resistente, pudiéndose lograr acabados lisos brillantes, lisos mates, con texturas y colores diversos.

Estas láminas de plástico estratificado o laminado decorativo están fabricados con hojas impregnadas con resmas fenólicas, cuya constitución se compone de tres partes: el soporte o base, cuyo grosor dependerá de la cantidad de hojas de papel tipo kraff; la penúltima capa, que es la que lleva impresa la extensa gama de colores o dibujos decorativos; y la última capa, que protege a la anterior mediante una hoja transparente colocada encima, impregnada de una resina incolora de gran dureza. Todo este conjunto de elementos está sometido a una gran presión por medio de un prensado a unos 200 °C para que se produzca el endurecimiento o polimerizado total de todo el conjunto de papeles y folios, convirtiendo el tablero en un bloque homogéneo.

Actualmente, se fabrican laminados plásticos en una gran variedad de acabados que pueden ser brillantes, satinados, mates, con efectos rugosos o lisos, e incluso se ha elaborado un tipo de laminado plástico que permite el post formado, es decir, la adaptación de este material a todo tipo de formas, lo que ha sido toda una revolución en el campo de los muebles de cocina y baño, ya que permite obtener cantos curvos, lo cual evita el desgaste del material propio de los ángulos de 90°.

Además se puede obtener una continuidad entre superficie y canto, evitándose, en el caso de los baños y cocinas, que el agua pueda afectar la unión entre el revestimiento y el tablero.

Dentro de las características más importantes del laminado plástico tenemos:

a) Tiene una gran facilidad de corte, tanto por sierras mecanizadas como por las manuales, ya que se puede cortar en cualquier sentido de igual manera.

b) Es un material que se limpia fácilmente, tanto con detergentes acuosos como orgánicos. En muchos casos basta agua y jabón.

c) Tiene una gran resistencia a las altas temperaturas, agua hirviendo o metales calientes, llegando a resistir temperaturas de hasta 150 °C sin deterioro o pérdidas de color.

d) Frente al roce y al desgaste tiene una gran resistencia siendo su duración indefinida, por lo que se puede emplear en muebles que tengan mucho uso, como mostradores o mesas públicas.

e) Exceptuando algunos productos químicos muy fuertes que generalmente no existen en un hogar, su superficie permanece inalterable a las manchas producidas por los colorantes ordinarios y a las habituales manchas domésticas.

f) No se producen en la superficie hendiduras, contracciones o grietas.

La evolución de la técnica del laminado ha desarrollado complejas máquinas que han dado como resultado una gran variedad de tratamientos, no sólo pieza por pieza, sino que dentro de una misma superficie o terminación de canto se han podido hacer verdaderos trabajos de ebanistería a máquina y con una precisión absoluta, combinando texturas y colores de maderas diferentes, dándole al tablero aglomerado o de fibras un nivel propio de la marquetería y de las maderas nobles.

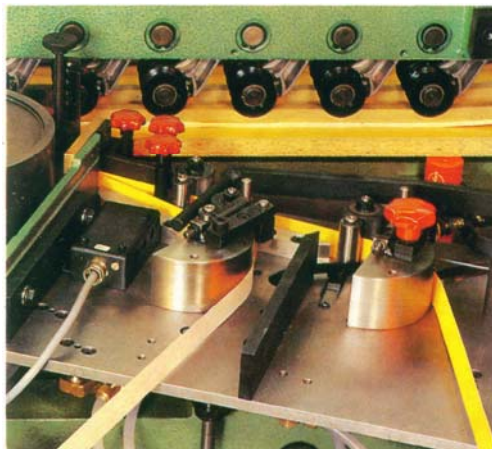
Las terminaciones de canto y revestimiento de borde han sido las que han generado una mayor especialización y complejidad en los procesos mecánicos, ya que en una sola pasada de máquina existen una serie de rodillos que fijan, presionan, amoldan, fusionan y liján cinco o más capas en que el laminado plástico va incorporándose a una pieza de tablero.

Figura 17. Proceso de instalación de una lámina plástico sobre un aglomerado de madera.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Figura 18. Proceso de instalación de laminado plástico sobre aglomerado de madera.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Figura 19. Tableros de aglomerado de madera fabricados con laminado plástico.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

1.8.5 Laminado post-formable

Cuando este producto se introdujo en el mercado, básicamente era un laminado en continuo a base de resinas de poliéster con el nombre comercial de tacón. Era el tiempo de los muebles de alto brillo. Las lacas de poliéster desplazaban a los acabados pulidos, mates y otras formas de acabado superficial. En la construcción de barcos el poliéster ya se había caracterizado por su resistencia al agua de mar y a la intemperie. Su gran resistencia a los productos químicos quedaba demostrada, y así irrumpió también en el ámbito de la carpintería y del mueble en poliéster como aplicación de superficies en tableros de madera aglomerada y de fibras por medio de adhesivos y sistemas de prensado.

La introducción en la industria del mueble tuvo lugar a través del material de revestimiento de cantos, dado que el tacón fue el primer canto continuo que pudo utilizarse en las nuevas máquinas canteadoras automáticas y rápidas.

La investigación y el desarrollo contribuyeron a que las fórmulas de las resinas se mejoraran y con ello las características de su uso, así en la década de los 70 se presentaron una forma de recubrimiento mediante vacío, cantos redondeados, elevaciones y hundimientos. Se hizo posible el recubrimiento del segmento circular, con radios de 600 mm a 850 mm y canto redondeado con radios de hasta 8 mm. Las técnicas de grabado y fresado superficial hicieron surgir puertas de frentes de cocina que presentaban fantásticos efectos nuevos.

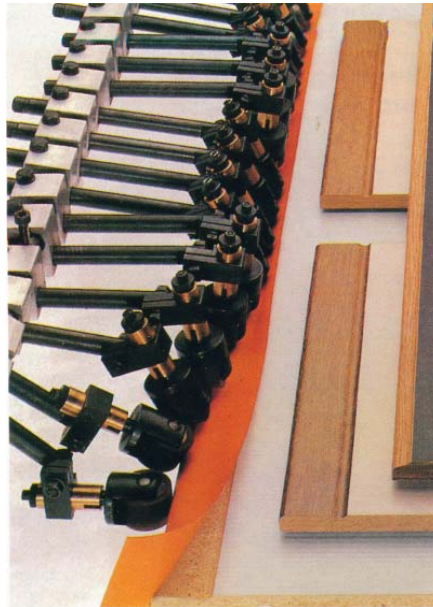
El tacón se puede encontrar en una gran variedad de diseños, texturas y colores, teniendo la ventaja de ser insensible a las huellas, estable a la luz y con una buena reflexión lumínica, característica que impide que esta superficie deslumbre.

Figura 20. Mueble fabricado con laminado post-formable.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Figura 21. Proceso de fabricación de tableros con laminado post – formable.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Es un laminado de poliéster sobre tablero aglomerado o de fibra que puede adquirir curvas tanto en los cantos del tablero como en su superficie, permaneciendo siempre postformable, incluso después de un almacenamiento de varios años. Existe también una variante que es el grabado tacón, en cuya superficie, mediante una tecnología avanzada y sofisticada, se realiza el grabado en diseños atractivos y variados. Este tipo de revestimiento se presenta tanto en medidas estándar como en medidas sobre pedido, donde según el diseño se condicionarán el postformado, el grabado superficial y el color.

Existe además una especialidad de laminado de poliéster llamado tipo de fresar que tiene de dos a tres capas de papeles decorativos. Por medio de fresado con diferentes perfiles surgen líneas de varios colores, dando una variación muy atractiva. De igual manera, se pueden suprimir los colores de las capas y obtener un dibujo de bajorrelieve de perfecta terminación.

Un problema que presentaban los laminados plásticos era el canto de color negro que obligadamente dejaba el papel kraff, que es la base resistente del material. Este inconveniente se ha superado y los fabricantes más aventajados han sacado al mercado el laminado de poliéster, el cual elimina esta tira negra haciendo toda la base del mismo color.

Este material se constituye de diversas chapas que juntas forman un cuerpo duro y resistente, pudiéndose incluso tornear sus cantos plasmando formas geométricas caprichosas. El único inconveniente que tiene este laminado de poliéster es el elevado precio que adquiere como producto en el mercado de alta tecnología de elaboración.

Básicamente el tacón se aplica en dos formas de revestimiento: el rechapado tacón, que es un laminado de poliéster sobre tablero aglomerado, presentando una buena terminación superficial y cantos limpios, lo que, unido a la solidez del tablero base, hacen de este producto un material de utilidad en la industria del mueble, la decoración de interiores, construcción naval y mamparas de separación. Existe también una variante que es el rechapado plano-grabado, que añade un diseño determinado en una o dos caras, en espesores de 11, 16 y 9 milímetros y dimensiones de planchas de 1.220 x 2.440mm.

Como se puede apreciar la madera es un elemento o material de un valor incalculable, su uso remonta desde tiempos muy lejanos y sus aplicaciones son diversas.

Lamentablemente como todos los recursos naturales se han ido agotando por el uso irracional que se le ha dado hoy se esta atravesando por una crisis debido a que la demanda de la madera es cada vez mayor y las reservas se han extinguido ya que el hombre únicamente se ha dedicado a explotarla y no a generar nuevas fuentes de captación.

Se recomienda un buen uso y manejo de los bosques, y la única manera de poder controlar y manejar esta situación es a través de implementar sistemas de bosques en desarrollo para ir renovando este recurso tan valioso.

Una forma de poder utilizar al máximo la materia prima proporcionada por la madera es empleando las partículas que se desprenden al aserrarla o cortarla, esto mezclado con productos aglutinantes como las resinas, dan origen a los aglomerados de madera. Estos productos le han dado un giro a la industria de muebles ya que son prácticos de utilizar así como mas económicos, aparte de la contribución valiosa que dan al sistema ya que ayudan a preservar la madera. Es importante tomar en cuenta este detalle para la industria Guatemalteca ya que actualmente solo existe una empresa que se esta dedicando ala fabricación de aglomerados en madera, pudiendo ser una industria en pujanza. La mayoría de aglomerado de madera que se utilizan en el medio son importados, esto hace que cada día los costos se estén elevando, principalmente con el argumento que los fletes marítimos y terrestres que son la vía más utilizada para transportarlos este sufriendo altos incrementos.

En el caso del plywood que es otro aglomerado de madera que nos permite poder utilizar madera con apariencia natural, sus fuentes de abastecimiento están muy limitadas esto debido a la explotación inmoderada que ha tenido, de tal manera que en vez de ser otra industria en vías de desarrollo en Guatemala esta en vías de extinguirse. Es muy importante buscar la manera que nuestro país pueda convertirse en un generador de estos materiales por medio de proyectos auto sostenibles. Lamentablemente las pocas industrias que existen en Guatemala prefieren mandar al extranjero estos productos y esto hace que constantemente se mantenga desabastecido el mercado.

El MDF es un aglomerado que se considera de fibras de densidad media, es un producto que ha tenido auge en los últimos años en nuestro país a medida que los carpinteros van descubriendo las bondades de este aglomerado.

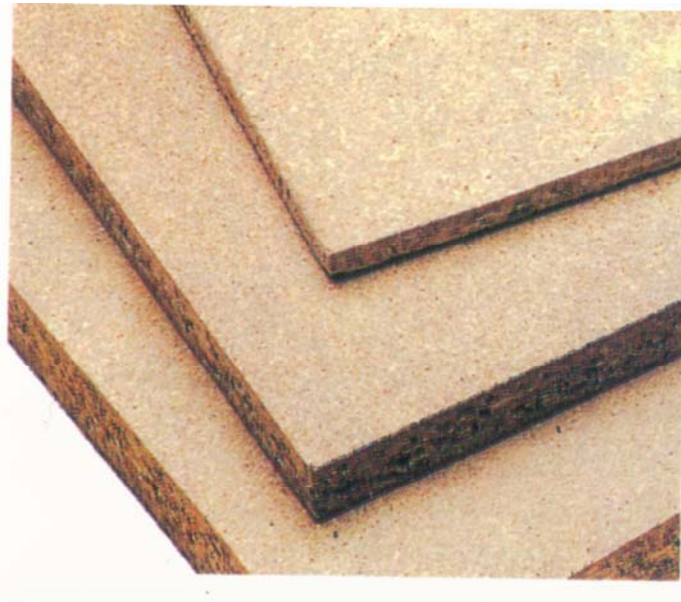
Los laminados plásticos son productos que han venido a embellecer a los aglomerados en madera no solo por sus colores y motivos si no por la protección que le dan a los mismos, en la actualidad también existen los laminados post formables que pueden tomar formas especiales dependiendo de la exigencia del diseño.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS AGLOMERADOS DE MADERA

2.1 TIPOS DE AGLOMERADOS EN EL MERCADO

2.1.1 Aglomerados de partículas de madera.

Figura 22. Aglomerado de partícula de maderas



Fuente: Biblioteca atrium de la madera

Los tableros de partículas de madera aglomerada fueron un gran acontecimiento cuando aparecieron en el mercado, ya que significó un importante cambio en los métodos y sistemas del trabajo tradicional de la madera. Por ejemplo, éstos no tienen un sentido o dirección en la veta como lo tiene cualquier tipo o clase de madera, en el tablero la masa de celulosa es homogénea y se trabaja en cualquier dirección con la misma facilidad.

A esta gran diferencia se añade también la dureza variable de las distintas especies de maderas, así como el trazado más costoso en aquellas cuyas fibras se cruzan más o menos en ángulo de 90°; como sucede en maderas con nudos, o, en raíces. En los tableros de aglomerado de partícula no existe ninguno de estos problemas, ya que la calidad y la dureza del mismo pueden ser siempre las mismas.

Podemos resumir las ventajas en el empleo de los tableros de aglomerado de partículas frente a la madera, en los siguientes puntos:

- 1) Grandes dimensiones en largo y ancho (imposibles de obtener en madera) pudiendo llegar casi a los 2,74 metros de largo y a los 1,52 metros de ancho.
- 2) Densidades medias entre los 400 y los 880 Kg. Cm³. Es decir la calidad del aglomerado de madera la vamos a seleccionar por la densidad que ofrezca el fabricante y esta repercutirá en la resistencia que tenga el aglomerado de madera a las diferentes aplicaciones o usos que se le quiera dar.
- 3) No es atacable, como la madera, por mohos, parásitos, etc., porque sus partículas son amorfas y están recubiertas de resina.
- 4) Mayor resistencia a los agentes atmosféricos y a los cambios de temperatura.
- 5) Igual dureza en toda su superficie.
- 6) Ausencia de juntas, defectos, o deformaciones y encoladuras.

Los tableros de aglomerado son paneles formados por virutas o partículas de madera que se encolan por medio de resinas sintéticas termoendurecibles y polimerizadas, mediante presión a altas temperaturas.

Las siguientes, son las definiciones de las principales características que determinan la calidad de un tablero aglomerado.

Densidad:

La densidad de los tableros aglomerados de partículas de madera, fluctúa entre 400 y 880 kg/m³, dependiendo del tipo de tablero y de su espesor, a mayor espesor menor densidad.

Resistencia a la flexión:

La resistencia a la flexión, define la capacidad de carga admisible que soporta un tablero en condiciones de carga puntual y considerando apoyos en ambos extremos (Kg/cm²).

Resistencia a la tracción:

La resistencia a la tracción, define la capacidad de cohesión interna que tienen las partículas al interior del tablero, esto permite que el tablero conserve de mejor forma sus características durante el tiempo, ante las diferentes sollicitaciones a que el tablero estará sometido.

Hinchamientos:

El hinchamiento, señala el comportamiento del tablero frente a la humedad, y se refleja en el porcentaje de aumento del espesor.

Contenido de humedad:

El contenido de humedad, corresponde a la humedad del tablero a la salida del proceso de producción.

Este valor variará dependiendo de la humedad relativa del ambiente en que se encuentre, tendiendo a buscar la humedad de equilibrio.

Resistencia al fuego:

Como resistencia al fuego, se define el tiempo durante el cual una estructura mantiene sus características sin variación, al aplicar por una de sus caras una fuente controlada de emisión de fuego en condiciones de laboratorio particulares.

Resistencia a la abrasión:

La determinación del comportamiento frente a la abrasión, es un criterio importante para el control de la calidad superficial ya que esta resistencia señala la capacidad que tiene la superficie de este tablero frente al desgaste ocasionado por las sucesivas limpiezas durante su vida útil, así como frente al roce con distintos objetos.

Aislación acústica:

Considerando que un tabique está destinado a ser usado como elemento divisorio entre recintos, la aislación acústica dependerá tanto de su conformación interior como de su revestimiento. La capacidad de aislación acústica de un tabique, está definida como la diferencia de cantidad de ruido, medida en decibeles, entre el recinto donde se encuentra la fuente emisora y el recinto contiguo.

Aislación térmica:

Para determinar el grado de aislación térmica que posee un elemento, se ensaya su grado de transmitancia. Transmitancia, es la cantidad de calor que fluye a través de un material, es inversamente proporcional a la aislación térmica.

Dentro de las recomendaciones de uso más importantes tenemos:

Estabilidad dimensional:

Los tableros, se comportan higroscópicamente en consideración a su composición basada en madera, lo cual significa que su contenido de humedad depende de la humedad ambiental. Esta característica da por resultado una variación dimensional en el ancho y en el largo del tablero, en la medida que capte o pierda humedad. Se logrará la estabilidad dimensional del tablero, una vez que este logre la humedad de equilibrio con el ambiente (aclimatación), siendo este el momento más apropiado para la instalación del tablero, minimizando así sus deformaciones.

En construcción, los aglomerados de partículas de madera, en general es recomendada como revestimiento de tabiques, muros y pisos de zonas no expuestas a la humedad, como también en instalaciones comerciales, utilería y escenografías. En mueblería, como parte integral de muebles, partes y piezas para su posterior recubrimiento.

Características generales:

Los aglomerados con partículas de madera, se trabaja con las herramientas y procedimientos usuales en la madera y permite todo tipo de acabados y terminaciones. Puede ser cortada, aserrada, perforada, clavada, atornillada, lijada y sus cantos cepillados. Las herramientas deben tener la calidad suficiente para trabajar maderas duras. Herramientas de funcionamiento circular como sierras, deben ser de alta velocidad (3.000 a 5.000 rpm).

Recubrimientos:

Los aglomerados con partículas de madera, puede ser recubierta con todo tipo de laminados plásticos, chapas de madera y folios. En construcción, si el acabado final se realiza con pinturas tipo óleo, látex o esmalte sintético, se recomienda la aplicación de un imprimante (látex acrílico sin diluir), previo al acabado final.

Juntas de dilatación:

En aplicaciones en construcción de pisos, cielos y tabiques, se deben considerar juntas de dilatación de al menos 5 mm entre tableros y 6 mm entre tableros y otras estructuras. Estas juntas pueden quedar a la vista o bien taparse con tapajuntas. En ningún caso utilizar un material rígido como relleno o que endurezca luego de ser aplicado.

Aclimatación:

Para obtener la estabilidad dimensional de los tableros, estos deben ser separados entre si en el lugar de su utilización, como mínimo 24 hrs. antes de su aplicación.

Distanciamiento de fijaciones:

Las fijaciones, clavos o tornillos, deberán estar distanciadas, como máximo 40 cms. entre una y otra al interior del tablero y a 30 cms. en el perímetro.

Distanciamiento de apoyos:

Para lograr una adecuada solución para el distanciamiento entre apoyos, se debe considerar la resistencia a la flexión del tablero y los requerimientos a que estará sometido.

Tabla II. Distancia de apoyos para instalar aglomerados de madera

| DISTANCIA DE APOYO | | | | | |
|--------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| | cielos | | tabiques | | pisos |
| espesor | distancia entre cintas | distancia entre cadenetras | distancia entre Pies derechos | distancia entre cadenetras | distancia Entre apoyos (cm) Carga: 200 kg/m ² |
| (mm) | (cm) | (cm) | (cm) | (cm) | Flecha: L/180 |
| 9 | 60 | 50 | 50 | 60 | - |
| 12 | 60 | 80 | 50 | 80 | - |
| 15 | - | - | - | - | 40 |
| 18 | - | - | - | - | 45 |
| 24 | - | - | - | - | 60 |
| 32 | - | - | - | - | 65 |

Fuente: Masisa

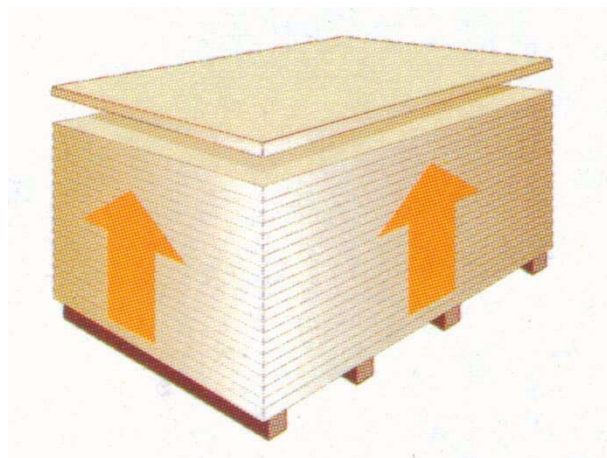
Tabla III. Características físico mecánicas de un aglomerado de madera

| CARACTERÍSTICAS FÍSICO – MECÁNICAS | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------|
| espesor (mm) | densidad (kg/m ³) | peso (kg/m ²) | flexión (kg/cm ²) | tracción (kg/cm ²) | Mod. elasticidad | Hinch. % 2 hrs. | Tolerancia dimensional | | |
| | | | | | | | humedad % | largo y ancho (mm/m) | espesor (mm) |
| 9 | 700 | 6.3 | 170+-15 | 5.0+-1.5 | 21.000+-3000 | Max. 8 | 5-11 | 2 | 0.2 |
| 12 | 660 | 7.9 | 170+-15 | 5.0+-1.5 | 20.000+-3000 | Max. 8 | 5-11 | 2 | 0.2 |
| 15 | 640 | 9.6 | 170+-15 | 5.0+-1.5 | 19.000+-3000 | Max. 8 | 5-11 | 2 | 0.2 |
| 18 | 630 | 11.3 | 160+-15 | 5.0+-1.5 | 18.000+-3000 | Max. 8 | 5-11 | 2 | 0.2 |
| 24 | 600 | 14.4 | 150+-15 | 4.5+-1.5 | 13.000+-3000 | Max. 8 | 5-11 | 2 | 0.3 |
| 32 | 570 | 18.2 | 140+-15 | 4.0+-1.5 | 9.000+-2000 | Max. 8 | 5-11 | 2 | 0.3 |

Fuente: Masisa

Estas son algunas recomendaciones para el manejo y almacenaje de aglomerados en madera.

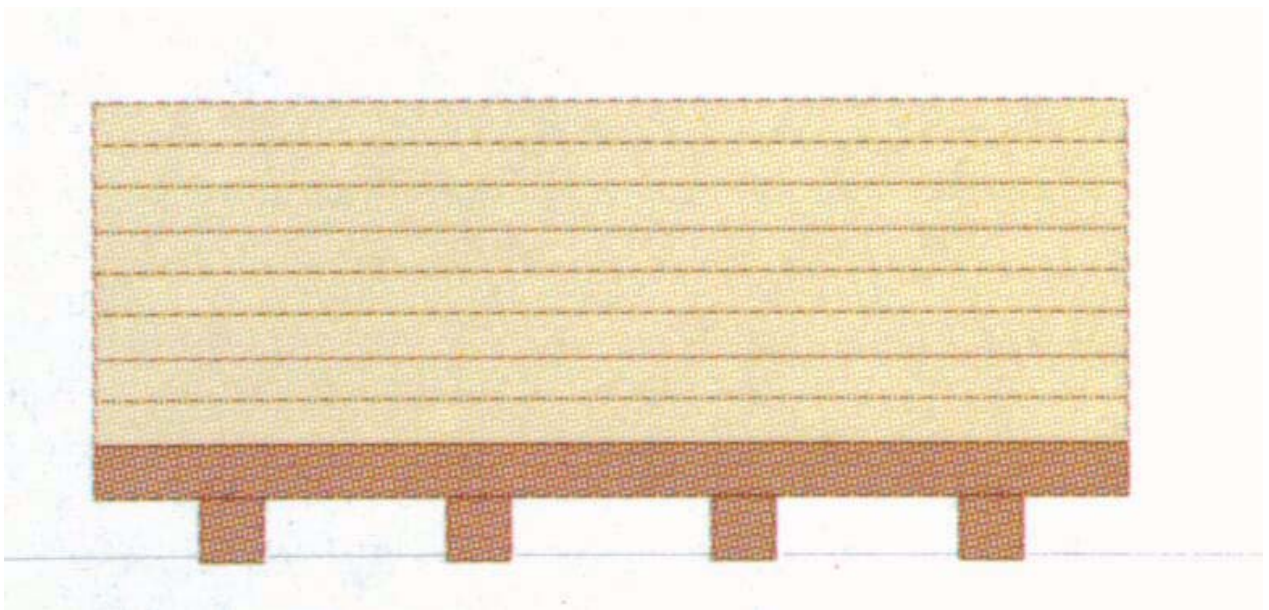
Figura 23. Modo de levantar un aglomerado de madera para evitar que se lastime.



Fuente: Masisa

Para mover los tableros, primero deben ser levantados de las pilas y luego retirados. Evite desplazar los tableros rozando las caras, ya que esto puede producir rayas en la superficie.

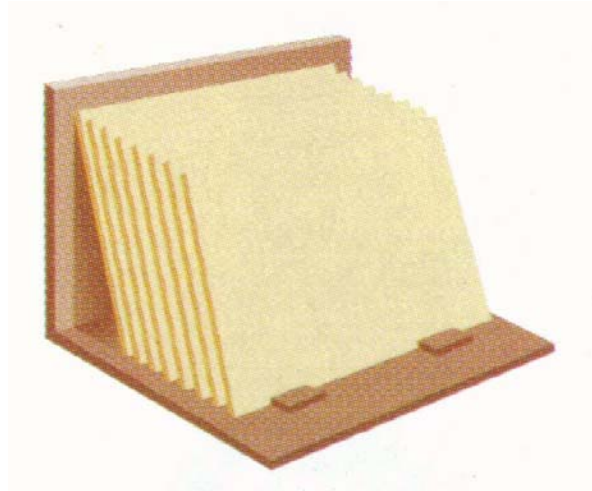
Figura 24. Forma de estibar los aglomerados de madera en forma horizontal.



Fuente: Masisa

El tablero debe ser almacenado, en lo posible, en forma horizontal. Es recomendable hacerlo sobre una base plana, rígida y aislada del suelo mediante separadores (palléis o tacos), de igual escuadría, con una distancia máxima de 80 cm entre ejes.

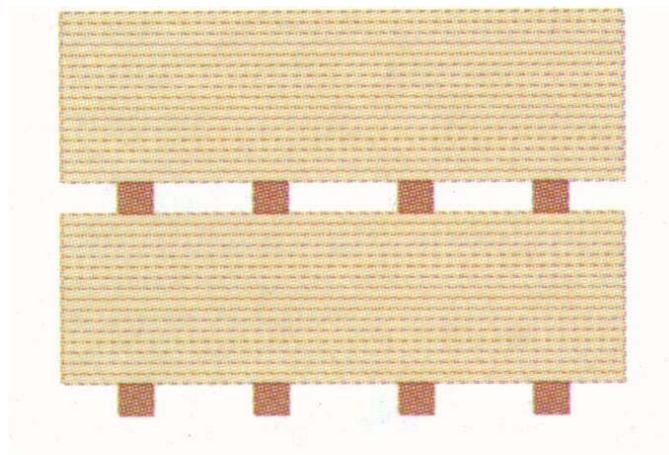
Figura 25. Forma de estibar los aglomerados de madera en forma inclinada.



Fuente: Masisa

Si se dispone de poco espacio para almacenar, considere un apilamiento vertical con apoyo en el lado mayor de los tableros y un ángulo que no supere los 20°.

Figura 26. Forma de estibar varios paquetes de aglomerados de madera.

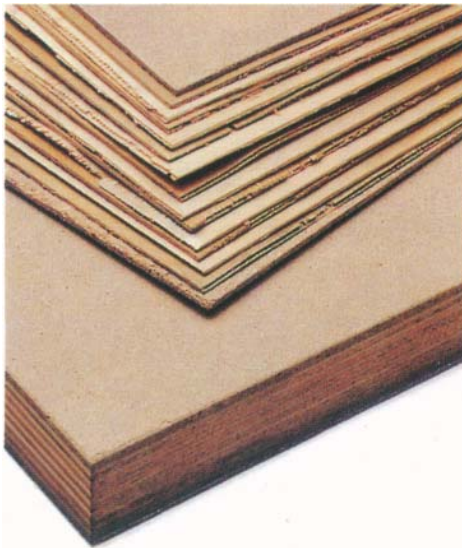


Fuente: Masisa

Si se almacenan paquetes sobre paquetes, es necesario considerar que la ubicación de los tacos siempre debe encontrarse en perfecta verticalidad.

2.1.2 Aglomerados con chapa de madera.

Figura 27. Aglomerado de madera en capas (plywood)



Fuente: Biblioteca atrium de la carpintería

Actualmente en el mercado existen tableros de madera chapada que comúnmente se conoce con el nombre de plywood. Este tipo de madera tiene muchas cualidades, como lo es de poder apreciar la belleza de la madera natural, así como poder obtener dimensiones poco comunes en piezas de madera maciza (1.22 x 2.44 mts), (4 x 8 pies).

Generalmente el plywood se compra por el tipo de madera que esta compuesta las caras del mismo por ejemplo: un plywood de pino, quiere decir un plywood cuyas caras están compuestas con chapas extraídas de madera de pino.

Las especies más utilizadas actualmente para fabricar tableros enchapados son: pino, cedro, cedrillo, banak (sangre), tropical (negrito).

Otra de las clasificaciones de los tableros con chapa de madera son sus espesores que comúnmente se manejan en medidas milimétricas, (4mm, 6mm. 9mm. 12mm. 15mm. 18mm.). Uno de los errores más comunes que cometen muchos fabricantes de muebles es que están acostumbrados a considerar los espesores de los enchapados de madera en medias dadas en pulgadas, y por lo general se consiguen en el mercado en milímetros, esta diferencia de media puede traer problemas a la hora de que se acoplen las piezas, o queden muy flojas en bastidores, etc. En la actualidad hay enchapados en madera que con el afán de hacerlos mas económicos los fabrican más delgados de lo común así que no se extrañe si le dan en vez de un enchapado de 4mm. uno de 2.7 mm. o por uno de 6mm uno que tenga 5.2 mm.

El enchapado de madera también se puede considerar en dos tipos de formatos como lo son en dimensiones de 4 x 8 pies o de 3 x 7 pies esta última se utilizan para la fabricación de puertas.

El chapado consiste en tener una base, ya sea de aglomerado de partículas o bien de otros tipos de madera de inferior calidad, como alma, y mediante encolado de la chapa y posterior prensado, se adhiere la chapa de madera de calidad a alguna de aquellas bases. La base debe estar completamente seca, plana, sin desperfectos, exenta de nudos, hoyos, astillas, agujeros de clavos, o golpes de martillo. Si finalmente hubiera algún defecto, este deberá taparse con pastas y masillas adecuadas, realizando después un lijado perfecto.

Debe tenerse en cuenta, que si la base tiene alguna imperfección o defecto después del chapado, se notará y más aun, después con el lacado o barnizado. El chapado puede realizarse en una o dos caras; en el caso de un sola cara, el trabajo puede ser mas sencillo y no hay tantos problemas, en parte porque se trata de superficies mas pequeñas como es el caso de largueros, traviesas, frisos entre otros. La chapa de revestimiento se encola sobre la madera de la base de modo que las fibras de ambas queden en la misma dirección, pues, de este modo, el revestimiento y la base pueden trabajar conjuntamente. El chapeado de dos caras se aplica generalmente en tableros de gran superficie, aun, cuando vayan encajados en bastidores, pues podrían alabearse o deformarse por su parte central. En algunas ocasiones, el chapeado del reverso puede ser de una chapa mas económica, pero siempre será del mismo grosor que la cara buena.

Se tendrá en cuenta también que ni en el revestimiento de una cara ni en el de dos, se dispondrá la chapa con sus fibras perpendicularmente a las del tablero base, pretendiendo con ello una construcción de madera cruzada.

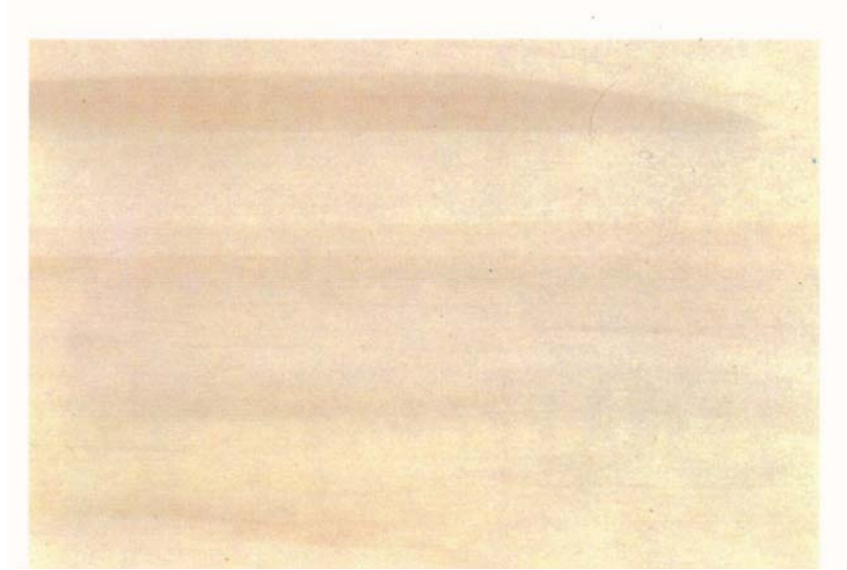
Las chapas delgadas del revestimiento no tienen fuerza suficiente para impedir el trabajo de la base y así esta y el revestimiento llevara sus fibras en la misma dirección, para que puedan contraerse conjuntamente.

Dependiendo del tipo de acabado que se desea en nuestro mueble o el uso que se quiera dar al aglomerado con chapa, se pueden clasificar en los siguientes tipos:

Tipo A

Las caras exteriores del tablero contrachapado se muestran limpias, sin ningún defecto, es decir, sin nudos, sin juntas defectuosas, grietas o cualquier anomalía que interrumpa el veteado parejo y homogéneo.

Figura 28. Plywood tipo A.

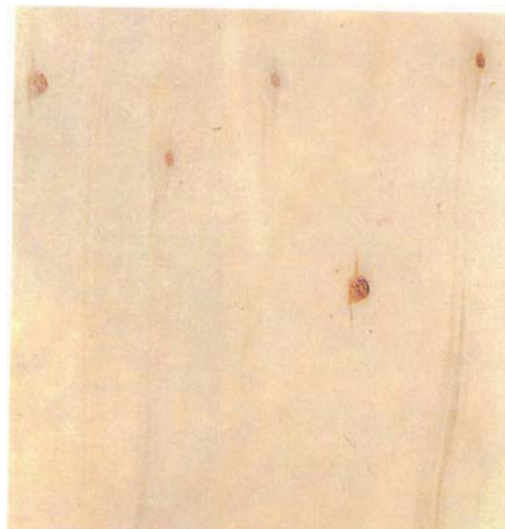


Fuente: Biblioteca atrium de la carpintería

Tipo B

En las caras exteriores del tablero contrachapado se puede admitir que tengan ligeros defectos, como algunos nudos pequeños y firmes, y en las chapas interiores puede haber grietas sin importancia.

Figura 29. Plywood tipo B



Fuente: Biblioteca atrium de la carpintería

Tipo C

En estos tableros las caras exteriores tienen defectos más o menos visibles, irregularidades y ondulaciones en el interior y algunos nudos grandes vivos y muertos. Los tableros de esta categoría tienen casi siempre las dos caras pulidas.

Figura 30. Plywood tipo C.



Fuente: Biblioteca atrium de la carpintería.

Tabla IV. Resistencia a la flexión del plywood

| ESPESOR | DIRECCIÓN | FLEXIÓN | | |
|---------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | Res. Ult. | Res. Elast. | Mod. Elast. |
| | | Kg/cm ² . | Kg/cm ² . | Kg/cm ² . |
| 3.6 mm | Longitudinal | 631 | 594 | 84165 |
| 3 ply. | Transversal | 336 | 299 | 24532 |
| 9 mm | Longitudinal | 406 | 334 | 61263 |
| 5 ply. | Transversal | 577 | 444 | 66171 |
| 12 mm | Longitudinal | 733 | 355 | 54535 |
| 7 ply | Transversal | 586 | 503 | 71388 |

| | | | | |
|--------|--------------|-----|-----|-------|
| 15 mm | Longitudinal | 351 | 280 | 52002 |
| 7 ply | Transversal | 623 | 484 | 86016 |
| 18 mm | Longitudinal | 502 | 344 | 61391 |
| 7 ply. | Transversal | 570 | 334 | 73971 |

Fuente: Maderas el alto.

Tabla V. Resistencia a la compresión del plywood

| ESPESOR | DIRECCIÓN | COMPRESIÓN | |
|---------|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | | Res. Ult. Kg/cm ² . | Res. Elast. Kg/cm ² . |
| 3.6 mm | Longitudinal | 208 | 166 |
| 3 ply. | Transversal | 405 | 298 |
| 9 mm | Longitudinal | 314 | 230 |
| 5 ply. | Transversal | 330 | 272 |
| 12 mm | Longitudinal | 208 | 154 |
| 7 ply | Transversal | 357 | 282 |
| 15 mm | Longitudinal | 130 | 111 |
| 7 ply | Transversal | 437 | 291 |
| 18 mm | Longitudinal | 297 | 213 |
| 7 ply. | Transversal | 326 | 229 |

Fuente: Maderas el alto.

Tabla VI. Resistencia a la tracción del plywood

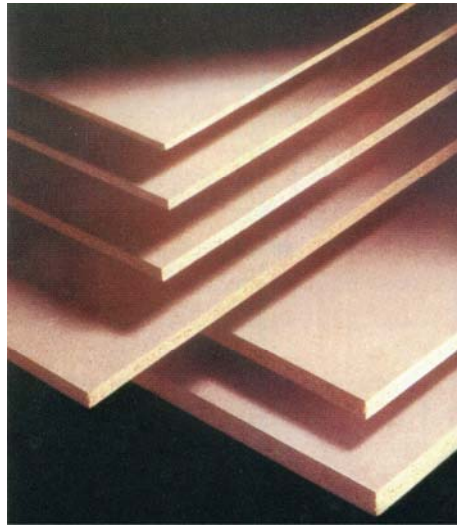
| ESPESOR | DIRECCIÓN | TRACCIÓN | |
|---------|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | | Res. Ult. Kg/cm ² . | Res. Elast. Kg/cm ² . |
| 3.6 mm | Longitudinal | 483 | 318 |
| 3 ply. | Transversal | 634 | 403 |
| 9 mm | Longitudinal | 315 | 210 |
| 5 ply. | Transversal | 558 | 391 |
| 12 mm | Longitudinal | 297 | 186 |

| | | | |
|--------|--------------|-----|-----|
| 7 ply | Transversal | 356 | 232 |
| 15 mm | Longitudinal | 257 | 241 |
| 7 ply | Transversal | 556 | 409 |
| 18 mm | Longitudinal | 355 | 196 |
| 7 ply. | Transversal | 372 | 198 |

Fuente: Fuente Maderas el alto.

2.1.3 Aglomerados de fibra de densidad media (MDF).

Figura 31. Tablero MDF.



Fuente: Masisa

Los tableros de MDF son fabricados con características que los hacen ser el reemplazo natural a todo tipo de tableros de madera, al presentar todas las ventajas de la madera y ninguna de sus limitaciones.

Utiliza fibra de madera como materia prima provenientes de plantaciones renovables de pino caribe, que por su resistencia (fibra larga) y color claro asegura la mas alta calidad y buena apariencia en la producción de los tableros de MDF.

Su avanzada tecnología garantiza la máxima limpieza de procesos, con una mínima emisión de partículas al ambiente y un reciclado de sus efluentes líquidos, que responden a las más altas exigencias y estándares mundiales de protección al medio ambiente.

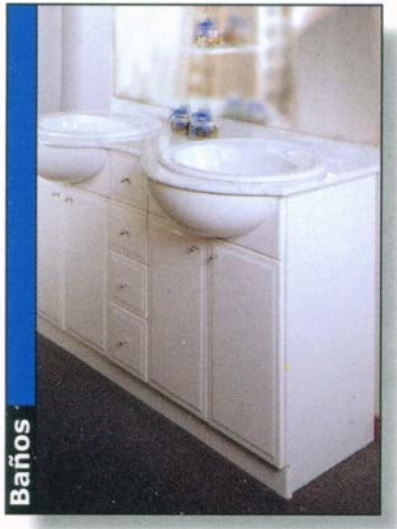
Es un producto, que por sus características constituye una real alternativa para la industria del mueble, arquitectura interior, decoración, juguetería y cualquier otro uso y aplicación que la creatividad pueda dar a la madera.

Tabla VII. Aplicaciones del MDF.

| CONSTRUCCIÓN | MUEBLERÍA | OTROS |
|-----------------------|---------------------|------------------------|
| Cielos | Hogar | Escenografía |
| Pisos | Oficina | Juguetería |
| Tabiques | Locales comerciales | Cajas Acústicas |
| Puertas | Laboratorios | Instrumentos Musicales |
| Arquitectura Interior | Estanterías | Embalajes |

Figura 32. Aplicaciones del MDF.





Fuente: Masisa

Por sus características permite un trabajo fácil y de alto rendimiento teniendo como resultado el fabricante un ahorro en tiempo y dinero.

Razones para usar tableros de MDF:

- Es más fácil de trabajar.
- Se trabaja con herramientas tradicionales.
- Es fácil de cortar porque no posee sentido de fibra.
- No se astilla y resulta fácil de lijar. No sufre deformaciones.

Sus cantos y superficies vienen perfectamente pulidas y sus poros cerrados por lo que no absorben tanta pintura.

Para un buen acabado, las caras deben estar bien lijadas, calibradas y con una correcta eliminación del polvo. Se debe hacer énfasis en el lijado de los cantos, ya que estos tienen mayor absorción que la superficie.

Aplicación de terminaciones:

Para obtener un óptimo resultado se deben seguir las recomendaciones del fabricante del recubrimiento en sus distintas terminaciones: teñido, sellado, acabado incoloro o coloreado.

Fresado:

Se recomienda utilizar herramientas con filos de Widia y altas velocidades de trabajo, ya que de lo contrario, se produce el desgaste acelerado de las herramientas acortando su vida útil. Moldurados con cantos muy afilados, reducen la resistencia a los golpes en la pieza obtenida y además dificultan la adecuada distribución de pintura.

Fijaciones y ensambles:

Debido a su densidad mayor en las capas exteriores y su máxima homogeneidad en las capas interiores, el tablero permite obtener fijaciones y ensambles de máxima firmeza. Se recomienda el uso de tornillos de cuerpo recto o tarugos. Para ensambles, tenga la preocupación de dejar un encaje suave entre las piezas. Cualquier presión ejercida demás, podría dañar las piezas.

Resistencia al fuego:

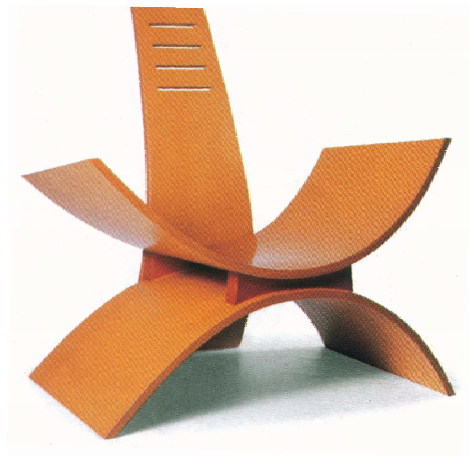
Norma: Nch 935/1 of. 97.

Certificado IDIEM N° 238339.

Resultado: Clasificado F-15.

Interpretación: El tabique fabricado con MDF 9 mm forrado en ambas caras Sobre una estructura de madera, retiene el fuego entre 15 y 29 minutos. Este producto cumple con la norma, en relación a la emisión máxima de Formaldehído.

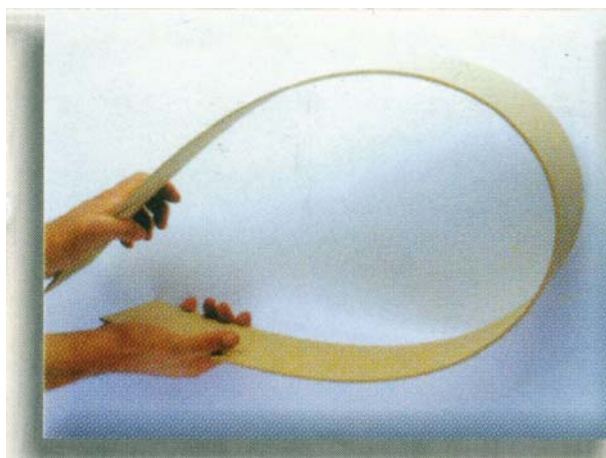
Figura 33. Mueble fabricado con MDF.



Fuente: Masisa

PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL MDF

Figura 34. Demostración de la flexibilidad del aglomerado MDF.



Fuente: Masisa

Tabla VIII. Propiedades físicas del MDF.

| Espesor | Densidad | Peso | Flexión | M.Elasticidad | Hincham. |
|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| mm | Kg/m ³ | Kg/m ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | % 2 hrs |
| 3 | 820 | 2.5 | 500+-50 | 14+-2 | 45000+-3000 |
| 4 | 770 | 3.1 | 500+-50 | 13+-2 | 45000+-3000 |
| 5.5 | 730 | 4.0 | 450+-50 | 12+-2 | 30000+-3000 |
| 9 | 620 | 5.6 | 350+-50 | 8+-2 | 25000+-3000 |
| 12 | 620 | 7.4 | 350+-50 | 8+-2 | 25000+-3000 |
| 15 | 620 | 9.3 | 350+-50 | 7.5+-2 | 25000+-3000 |
| 18 | 620 | 11.2 | 350+-50 | 7.5+ | 24000+-3000 |
| 20 | 620 | 12.4 | 300+-50 | 7.5+ | 22000+-3000 |
| 25 | 620 | 15.5 | 250+-50 | 7.5+ | 19000+-3000 |
| 30 | 620 | 18.6 | 250+-50 | 7.5+ | 19000+-3000 |

Fuente: Masisa

Tabla IX. Tolerancia a la humedad del MDF.

| | | TOLERANCIA | |
|---------|---------|---------------|---------|
| | | DIMENSIONAL | |
| Espesor | Humedad | Largo y ancho | Espesor |
| Mm | % | (mm/m) | (mm) |
| 3 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 4 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 5.5 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 9 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 12 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 15 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 18 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 20 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 25 | 5-8 | 2 | 0.2 |
| 30 | 5-8 | 2 | 0.2 |

Fuente: Masisa

Tabla X. Propiedades físicas del MDF.

| | | 600 | 500 | Delgados |
|------------------------|-------------------|------------|------------|-----------------|
| Densidad | Kg/m ³ | 610 | 500 | 820 |
| Cohesión Interna | N/mm ² | 0.75 | 0.55 | 1.4 |
| Módulo de Ruptura | N/mm ² | 30 | 20 | 0.45 |
| Módulo de Elasticidad | N/mm ² | 2.600 | 1.500 | 2.800 |
| Tracción Superficial | N/mm ² | 2.000 | 2.000 | 2.200 |
| Contenido de Humedad | % | 7 | 7 | 7.5 |
| Hinchamiento (24 hrs.) | % | 12 | 12 | 25 |
| Absorción (24 hrs.) | % | 26 | 33 | 40 |

Fuente: Masisa

Tabla XI. Medidas pesos y embalajes, para formatos delgados.

| DELGADOS | | | |
|-----------------|-------|----------|---------|
| Medidas | | Piezas x | Kg x |
| mm | pulg. | Paquete | Tablero |
| 3 | 1/8" | 300 | 7.32 |
| 4 | 5/32" | 225 | 9.29 |
| 5.5 | 1/4" | 163 | 12.28 |

En base a formato 4' x 8' (1.22 x 2.44 mts.)

Fuente: Masisa

Tabla XII. Medidas pesos y embalajes, para formatos densidad 500 y 600.

| Densidad: 500 & 600 | | | |
|--------------------------------|--------|----------|---------|
| Medida | | Piezas x | Kg x |
| mm | Pulg. | Paquete | Tablero |
| 9 | 3/8" | 100 | 16.07 |
| 12 | 1/2" | 75 | 21.43 |
| 15 | 5/8" | 60 | 26.79 |
| 18 | 3/4" | 50 | 32.15 |
| 20 | | 45 | 35.72 |
| 25 | 1" | 36 | 44.65 |
| 30 | 13/16" | 30 | 53.58 |

Fuente: Masisa

2.1.4 Aglomerados de fibra de densidad media con recubrimiento de pvc.

MDF con recubrimiento de pvc, es una alternativa de mucha aplicación en la industria de mueble, ya que se trata de un tablero de MDF de espesor delgado aproximadamente 1/8", recubierto con una tela de pvc en una de sus caras lo que puede tener múltiples propósitos de uso tales como: Respaldos de mueble, fondos de gavetas, Cielo falso, etc.

Los colores básicos que se disponen en el mercado son: blanco, almendra, gris, negro, así como colores imitación madera.

Una de las recomendaciones más comunes en el uso de estos productos es la utilización de líquidos comunes de limpieza no abrasivos, se debe evitar utilizar adhesivos de contacto para fijar el tablero a otro soporte con productos que contengan tolueno, ya que puede provocar daños en estos aglomerados.

Tabla XIII. Características físico mecánicas de tableros de MDF.

| espesor | densidad | peso | flexión | Tracción |
|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| mm | Kg/m ³ | Kg/m ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² |
| 3 | 820 | 2.5 | 500+-500 | 14+-2 |

Fuente: Masisa

Tabla XIV. Características físico mecánicas de tableros de MDF.

| | | | | Tolerancia dimensional | |
|---------|--------------------|----------|---------|------------------------|---------|
| espesor | m. elasti. | Hincham. | humedad | Largo y ancho | Espesor |
| mm | Kg/cm ² | %2hrs. | % | mm/m | mm |
| 3 | 45000+-3000 | 35 | 5-8 | 2 | 0.2 |

Fuente: Masisa

2.1.5 Aglomerados de fibra de densidad media con textura ranurada.

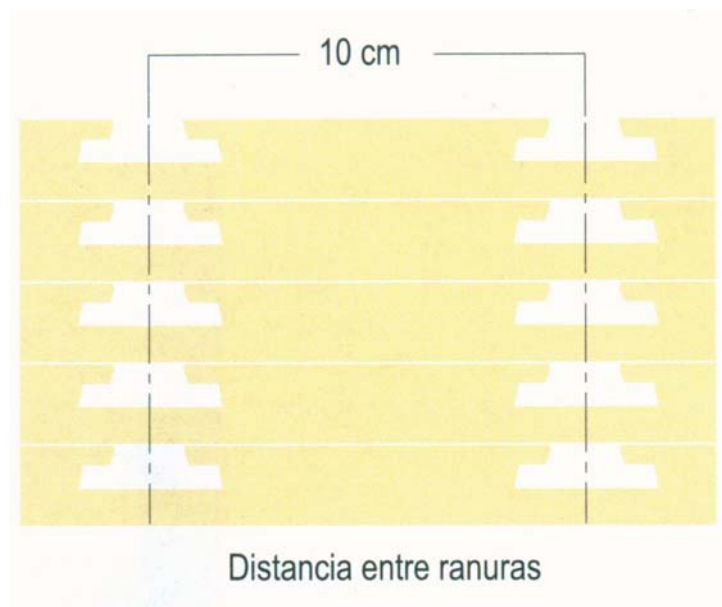
Figura 35. Aplicación del uso del tablero ranurado MDF.



Fuente: Masisa

Una de las aplicaciones o usos modernos del MDF es el de la textura ranurada, su práctico sistema de ranuras paralelas, permiten acomodar productos especialmente para tiendas, supermercados y locales comerciales, aprovechando al máximo los espacios de exhibición, que es una de las alternativas de espacio poco aprovechadas como son los espacios aéreos

Figura 36. Separación de rejillas del tablero ranurado.



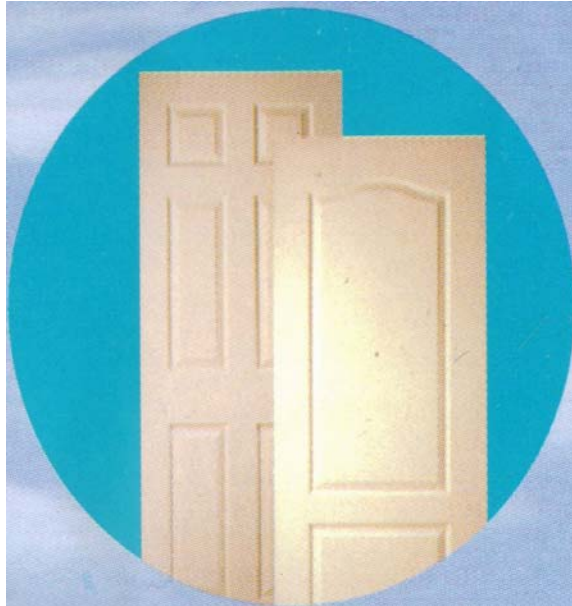
Fuente: Masisa

Las características físico – mecánicas de un tablero de densidad media con ranuras son las mismas de un aglomerado de 18 mm. Generalmente estos tableros se pueden conseguir en colores: natural, blanco, almendra.

2.1.6 Placas de aglomerado de fibra de densidad media para la

fabricación de puertas.

Figura 37. Puertas fabricadas de MDF.



Fuente: Masisa

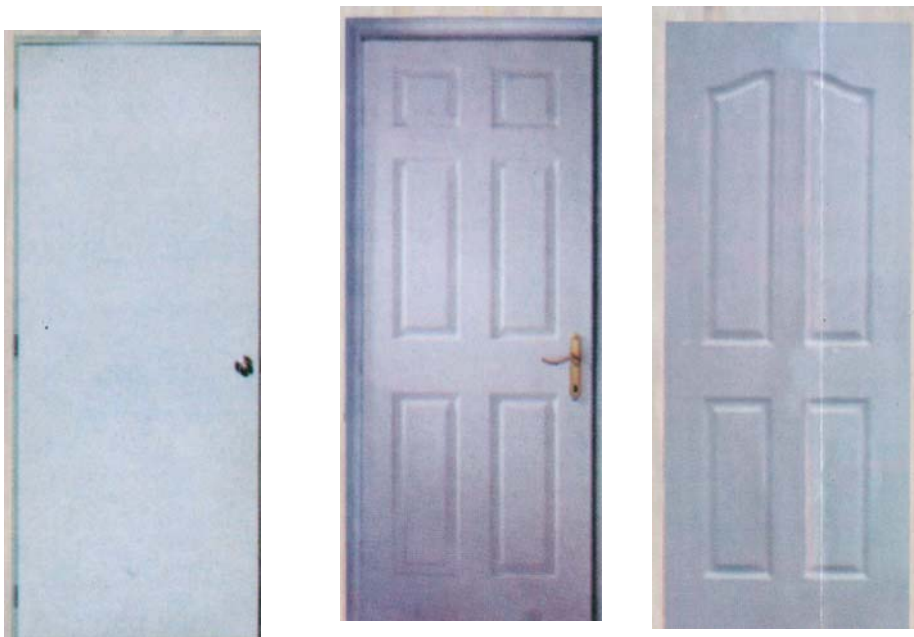
La industria moderna de la carpintería ha diseñado puertas de interiores con todas las exigencias de belleza que tiene una puerta fabricada con madera natural las hay en todos los estilos y caprichos que el diseñador quiera utilizar.

Generalmente son placas de 3 y 4 mm de espesor, que vienen troqueladas al estilo que se necesite, normalmente vienen con un fondo de color blanco, que facilitan una óptima terminación en la obra, ya sea con látex, óleos o esmaltes.

Una de las características más importantes de las puertas fabricadas con tableros de densidad media son: su peso, su apariencia natural, su fácil instalación, su precio.

Por su versatilidad y proceso de fabricación, se pueden encontrar en el mercado placas troqueladas con diferentes motivos de tablero en que la apariencia a una puerta de madera natural es difícil de apreciar, es decir la puerta fabricada de MDF tiene un parecido auténtico a la puerta fabricada con madera natural.

Figura 38. Estilos de tablero que se pueden comprar o fabricar de MDF.



Fuente: Masisa

Figura 39. Estilos de tablero que se pueden comprar o fabricar de MDF.



Fuente: Masisa

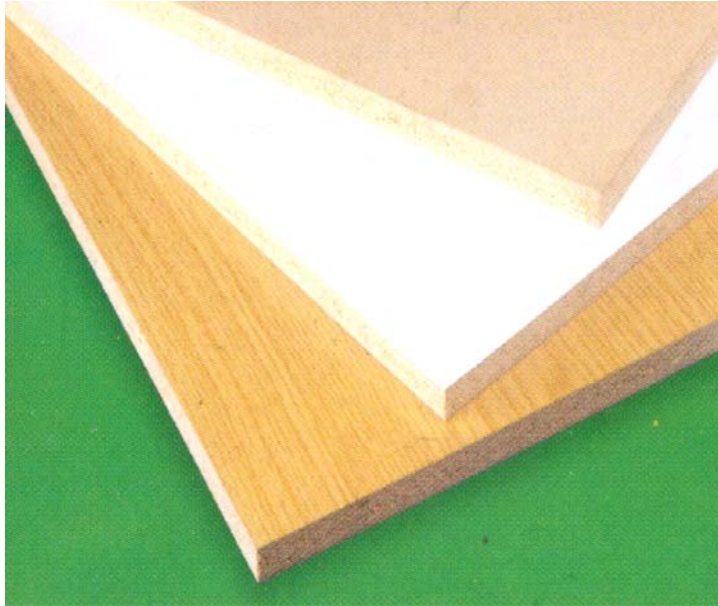
Tabla XV. Selección de la placa de la puerta.

| VANO | | TAMAÑO DE PUERTA |
|-------|------|------------------|
| ANCHO | ALTO | |
| 0.90 | 2.10 | 0.85 X 2.07 |
| 0.85 | 2.10 | 0.80 X 2.07 |
| 0.75 | 2.10 | 0.70 X 2.07 |
| 0.65 | 2.10 | 0.60 X 2.07 |

Fuente: Masisa

2.1.7 Melamina.

Figura 40. Tablero melamina.



Fuente: Masisa

Melamina es un tablero aglomerado de partículas, recubierto por ambas caras con folio decorativo impregnado con resinas melaminicas, lo que le otorga una superficie totalmente cerrada, libre de poros, dura y resistente al desgaste superficial.

Por la alta calidad del producto, estos paneles no permite el desarrollo de microorganismos, por lo que queda clasificado como material ideal para ambientes altamente sanitizados, permitiendo resistir en forma eficiente el calor y el uso de líquidos agresivos utilizados comúnmente para limpiar.

Es un producto que no requiere trabajo adicional de terminación, lo que sumado a las ventajas asociadas a un producto industrial (estabilidad

dimensional, grandes dimensiones y superficies homogéneas), permite hacer más eficiente el desarrollo de sus proyectos.

Melamina, es un producto que puede ser utilizado en muebles de baño y cocina, hogar, oficina, hospitales e instalaciones comerciales, En aplicaciones verticales como puertas de closet y cocina, se recomienda el uso de melamina de 18 mm.

Para el corte de la melamina, se recomienda utiliza hojas de sierra con dientes de tungsteno (Widia). En el caso del uso de sierra circular se recomienda además cuchillo incisor. Se debe procurar que las máquinas que se utilicen estén perfectamente ancladas al piso, de lo contrario cualquier vibración se transmitirá al tablero produciendo saltaduras en los bordes.

La fabricación de este material puede tener impresiones de cualquier color o textura deseada. Este producto llegó al mercado bastantes años después de la aparición de los estratificados o laminados plásticos. En un primer momento, el material de estas bandas laminadas eran papeles con impresión, con imitaciones de excelente calidad, dependiendo del número de tintas empleadas y de la madera que se tratara de aparentar. Estos papeles pueden tener una gran variedad de calidades, ya que posteriormente pueden recibir un tratamiento especial de impregnación de resmas. Según la impregnación realizada, el papel, una vez prensado en un tablero de partículas, de fibras o aglomerado, puede no necesitar ya ningún tipo de acabado. El empleo de resinas de amino formol en la impregnación puede permitir la obtención de papel que, con el prensado en platos calientes y con una total polimerización de las resinas utilizadas, es de una calidad muy elevada y de una resistencia que lo hace comportarse como un material de plástico.

Cuando los papeles de celulosa son impregnados de resinas melaminicas se obtiene un tablero melaminizado con grandes propiedades de calidad, por su buena similitud con la madera, y de calidad por su comportamiento sintético.

Todo este proceso necesita una tecnología e infraestructura muy avanzadas, como, por ejemplo, las máquinas impresoras de más de 200 cilindros de decorado. Con reproducciones de madera o diseños de fantasía pueden dar papeles de hasta un ancho de 220 cm que pueden ser impregnados y recubiertos de ambos lados en una sola operación.

Tabla XVI. Propiedades físicas de la melamina.

| Características Físico Mecánicas | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Espesor | Densidad | Peso | Flexión | Tracción |
| mm | Kg/m ³ | Kg/m ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² |
| 9 | 750 | 6.8 | 180+-25 | 5.0+-1.2 |
| 15 | 670 | 10.1 | 180+-25 | 5.0+-1.5 |
| 18 | 650 | 11.7 | 170+-25 | 5.0+-1.5 |
| 24 | 610 | 14.64 | 160+-25 | 4.5+-1.5 |

Fuente: Masisa

Todos los colores y diseños tienen una densidad promedio de 670 kg/m³ y una resistencia a la abrasión de 500 ciclos.

La gama de colores en que se encuentra la melamina es bastante amplio que a continuación se describen los principales: blanco, almendra, negro, gris, colores pastel, colores imitación madera.

2.1.8 Melamina plus.

Figura 41. Mueble fabricado con melamina plus.



Fuente: Masisa

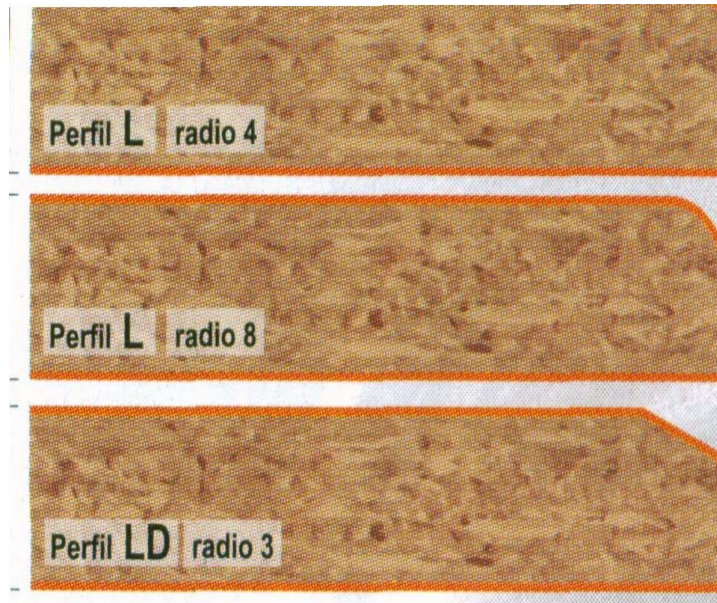
Melamina Plus, está diseñada especialmente para ser utilizada en cubiertas de escritorio en muebles de oficina, revestimientos murales en clínicas, instalaciones comerciales, etc., en general, usos que involucren alto tráfico y un grado importante de desgaste superficial.

Melamina plus, es un tablero recubierto en folio decorativo, impregnado en resinas especialmente formuladas para obtener superficies con una resistencia mayor a 8,000 ciclos de abrasión.

Comercialmente el formato de la melamina plus es de 1.52 mts. X 2.42 mts. 18 y 24 mm de espesor.

2.1.9 Melamina post-formada.

Figura 42. Perfil de una melamina post- formada



Fuente: Biblioteca atrium de la carpintería

La melamina post-formada es una combinación ideal donde se unen las propiedades de la melamina y las formas caprichosas que adoptan los perfiles de la melamina post-formada. Facilitando con ello el uso en elegantes muebles ejecutivos.

El postformado es un proceso que se divide en tres etapas: Se inicia con el seccionado de los tableros de melamina en tiras de diferentes anchos; una vez obtenidas las tiras comienza el proceso de postformado propiamente tal, en función del perfil y radio deseado; las tiras resultantes uniformes y sin añadidos, están listas para ser cortadas en el formato requerido, con una resistencia mayor a la de una pieza tradicional.

Las tiras postformadas pueden ser cortadas en largos de puertas (u otro módulo) y pegar el tapacanto, obteniéndose una pieza acabada por sus cuatro costados. La melamina postformada no requiere trabajo adicional de

terminación, lo que sumado a las ventajas asociadas a un producto industrial, permite hacer más eficiente el desarrollo de los proyectos.

Presentaciones de Melamina Postformada:

Perfil "L": Trabajo en el canto del tablero que permite realizar una curva similar a 1/4 rodón. Los radios de curvas o fresa disponibles son: 4 y 8 mm para tableros de 15,18 y 24 mm.

Perfil "LD": Trabajo en el canto del tablero que permite realizar un bisel. El radio disponible es 3 con un ángulo de 25° y 90°. Este bisel permite trabajar tableros de 15 ,18 y 24 mm.

Lados: Además de los dos tipos de perfiles disponibles, es posible trabajar estas curvas en uno o ambos lados de la tira, según los requerimientos del proyecto o mueble a fabricar, siguiendo las últimas tendencias en diseño mobiliario.

Tabla XVII. Propiedades físicas de la melamina plus.

| Espesor | Densidad | Peso | Flexión | Tracción | Resistencia a la abrasión |
|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| Mm | Kg/m ³ | Kg/m ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Ciclos |
| 15 | 670 | 10.1 | 180+/-25 | 5.0+/-1.5 | Min. 500 |
| 18 | 650 | 11.7 | 170+/-25 | 5.0+/-1.5 | Min. 500 |

Fuente: Masisa

2.1.10 Cartón piedra.

Figura 43. Tablero cartón piedra.



Fuente: Fiplasto

Es un tablero multipropósito, reconocido en todo el mundo por su calidad, y versatilidad.

Por sus propiedades físico-mecánicas y por su excelente superficie, el cartón es utilizado en las industrias del mueble y de la construcción, además de otras aplicaciones industriales con altas exigencias de calidad en los procesos de pintado, perforado y troquelado.

Los paneles se fabrican a través de un proceso húmedo en el que no se utilizan componentes químicos, ya que los únicos ligantes de las fibras son la temperatura y la lignina propia de la madera. Este sistema los hace aptos como componentes de productos con requerimientos de contaminación cero.

Debido a la aceptación antes mencionada el cartón piedra inicialmente se fabrico como cartón piedra liso, propio para satisfacer, entre otras, las necesidades y exigencias de la industria automotriz, utilizándose en la

fabricación de auto partes, como paneles de puertas, tapas de baúles, lunetas y otros accesorios. Su baja absorción de humedad y su aptitud para el troquelado aseguran una excelente calidad de terminación y mayor resistencia en los productos finales. Generalmente el cartón piedra liso lo encontramos en medidas de 1.22 x 2.44 mts., y espesor de 2.5 mm., con una tolerancia a la humedad entre 4.0 al 8.5%.

Figura 44. Cartón piedra perforado.



Fuente: Fiplasto

También se puede encontrar en el mercado lo que es el cartón piedra perforado, muy propio para uso en la construcción de instalaciones comerciales, en especial en aquellos casos de exposición a la humedad, como las góndolas para alimentos, frescos y estanterías en general. Lo podemos encontrar en color marrón o pintado. Otra aplicación muy usual de este producto es en exhibidores para almacenes, incluso en organizadores de herramientas.

La medida comercial del cartón piedra perforado es de 1.22 x 2.44 mts., o de 1.22 x 2.745 mts., el espesor es de 3.2mm., la distancia entre centros es de 2.54 cms., el diámetro de perforación es de 4.8 mm.

Las principales propiedades físico mecánicas de este producto son: Resistencia de rotura a la flexión se encuentra en un rango entre 500 y 800 kg/cm²., resistencia perpendicular a las caras (min.) 7 kgf/cm².

Figura 45. Cartón texturizado.



Fuente: Fiplasto

Si lo que deseamos es embellecer un ambiente interior podemos utilizar el cartón piedra texturizado, apto para la decoración, como por ejemplo

revestimientos de paredes o cielos falsos. Permite un perfecto acabado posterior y se encuentra en el mercado en diferentes motivos (entramado, cuero, texturizado).

Figura 46. Cartón piedra imitación madera.



Fuente: Fiplasto

La imaginación de la Industria del cartón piedra no se ha conformado únicamente con lo anteriormente expuesto, ya que han diseñado paneles con impresiones veteadas simulando madera, que puede tener usos sin límite, tales como: Tabicación, respaldos de muebles, cielos falsos, entre otros.

La terminación de la superficie es el resultado de un proceso de pintado industrial que le confiere un excelente acabado y una mayor resistencia al rayado, la abrasión, la suciedad y el impacto.

Tabla XVIII. Propiedades físicas del cartón piedra.

| PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| Medidas comerciales | mt | 1.22 x 2.44, 1.22 x 2.745 |
| Espesores +- 10% | mm | 2.5 - 3.2 |
| Densidad (rango) | gr/cm ³ | Min. 0.9 - max. 1.1 |
| % Absorción agua 24 hrs. (inmersión) | % | Max. 21 |
| % Aumento espesor 24 hrs. | % | Max. 18.0 |
| Resist. rotura por flexión (rango) | Kg/cm ² | 500 – 800 |
| Resist. perpendicular a las caras (min.) | Kg/cm ² | 12 |

Fuente: Fiplasto

2.1.11 Enchapado.

Figura 47. Mueble fabricado con enchapado de madera.



Fuente: Biblioteca atrium de la madera

El enchapado es otra alternativa en aglomerados de madera que podemos apreciar la belleza de la madera natural y una alternativa económica y ecológica ya que las dimensiones que se consigue el enchapado en el mercado nos permite anchos que nunca podríamos obtener con madera natural, y si la empalmamos seria demasiado costoso y con deficiencias de acabado y resistencia. Es una alternativa ecológica por que es fabricado por medio de aglomerado de partículas de madera como base principal, luego este es cubierto con una chapa de madera de las mas finas que existen tales como cedro o caoba u otras mas exóticas.

El uso de chapas de madera permite que de un árbol se puedan obtener varios tableros, mientras que si usáramos la madera sólida, seguiríamos agotando este recurso más rápido.

Los usos del aglomerado enchapado, generalmente están orientados a muebles de hogar, oficina, instalaciones comerciales y revestimientos decorativos, incluidos puertas de closet, baño y cocina.

La alta calidad de las chapas de terminación, permite una amplia gama de acabados para los cuales se deben seguir los mismos pasos que en el trabajo con madera natural, por lo que se señalan algunas consideraciones generales que ayudarán a obtener un óptimo resultado en las terminaciones.

Enchapado de cantos:

Para enchapar los cantos con chapa de madera, lije los cantos y luego elimine el excedente de polvo. Aplique adhesivo en el canto del tablero y en la chapa.

Una vez seco al tacto, aplique la chapa sobre el canto del tablero. Asegure la chapa por medio de presión, la que a su vez le permitirá eliminar el excedente de aire.

Elimine el sobrante de chapa cuidando siempre mantener el sentido de la veta. Luego lije.

Lijado:

Este proceso es fundamental para un acabado de óptimo nivel. Si bien el proceso de producción del enchapado contempla el lijado de terminación, se recomienda lijar antes de aplicar la terminación. El grano de la lija a aplicar dependerá del material de terminación. Recuerde que en la fase de acabado cualquier falla en la superficie será evidente.

Teñido:

El uso de tintes pigmentados (previos al sellador), es una buena alternativa para igualar pequeñas diferencias de tonos en la madera, y además permite acentuar la veta de ésta. Dado que existe una amplia gama de soluciones en términos de su composición química y modo de aplicación, se recomienda seguir las instrucciones del fabricante.

Sellado de la madera:

El sellador, permite impermeabilizar la superficie del tablero. Generalmente, se aplica en varias manos y se debe lijar cada una de ellas cuando se han secado para eliminar las fibras que se hayan levantado. Un buen sellado permite además, lograr un brillo parejo al momento de aplicar lacas de terminación.

Generalmente en el mercado, el aglomerado enchapado lo podemos encontrar en las siguientes medidas: 5,8,12,15,18 mm. En formatos de 1.22 x 2.44 mts.

2.1.12 Cubiertas de cocina.

Figura 48. Cubierta de cocina.

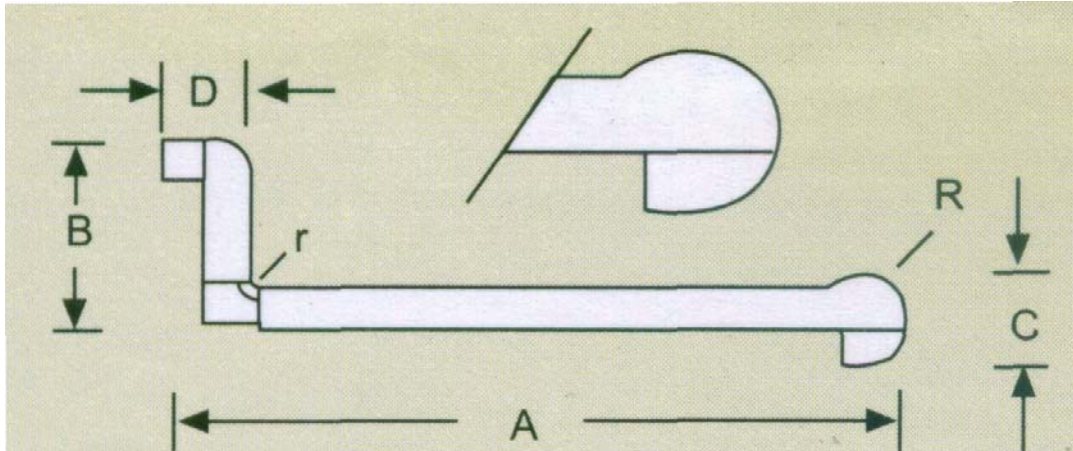


Fuente: Kober.

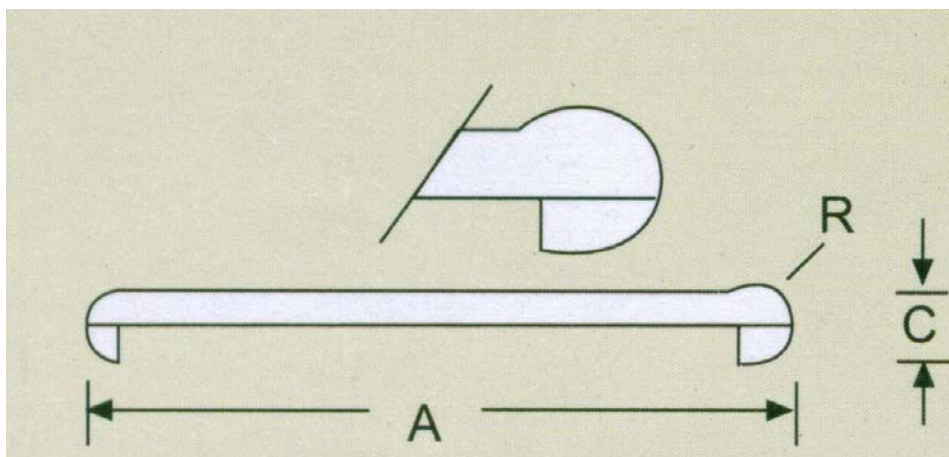
Las cubiertas de cocina, es otra de las alternativas para la fabricación de muebles de esta especie. Con el tenemos la facilidad de cubrir distancias largas si el diseño así lo requiere ya que se pueden encontrar en el mercado hasta de 12 pies de largo. Otra ventaja es que vienen con un perfil en la orilla que tiene cierto ángulo el cual no permite el derrame de líquidos sobre el resto del gabinete, lo que lo protege de la humedad, manchas y el deterioro mas acelerado.

Dependiendo de la aplicación que se desee dar a la cubierta de cocina la podemos escoger como barra desayunadora, la cual tiene el mismo perfil en ambos lados lo que nos permite usarlo como una mesa larga o cubierta de un desayunador. La gama de colores disponibles en el mercado lo hace bastante atractivo, para poderlo combinar con la decoración de la cerámica de la cocina ya que se pueden conseguir desde colores lisos, mates, nebulas, imitación madera, metalizados, sólidos y texturizados.

Figura 49. Dimensiones de las cubiertas de cocina



CUBIERTA CON RESPALDO PARA COCINA



BARRA PARA DESAYUNADOR

Fuente: Kober.

Tabla XIX. Dimensiones de las cubiertas para cocina.

| | ANCHOS | | | | |
|----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | A | B | C | R | r |
| CUBIERTA | 64.5 (25.4) 57.1 (22.5) | 9.6 (3.8) | 4.2 (1.7) | 1.9 (0.7) | 0.6 (0.2) |
| BARRA | 64.5 (25.4) | | 4.2 (1.7) | 1.9 (0.7) | |

Fuente: Kober.

Las cubiertas se construyen con aglomerado de partículas de 19 mm (3/4). Generalmente se utiliza un aglomerado con un tratamiento que es 5 veces más resistente a la humedad que cualquier otro aglomerado.

Las cubiertas se pueden encontrar en el mercado en largos de 2.4, 3.0, 3.6 mts. es decir 8, 10 y 12 pies.

Inicialmente los aglomerados de partículas de madera fueron utilizados como materiales para fabricar elementos de embalaje, entrepaños, respaldos, cubiertas para muebles. En la actualidad el combinarlos con tratamientos especiales como lo son los acabados para madera, han resultado ser un buen aliado para el fabricante de muebles, se pueden utilizar también como elementos constructivos para la decoración de interiores, cielos falsos, tabiques, falsas columnas, falsas vigas.

Lo importante es poder conocer sus propiedades tanto físicas como mecánicas, y así utilizarlos en los trabajos para lo que fueron diseñados. Por ejemplo un aglomerado de alta densidad lo podemos utilizar perfectamente para la estructura de una estantería, o el cuerpo de un gabinete de cocina, mientras que uno de baja densidad solo podemos utilizarlo como elemento divisorio, ya que su constitución nos puede provocar fallas al momento de aplicarle la carga.

Otra de las razones por la que es recomendable tomar en cuenta las propiedades de los aglomerados de madera, es por que podemos utilizarla como elementos de aislamiento tanto térmico como acústico, ya sea para usos clínicos, en usos industriales, como domésticos. Sus bondades y propósitos son inimaginables y esto gracias a su peso, sus dimensiones y el área que podría ocupar propiamente el aglomerado al momento de usarlo como elemento constructivo, nos ayuda a poder ganar espacio tanto aéreo como de piso.

La utilización de los aglomerados de madera en la fabricación de puertas ha venido a causar una verdadera revolución en la industria Guatemalteca ya que los costos y beneficios son inmensos, los costos de fabricación en términos de porcentaje sobre pasa los miles. Entre los beneficios encontramos su peso, mientras que una puerta de caoba llega a pesar más de las cien libras una puerta de las mismas dimensiones con aglomerado de madera no pasa de las veinte libras. Las placas de los tableros vienen fabricados con diseños que simulan puertas de los palacios más elegantes.

La melamina es otro aglomerado de madera que le ha dado un giro de ciento ochenta grados a la industria del mueble, ya que sus propiedades permiten fabricar muebles muy elegantes en un tiempo bastante rápido.

Una de las ventajas de la melamina es que no utiliza acabados para madera ya que su película decorativa viene cumpliendo tal función. La característica mas relevante de la melamina es su mayor resistencia al derrame de líquidos ya que no contiene poros que puedan permitir su filtración al alma de la misma, es fácil de limpiar y el polvo o manchas son rápidas de eliminar.

La evolución de la melamina ha dado lugar a la fabricación de tableros para la aplicación en muebles de alto diseño, de tal manera que ahora no hay idea que no se pueda plasmar con la ayuda de estos elementos.

El cartón piedra es otro elemento que nos ayuda en la implementación de los aglomerados de madera en la industria de muebles, su aplicación es amplia y su resistencia a trabajos físicos y mecánicos permite poder utilizarse como sustituto en piezas claves en los muebles. El color frío y amorfo del cartón piedra son cosa del pasado ya que la industria del mismo lo ha convertido en placas con motivos para todo tipo de trabajo y necesidad, ahora tenemos cartón piedra texturizado a color o con imitación de las mas finas maderas, que se pueden ofrecer a los mas exigentes diseñadores de la alta decoración.

El enchapado es otro aglomerado de madera que esta evolucionando en la industria del mueble principalmente para aquellas personas que gustan de apreciar la madera en su aspecto natural.

Las cubiertas para cocina han venido a dar el toque final en la industria de muebles ya que su elegancia nos permite poder construir muebles comparados con los mas sofisticados modelos europeos, sus colores y motivos se pueden combinar con la decoración interior de las cocinas, comedores, clínicas, entre otros.

3. PROPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE AGLOMERADOS EN MADERA

3.1 CORTE DE LOS AGLOMERADOS DE MADERA

En la carpintería de taller, de armar, y, también de ebanistería, la introducción de la maquinaria portátil eléctrica y neumática ha representado un gran cambio y un importante avance en la producción, tanto en lo que se refiere al trabajo en el taller como al montaje "in situ".

Las ventajas principales que presenta este conjunto máquina-herramienta, son la rapidez en el trabajo, la flexibilidad, y, la facilidad en el manejo; todas ellas sin rebajar la calidad del trabajo y hasta muchas veces superando el realizado a mano.

Antiguamente estas máquinas solamente estaban pensadas para ir con electricidad, hoy en día cuando se trabaja en el taller y para economizar el gasto eléctrico se utilizan las máquinas con aire comprimido, que funciona mediante un compresor general y una red de distribución de aire comprimido.

En cambio, cuando las máquinas portátiles han de usarse en el montaje "in situ" se utilizan las eléctricas por su fácil conexión.

A continuación vamos a dar una explicación panorámica sobre algunas de ellas, las que más se utilizan, ya que en la actualidad continuamente van saliendo al mercado tipos y accesorios nuevos para este tipo de máquinas básicas.

Sierras

Existen varios tipos de sierras pero su manejo es siempre el mismo, trabajar con ellas es muy sencillo pero hay que tener una gran precaución.

La sierra consta de un motor en el cual va acoplado directamente el disco de la sierra, una base que es el apoyo de la sierra y una empuñadura para su agarre.

El modo correcto de trabajar con una sierra es apoyando la base sobre la pieza que se va a aserrar y empujarla hacia delante mientras se va cortando la madera.

Para dar seguridad y amparar la integridad del operario, la sierra lleva un protector telescópico accionado por un soporte que descubre la hoja a medida que ésta penetra en la madera; dicho protector vuelve a cubrir los dientes una vez se ha terminado el trabajo.

Con la mayoría de las sierras portátiles actuales pueden realizarse cortes sesgados.

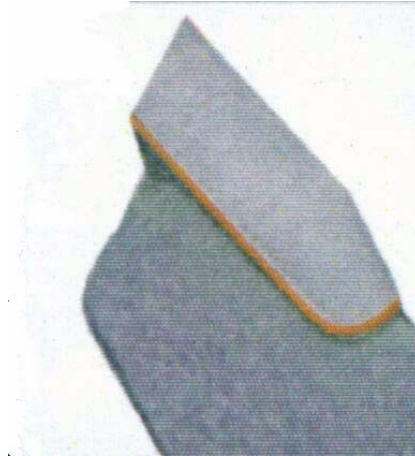
3.1.1 Discos de corte.

Es muy importante la selección del disco adecuado de corte para los aglomerados de madera, ya que del mismo depende la calidad en el corte tanto en la precisión del mismo como el acabado que va dejando en las orillas por donde pasa el corte.

Para la mayoría de aglomerados es recomendable utilizar discos con dientes de carburo tungsteno, discos que varían entre un diámetro de 7 ¼" hasta 12".

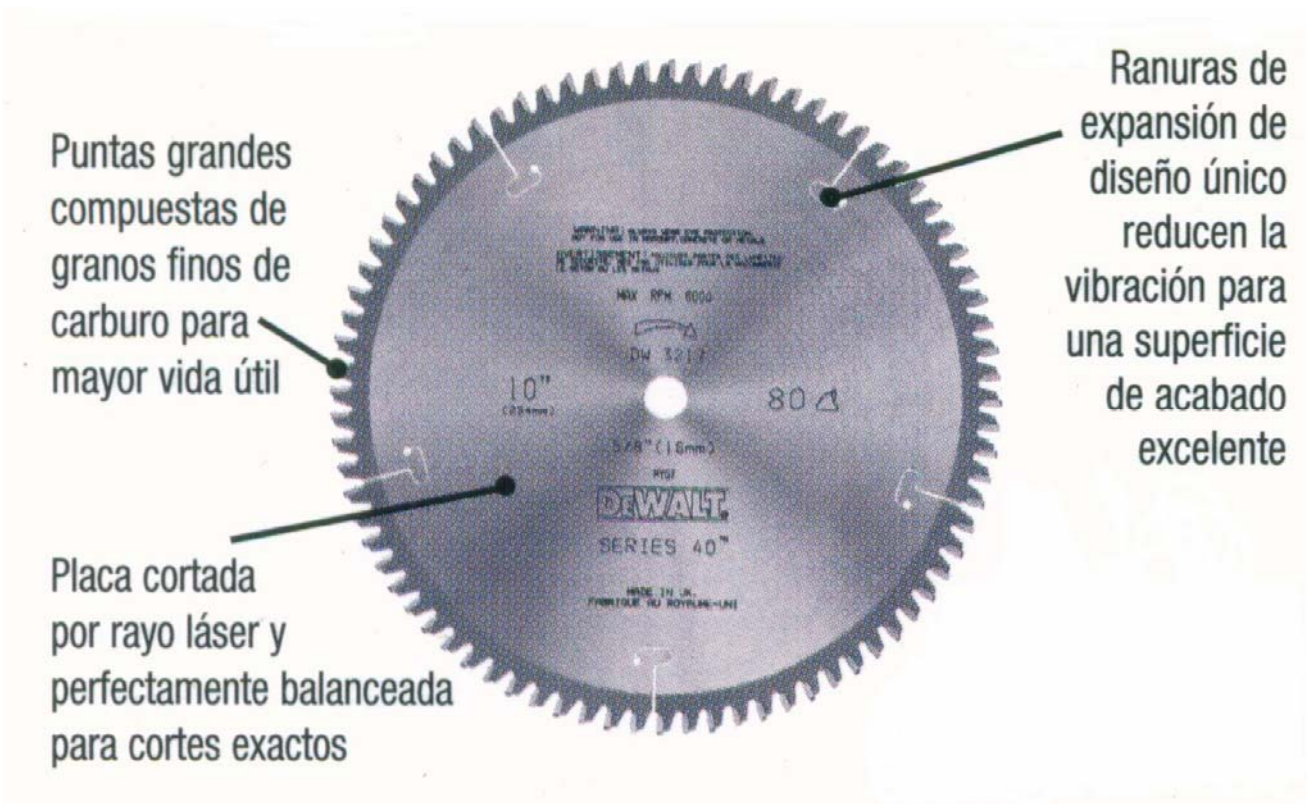
La calidad en el corte depende de los siguientes detalles: 1. Utilizar discos que tengan entre 24 a 80 dientes. 2. Utilizar equipo de alta revolución es decir sierras cuya revolución oscile arriba de las 3400 rpm. 3. Que el disco en general permanezca limpio de oxido, embotaduras de cortes anteriores.

Figura 50. Perfil de un diente de carburo.



Fuente: Boletín de herramientas De Walt.

Figura 51. Características de un disco carburo de tungsteno.



Fuente: Boletín de herramientas De Walt

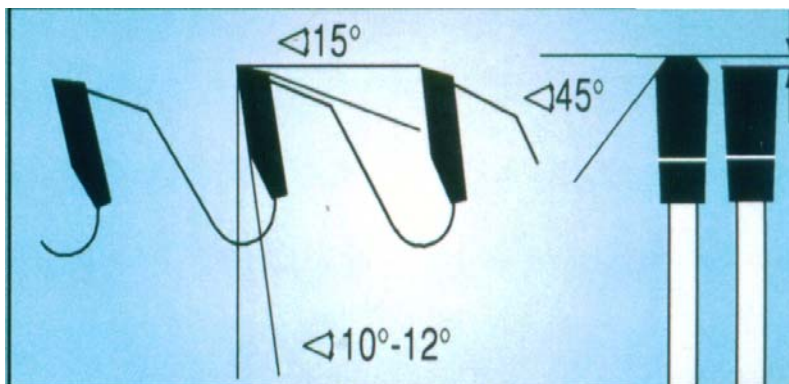
Aparentemente todos los discos de corte son iguales, pero eso no es así, ya que existen ciertos detalles en los ángulos de inclinación de los dientes que permiten un mejor corte dependiendo del material que se trate. Se debe notar que aunque todos los discos son para lo mismo la finalidad es conservar por más tiempo la vida del disco y por supuesto en buen estado.

Otra recomendación muy importante es evitar hacer cortes en piezas que contengan partes metálicas tales como clavos, tornillos o alguna especie de engrape, ya que al hacer pasar un disco que esta diseñado para corte de madera es casi seguro que nuestro disco se va a dañar, formándose pequeñas deformaciones en la figura del diente que va a repercutir en la calidad del corte. Hoy en día es mas recomendable cambiar un disco por otro nuevo que mandar

a afilarlo ya que el costo es casi igual o la diferencia es poco significativa.

A continuación se presentan una serie de detalles en la selección del diente óptimo para corte de aglomerados de madera.

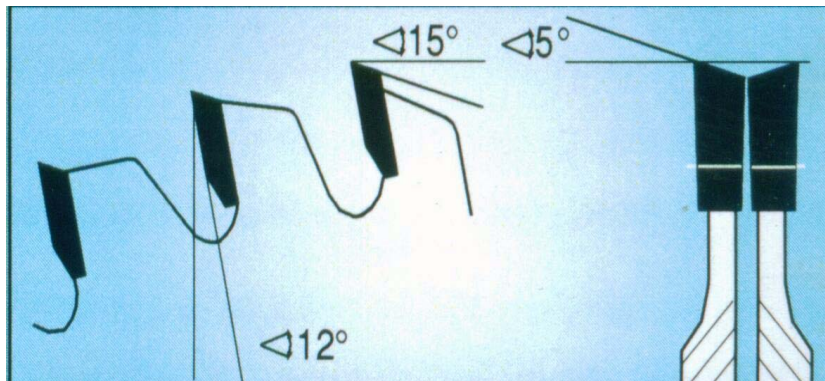
Figura 52. Características de un disco para cortar plywood.



Fuente: Manual de Herramientas Timberline

Este tipo de diente esta diseñado especialmente para cortes en plywood, ya sea en cortes a favor del hilo de la madera o en contra del mismo. Además de poder hacer cortes sobre el plywood, sus características permiten hacer cortes finos sobre aglomerados que han sido recubiertos con laminados plásticos.

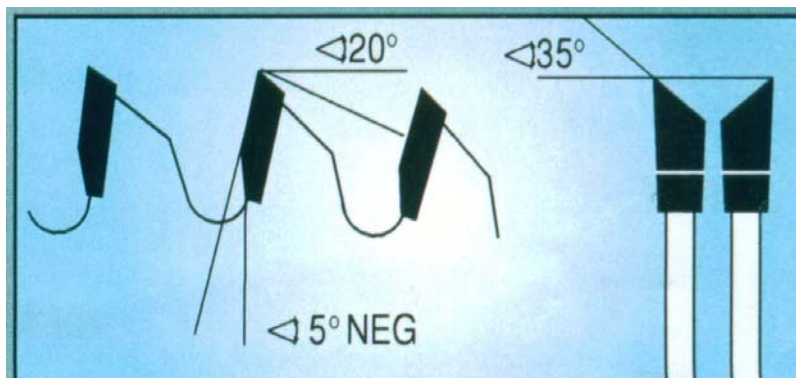
Figura 53. Características de un disco para cortar aglomerado de partículas de madera.



Fuente: Manual de Herramientas Timberline

Si nos damos cuenta la figura del diente a cambiado ya que en esta gráfica nos representa dientes alternos es decir una arista esta hacia el lado derecho y la del diente que sigue va al lado izquierdo, esto con la finalidad de tener un corte mas rígido, por lo que este diseño de disco es recomendable para el corte de aglomerados de partículas de madera.

Figura 54. Características de un disco para cortar melamina.



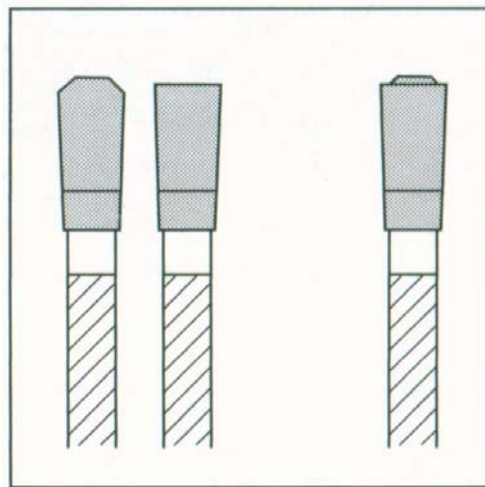
Fuente: Manual de Herramientas Timberline

Este diseño es el más recomendado para el corte en melamina, ya que su ángulo de inclinación nos permite evitar que se lastime al momento de realizar el corte. Uno de los detalles en el corte de la melamina es que la mayoría de estos paneles viene de dos caras es decir melamina en ambos extremos del aglomerado, entonces al momento de realizar el corte, el diente que viene en dirección de adentro hacia fuera o sea por la cara inferior a donde estamos realizando el corte tiene un choque o entrada muy violento el cual hace que nuestra pieza sufra cierto astillamiento.

Por eso es recomendable lo siguiente: 1. Utilice un disco exclusivamente cuando tenga que cortar melamina y no en otros aglomerados. 2. Encamine el corte antes de pasarlo por la sierra. 3. Considere un sobrante de unos 2 a 3 mm. En cada corte para emparejarlo ya sea con una cuchilla o con lija para eliminar posibles deformaciones o golpes.

La melamina es un material que deteriora muy rápido los discos, así que es muy importante considerar este costo en los presupuestos para remplazarlos continuamente.

Figura 55. Características de un disco para múltiples propósitos.



Fuente: Manual de Herramientas Timberline

Hay discos que vienen diseñados para múltiples propósitos en los cuales sus dientes están alternados con diferentes ángulos para que puedan realizar cortes en todo tipo de aglomerados. En el caso del MDF se puede utilizar uno de estos discos con la recomendación que se debe utilizar discos que tengan entre 60 a 100 dientes, dependiendo de la precisión del corte que se requiera y del equipo en que contemos. Hay que tomar en cuenta que con el equipo portátil es imposible poder colocar un disco mayor a 7 ¼" de diámetro y la mayoría de discos con 60 o más dientes tienen un diámetro mayor a las 10".

3.1.2 Seguetas de corte.

Las seguetas de corte se deben seleccionarse con sumo cuidado, para evitar lastimar los bordes al momento de realizar trabajos donde una sierra de corte recto no se puede emplear, en el corte de aglomerados de madera, principalmente la melamina es necesario emplear una cuchilla cuyos dientes estén diseñados para dicho propósito.

Figura 56. Características de una sequeta para cortar aglomerados de madera.





Fuente: Boletín de Herramientas De Walt.

Las sierras se deben seleccionar de alto rendimiento (HCS) de acero de alto contenido de carburo. Para obtener calidad en el corte y durabilidad en las seguetas.

3.1.3 Máquinas de corte.

Figura 57. Sierra de banco



Fuente: Biblioteca Atrium de la Carpintería.

La sierra de banco es una herramienta primordial para el corte de los aglomerados de madera; uno de sus inconvenientes es su longitud, ya que generalmente la mesa de trabajo tiene un largo no mayor de 1 mt y si requerimos de un corte en un aglomerado que tiene por lo general 2.44 mts. la guía queda muy corta para tal propósito. Por lo que los operarios optan por hacer cortes a mano alzada, esto no permite que queden rectos y corren el riesgo de accidentarse, debido al peso del aglomerado y sus dimensiones lo hacen poco manejable.

Por lo que se recomienda construir unos soportes laterales con rodillos para que sirvan de extensión de la sierra. Es decir unos bancos que ayuden a soportar al aglomerado.

Figura 58. Sierra de disco portátil.



Fuente: Boletín de Herramientas Black & Decker.

La sierra circular portátil es de mucha utilidad, en el corte de aglomerados de madera, aunque se recomienda utilizarla solo cuando se trate de cortes de longitudes no mayores a un metro, debido a la imperfección que deja el corte por tratarse de un manejo manual. Aunque auxiliándose con una regla como guía se puede lograr cortes bastante exactos.

Esta máquina debe mantenerse en excelentes condiciones de trabajo ya que es sumamente peligrosa, principalmente en el peligro de laceración de los dedos, no debe descuidarse en que le falte ninguna pieza principalmente la porta sierra que se descubre únicamente cuando esta realizando el corte. Normalmente utilizan disco de corte de 7 ¼”.

Figura 59. Sierra caladora.



Fuente: Boletín de herramientas Bosh.

La sierra caladora es otra máquina útil en el corte de los aglomerados de madera, aunque por la velocidad de corte que estas desarrollan tienden mucho a lastimarlos, principalmente la melamina. Por lo que se recomienda utilizarla únicamente en cortes específicos y tener el cuidado de seleccionar la segueta apropiada. Algunas sierras caladoras traen un mecanismo para poder hacer cortes de 360°, conforme se realiza el corte se le va dando vuelta a la perilla. En la placa o base inferior trae una graduación para poder hacer cortes sesgados hasta 45°.

Figura 60. Sierra circular con guía.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Este tipo de sierras llevan un riel guía por el cual se desliza la sierra, ejecutando así un corte de una precisión de milímetros y una rectitud absoluta; dicho riel guía también protege la superficie de apoyo y evita el rayado de la madera.

Los dientes de estas sierras circulares son de metal duro con los que se consigue un corte muy limpio que sumado a la protección de la guía, evita el astillado de la chapa en los enchapados y contra placados, sobre todo cuando se tiene que trabajar al través.

Las máquinas más modernas tienen varias velocidades de corte mientras que su peso es de 4 a 8 Kg. según las características del trabajo a realizar.

Figura 61. Sierra circular de sobremesa.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Son las llamadas sierras ingleteadoras que están formadas por una base que se apoya sobre el banco de trabajo o plataforma colocada para tal fin, ya que éstas tienen un peso y volumen considerables.

La sierra circular de sobremesa está acoplada directamente al motor y en su parte posterior lleva un brazo articulado que la une a la base. Para trabajar con ella se empuña la palanca de la parte delantera, seguidamente baja la sierra junto con el motor hasta que se descubre la sierra por medio de la protección telescópica. En la mesa o base, este tipo de sierras circulares llevan un dispositivo para fijar, de grado en grado, la posición del disco; a parte de los puntos establecidos de 45° y 90°.

Algunos de estos modelos tienen dos aplicaciones, una como sierra circular y otra como la ingleteadora ya mencionada. La circular lleva en la parte superior una mesa provista de escuadra graduable para cortar anchos, que se usa de la misma forma que en la sierra circular tradicional 9 de base pesada. La máxima aplicación de esta máquina es para cortar ingletes, o sea ángulos de 45°, o, para cortar según la graduación que se precise.

Su corte es limpio ya que las sierras acostumbran a ser de metal duro (Widia), mientras que el diámetro del disco es de unos 30 cm. y el peso total varía entre los 35 y los 40 Kg

3.1.4 Molduras.

Figura 62. Tipos de molduras que se pueden fabricar en aglomerados de madera.



Fuente: Biblioteca Atrium de la carpintería.

Al igual que la madera natural los aglomerados de madera también se les pueden dar un acabado en los bordes y perfiles simulando estilos coloniales muy elegantes.

La mayoría de los aglomerados de madera se prestan para poder hacer trabajos de moldura, aunque por sus condiciones físicas el MDF es el más recomendado, debido al acabado final.

Para poder realizar este tipo de trabajo, se necesita de dos componentes necesarios: un escardador o Router y las cuchillas que traen las formas de las molduras que se desee fabricar.

El escariador o router es un equipo de alta velocidad, que se considera de uso pesado, ya que el trabajo que realiza sobre la madera es bastante duro, debido a la capa o porción de madera que debe de desbastar para dar la forma deseada. En el mercado lo podemos seleccionar desde 1 $\frac{3}{4}$ hp. Hasta 2 hp. y con velocidad de 25000 rpm. Dependiendo de la marca y el uso los hay con base de $\frac{1}{4}$ " o de $\frac{1}{2}$ ".

Figura 63. Escariador o router.

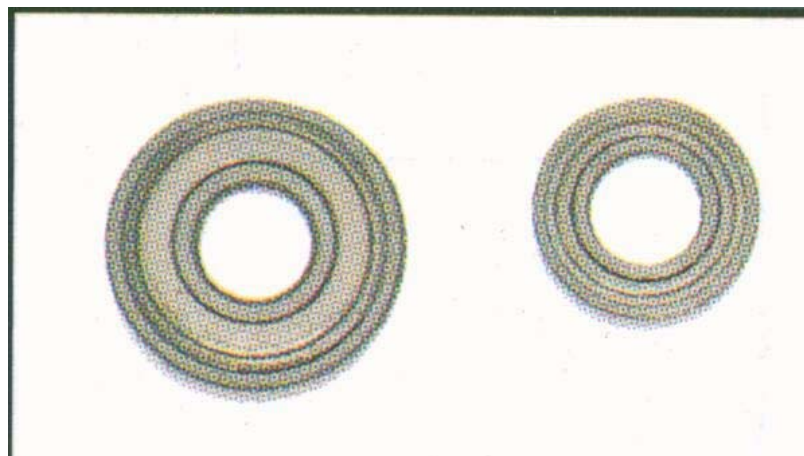


Fuente: Manual de Herramientas Black & Decker.

Para seleccionar las cuchillas es muy importante tomar en cuenta, aparte de la forma que le vaya a dar a la moldura, la base del escariador con que se cuente. Luego la profundidad que le vamos a dar a la moldura, debe ser en función del grueso del aglomerado que se este trabajando.

Dentro de las cuchillas para moldura, se encuentran simples y reforzadas, con un cojinete que nos facilita el deslizamiento sobre la madera, para evitar que la cuchilla solo masque la madera y provoque imperfecciones, dicho cojinete es reemplazable si se daña por el uso u otra razón.

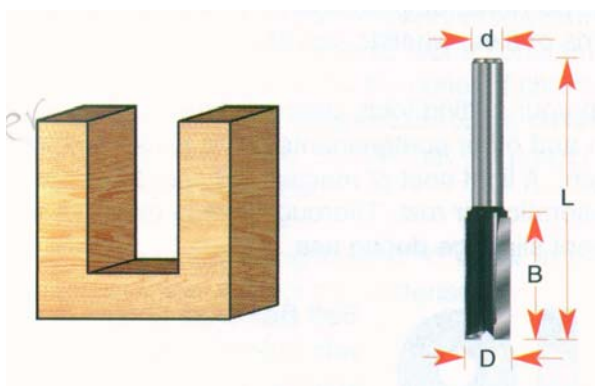
Figura 64. Cojinete para cuchilla de moldura.



Fuente: Manual de Herramientas Timberline

A continuación se describen las principales cuchillas utilizadas en la fabricación de molduras. Existen una variedad de cuchillas dependiendo del trabajo que se requiera realizar, hay cuchillas para preparar perfiles, para realizar ensambles. Algunas formas dependen de diseños exclusivos de ciertas marcas de cuchillas.

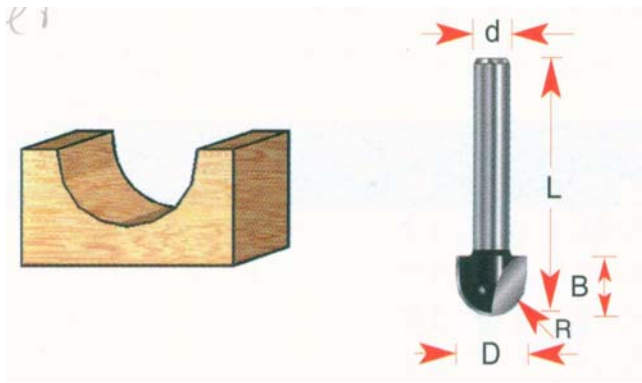
Figura 65. Broca para router vacía.
 Tabla XX. Tipos de broca para vaciado.



| D | B | d | L |
|-------|-------|------|----------|
| 1/16" | 3/16" | 1/4" | 1 3/4" |
| 3/32" | 1/4" | 1/4" | 1 13/16" |
| 1/8" | 7/16" | 1/4" | 2" |
| 5/32" | 7/16" | 1/4" | 2 5/16" |
| 3/16" | 3/4" | 1/4" | 2 1/2" |
| 7/32" | 3/4" | 1/4" | 2 1/8" |
| 1/4" | 3/4" | 1/4" | 2" |
| 1/4" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 1/4" | 1" | 1/4" | 2 1/4" |
| 1/4" | 1" | 1/4" | 2 7/8" |
| 9/32" | 1" | 1/4" | 2 1/4" |
| 5/16" | 1" | 1/4" | 2 1/4" |
| 3/8" | 1" | 1/4" | 2 1/4" |
| 7/16" | 1" | 1/4" | 2 1/8" |
| 1/2" | 1" | 1/4" | 2 1/8" |
| 5/8" | 3/4" | 1/4" | 2" |
| 3/4" | 3/4" | 1/4" | 2" |
| 1" | 3/4" | 1/4" | 2" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

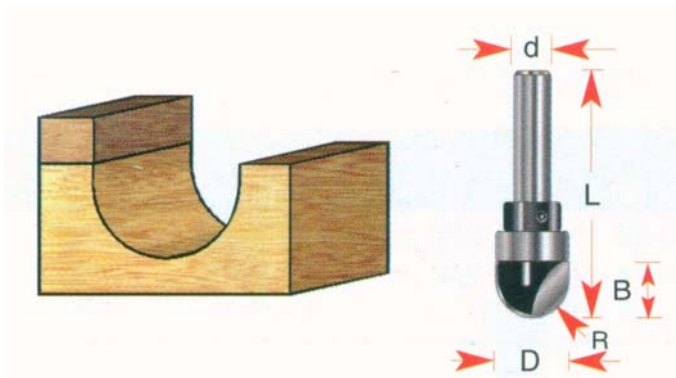
Figura 66. Broca para Canal.
 Tabla XXI. Tipos de broca para canal.



Fuente: Manual de Herramientas Timberline

| R | D | B | d | L |
|-------|------|-------|------|----------|
| 1/8" | 1/4" | 1/4" | 1/4" | 1 5/8" |
| 3/16" | 3/8" | 1/4" | 1/4" | 1 1/2" |
| 1/4" | 1/2" | 3/8" | 1/4" | 1 1/2" |
| 5/16" | 5/8" | 7/16" | 1/4" | 1 11/16" |
| 3/8" | 3/4" | 7/16" | 1/4" | 1 3/4" |
| 1/2" | 1" | 5/8" | 1/4" | 1 7/8" |

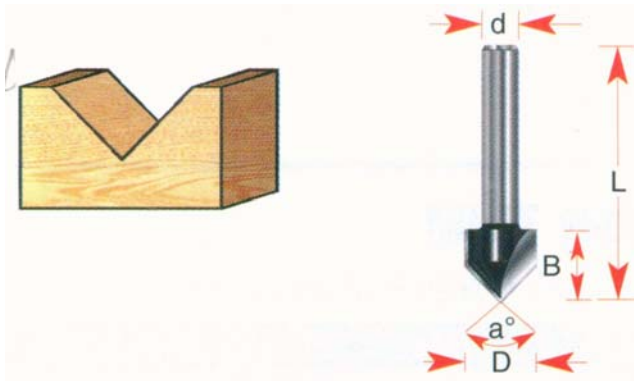
Figura 67. Broca para router canal 90°.
 Tabla XXII. Tipos de broca para canal 90°.



Fuente: Manual de Herramientas Timberline

| R | D | B | d | L |
|------|------|--------|------|---------|
| 1/4" | 1/2" | 3/8" | 1/2" | 2 1/8" |
| 3/8" | 3/4" | 7/16" | 1/2" | 2" |
| 1/2" | 1" | 11/16" | 1/2" | 2 3/16" |

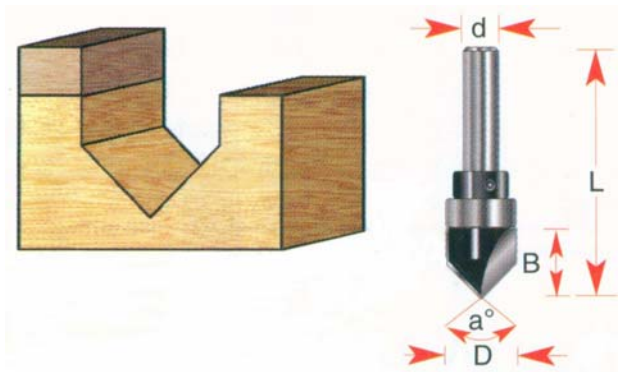
Figura 68. Broca para router v.
 Tabla XXIII. Tipos de broca para router v.



| a° | D | B | D | L |
|-----|------|-------|------|--------|
| 90° | 3/8" | 7/16" | 1/4" | 1 5/8" |
| 90° | 1/2" | 1/2" | 1/4" | 1 3/4" |
| 60° | 1/2" | 5/8" | 1/4" | 1 7/8" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

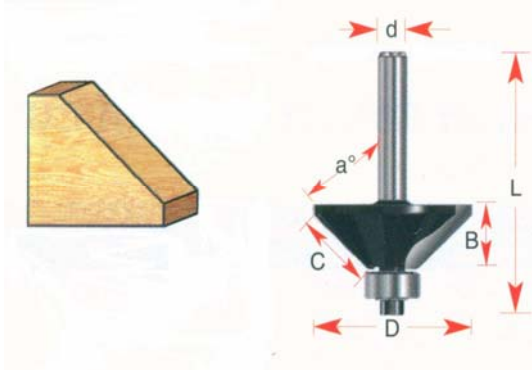
Figura 69. Broca para router v 90°.
 Tabla XXIV. Tipos de broca para router v 90°.



| a° | D | B | d | L |
|-----|------|------|------|----|
| 90° | 1/2" | 1/2" | 1/4" | 2" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

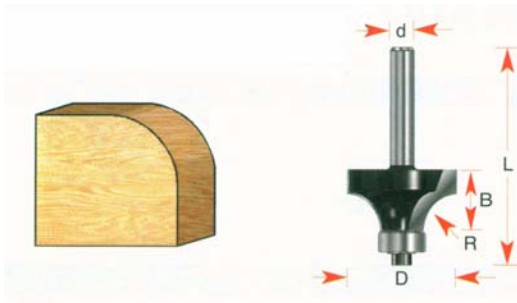
Figura 70. Broca para router vaciado.
 Tabla XXV. Tipos de broca para router 45°.



| a° | D | C | B | D | L |
|---------|--------|--------|--------|------|--------|
| 45° | 1 1/4" | 1/2" | 5/8" | 1/2" | 2 3/8" |
| 22 1/2° | 1 1/4" | 15/16" | 7/8" | 1/2" | 1 7/8" |
| 30° | 1 3/8" | 7/8" | 13/16" | 1/2" | 2 3/4" |
| 45° | 2" | 1 1/8" | 3/4" | 1/2" | 1 3/4" |
| 45° | 2 1/2" | 1 3/8" | 1" | 1/2" | 3" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

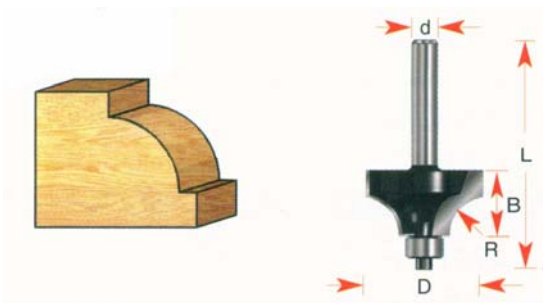
Figura 71. Broca para router para redondear.
 Tabla XXVI. Tipos de broca para redondear.



| R | D | B | D | L |
|-------|--------|------|------|---------|
| 1/8" | 3/4" | 3/8" | 1/4" | 2" |
| 3/16" | 7/8" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 1/4" | 1" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 5/16" | 1 1/8" | 1/2" | 1/4" | 2 1/16" |
| 3/8" | 1 1/4" | 5/8" | 1/4" | 2 3/16" |
| 1/2" | 1 1/2" | 3/4" | 1/4" | 2 1/4" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

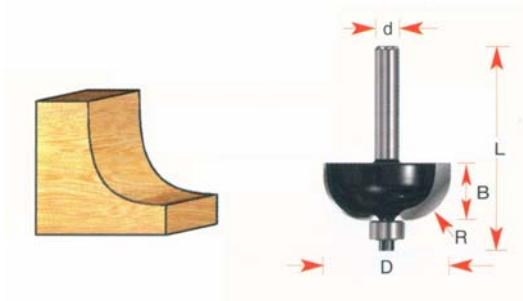
Figura 72. Broca para router moldura.
 Tabla XXVII. Tipos de broca para moldura.



| R | D | B | D | L |
|-------|--------|------|------|---------|
| 3/16" | 7/8" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 1/4" | 1" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 5/16" | 1 1/8" | 1/2" | 1/4" | 2 1/16" |
| 3/8" | 1 1/4" | 5/8" | 1/4" | 2 3/16" |
| 1/2" | 1 1/2" | 3/4" | 1/4" | 2 1/4" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

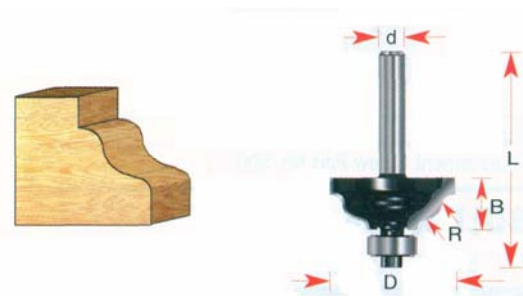
Figura 73. Broca para router cóncava.
 Tabla XXVIII. Tipos de broca cóncava.



| R | D | B | D | L |
|------|--------|------|------|--------|
| 1/4" | 7/8" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 3/8" | 1 1/8" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 1/2" | 1 3/8" | 5/8" | 1/4" | 2 1/4" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

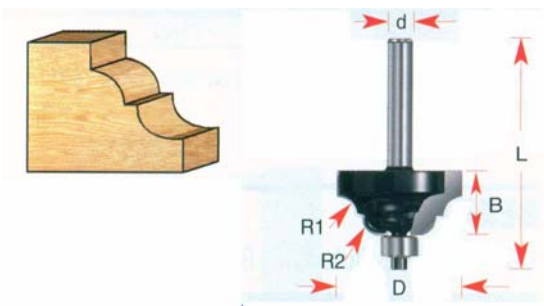
Figura 74. Broca para router vaciado.
 Tabla XXIX. Tipos de broca router moldura.



| D | R | B | d | L |
|--------|-------|-------|------|--------|
| 1 1/4" | 5/32" | 9/16" | 1/4" | 2 1/4" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

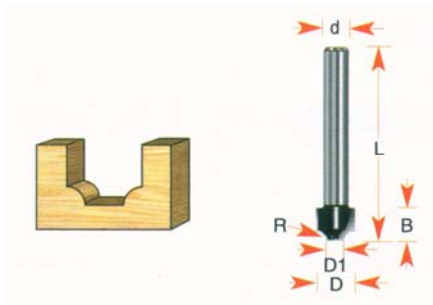
Figura 75. Broca para router clásica.
 Tabla XXX. Tipos de broca para router clásica.



| D | R1 | R2 | B | D | L |
|--------|--------|-------|------|------|--------|
| 1 1/4" | 13/64" | 5/16" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 1 1/2" | 15/64" | 7/32" | 5/8" | 1/4" | 2 1/8" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

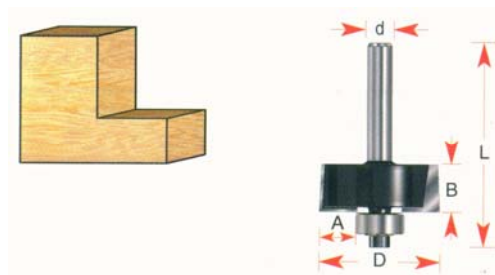
Figura 76. Broca para router moldura.
 Tabla XXXI. Tipos de broca para router moldura.



| R | D | D1 | B | d | L |
|-------|------|-------|-------|------|----|
| 3/32" | 3/8" | 3/16" | 5/16" | 1/4" | 2" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

Figura 77. Broca para router batiente.
 Tabla XXXII. Tipos de broca para router batiente.



| D | A | B | d | L |
|--------|------|------|------|--------|
| 1 1/4" | 3/8" | 1/2" | 1/4" | 2" |
| 1 1/4" | 3/8" | 1/2" | 1/2" | 2 3/8" |

Fuente: Manual de Herramientas Timberline

3.2 PEGADO DE LOS AGLOMERADOS DE MADERA

3.2.1 Clavos.

Figura 78. Clavo con y sin cabeza.



CLAVO CON CABEZA

Fuente: Investigación de campo.



CLAVO SIN CABEZA

Los clavos es un medio de fijación que nos permite poder ensamblar las partes de los muebles. En el medio podemos encontrar clavos con cabeza que oscilan entre la $\frac{1}{2}$ pulgada hasta 5 pulgadas. Hay que tomar en cuenta que a medida que aumenta el largo del clavo también aumenta su espesor mientras un clavo de $\frac{3}{4}$ de pulgada tiene un espesor de $\frac{1}{16}$ de pulgada, un clavo de 5 pulgadas tiene un espesor de $\frac{3}{16}$ de pulgada.

Además de los clavos con cabeza también existe un tipo de clavo poco común para algunas personas y lo son los clavos sin cabeza, este tipo de clavo viene en medidas que oscila entre $\frac{3}{4}$ a $2 \frac{1}{2}$ pulgadas.

En la fabricación de muebles con aglomerado de madera es recomendable utilizar clavo sin cabeza, para poder ocultar el punto donde fue penetrado el clavo y así evitar la falta de estética que tendría un mueble con clavos visibles.

Un detalle importante que hay que cuidar en la fabricación de muebles utilizando aglomerados de madera es la parte que corresponde al clavado sobre los cantos del mismo, ya que por tratarse de un material fabricado a base de partículas, estas al momento de estar penetrando el clavo tienden a separarse muy fácilmente por lo que la pieza se nos rajará.

Para evitar este problema se recomienda utilizar clavos de buena calidad (que no varíen su espesor, delgados, con buena punta), y una técnica que nos ayuda a evitar que se nos raje el aglomerado es encaminando el clavo. Es decir con una broca no mayor a la mitad del espesor del clavo se perfora en la zona donde penetrara el clavo y así el proceso de clavado será menos violento lo que conservara el estado del aglomerado. Otra recomendación importante para evitar rajaduras en los aglomerados y/o abultamientos a la hora de el clavado, es evitar poner clavos en extremos no mayores a 1 pulgada. Es decir de la orilla de un aglomerado se debe colocar el primer clavo separado una distancia no menor a una pulgada.

3.2.2 Tornillos.

Los tornillos llevan un proceso similar al que describimos en los clavos. Con la dificultad que los tornillos tienen dos aspectos que nos complican mas el proceso. El primero es su espesor, ya que los tornillos son más gruesos que los clavos.

El segundo es el proceso de penetración ya que a medida que el tornillo se introduce va separando las partículas y esto puede provocar que quede flojo o que raje el aglomerado. Esto sin tomar en cuenta el tamaño de su cabeza.

En la fabricación de muebles utilizando aglomerados de madera se necesita un tipo de tornillo que a medida que baya penetrando hale la contrapieza para que el proceso de atornillado sea altamente efectivo y seguro.

Esto se necesita principalmente en la fabricación de módulos y gabinetes ya que el mueble se forma montando unas piezas con otras y no existe ningún tipo de estructura de soporte o refuerzo, también sirven para la colocación y fijación de accesorios, canastillas, bisagras y correderas entre otros.

Existe una gran variedad de tornillos, permitiendo diversificar su uso y aplicación.

A continuación describiremos los mas comunes que se encuentran en el medio y que son los mas recomendables para el uso en aglomerados de madera, hago la salvedad que el nombre puede variar dependiendo la casa que lo fabrique.

Figura 79. Tornillo gripper cabeza plana.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Facilita la colocación de herrajes tales como las bisagras y accesorios.

Figura 80. Tornillo Sinker.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Facilita la unión de módulos, tiene nips cuya función es el avellanado del material los cuales permiten que el tornillo quede a ras e impiden que una vez colocado, éste se afloje. Su uso principal es el armado y unión de módulos.

Quiero hacer principal énfasis en el uso de este tornillo ya que lo podríamos considerar como el tornillo idóneo para la fabricación de muebles con aglomerados de madera. Dentro de las características principales tenemos:

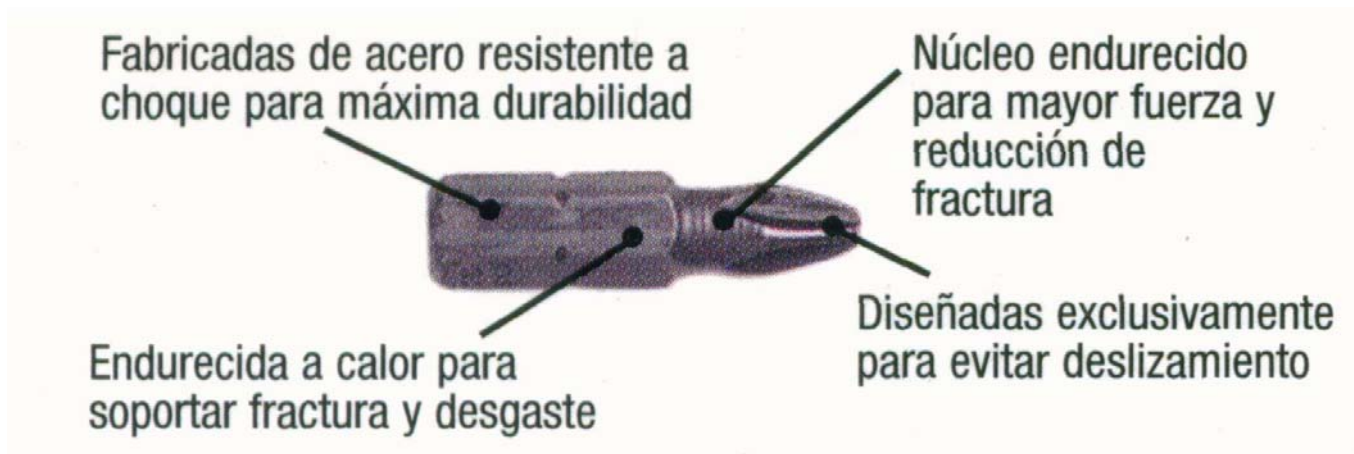
1. Es fabricado con acero, lo que permite que no se quiebre con facilidad.
2. Se atornilla con desarmador cuya castigadera es la tipo phillips o de cruz, (No. 2). O para mayor facilidad podemos utilizar puntas de broca de la misma forma, instalarlas en un barreno y hacer uso de la fuerza de este para colocar los tornillos. Esto no solo es fácil sino demasiado rápido lo que agiliza o minimiza el tiempo de trabajo, se recomienda hacerlo con un barreno de velocidad variable.

Figura 81. Tipo de castigadera del tornillo Sinkers.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Figura 82. Punta para barreno se utiliza para instalar tonillos para aglomerado de madera





Fuente: Cartilla Herramientas timberline.

- 3 La punta tiene un corte especial parecido al de una cuchilla lo que facilita la penetración del tornillo en el aglomerado, sin dañar su estructura.

Figura 83. Características de un tornillo Sinker

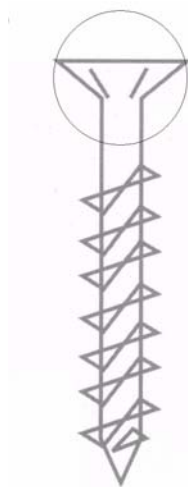


Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

- 4 Los nips que se mencionan al principio, son una especie de astrillado que lleva el tornillo debajo de la cabeza.

Esto permite que al momento de haber penetrado todo el tornillo en el aglomerado, la cabeza también se entierre en el mismo, evitando cabezas de tornillo expuestas en el mueble, y lo mas importante que no se necesita ningún tipo de roseteadora para hacer el bastidor del tornillo sino que el mismo tornillo lo hace, ahorrándose una buena cantidad de tiempo.

Figura 84. Características de un tornillo Sinker



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Una recomendación a la hora de adquirir este tipo de tornillo es no confundirlo con el tornillo que se utiliza para instalar paneles de tabla yeso, ya que son bastante parecidos, pero las características son distintas. Popularmente se le conoce con el nombre de tornillo negro.

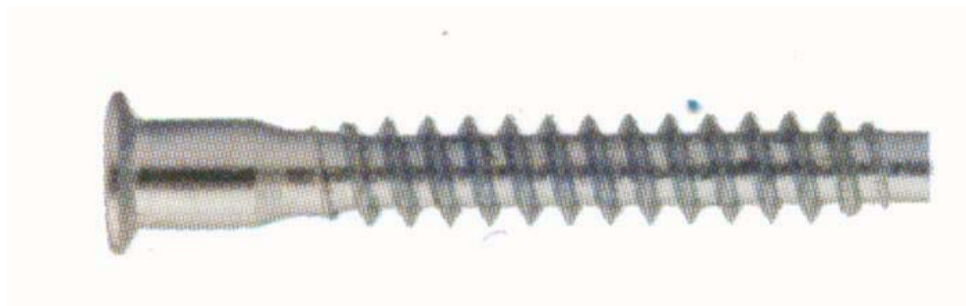
Figura 85. Tornillo para corredera europea



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

La cabeza del tornillo cuenta con un corte que permite colocar las correderas europeas sin que se afecte el funcionamiento de las mismas.

Figura 86. Tornillo conector



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Brinda una unión fuerte en el ensamble de módulos.

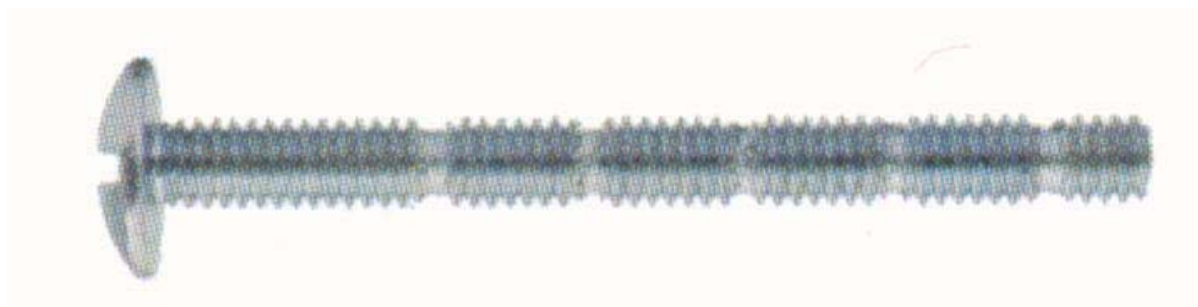
Figura 87. Tornillo cabeza pan.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Es especialmente utilizado para la colocación de correderas y accesorios extraíbles, brinda una sujeción firme.

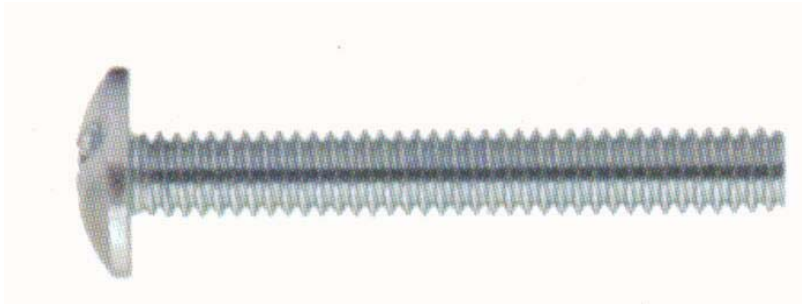
Figura 88. Tornillo para halador, recortable.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Realiza la función de ensamble y colocación de jaladeras y botones, permite recortar el largo del tornillo logrando un corte limpio, a fin de adaptarse al ancho del panel.

Figura 89. Tornillo para halador.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Realiza la función de ensamble y colocación de jaladeras y botones.

Figura 90. Tornillo con arandela.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Ofrece una unión firme en el ensamble de módulos y herrajes especializados.

Figura 91. Tornillo combi.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

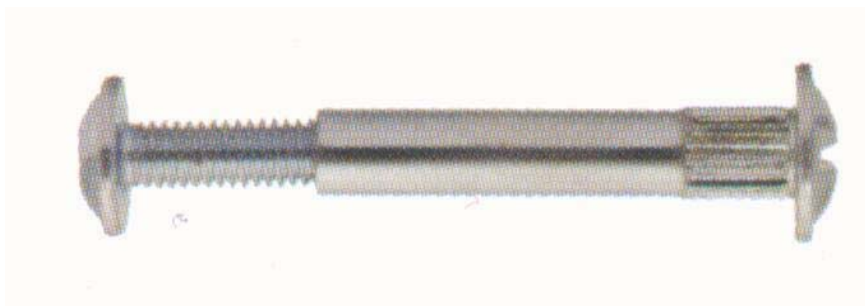
Facilita la unión de módulos y gabinetes, tiene dos entradas de punta; cuadro y cruz.

Figura 92. Castigadera de un tornillo combi.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

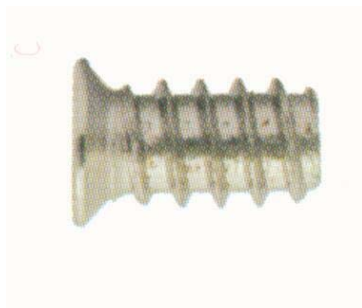
Figura 93. Tornillo hembra macho.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Permite un ensamble práctico, para uniones de un módulo con otro, apto para sistema 32.

Figura 94. Tornillo euro.



Fuente: Cartilla Cerrajes de Centro América.

Aplicable a sistema 32, por su versatilidad puede ser usado en la colocación de todo tipo de herrajes.

3.2.3 Cola blanca.

Figura 95. Cola blanca para madera.



Fuente: Investigación de campo.

El adhesivo es una sustancia que sirve para unir dos o varias superficies. La adhesión entre superficies se ha explicado durante años de diversas formas.

Primero con la teoría física de la adhesión, que dice que el adhesivo penetra en las partes porosas o fibrosas de los soportes y, al secarse, fija de una manera mecánica un soporte con el otro. A través de varios estudios se comprobó que la teoría no era totalmente exacta, ya que al examinar el interior de los poros y la superficie de las fibras encoladas pudo verse que la cola, al secarse, no se contraía sobre sí misma, sino que quedaba adherida en la superficie del poro y de las fibras, con lo cual se demuestra que existe una atracción superficial no solamente física sino a nivel molecular, lo que dio lugar a la teoría de las fuerzas de Van der Waals, o sea, la teoría que explica la unión de los átomos y las moléculas entre sí.

Existen dos tipos de fuerza de enlace: los primarios, entre 10 y 100 Kcal./mol, y los secundarios, que están entre 2 y 4 Kcal./mol. Estas segundas fuerzas son las que por lo general intervienen en una unión por adhesivos, naturalmente acompañada de varios factores modificadores que influyen sobre la eficacia de la unión.

Como adhesivos inorgánicos podemos citar el silicato de sosa, empleado durante mucho tiempo en contra colados de cartón. El azufre, por ejemplo, se utilizó fundido, según estudios recientes, para la fijación de vigas en el templo de Salomón. Del reino animal podemos citar la cola de gelatina y cola de huesos, que eran utilizadas en el antiguo Egipto y que se han encontrado en el pegado de los sarcófagos y otros objetos que han llegado hasta nuestros tiempos. Este tipo de cola se empleaba no hace muchos años en carpintería, y era llamada comúnmente cola de carpintero.

También del reino animal y como derivado del mismo están las colas de caseína, usadas desde 1914 en el sector de la madera para operaciones de chapeado, fabricación de puertas, etcétera, siendo la primera que se empleó en la fabricación de vigas y jácenas de madera laminada.

El reino vegetal ha aportado a los adhesivos una gran variedad de primeras materias, como las que obtenemos de los árboles: caucho natural obtenido de la hevea, resinas de colofonia obtenidas del pino, almidones obtenidos del trigo y la tapioca, féculas de la patata, etcétera.

PROCEDENCIA DE LOS ADHESIVOS

Los adhesivos pueden provenir de los tres reinos de la naturaleza, pero actualmente son muy usados los elastómeros y resinas sintéticas derivadas del petróleo.

Elastómeros y resinas sintéticas

El desarrollo en elastómeros y resinas sintéticas ha puesto a nuestro alcance una gran cantidad de nuevas posibilidades para solucionar antiguos y nuevos problemas de unión. Las principales gamas de productos orgánicos que actualmente son empleados, o pueden serlo, en la construcción de madera son: Adecuados. Normalmente, la resistencia de estas resinas al agua no pasa de las indicaciones establecidas por las normas DIN B-2.

DE TIPO ELASTÓMEROS

- Colas de policloropreno.
- Colas de SBR (Estireno-butadieno).

— Colas de poliuretano, en sus dos vertientes, o sea, reactivas por humedad y reactivas por isocianatos. En prefabricados se pueden emplear igualmente adhesivos, masillas o perfiles adaptables de caucho butilo o polinabutileno.

Estos adhesivos a base de elastómeros se aplican tanto en solución con disolventes como en dispersión con agua, por calor hot-melt y masillas.

RESINAS DE ACETATO DE POLIVINILO HOMOPOLÍMEROS Y COPOLÍMEROS.

Estas resinas se presentan bajo forma de dispersión en agua con contenidos en sólidos alrededor del 50 % y con características diversas, con el fin de adaptarse a la mayor parte de aplicaciones de pegados de maderas, naturalmente casi siempre en interiores, ya que la resistencia al agua es por lo general baja, a menos que se empleen con catalizadores.

RESINAS UREA FORMOL

Estas resinas son condensadas de urea y formol que, formuladas con harinas como cargas y catalizadores adecuados, sirven para pegados tanto en maderas para interior como para exterior (puertas, ventanas, etc.). Estas colas pueden emplearse indistintamente para pegados en frío o en caliente.

En la actualidad, el empleo de este tipo de colas es el de mayor consumo entre todos los demás tipos, principalmente en la fabricación de tableros aglomerados de madera en sus más diversas variedades y que tengan que resistir según la norma EN-204-D-3.

RESINAS MELAMINA FORMOL

Las melaminas formol o mezclas de melamina y urea formol son resmas que, convenientemente formuladas con cargas y catalizadores, se emplean en aglomerados y pegados que puedan seguir las normas EN-204-D-4; por consiguiente, son resistentes al agua hirviendo.

En la fabricación de muebles con aglomerado de madera, la cola blanca trabaja en conjunto con los elementos de sujeción como lo son los clavos y los tornillos. La importancia de una buena cola blanca es que ayuda en la rigidización del mueble. Para los paneles de aglomerado de madera es muy importante la viscosidad que debe tener una buena cola blanca ya que por su consistencia bastante porosa tiende a absorber la humedad que contiene la cola blanca y pierde sus propiedades, lo que provoca una aglutinación bastante débil o defectuosa. Otra situación consiste en lo susceptible que son los aglomerados de madera a la humedad, por lo que una cola blanca con alto contenido de agua tendería a darnos problemas de hinchamiento en el aglomerado de madera.

Todos los aglomerados de madera pueden ser pegados con cola blanca. Para lograr una máxima adhesión entre piezas sugerimos las siguientes recomendaciones de uso:

Aplíquese con brocha, espátula, llana o a mano una película suficiente y uniforme sobre una sola de las superficies a pegar.

La cola blanca mas común en el mercado es a base de polivinilacetato, por lo que tiende a secar rápidamente, se recomienda no dejar pasar mas de 3 a 4 minutos sin unir las piezas a aplicar.

Una vez hecha la unión se debe usar prensa o sargento para optimizar la adhesión durante 30 a 60 minutos

Pasado este tiempo se puede quitar los elementos de presión, pero la pieza se puede trabajar hasta 3 o 4 horas más tarde.

3.2.4 Cemento de contacto.

Figura 96. Cemento de contacto.



Fuente: Investigación de campo.

El cemento de contacto es otro material de vital importancia en la carpintería.

Es un producto versátil recomendado para unir laminados plásticos, chapas, tableros, madera, hule, tela, cuero, papel, corcho unido a si mismo o a tabla de fibra de mediana densidad, plywood, madera, vidrio, metal o fibra de vidrio.

También se puede utilizar sobre otras superficies pero se debe probar en un área pequeña para asegurarse que dará el resultado deseado. El cemento de contacto es resistente a los efectos del agua, clima y a la mayoría de substancias de limpieza domestica. La adhesión se vuelve más resistente con el tiempo. Para obtener resultados óptimos se recomienda seguir las siguientes instrucciones:

1. Revuelva el cemento de contacto rigurosamente con una paleta o utensilio estándar para agitar.
2. Arme o coloque todas las partes en su lugar antes de aplicar el cemento de contacto. Las dos caras deben estar limpias, secas y libres de cera, aceite u otros agentes disolventes ajenos a las caras mismas. Las superficies pintadas deben de tratarse antes de aplicar el adhesivo.
3. Usando una brocha, o una paleta, aplique una mano a las dos superficies de manera que quede parejo.
4. Déjese secar las dos superficies por espacio de 15 a 20 minutos (dependiendo de la temperatura y humedad). El cemento de contacto ya seco se sentirá pegajoso y se vera lustroso. Si las superficies no se ensamblan en 3 horas se puede reactivar el adhesivo reaplicando una mano de cemento de contacto.
5. Alinear las superficies cuidadosamente ya que la adhesión se llevara a cabo al momento del contacto.
6. Una vez unidas las superficies debe aplicarse equitativamente un mínimo de 25 libras de presión por pulgada cuadrada del centro hacia las orillas.

Es equivalente la aplicación de 75 libras de presión a un rodillo de 3 pulgadas.

Esta aplicación de presión es posible conseguirlas si las superficies a unirse se encuentran sobre una mesa sólida de trabajo al nivel de la cintura. Los posibles substitutos son un bloque parejo de madera que puede usarse para aplicar la presión uniforme en la superficie completa o un mazo de hule como ultima opción.

7. No es necesario usar tornillo de banco o grapa. El cemento de contacto se adhiere instantáneamente, pero alcanza su máxima adherencia al cabo de 7 días.

Es muy importante atender las anteriores instrucciones ya que comúnmente cuando se esta utilizando el cemento de contacto se cometen ciertos errores como el de aplicarlo en bastedad y esto solo hace que el producto se bodoque y no seque. Otro error es el de aplicarlo y luego unir las partes, esto no permite que los solventes del mismo se sequen y por tanto la adherencia es muy deficiente. Para un buen uso de este producto es importante tomar en cuenta que su nombre indica de contacto.

Generalmente esta fabricado a base de acetona, tolueno y algunos derivados del petróleo, por lo que su aplicación se debe hacer al aire libre o en un espacio bien ventilado, ya que su uso puede provocar irritación en ojos, piel nariz y garganta. Puede afectar el cerebro o el sistema nervioso causando mareos, dolor de cabeza o nausea. La inhalación prolongada de los vapores puede resultar en daños físicos severos.

3.3 ACABADOS DE LOS AGLOMERADOS DE MADERA

3.3.1 Los aglomerados antes del acabado.

La mayoría de los muebles fabricados con aglomerados de madera deben de tomarse ciertos factores antes de enviarlos a su acabado final.

Los mismos están encaminados a conseguir que ni durante el acabado y mucho menos después, cuando el mueble ya se encuentra en expediciones, se puedan producir rechazos debido a defectos ya sea de ensamble, de lijado, o incluso de las primeras fases del proceso de acabado ya realizadas. Todo de lo que aquí se hablará es fundamental y básico pero, sin embargo, hay que tener cuidado ya que precisamente en todo aquello en que se presupone de antemano que se tienen en cuenta, es donde muchas veces más fallos se cometen. Normalmente ante un problema, hay que querer profundizar al máximo, y que posiblemente el error venga simplemente de algo muy elemental que se ha dado por supuesto y que parece imposible que se nos haya pasado por alto.

Se debe tener en cuenta que los errores cometidos o pasados por alto en cualquiera de las etapas del proceso tarde o temprano resaltarán y no se pretenderá enmendarlos a la hora del acabado. Es mejor controlar el proceso desde su concepción.

3.3.1.1 Inspección.

Antes de proceder a la primera fase del acabado del mueble fabricado con aglomerado de madera, debe realizarse una perfecta inspección ocular (en una zona con luz abundante) que tiene que delatar si aquel mueble o madera decorativa tiene algún defecto de ebanistería; ya sea de construcción, de encolado, de lijado, etcétera.

Se ha comprobado mediante estudios realizados en las grandes fábricas que el porcentaje de devoluciones más alto respecto al mueble ya entregado, no es precisamente debido a fallos del acabado y del montaje final, sino debido a los defectos que ya tenía el mueble al pasar desde la ebanistería a la sección de acabados. Precisamente porque es muy difícil ver un defecto, antes de iniciar el barnizado, es necesario inspeccionar todos los muebles. Rechazar diariamente un determinado número de piezas de la producción en blanco que nos llegan de ebanistería supone, a la larga, un gran beneficio. Las quejas disminuirán, el prestigio de la firma se mantendrá en su lugar, en la sección de ebanistería cada día serán más conscientes de su trabajo y en la de acabados trabajarán más a gusto y sin interrupciones. La verdad es que muchas veces se piden milagros a los barnizadores cuando en realidad muy pocas cosas pueden hacerse si el mueble no está en perfectas condiciones antes de iniciar el acabado.

3.3.1.2 Porosidad.

Todos los aglomerados son porosos, como ya hemos visto anteriormente, en mayor o menor grado; pero las diferencias que, respecto a esta característica, muestra una misma partida de chapa o de madera pueden llegar a ser muy marcadas. Es necesario también asegurarse sobre la uniformidad de la porosidad de la madera empleada ya que, de lo contrario, pueden llegar a producirse acusadas desigualdades en el final del proceso de acabado.

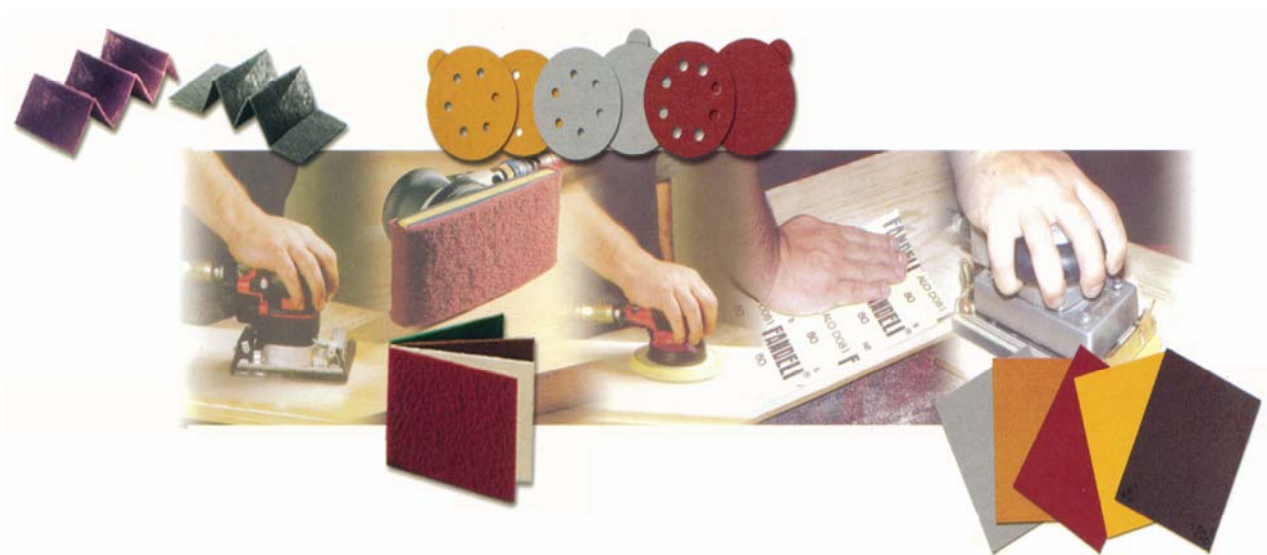
Para el barnizador la porosidad no tiene otra significación que la facultad de absorber mayor o menor cantidad de barniz y de acuerdo con el acabado que le piden realizar, ha de utilizar el proceso y los productos más adecuados para conseguir un perfecto final.

Sin embargo, si durante el barnizado el aplicador se encuentra con que en el mueble de una misma madera presenta diferencias notables de porosidad, por ejemplo, entre una puerta y otra puerta; puede decirse que en estos casos la solución es inexistente prácticamente.

Existen varias formas de sellar la porosidad en los aglomerados de madera que veremos mas adelante.

3.3.1.3 Lijado.

Figura 97. Diferentes tipos de lijas.



Fuente: Boletín informativo fandelli.

Independientemente de los lijados de ebanistería es fundamental antes de realizar el acabado llevar a cabo un perfecto lijado de la madera; lijado que, de acuerdo con la madera empleada, estilo del mueble y proceso de barnizado a realizar, podrá precisar de varias fases con el fin de ir eliminando todas las posibilidades que puedan provocar rayas gruesas provenientes del lijado de ebanistería o de cualquier otro tipo de rayas o marcas.

Con un perfecto lijado siempre se consigue un perfecto acabado, y, por otro lado, puede decirse que un buen lijado elimina el tener que dar un mayor número de manos de barniz o laca. En el mejor de los casos constituye una dudosa economía aligerar y disminuir el lijado pretendiendo conseguir al mismo tiempo un buen acabado. No debe olvidarse también que el lijado de la madera siempre debe realizarse lo más inmediatamente antes del inicio del acabado ya que la madera, al tratarse de un material higroscópico, absorbe la humedad según el medio ambiente en el que se encuentra, y que a pesar de poder haber realizado un perfecto lijado si el barnizado no se realiza inmediatamente, puede suceder que la madera vuelva a tener de nuevo el grano o la pincha de la fibra levantada.

En las modernas líneas de acabado ya es normal realizar los lijados inmediatamente antes del barnizado, pero en los talleres pequeños y en la artesanía de la madera muchas veces se olvida este punto.

Los granos abrasivos son propiamente la parte que efectúa el desbaste o remoción de los materiales. La efectividad de los mismos depende de la dureza tenacidad y la forma del abrasivo. Los tipos de abrasivos usados de acuerdo a su dureza son: Carburo de Silicio, Oxido de Aluminio Especial, Oxido de Aluminio Blanco, Oxido de Aluminio Café y Esmeril.

La siguiente tabla explica la clasificación de los diferentes gruesos de lija que podemos encontrar en el mercado, así como el uso adecuado que puede dársele.

Tabla XXXIII. Como seleccionar una lija.

| CÓMO SELECCIONAR EL GRANO ADECUADO | |
|---|-----------------------|
| DEBASTADO PESADO | 24,36,40,50 |
| DEBASTADO MEDIO | 60,80,100,120,150,180 |
| ACABADO | 220,240,280 |
| PULIDO | 320,360,400,500,600 |

Fuente: Boletín informativo 3M.

Es necesario saber seleccionar el tipo de respaldo , ya que de el depende la duración de la lija a utilizar así como de la economía en el gasto de la misma

PAPEL: El papel empleado en la fabricación de abrasivos revestidos es durable, resistente e ideal para aplicaciones ligeras, sea en forma manual o con lijadoras, debido a que la superficie uniforme del papel proporciona mejores acabados. Existen varios pesos o espesores de papel, que van desde el peso **A** (el mas ligero) hasta el peso **E** (el mas pesado). Para aplicaciones en húmedo o con lubricantes que contengan agua se utilizan papeles impermeables impregnados con diferentes tipos de elastómeros sintéticos.

Los papeles ligeros se recubren con granos abrasivos finos, propios para el acabado final de los materiales. Los de peso intermedio se recubren con granos mas gruesos, adecuados para pasos intermedios de lijado. Y el papel pesado se recubre con toda la gama de granos abrasivos y se recomienda para usarse en equipos de lijado manual y estacionario.

TELA: La tela utilizada puede ser de algodón, poliéster o una mezcla de ambos, y se procesa para lograr características necesarias que le permitan transformarse en un dorso adecuado para los abrasivos revestidos.

Las telas empleadas como soporte de los abrasivos revestidos cuentan con características especiales de peso, resistencia y flexibilidad, que les permite transformarse en un dorso adecuado para los abrasivos revestidos.

La tela "**J**", jeans, es la más ligera y flexible, adecuada para operaciones manuales o en forma de bandas abrasivas para pulido, en tanto que la tela "**X**", drill, esta indicada para aplicaciones donde se recomiendan presiones de trabajo de intermedias a pesadas.

La tela "**W**", es impermeable, resistente y flexible adecuada para trabajos en húmedo o con lubricantes que contengan agua.

Afortunadamente para conseguir todas estas exigencias de acabado se cuentan con una gran cantidad de elementos abrasivos que permiten conseguir dichos objetivos dependiendo de la forma de lo que se desea lijar, a continuación analizamos las ventajas de cada uno de ellos.

HOJAS

Figura 98. Tipos de lija para acabados en seco y húmedo.



Fuente: Boletín informativo fandelli.

En el mercado existe una gran variedad de hojas (Rectángulos de 230 x 280 mm) (9 x 11”) y diferentes granos (desde la grano 12 hasta la grano 2000) (incluyendo la famosa lija de agua). Dependiendo del trabajo que será sometida la lija o el acabado que se requiera obtener podemos seleccionar el tipo de grano, así como el respaldo a utilizar (papel, lona).

Para el pulido de los aglomerados de madera podemos seleccionar hojas de lija para aplicarlos ya sea la madera en blanco, con sellador, tinta, laca, pintura, barniz, y poliéster.

Su uso puede ser a mano o con maquinas eléctricas o neumáticas, con la mejor relación costo beneficio del mercado.

BANDAS

Figura 99. Lijas en banda



Fuente: Boletín informativo fandelli.

Secciones abrasivas sin fin, con uniones en diferentes ángulos. Presentadas desde 6 mm. (1 1/4") hasta 1,372 mm. (54") de ancho en tela y papel, con longitudes desde 203 mm. (8") hasta 12 m. (13 yd.) Utilizadas en lijaduras mecánicas, estacionarias o portátiles, tan grandes como las de industria de la madera o acero inoxidable o pequeñas como las utilizadas en talleres de carpintería. Es hoy la herramienta abrasiva de mayor demanda mundial en las industrias. Los granos más comunes utilizados en el lijado de aglomerados de madera son 36,40,50,60,80,100. Y las medidas mas comerciales de banda son: 3" x 18", 3" x 21", 3" x 24, 4" x 24".

En el lijado de aglomerados de madera nos ayuda a poder realizar el trabajo de devastado, pulido, y todos los acabados que se requiera en el mueble. Una de las grandes ventajas de utilizar la lija de banda es la uniformidad que se obtiene a la hora del lijado. Por la potencia que se maneja en las maquinas lijadoras, se obtiene un ahorro en el tiempo de trabajo bastante considerable.

DISCOS

Figura 100. Lijas en disco.



Fuente: Boletín informativo fandelli.

Productos fabricados para facilitar las operaciones de lijado en diferentes mercados y aplicaciones, en madera, plástico, fibra de vidrio; los cuales pueden ser utilizados con máquinas eléctricas (Bosh, De Walt, etc.); ciegos y con 8 orificios, en varios grados y medidas, se fijan con facilidad y rapidez.

Total aprovechamiento del producto, hasta su agotamiento lo que le permite obtener excelentes acabados e importantes beneficios.

Este tipo de discos vienen con velcro en el respaldo lo que permite poder utilizarse con máquinas roto orbitales, orbitales, circulares, neumáticas, de hasta 10,000 rpm eléctricas y con respaldos manuales. Se conforman fácilmente a superficies planas y curvas. Se presentan en 5" y 6" de diámetro exterior, ciegos y con orificios.

Las ventajas del uso de este producto en los aglomerados de madera es que se aplican con presión constante, se usan con rapidez y facilidad. Otra ventaja es que el polvo, la humedad no afectan el velcro.

Para los aglomerados de madera es ideal para operaciones de desbaste y acabado intermedio, eliminación del rayado dejado por procesos anteriores, defectos, preparación de superficies antes de la aplicación de los acabados primarios o simplemente en la preparación de la madera en blanco.

Dentro de los beneficios del uso de este producto tenemos: Reduce la fatiga de los operarios, reduce costos, ahorro de tiempo, incrementa la productividad, mayor rendimiento, acabados totalmente uniformes.

ROLLO

Figura 101. Lijas en rollo



Esta lija es comercialmente conocida como lija de rollo, esta fabricada con papel "E" de alta resistencia. Los granos utilizados para su fabricación son mineral oxido de aluminio "Premium", norma fepa P.

El utilizar la lija de rollo es una practica que se esta haciendo común cada día, esto debido a la versatilidad de la lija y sobre todo la alta durabilidad de la misma. En la industria de muebles con aglomerados de madera, nos permite economizar bastante, ya que el precio de la misma comparado con su rendimiento en relación a la lija con respaldo de papel, es significativo, (excelente relación costo beneficio). Una de las ventajas de esta lija es que se le puede eliminar la embotadura acumulada, con un cepillo y queda lista para seguir usándose como si fuera nueva. Podemos encontrarla en el mercado en anchos de 4",12", 54". X 1 mt de largo.

Los granos más comerciales son el 36,40,50,60,80,100. Por lo que la podemos utilizar en cualquiera de las etapas del proceso de la fabricación de muebles con aglomerado de madera.

3.3.1.4 Polvo.

Antes de proceder a cualquier fase del acabado deben eliminarse por completo todo tipo de polvo y partículas extrañas que pueda haber en la superficie. El cepillado y desempolvado forzosamente las primeras operaciones antes del barnizado.

Si el acabado final a realizar es de alto brillo entonces estas precauciones deben de extremarse al máximo. Es inútil, especialmente si se trata de dar la última capa, pretender que la superficie nos quede perfectamente lisa, uniforme y sin ningún pico si no hemos conseguido previamente eliminar todo rastro de polvo o de alguna partícula extraña.

Debemos tener en cuenta que muchas veces es una equivocación pasar trapos por encima de la superficie a barnizar, si éstos no son adecuados, ya que puede suceder que efectivamente se elimine un tipo de polvo pero se deje otro formado por la pelusilla y otras partículas contenidas en el mismo trapo. Finalmente, es conveniente recordar que la adherencia de cualquier tipo de laca, barniz o tinte se debilita siempre cuando en la superficie se encuentra polvo.

Los aglomerados de madera son muy susceptibles a acumular mucho polvo, por lo que lo recomendable es utilizar una pistola de aire para eliminar los residuos del polvo principalmente el producido por el lijado.

3.3.1.5 Humedad.

Un factor y requisito previo importante, para conseguir un buen acabado en los muebles fabricados con aglomerado de madera, consiste en disponer de una madera con un grado de humedad óptimo. Los porcentajes ideales, según los expertos, se encuentran entre un 8 y un 10%, si bien un 2%, en más o en menos fuera de esos límites, podrían tolerarse también. Del 8 al 10% es un intervalo práctico bueno, tanto para la fabricación como para el acabado. Si el contenido en humedad es demasiado alto en el momento de la fabricación y acabado, su secado posterior durante el almacenamiento, o ya en servicio, originaría la separación de las juntas y la contracción del acabado. Una humedad demasiado alta proporcionaría muchas dificultades durante las operaciones del acabado.

La humedad es el peor enemigo de los recubrimientos a base de nitrocelulosa, esto porque al contacto con el agua las películas tanto de laca como de sellador se blanquean y da una mala apariencia. Por lo tanto, debe evitarse el trabajar cerca de macetas o árboles, pues la respiración de estos genera humedad y blanquea las aplicaciones.

Tanto el solvente que se use para diluir como el material a aplicar debe estar alejado de chorros de agua, pilas, y de preferencia cerrado al ambiente.

Obviamente la madera en la que se aplique debe estar seca, la madera húmeda también blanquea las aplicaciones de selladores y laca y salvo condiciones especiales, es preferible no aplicarlo de noche, mientras llueve o en condiciones de mucha nubosidad o humedad

La regla más sencilla y segura a seguir es que el contenido en humedad del aglomerado de madera sea aproximadamente el mismo en el momento del acabado que el que ha de tener, posteriormente, en el servicio. Existe la creencia de que un acabado superficial protege permanentemente el material poroso contra la entrada del vapor de agua, no siendo esto cierto aún incluso cuando el mueble u objeto está recubierto con un película continua de un producto orgánico ya sea nitrocelulosa, poliéster, poliuretano.

La humedad en vapor de agua penetra con el tiempo, en cualquier película y e realidad la función protectora del acabad aplicado (independientemente de sus características decorativas) es la de retardar entorpecer la absorción o pérdida de humedad. Por consiguiente, hay que evitar reducir los bruscos cambios de dimensión que romperían las juntas encoladas y 1 película protectora. De aquí la razón del ensayo de resistencia al frío-calor de lo distintos procesos de barnizado, ya que de este modo se puede controlar, de un modo aproximado, qué películas de barniz pueden ser más resistentes al agrietamiento a pesar de los cambios de temperatura y de humedad del medio ambiente en que se encuentra el mueble. No debe olvidarse este punto, que si un exceso de humedad en la madera puede producir muchos problemas, tantos o mayores problemas pueden provocar el defecto de humedad; ya que un grado de sequedad anormal (por debajo de los 5-6°) condicionará la película a esta sometida a tensiones y contracciones muy acentuadas, perjudicando tanto el acabado como al mismo aglomerado.

La humedad es el problema mas complicado que afecta a los aglomerados de madera, tanto en su proceso de fabricación, acabado, como en el producto final, y afuera. Esto debido a que la humedad puede provocar que las resinas que lo aglutinan se despeguen y las suelten, esto provoca hinchazón en el aglomerado, así como deformaciones en su estructura física.

Si se aplican acabados en los aglomerados de madera, cuando estos estén cargados de humedad, esta a los días tendera a querer salir del mismo, provocando levantamientos de las películas del acabado que hemos utilizado.

Los aglomerados de madera son susceptibles a absorber humedad, debido a su consistencia muy porosa. Por lo que con facilidad produce algún tipo de hongo o moho en su estructura, por lo que no debemos exponerlos a áreas donde estén muy cargadas de humedad o muy pegados a paredes.

Por lo que se recomienda aislar al aglomerado de madera lo más posible que se pueda de la humedad, utilizando algún tipo de zócalo de madera sólida, para evitar que la humedad la absorba por el suelo. En el proceso de acabado es muy importante mantener el mueble o las piezas a pintar, aisladas de cualquier agente de humedad para evitar nos eche a perder el acabado final y el mueble.

3.3.1.6 Temperatura.

La temperatura de los aglomerados de madera en el momento del acabado es otro factor muy importante a tener en cuenta para conseguir un perfecto barnizado. No es difícil comprender que cuando la temperatura del barniz es una, la del ambiente es otra, y finalmente la del aglomerado de madera también distinta las otras dos, los problemas del acabado pueden ser importantes y muy variados normalmente los problemas de burbujas extensibilidad y secado (independiente mente del ya habitual del velado) pueden estar provocados por diferencias notables entre la temperatura ambiente y la del producto, o, la del aglomerado madera.

Estos problemas acostumbran a suceder más en invierno y en especial al inicio de la jornada, cuando los muebles vienen fríos de otra nave y las latas del barniz se traen de un almacén en donde aún había una temperatura más baja.

Es muy importante tener la nave, o sección de barnizado, con una temperatura constante entre los 18° C y los 25° C; pero no debe olvidarse que el producto también tiene que estar más o menos a esta misma temperatura y que los aglomerados de madera es fundamental que se encuentre incluso por encima de los 25° C ya que, con ello, facilitaremos la eliminación de la humedad superficial y también la del aire húmedo ocluido por los poros.

Uno de los problemas que nos da la temperatura en los acabados, es que la mayoría de acabados son fabricados a base de solventes y se aplican con solventes para adelgazar o para acelerar el proceso de secado, principalmente el tolueno. Al someter el proceso de acabado en un ambiente frío, los solventes tienden a evaporarse, por lo que el producto (diluyente) se carga de humedad del ambiente esto provoca que a la hora de estar aplicando los acabados principalmente cuando se trata de películas transparentes (selladores, barnices, laca brillante) nos deje una película lechosa que nos hecha a perder el acabado del mueble. Para evitar este tipo de problema podemos utilizar un retardador de secado, fácil de conseguir en las tiendas de pintura, esto nos ayudara en gran medida a evitar el problema.

3.3.2 Teñido de los aglomerados de madera

Figura 102. Tinte en polvo, tinte preparado.



Fuente: Tienda de pinturas el volcán.



Fuente: Tiendas Sur Color.

El teñido de los aglomerados de madera tiene como principal objetivo, oscurecer los paneles de colores más claros imitando las maderas de alto precio, que normalmente son aquellas que tienen colores más vivos e intensos.

Con el teñido de los aglomerados de madera también se consigue igualar, a un solo color, los diferentes colores de las distintas planchas empleadas en la fabricación de muebles.

Finalmente, también es posible teñir la madera con colores inexistentes en la naturaleza, como pueden ser el azul, el verde y el gris. La fase del teñido de los aglomerados de madera requiere a los que la realizan unas inmejorables facultades de visión, y un no menos excelente gusto por la decoración.

De hecho la observación constante desarrollará y acabará conduciendo hacia la maestría en un arte, más que en un trabajo, mucho más difícil de dominar de lo que comúnmente se cree.

El teñido de los aglomerados de madera puede realizarse utilizando una amplia gama de tintes fabricados con colorantes solubles en agua (tintes de agua), así como en productos tales como barnices, selladores, lacas (tintes de aceite). Así como productos que ya se encuentran preparados y listos para aplicar.

Tintes acuosos

Los tintes de agua, sean del tipo que sean, tienen una especial, única y exclusiva ventaja frente a todos los demás no acuosos; nos estamos refiriendo, y hablando en términos generales, a su gran poder de penetración y de humectación de la fibra de la celulosa. Es difícil encontrar otro tipo de tintes con los que sea posible dar con estas características. Por el contrario, y como inconveniente más importante de cualquier tipo de tinte acuoso, está el fuerte o acentuado levantamiento de la pincha o grano de la madera. Por tal característica el tinte de agua se recomienda utilizarlo cuando el aglomerado de madera se encuentra en su color natural.

También, y como consecuencia por tratarse de tintes acuoso, otros de los inconvenientes, son los largos tiempos de secado; inconveniente eliminado de cierta manera, cuando se dispone de algún sistema de aceleración del secado.

Al instalar un túnel de secado con aire caliente, este inconveniente deja de serlo inmediatamente.

En el entintado de los aglomerados de madera utilizando un tinte acuoso es muy importante tomar en cuenta que el agua que esta sirviendo como disolvente, nos puede provocar daños en la estructura física de los mismos, ya que como mencionábamos anteriormente el agua es uno de los agentes que mas perjudica a los aglomerados. Por lo que se recomienda aplicarlo en un área ventilada de ser posible al sol y en capas delgadas para que no se cargue de mucha humedad y baya actuando el tinte paulatinamente.

El rendimiento de un tinte de agua es aproximadamente de un galón de tinte preparado por una onza de tinte. Se recomienda hacer pruebas de ensayo sobre el tono antes de aplicarlo directamente al mueble terminado. Los colores más comunes en el mercado son: Nogal, nogal claro, nogal oscuro, naranja, amarillo, caoba, verde, vino tinto, negro, entre otros.

Finalmente y respecto al teñido de la madera con cualquier tipo de tintes acuosos, es del todo necesario destacar la gran calidad de los mismos, frente al tipo o grupo de tintes no acuosos; en cuanto a la prácticamente nula posibilidad de sangrado o trepado a la superficie, sea cual fuere el barniz de fondo aplicado.

Tintes al aceite

Los tintes de aceite son productos que se emplean especialmente para realizar teñidos de aglomerado de madera de aspecto rústico, o bien, envejecida. Se fabrican no con colorantes sino con pigmentos semitransparentes molidos en aceites especiales y con los disolventes adecuados para realizar una buena aplicación. Las ventajas más importantes de estos tintes son: un buen poder de penetración, no levantan en absoluto la fibra de la madera (aún la dejan más fina) y una excelente solidez ante los efectos de la luz. Esta última característica los hace incluso aptos para maderas que van a estar en el exterior. Como inconvenientes de los tintes al aceite, se encuentran: el secado lento y la regular adherencia de los fondos, especialmente cuando se aplican productos de nitrocelulosa.

Los tintes de aceite tienen similar parecimiento a un tinte de agua, la diferencia esta en su composición química, ya que se disuelve en con barniz, laca, o sellador.

En los aglomerados de madera lo utilizamos cuando queremos cambiar de color a un mueble, hacerlo mas antiguo, o restaurar uno existente.

Tiene la ventaja de que no acumula humedad ya que los solventes se evaporan muy rápido, pero no se puede utilizar en madera natural, debemos aplicarle una capa de sellador si lo deseamos usar como acabado primario.

Aunque su proceso de secado es rápido, no debemos de olvidar que la temperatura es primordial para obtener un brillo óptimo al utilizar productos con solventes como el tolueno.

Existen otros productos que ya vienen preparados con colores de línea para aplicarlos en los aglomerados de madera, la ventaja es que podemos mantener la uniformidad del color, mientras que en los tintes que vienen en polvo hay que tener cierta experiencia para poderlos formular. El inconveniente es cuando deseamos colores caprichosos que no vienen formulados, entre los principales que encontramos en el mercado tenemos:

DUROTINT

Es un tinte de alto contenido de vehículo sólido, para teñir aglomerados de maderas nuevas o viejas, que serán utilizadas en ambientes interiores. Puede quedar directo sin acabado, dando un aspecto uniforme al aglomerado de madera. Puede ser utilizado en muebles, puertas, artesonados, etc. se aplica con brocha y se limpia el exceso con mecha o wipe.

AQUA TINT

Es un tinte al agua que permite teñir todo tipo de aglomerado de madera, su aplicación es sumamente fácil, ya que no mancha cuando cae alguna gota sobre la superficie teñida y se puede variar la intensidad del tono con solo agregar un poco de agua. Por su poder de penetración en la madera minimiza peladuras en el lijado.

SOLTINT

Es un producto al solvente para el teñido de los aglomerados de madera.

Puede aplicarse directamente sobre la madera o mezclarse con selladores o lacas. Indicado para teñir puertas, marcos, muebles y en general todo artículo de madera, utilizado en ambientes interiores. Posee una gran transparencia y nitidez a la luz.

3.3.3 Acabado final de los aglomerados de madera

Figura 103. Familia de productos útiles para acabados en madera



Fuente: Trabajo de campo.

La última mano que se aplica a los aglomerados de madera es realmente el "acabado".

Un acabado es un producto formador de película que tiene la finalidad específica de proteger, por una parte, no sólo a los aglomerados de madera sino a todo el conjunto o proceso, de varios productos que hemos podido aplicar anteriormente.

Por otra parte, un acabado tienen la importante misión de conseguir un efecto final lo más bello posible, tanto visual como superficialmente, cuando vemos y tocamos la madera o el mueble con la mano.

El efecto satinado, mate, o brillante, y paralelamente el tacto suave al pasar los dedos de las manos, son características físicas muy importantes que debe tener siempre cualquier tipo de acabado. Independientemente, la resistencia de la película del acabado a golpes y rayadas, y a los productos químicos más empleados en el hogar, es también una particularidad básica antes de dar la mano final del acabado.

En realidad la necesidad de que un acabado cumpla con una o varias de todas estas condiciones, dependerá exclusivamente de la función y destino del mueble en cuestión. Lógicamente, el acabado de un armario ropero, por ejemplo, no tiene que ser igual al acabado de un mueble de madera para la cocina.

Además de las características antes expuestas, el acabado final en los aglomerados de madera tiene otra misión importante como lo es ocultar la textura o color del mismo, dando una apariencia de las más bellas y finas maderas, pudiendo lograr con esto que el uso de los aglomerados de madera sea una alternativa económica, fácil, en la industria de muebles.

Es muy importante conocer cierta terminología que se utiliza en la industria de la carpintería, especialmente en los acabados para madera. Ya que continuamente las personas cometen ciertos errores en el manejo de los mismos, principalmente en el uso de los selladores, que más adelante describiremos su concepto, pero es habitual que un carpintero piense que un sellador más espeso sea mejor y esto es un error que a continuación lo explicaremos.

Los recubrimientos de superficies a base de nitrocelulosa para acabados en madera, es esta una familia de productos que se utilizan comúnmente en la industria de la fabricación de muebles, y que son diferentes de otro tipo de productos formulados a partir de otro tipo de materia prima como lo son los esmaltes sintéticos y poliuretanos, productos con los que no existen compatibilidad por lo que no deben mezclarse.

Básicamente estos productos están constituidos por nitrocelulosa disuelta en solventes orgánico, y a esta pasta le son añadidos colorantes, resinas, plastificantes, dependiendo de las características finales requeridas por el producto.

Para entender mejor algunas de las propiedades de estos recubrimientos, es necesario hacer un par de definiciones:

Viscosidad: Es la resistencia que opone una sustancia a fluir. Entre más difícil es que un producto fluya más viscoso es.

Densidad: Es la masa contenida por unidad volumen de producto, puede expresarse, por ejemplo, en libras por galón. Es distinta e independiente de la viscosidad.

Porcentaje de Sólidos: En un recubrimiento a base de nitrocelulosa una parte es volátil, se evapora, otra parte se queda en la superficie en la que se aplica, esta fracción se llama porcentaje de sólidos o de materia no volátil, entre más alto sea su porcentaje de sólidos, tendrá un mejor rendimiento, y podrá diluirse más, pero eso también, aumentará su costo. Esta propiedad es independiente de su viscosidad o densidad. Es decir, puede tenerse un producto de baja viscosidad y alto porcentaje de sólidos, o viceversa, un producto con alta viscosidad y un bajo porcentaje de sólidos.

Los recubrimientos de esta clase se subdividen principalmente en tres clases distintas de productos de acuerdo al uso que se les dará, así están los selladores para madera, las lacas para madera y automotrices y los fondos o primarios.

3.3.3.1 Sellado.

El sellado como su nombre lo indica sirven para sellar los poros de los aglomerados de madera, no son productos de acabado final, y por lo tanto no necesariamente deben dejar un acabado brillante; son aplicados como una capa primaria, antes de aplicar un acabado brillante final, que puede ser una laca blanca. No son compatibles ni es recomendable que sean aplicados junto con otro tipo de recubrimientos, como pinturas, esmaltes o poliuretanos, con unas pocas excepciones (como ciertos aglomerados y en ciertas condiciones).

Este es un producto de alta viscosidad, alto rendimiento y alto contenido de no volátiles, o sólidos. La madera en la que se va a aplicar debe estar seca y preparada, es decir, ya debe tener el tinte si es que la aplicación será coloreada o lijada si sólo irá laca brillante. Lo más adecuado es diluirlo con 3 partes de solvente laca en las primeras aplicaciones. Una dilución menor a ésta producirá una mezcla muy viscosa, difícil de aplicar y producirá un desperdicio del sellador.

Por otra parte, diluirlo más de cinco veces con solvente sólo produce un desperdicio del mismo, pues son necesarias más aplicaciones de una mezcla en la que el solvente lo único que hace es evaporarse incluso en un producto muy diluido puede desprender una película ya aplicada por el efecto diluyente del solvente que sería lo que se estaría aplicando.

Luego de aplicar las primeras manos (aprox. 3) y una vez se hayan sellado los poros de la madera, (tarda en secar entre 3 y 5 minutos dependiendo de la porosidad., el número de manos y superficie a aplicar) es recomendable afinar la superficie de la madera con sellador con una lija número 180 o 220, sólo para alisar las irregularidades dejadas por las primeras manos. A continuación es necesario diluir un poco más el sellador para dejar un capa más fina y lisa aplicada incluso con pistola de aire (aunque no es necesario) luego se alisa una vez más y listo, la superficie está lista para recibir una laca.

Si utilizamos un sellador de menor viscosidad debemos reducir la proporción de solvente es decir 1galon de sellador por 2 de solvente laca.

Puede aplicarse con soplete, con brocha, o a mano auxiliándose del Wipe (a muñeca), este ultimo hay que tener el cuidado de que no sea de color, que no elásticos o allá sido fabricado de telas con componentes elásticos y que no despida ningún tipo de mota.

3.3.3.2 Fondos.

Estos son productos mates, con un alto poder cubriente que sirven como una base sobre la cual se aplicará un acabado final ya sea en madera o metal, y en el caso de la madera, sirve también para tapar los poros de la misma. Entre los fondos están el fondo blanco para madera y automotriz, fondo negro para madera y automotriz, fondo gris para madera y automotriz y fondo rojo para madera y automotriz.

Los fondos nos ayudan de gran manera en la industria de muebles con aglomerados de madera, ya que una capa de fondo prácticamente oculta toda la textura, color de los aglomerados, después de una lijada con un grano fino (por ejemplo 220) nos queda una superficie bastante lisa y lista para aplicarle alguna pintura laca.

El fondo además de utilizarlo como tal, se puede utilizar como una pasta o masilla fina que se puede aplicar para sellar o tapar agujeros, imperfecciones aristas o malas alineaciones que nos han quedado en los aglomerados de madera especialmente donde existen empalmes o ensambles de piezas. Esto se logra mezclándolo con un producto conocido comercialmente como blanco España o talco industrial. El fondo se aplica puro (sin ningún diluyente),(utilizando una espátula o enmasillador) y debido a los solventes que esta fabricado, su proceso de secado es muy rápido (de 20 a 30 min.). Luego de cubrir las imperfecciones, se puede proceder a darle el tratamiento de fondeado.

El fondo se puede aplicar con brocha, o preferentemente con soplete. Se sugiere diluir una parte de fondo por tres partes de solvente laca.

3.3.3.3 Lacas.

Las lacas son productos para ser utilizados como una capa final que deje un acabado brillante, no es un producto para ser aplicado directamente sobre el aglomerado de madera debe ser aplicada sobre un primario o sellador. Entre éstas están, la laca brillante transparente para madera, la laca brillante automotriz, la laca blanca para madera, la laca blanca automotriz, la laca roja automotriz, la laca negra para madera, la laca negra automotriz, la laca almendra para madera y la laca mate transparente.

La laca tiene muchas ventajas en el uso de los aglomerados de madera, una de ellas es el tiempo de secado que es casi instantáneo, luego el brillo que nos deja hace lucir un mueble muy bien terminado. Podríamos considerar que un mueble fabricado con aglomerado de madera y pintado con una pintura laca, es casi un tratamiento como que si estuviéramos pintando un automóvil.

Estos son productos que se utilizan como acabado final y como tales no deben lijarse, de nuevo, la diferencia de las lacas para madera y para metal, es que estas últimas contienen una proporción mayor de un ingrediente que les da mayor brillo, lo cual hace variar su costo, pero puede usarse en ambas superficies. La principal recomendación es no diluir en exceso la laca pues el resultado es que el solvente remueva la capa que se ha aplicado.

La laca la podemos aplicar con brocha o de preferencia para un mejor acabado con soplete. Después de aplicar la laca del color que se requiere, podemos aplicarle al mueble una capa de laca brillante transparente, para protegerlo de rayones y mejorar el brillo. El brillo de estos productos es susceptible a las bajas temperaturas, principalmente en la noche y en las primeras horas del día. Por lo que se recomienda aplicarlos no bajo el sol pero si en un ambiente calido. Si se quiere darle a nuestro mueble una apariencia de antiguo podemos utilizar la laca transparente mate, siguiendo los mismos pasos ya descritos.

3.3.3.4 Barnices.

El barniz marino es un producto fabricado sobre la base de resinas uretanizadas el cuál ofrece una buena protección a superficies expuestas al sol, agua dulce o salada. Tiene excelente adhesión, es de secado rápido y brinda un acabado transparente, de alto brillo y gran duración. Ideal para uso en cabinas o cubiertas, aplicación exterior en puertas, ventanas, cielos, paredes, mesas o áreas de recreo. Cada substrato debe prepararse previamente en forma adecuada.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE:

La madera debe estar seca, limpia y bien lijada. En superficies previamente barnizadas, elimine la capa suelta, ampollada o descascarada.

Si la superficie esta brillante, lije suavemente hasta eliminar completamente el brillo, limpie el polvo residual y aplique el barniz.

FORMA DE APLICACIÓN

Cuando se aplica este producto, no debe haber neblina, ni amenaza de lluvia. La temperatura recomendable es entre 15°C y 40°C a fin de permitir una adecuada formación de la película. Agite despacio el barniz evitando con esto la formación de burbujas. Aplique una mano diluida al 50% con diluyente (solvente mineral) por volumen. Después de 4 horas mínimo, de aplicar la primera capa, aplique una segunda capa diluida entre un 10 y 15% máximo por volumen, con el mismo diluyente y después de que seque (4 horas mínimo), aplicar una tercera capa, diluida en igual forma que la anterior.

BARNIZ TRANSPARENTE BRILLANTE

Este barniz transparente brillante está formulado con resinas alquídicas de alta calidad, especialmente diseñado para pintar en ambientes interiores, superficies de madera y sus derivados. Ideal para aplicar sobre maderas donde se desee conservar el color natural de las vetas.

BARNIZ TRANSPARENTE MATE

El barniz transparente mate, está formulado sobre la base de resinas alquídicas y agentes matizantes, especialmente elaborado para pintar maderas en ambientes interiores donde se requiere un excelente acabado. El substrato deberá previamente ser preparado en forma adecuada.

BARNIZ COPAL

El Barniz Copal es un barniz económico de tipo alquídico, transparente de alto brillo y rápido secado, especial para superficies interiores donde se desea resaltar y proteger la belleza de la madera.

Los barnices mencionados anteriormente son poco usados en los muebles fabricados con aglomerados de madera, principalmente los que se fabrican para venta comercial. Estos barnices son mas empleados para lucir muebles cuyas maderas son vistas naturalmente aunque es muy importante conocer las características de estos barnices, ya que son un buen aleado para hacer decoraciones personalizadas en los aglomerados de madera, principalmente cuando queremos dar una apariencia de antigüedad.

BARNIZ DE POLIURETANO

DESCRIPCIÓN Y USOS DEL PRODUCTO: Barniz Poliuretánico bi-componente, de alto brillo y excelente dureza. Especialmente formulado para ser aplicado como acabado para pisos de madera con lo cual se logrará que luzcan impecables aun después de realizado algún evento social, donde generalmente se maltratan los pisos. Esto se logra fácilmente con sólo lavarlos con agua y jabón.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: La superficie a pintar debe ser lijada previamente y deberá estar libre de polvo, aceite, grasa o cualquier otro contaminante. Si la superficie hubiera estado encerada anteriormente no debe ser aplicado el barniz pues se pueden presentar problemas de desprendimiento de la película.

FORMA DE APLICACIÓN

El barniz poliuretano viene en un combo compuesto de la siguiente manera:

Componente A: El barniz propiamente.

Componente B: Un catalizador
y un diluyente.

Aplicar por medio de brocha de pelo suave tres manos de barniz de la siguiente manera:

1ra. mano: Mezclar una parte de componente A con una parte de componente B. A esta mezcla agregarle un 25% de diluyente.

2da. mano: Proceder de igual forma, pero agregando solamente un 15% de diluyente.

3ra. mano: De igual forma, pero con un 5% de diluyente. Las tres manos deben aplicarse en el mismo día, si así no fuera, deberá lijarse la última capa aplicada hasta matar el brillo, luego aplicarlo diluyente.

Tiempo de oreo: El necesario para caminar (aprox. 48 hrs.)

Para aplicar estos productos es necesario utilizar equipo de seguridad, por que la inhalación del mismo puede provocar daños irreversibles para la salud.

BARNIZ CATALIZADO

Es un barniz transparente de alta calidad, no amarillento, especialmente formulado para ser aplicado sobre maderas de poro cerrado. Muy resistente a la abrasión, vinagre, leche, alcohol, agua caliente, cigarro y algunos químicos.

Este barniz es solamente para uso en interiores. No intemperies o exteriores.

No tiene color (transparente), en tonalidades brillante, semi-brillante, o mate.

Su forma de secado es a través de un sistema curado por acido. Debe mezclarse con un catalizador para acelerar el secado, con la siguiente relación:

1/16 de galón 8 onz. De catalizador para obtener 1 galón de barniz ya preparado.

1/64 de galón 2 onz. De catalizador para ¼ de galón de barniz.

APLICACIÓN:

Si la superficie ya tiene un acabado previo y esta expuesta a tráfico o cambios de temperatura se recomienda remover toda aplicación; si tiene poco trafico y esta en buen estado se recomienda remover con una mano de lija. En superficies nuevas, preparar bien. No necesita sellador, la primera mano sirve como tal; aplique después 2 o 3 manos para un óptimo acabado.

Aplique con soplete, generalmente se usa tal y como viene en la lata y mezclado con su catalizador, esta listo para usarse, pero si fuera necesario adelgazar, use alcohol industrial.

Como explique al principio estos dos últimos barnices son recomendados para utilizarlos en madera sólida y en especial donde habrá alto tráfico.

El barniz poliuretano y el barniz catalizado al aplicarlos en los aglomerados de madera, forma una capa vitrificante y los hace que luzcan bellos, como lo que conocemos como acabado de piano. Por lo que si lo que necesitamos es hacer lucir un mueble bello podemos utilizar cualquiera de estos dos productos, teniendo la certeza de lograr un mueble bien terminado. Las indicaciones de aplicación son las mismas en los aglomerados de madera que las mencionadas.

3.4 ACCESORIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MUEBLE FABRICADO CON AGLOMERADO DE MADERA.

3.4.1 Carrileras para gavetas.

Las carrileras son un conjunto de accesorios que no solo nos ayudan a embellecer nuestros muebles sino que los vuelven más prácticos y modernos. Una combinación perfecta la constituyen las gavetas construidas con aglomerados de madera y las carrileras. Ya que una gaveta construida con aglomerado de madera hace que la misma no pese tanto, combinándola con las carrileras podemos hacerla practica y eficiente.

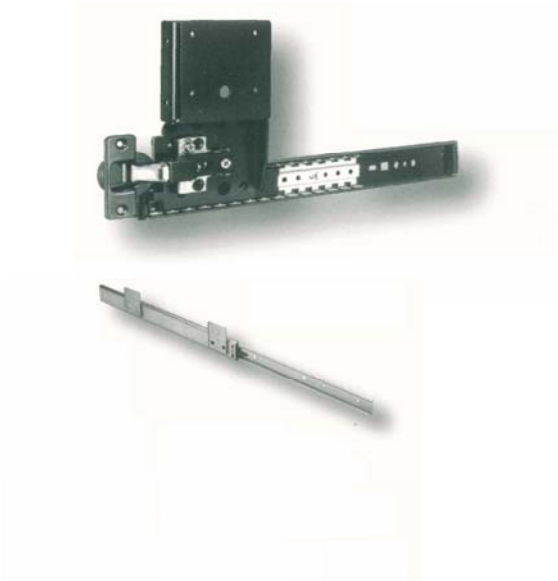
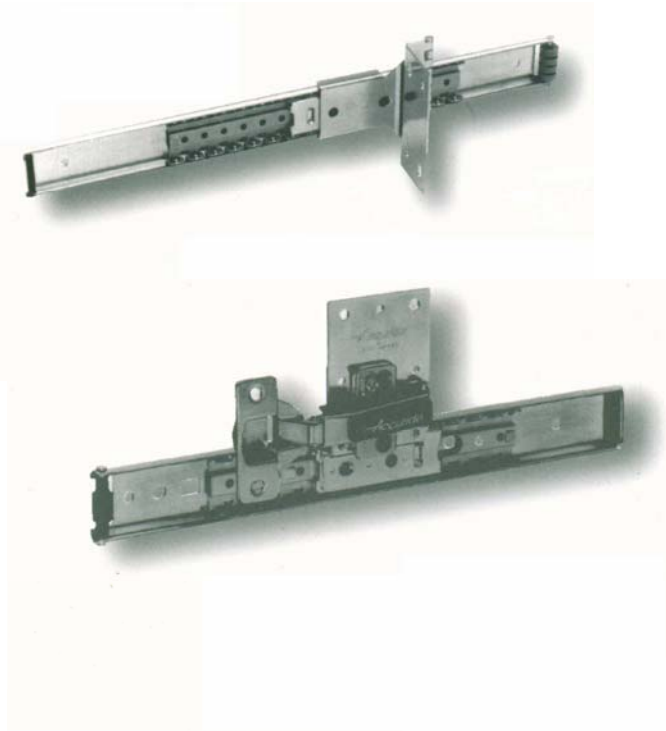
Existen diferentes tipos de carrileras, dependiendo la aplicación que nosotros queramos darle, por ejemplo hay rieles para gaveta, rieles para puertas levadizas, rieles para tableros de computadora, rieles para dispensas, etc. Una de las ventajas de estos dispositivos es que pueden soportar pesos desde las 35 lbs. hasta 180 lbs.

Figura 104. Riel para gaveta



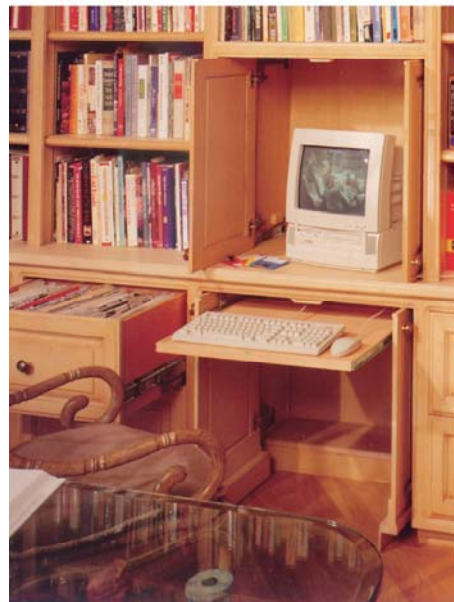
Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

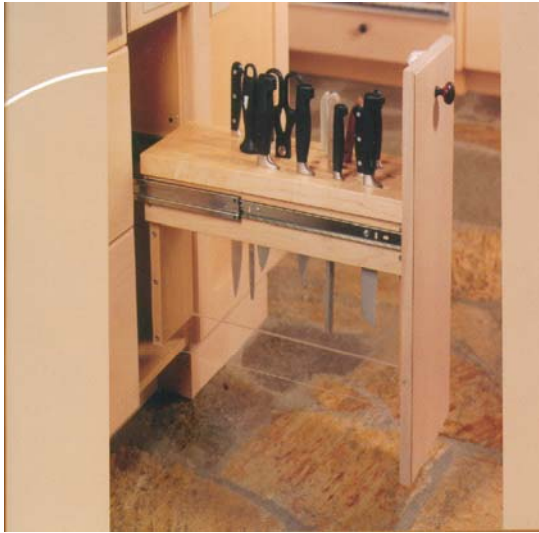
Figura 105. Rieles de extensión.



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

Figura 106. Algunas aplicaciones que se pueden lograr utilizando rieles de extensión.





Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

3.4.2 Bisagras.

Las bisagras son otro elemento que nos puede ayudar a embellecer nuestro mueble construido con aglomerado de madera, Para este tipo de material existe en el mercado cierto tipo de bisagras que aparte de cumplir su función mecánica que es abrir y cerrar una puerta, cumple una función decorativa.

BISAGRA DE BANDERA:

Este tipo de bisagra es la más común o corriente que se consigue en el mercado, generalmente se pueden conseguir en color gris, latonado, dorado, bronce. Para instalarse en aglomerados de madera hay que tener un poco de cuidado con el tipo de tornillo que se utilice, ya que este puede romper o inflar el canto del aglomerado y un pequeño descuido echaría a romper nuestro trabajo. Las medidas más comerciales son:

Figura 107. Bisagras normales.

1" x 1"
1 ½" x 1 ½"
2" x 2"
1 ½" x 1 ¼"
2" x 1 ½"
2 ½" x 2 ½"
3" x 1 ¾"
3" x 3"



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

BISAGRA PARA GAVINETE:

Este tipo de bisagra tiene la cualidad que además de traer un decorado en forma esmaltada, trae incorporado un mecanismo de trabador que permite poder cerrar las puertas y las mantiene fijas, hasta que uno hace la fuerza para poder volverlas a abrir. Esto nos evita tener que instalarle trabador de rodillo, o algún tope, los colores mas comunes son el dorado, el bronce, el cobre.

Figura 108. Bisagra para gabinetes



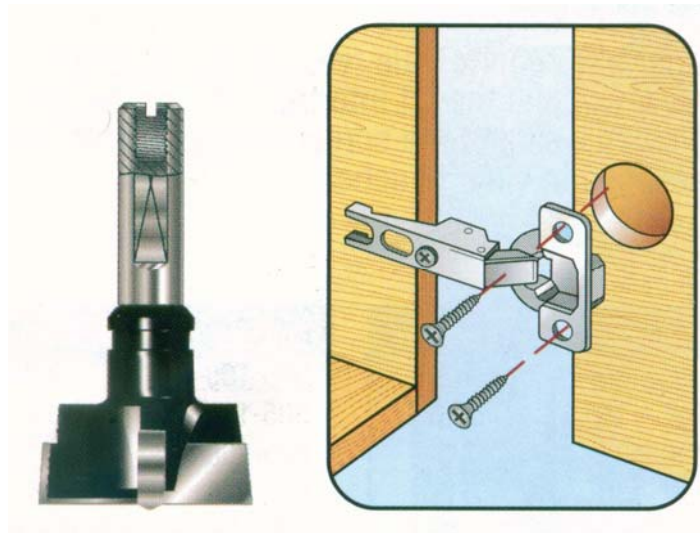
Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

Este sistema de envisagrado permite poder ajustar las puertas al capricho que el mueble requiera.

Se pueden seleccionar de canto visto, de canto medio, o canto cerrado. Esto significa que se debe seleccionar la bisagra acorde al tipo de canto que desiemos en el mueble o que así lo demande la exigencia del diseño.

Existe el inconveniente es que se requiere de una broca especial para poder instalarla.

Figura 109. Broca para instalar bisagra de gabinete.



Fuente: Boletín sobre herramientas Timberline.

Este sistema de bisagras tiene la ventaja además de lo anteriormente expuesto, que le da a las puertas un sistema de amortiguamiento, haciendo que se luzcan suaves funcionales y elegantes. Aparte a que no se muestran en el mueble.

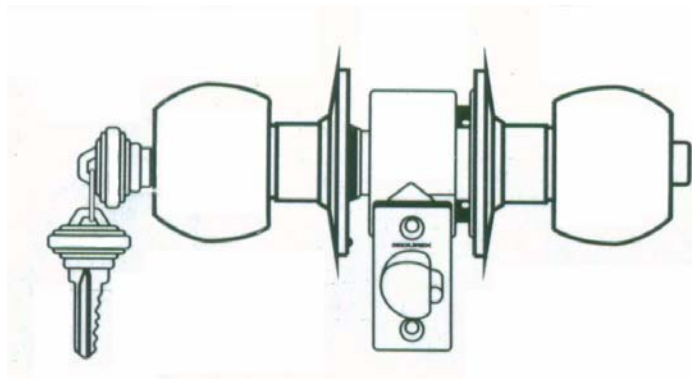
3.4.3 Cerraduras.

Todos los modelos de cerradura se pueden instalar en las puertas fabricadas con aglomerado de madera, generalmente el entre marco se fabrica con madera sólida, lo que permite instalarla de igual manera como que si se tratara de una puerta de madera sólida.

Los colores más comunes son: aluminio, bronce, cobre, dorado. Las podemos seleccionar en estilos de bola, de copa, o de manija.

Figura 110. Tipos de cerraduras más comerciales.

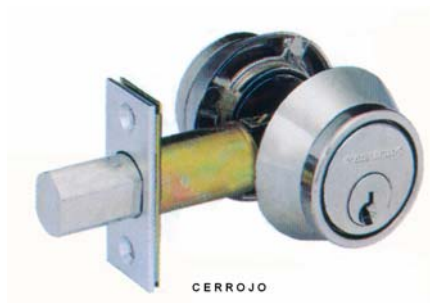


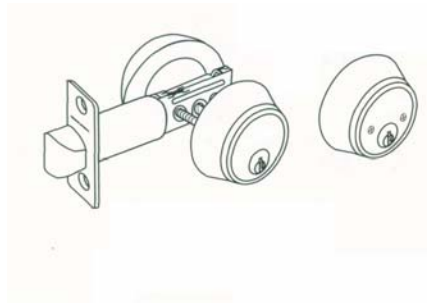
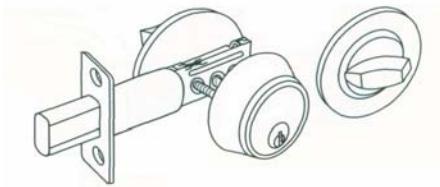


Fuente: Boletín informativo Segures Locks.

Si se requiere de un sistema más seguro, por ejemplo el que debe llevar una puerta principal, podemos optar por un cerrojo, o por una chapa combinada.

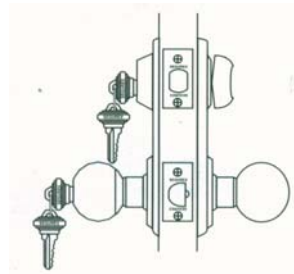
Figura 111. Sistema de cerrojo.





Fuente: Boletín informativo Segures Locks.

Figura 112. Sistema de chapa combinada.



Fuente: Boletín informativo Segures Locks.

Todas las cerraduras utilizan un diámetro estándar para poder instalarse, por lo que se necesita una broca chapera de 2 1/8" (54.10 mm) y una broca de paleta de 7/8" (22.35 mm) para hacer el bocado por donde pasara el picaporte de la cerradura.

Figura 113. Broca chapera para instalar cerraduras.



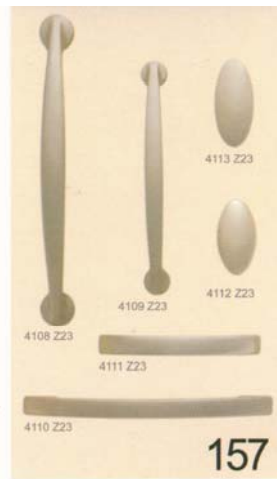
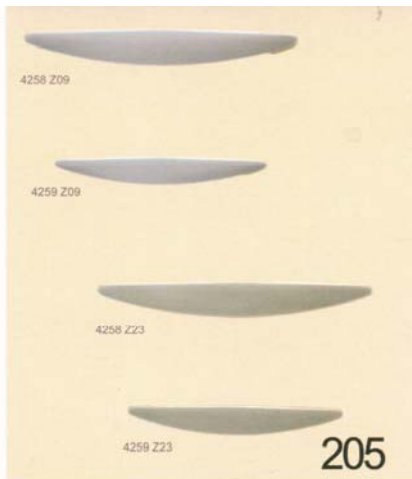
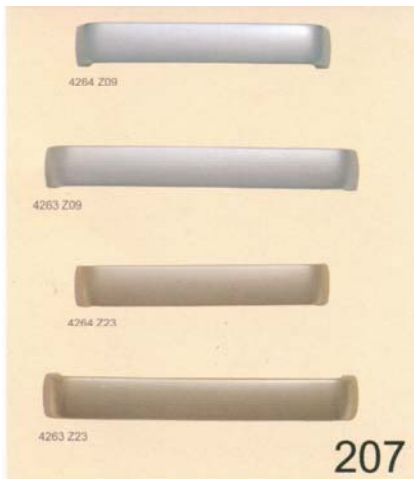
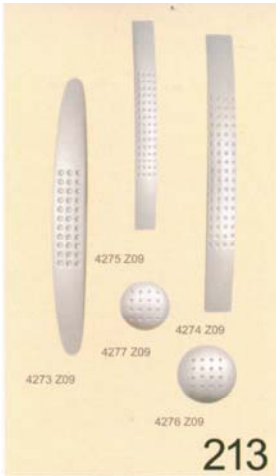
Fuente: Boletín sobre herramientas Timberline.

3.4.4 Haladeras.

Las haladeras es un elemento decorativo que viene a complementar la decoración de nuestro mueble. La selección de la haladera depende únicamente del gusto del cliente, ya que existe un sin fin de formas, estilos, colores, materiales. A continuación se ejemplifican estilos más comunes, los que pueden variar su precio dependiendo del fabricante y el material que estén hechos.

Figura. 114 Diferentes estilos de haladores.







115



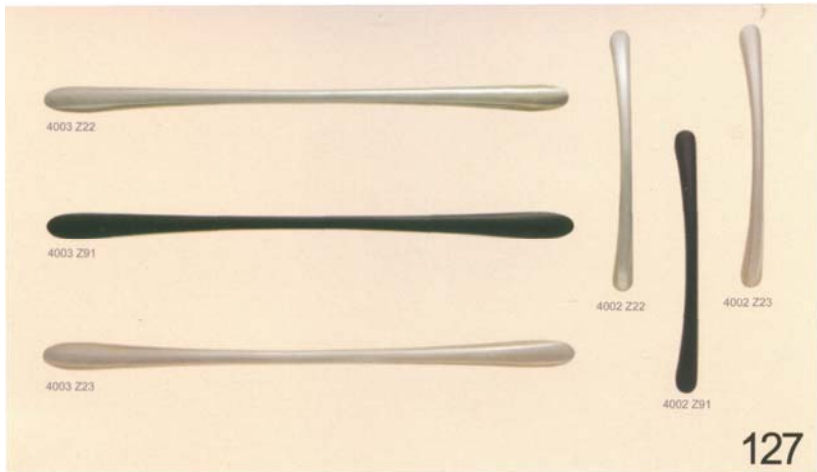
124



133



149



127



103



162



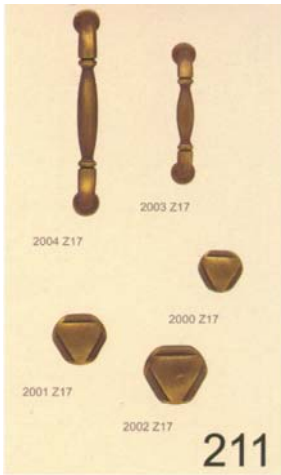
129



141



170



211



212



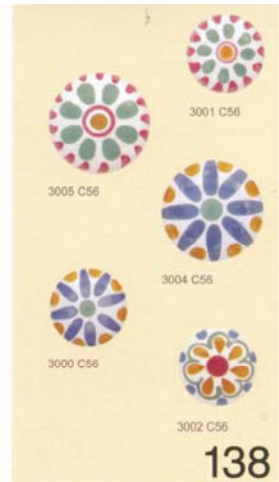
153



173



210



138



104



114

Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

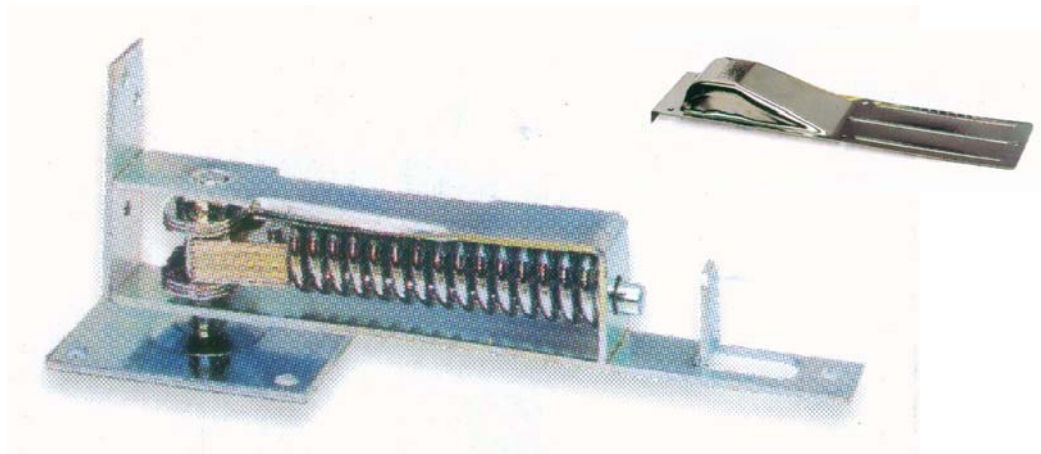
3.4.5 Accesorios para puertas.

Existen algunos accesorios complementarios para instalarlos en las puertas fabricadas con aglomerados de madera, a continuación se detallan algunos de ellos.

BISAGRA DE DOBLE ACCIÓN:

Se instalan en las puertas de cocina cuya finalidad es que la puerta accione en ambos sentidos, es decir se pueda abrir de afuera hacia adentro y de adentro hacia fuera. Se pueden seleccionar con cubiertas que vienen de diferentes colores acorde a la decoración que lleve la puerta.

Figura 115. Bisagra para puerta de doble acción.



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Segures Locks.

TOPE DE PUERTA:

Tienen la función de prevenir que la puerta tope o golpee al momento de abrir o cerrar.

Figura 116. Estilo de tope para puerta.



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Segures Locks.

PASADORES VERTICALES:

Se utilizan para poder inmovilizar una de las hojas, cuando se utilizan puertas de dos bandas.

Figura 117. Pasadores verticales.



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

PASADORES HORIZONTALES:

Se utilizan para poder asegurar puertas que no necesitan mayor seguridad.

Figura 118 Pasadores horizontales.



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

TRABADORES DE PUERTAS:

Se utilizan en puertas de gabinetes, para que no se abran cuando están en su posición normal.

Figura 119 Trabadores de puerta.



Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

3.4.6 Accesorios para gabinetes

Existen en el mercado una serie de accesorios que son complementarios en el mejoramiento de la eficiencia de los gabinetes de cocina, con la finalidad de aprovechar los espacios aéreos. Son fáciles de instalar y prácticos para poder limpiarlos. A continuación se detalla algunos de ellos.

Figura 120 Accesorios para gabinetes.



DESPENSA
EXTRAIBLE



DESPENSA
DOBLE



COLUMNA
EXTRAIBLE



CANASTILLA CIRCULAR
EN PVC



CANASTILLA PARA
VERDURAS



PATA PARA
MESA

Fuente: Boletín sobre productos para muebles, Cerrajes de Centro América.

El buen uso y manejo de los aglomerados de madera es muy importante para poder producir muebles con los mas finos acabados. La tecnificación y la capacitación de mano de obra calificada es una necesidad que se requiere en el medio de la carpintería, las oportunidades de poder invertir en maquinaria es muy necesaria ya que las exigencias del mercado están requiriendo cada vez mas muebles con diseños y gustos exigentes. La industria del muebles debe contribuir en culturizar a los carpinteros a que se deba invertir en equipo, maquinaria y herramientas por que es la única forma de poder ser mas productivos, se puede inyectar más mano de obra al sistema con conocimientos modernos y que no se quede este campo en algo artesanal o de baja competitividad.

El uso de maquinaria moderna nos permite poder darle al aglomerado de madera las formas y cortes que se adapten a los diseños que el medio requiera. Entre las bondades de los aglomerados de madera esta la de podersele dar un tratamiento como se hace con la madera natural, ya que la podemos utilizar en la fabricación de molduras, frisos, tornos, aparte de los usos que ya se han mencionado en los capítulos anteriores

La utilización de los materiales adecuados en la fabricación de muebles construidos con aglomerados de madera, nos permite poder hacer las simulaciones mas naturales y hacer de estos unas obras de arte. Es muy importante saber seleccionar los elementos idóneos de sujeción que nos ofrece el mercado para el ensamble de los aglomerados de madera, ya que una mala selección nos puede repercutir en un mueble de mal acabado, complejión física débil, o con fallas estructurales.

Los adhesivos que se utilizan en la fabricación de muebles contruidos con aglomerado de madera se puede decir que son los mismos que utilizamos con la madera natural, es muy importante tomar en cuenta que estos deben ser de una muy buena calidad ya que los aglomerados de madera son muy porosos y pueden absorber parte de los diluyentes del adhesivo, no permitiendo que este fragüe en condiciones normales ocasionando que el mueble no pegue o se resquebraje en las juntas o aristas. Por su parte el cemento de contacto requiere de un tratamiento especial ya que es necesario primero crear una capa de base del mismo cemento para sellar el poro y luego viene la capa que hará el trabajo mecánico de lo contrario nos ocasionara problemas de despegue o de bolsas de aire dentro de las superficies a unir o pegar.

La inspección constante en todas las etapas del proceso es importante, ya que los errores cometidos en todas las fases del proceso brotaran como obra de magia en el acabado final.

En la etapa del desbastado y pulido del mueble la selección de la lija apropiada nos evitara trabajos de retoques o cambio de piezas. Las alternativas en cuestión de formatos o presentaciones de las lijas nos ayudan a poder economizar tanto en tiempo, trabajo y dinero.

El teñido de los aglomerados de madera se puede considerar como la primera etapa del acabado final, ya que de él depende la belleza y distinción del mueble. Existen varias formas de poder darle color al mueble, aunque en materia de aglomerados de madera es un trabajo mas delicado debido a que las personas con gustos muy exigentes siempre quieren que se parezcan al color de las más finas maderas, por lo que las personas que se dedican a preparar estos colores se han convertido en verdaderos artistas, ya que los tintes generalmente vienen en colores de línea y no preparados.

Y por último viene la capa del acabado final, que es el que le va a dar la etiqueta de elegancia, durabilidad al mueble.

En materia de acabados de madera hay una serie de alternativas que se pueden utilizar dependiendo del gusto del cliente o del uso que se le vaya a dar al mueble. El buen uso y manejo de los acabados para madera nos ayuda a poder fabricar muebles de bajo costo con apariencias finas.

Una de las desventajas que siempre tuvimos frente a los mercados internacionales fue el no poseer en nuestro medio accesorios que hicieran mas eficiente y funcional un mueble, esto hacia que un mueble importado fuera visto de mejor manera que los producidos en Guatemala. Ahora todos estos accesorios se pueden obtener en las empresas que se dedican a la venta de materiales para carpintería, estando al alcance de cualquier persona, es solo cosa de conocerlos y buscarles las aplicaciones que nuestro gusto demande. Es muy importante saber que son tan sencillos de instalar que tan solo basta con herramienta casera y no con equipo sofisticado.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 GASTOS DE FABRICACIÓN

4.1.1 Generalidades.

Los gastos de fabricación o de fábrica también se conocen con los nombres siguientes: cargos indirectos, costos indirectos, gastos de producción o gastos indirectos de producción. Representan el tercer elemento del costo de producción, no identificándose su monto en forma precisa en un artículo producido, en una orden de producción o en un proceso productivo. Esto quiere decir, que aun formando parte del costo de producción, no puede conocerse con exactitud qué cantidad de esas erogaciones han intervenido en la producción de un artículo.

En un proceso productivo intervienen: la materia prima directa sujeta a transformación, acondicionamiento o ensamble, cuya cantidad y monto pueden ser establecidos con exactitud en un artículo producido. Además también interviene la mano de obra directa, que es la intervención directa del hombre en la transformación de la materia prima, cuyo valor y cantidad de tiempo son perfectamente identificables en el artículo manufacturado. Además de estos elementos conocidos como costos directos, se debe considerar también el valor que se paga por la renta, luz, el valor estimado de las depreciaciones, u otros factores indispensables que representan inversiones, las que deben acumularse al costo primo para poder determinar el costo de producción.

4.1.2 Clasificación de los gastos de fabricación

a) Por su contenido

Materiales indirectos.

Mano de obra indirecta.

Otros gastos de fabricación.

Renta.

Depreciaciones.

Energía eléctrica.

Reparaciones.

Seguros.

Previsión social.

Combustibles y lubricantes.

y otros.

b) Por su recurrencia

Fijos

Variables

c) Por la técnica de valuación

Reales o históricos

Estimados o aplicados (predeterminados).

d) Por su agrupación de acuerdo con la división de la fabrica

Departamentales

Líneas o tipos de artículos

4.1.3 Descripción de los gastos de fabricación.

a) Gastos fijos

Son recurrentes en cuanto a su valor y tiempo, es decir, que periódicamente, se están realizando sea cual fuere el volumen de producción, se puede considerar: los sueldos del administrador o gerente y jefes de los departamentos de fabricación, la renta, la depreciación en línea recta de la maquinaria, ciertas cuotas o contribuciones, etc.

b) Gastos variables

Son aquellos que se originan y cambian en función del volumen de producción, aumentando o disminuyendo, según se acreciente o baje la producción ejemplo: energía eléctrica, combustibles y lubricantes, reparaciones, gastos de mantenimiento, materiales indirectos, etc.

c) Gastos indirectos reales o históricos

Son aquellos que efectivamente se otorgan; pueden ser los que se identifican con lo histórico, ya que se contabilizan después de haber ocurrido el gasto.

d) Gastos indirectos estimados o aplicados (predeterminados)

Son aquellos que se originan en función de un presupuesto establecido, o sobre un factor calculado de gastos indirectos, pudiendo tomarse como base unitaria para la obtención de los gastos indirectos estimados: unidades, horas de trabajo y valores.

e) Gastos indirectos departamentales

Son aquellos que se aplican por secciones, cuando la fábrica está fraccionada departamentalmente, conociéndose de esta manera los costos indirectos de cada una de las divisiones.

También en costos se conocen como gastos indirectos departamentales, aquellos que se pueden obtener por líneas o tipos de artículos.

4.1.4 División departamental.

a) Necesidad de dividir la fábrica en departamentos

Es conveniente seccionar las operaciones productivas en departamentos, debido a que con ellos se tiene información analítica, delimitación de responsabilidades, presupuestos de gastos, toma de decisiones sobre si continúa un departamento o conviene que su trabajo se envíe a maquilar, y en resumen, control general.

b) Clasificación de los departamentos con relación a su intervención en la producción.

Dentro de la fábrica se puede hacer la siguiente división departamental:

1. Departamentos productivos

Directamente transforman la materia prima.

2. Departamento de servicios

a) Departamento de servicios

calderas

Departamento mecánico

Subestación

Almacén de materias primas

y otros

b) Departamento de servicios generales

Departamento de edificio y aseo

Departamento de personal

Departamento de costos

Departamento de oficinas

y otros

Dentro de esta clasificación se consideran todos los departamentos que sirven directa o indirectamente a la producción.

Los departamentos productivos son aquellos que tienen la misión de transformar, moldear o ensamblar las materias primas.

Los departamentos de servicios a los productivos son aquellos que tienen una intervención definida dentro de la producción y que completan en cierta forma a los departamentos productivos; tales como el taller mecánico, calderas, subestación, etc.

Los departamentos de servicios generales son aquellos cuyo campo de acción es más amplio dentro de la fábrica, sirviendo tanto a los departamentos productivos como a los de servicios productivos; se consideran entre ellos: el departamento de personal, el departamento de costos, el departamento de edificio y aseo, etc.

c) Efectos de la departamentación en la organización contable

El primer paso contable que originan los gastos indirectos en su acumulación, la cual depende de que la fábrica esté o no dividida departamentalmente:

- 1) Si la fábrica no está dividida en departamentos, la acumulación de los gastos indirectos se hará a través de una cuenta de mayor que se podría llamar gastos de producción, gastos de fabricación, gastos indirectos o cargos indirectos, a la cual se le irán cargando todas las erogaciones a ese concepto.

Asimismo se utilizará un auxiliar en forma tabular o de hojas sueltas destinando una columna u hoja suelta para cada concepto; también pueden controlarse los gastos indirectos por medio de una subcuenta, como sigue.

Cuenta: Manufactura en proceso

Subcuenta: Materia prima directa

Mano de obra directa

Gastos de fabricación

Además, se utilizará tantas subcuentas como conceptos heterogéneos por erogaciones de gastos indirectos que existan.

2) En el caso de que la fábrica esté dividida o se pueda dividir departamentalmente, se puede hacer la acumulación indirectos en la forma siguiente:

- Abrir una cuenta de mayor para cada departamento, con su auxiliar correspondiente, en cuyo caso se tendrán tantas cuentas de mayor como departamentos de fábrica existan.
- Abrir una sola cuenta de mayor con una subcuenta para cada departamento, utilizando además un auxiliar para cada subcuenta.

4.1.5 Prorratio de los gastos de fabricación.

Cuando la fábrica puede dividirse departamentalmente y desea tener un análisis departamental de gastos de fabricación, el problema contable consiste y reviste las siguientes facetas:

- La aplicación departamental de los gastos de fabricación.
- La distribución interna de los gastos departamentales, o sea el prorratio interdepartamental.

La resolución contable de los dos aspectos antes señalados se identifican respectivamente con lo que se llama: Prorrateso primario y prorrateso secundario.

Prorrateso primario

Es la acumulaci3n de los gastos de fabricaci3n a cada departamento, conoci3ndose al final del per3odo los gastos del departamento que mayor servicio ha otorgado.

Figura 121. Prorrateso primario.



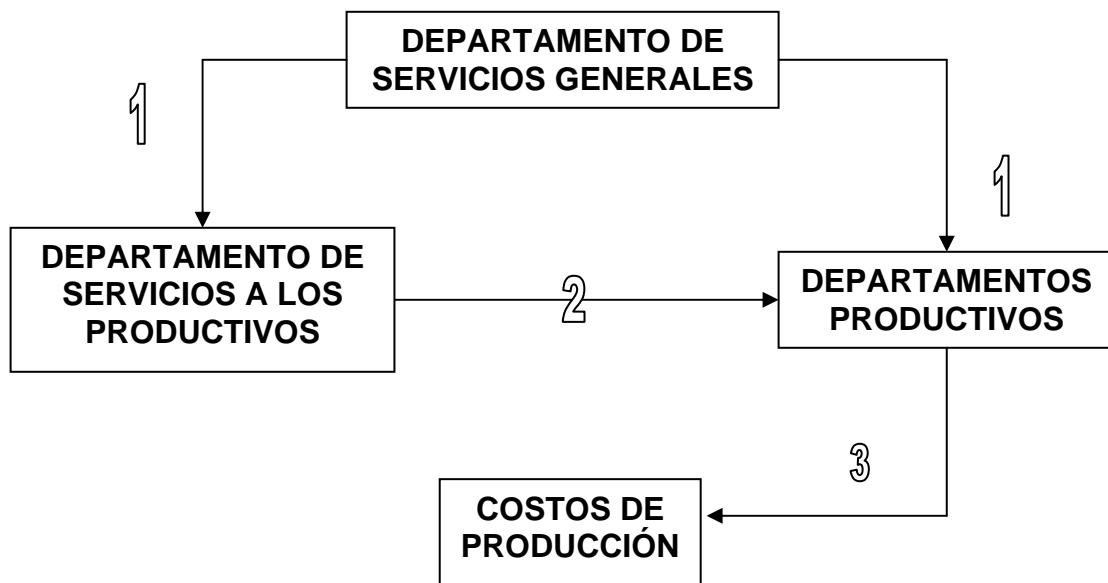
Fuente: Costos de producci3n

Prorrateso secundario

Esta operaci3n contable tiene como finalidad el hacer una distribuci3n interdepartamental, empezando a repartir los gastos del departamento que mayor servicio proporcione, o sea el que sirve a m3s departamentos, tomando como base el servicio recibido por los dem3s departamentos.

El principio del prorrateo secundario es la aplicación de los gastos de fabricación de cada departamento en proporción al servicio otorgado y recibido; esto quiere decir que se prorrateará primero el gasto del departamento que mayor servicio suministre, entre los departamentos que hayan recibido ese servicio, después, en orden decreciente, se prorrateará el departamento que continúe, cuanto al mayor servicio suministrado, entre aquellos departamentos que lo reciban, y así sucesivamente, hasta que por último queden los gastos de fabricación acumulados exclusivamente en los departamentos producidos.

Figura 122. Prorrateo secundario.



Fuente: Costos de producción

4.1.6 Base de aplicación de los gastos de fabricación en la producción.

Tabla XXXIV. Bases de aplicación de los gastos de fabricación, prorrateo primario.

| BASES | GASTOS TIPO, POR APLICARSE |
|---|--|
| 1. Aplicación directa | Para todos aquellos gastos que pueden ser identificados en el departamento que los origina, como algunos materiales y salarios indirectos, reparaciones específicas, etc., que resultan ser gastos directos al departamento. |
| 2. inversión de maquinaria y equipo encada departamento | Depreciación, seguros, reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo en general. |
| 3. Espacio ocupado por cada departamento (metros cuadrados) | Renta, mantenimiento, depreciación de edificios. |
| 4. Sueldos y salarios directos e indirectos de cada departamento. | Cuota Patronal IGSS y prestaciones laborales. |
| 5. Número de trabajadores de cada departamento. | Servicio médico, previsión social, cafetería etc. |
| 6. Número de bombillas o lámparas en cada departamento | Gastos de alumbrado |
| 7. Kw. Hora consumidos por cada departamento. | Gastos de fuerza (energía eléctrica). |
| 8. Tiempo trabajado (hora) en cada departamento | Gastos generales, que no tenga una base lógica |

Fuente: Costos de producción

Tabla XXXV. Bases para el prorrateo secundario.

| BASES | SERVICIO O DEPARTAMENTO |
|---|--------------------------------|
| 1. Espacio ocupado por cada departamento servido. | 1. Servicio de edificio y aseo |
| 2. Número de trabajadores de cada departamento servido. | 2. Servicio de personal |
| 3. Número de trabajadores. Monto de | 3. Servicio de vigilancia |

| | |
|--|---|
| inversiones. | |
| 4. Horas hombre trabajadas (representativas de la actividad fabril general) o por cientos estimativos | 4. Dirección de la fábrica |
| 5. Número de horas de trabajo de cada departamento de servicio. | 5. Servicio de costos |
| 6. Valor de los materiales servidos a cada departamento. | 6. Servicio de almacén |
| 7. Kw./hora estimados para cada departamento servido. | 7. Servicio de energía eléctrica |
| 8. Número de horas en cada departamento servido. | 8. Servicio de herramientas, servicio mecánico. servicios generales, etc. |
| 9. Porcientos estimativos de consumo de vapor en los centros de costos que lo utilicen, de acuerdo con los cálculos efectuados por los ingenieros, basados en la capacidad calculada en función de libras de evaporación de agua por hora, por horas de consumo (lb../hr.) | 9. Servicio de calderas |

Fuente: Costos de producción

4.2 SISTEMA DE COSTOS POR PROCESO CONTINUO

4.2.1 Generalidades.

Este sistema se emplea en aquellas industrias cuya producción es continua y en masa, existiendo uno o varios procesos para la transformación de la materia. Se cargan los elementos del costo correspondiente a un período determinado al proceso o procesos que existan, y en el caso de que toda la producción se inicie y termine en dicho período, el costo unitario se obtendrá: costo total acumulado dividido entre las unidades producidas. En el caso de quedar producción en proceso al final del período, es necesario estimar la fase en que se encuentra dicha producción, esto es, se calcula la equivalencia a unidades terminadas para poder valorizar toda la producción, como producto acabado.

Las empresas que trabajan a base de procesos, miden lo que producen en unidades: kilos, litros, metros.

En este tipo de industrias a diferencia de las que operan por órdenes de producción, por su forma de producir, no es posible Identificar en cada unidad terminada o en proceso de transformación, los elementos del costo primo (material directo y mano de obra directa).

4.2.2 Características.

1. Producción continua o en masa.
2. Producción de unidades iguales.
3. Uniformidad respecto a la forma de producir.
4. Acumulación de los costos por procesos cuando son varias, sobre la base de tiempo, diaria, semanal o mensual.
5. Empleo necesario de informes periódicos de producción indicando el trabajo efectuado en cada proceso, departamento u operación.
6. Determinación del costo unitario sobre la base, de promedios.
7. Los costos globales o unitarios siguen el producto a través de sus distintos procesos por medio de la transferencia, a medida que el artículo pasa al siguiente proceso.

4.2.3 Utilización.

1. En industrias de transformación.
Ejemplo: fundiciones, carpinterías, fábricas de papel, fábricas de pintura, panificadoras, fábricas de hielo, embotelladores, neumáticos, etc.
2. En explotaciones menores.
Ejemplo: carbón, azufre, arena, piedra, etc.

3. En servicios públicos.

Ejemplo: energía eléctrica, teléfonos, gas, etc.

4.2.4 Base de procedimiento.

Los costos por procesos descansan en la teoría de los costos promedios correspondientes a un volumen de producción dada en un tiempo dado. Los costos directos o indirectos se acumulan por procesos o departamentos; el volumen de producción se registra diario, semanal, quincenal o mensualmente lo que cada proceso recibe y entrega. Si hay existencias en proceso se le busca su equivalencia en producción terminada y las mermas o unidades perdidas normales se eliminan y vienen recargar el costo de todo el proceso. En estas condiciones para obtener el costo promedio basta dividir el costo de cada proceso entre la producción equivalente (unidades terminadas más equivalentes en terminado de lo que existe en proceso) insistiéndose en deducir las mermas o pérdidas normales, no así las de carácter especial mermas o pérdidas extraordinarias para los cuales daremos tratamiento especial en su oportunidad.

El volumen de producción indica la masa que ha sido puesta en proceso durante cierto período.

4.2.5 Informe de producción.

a) Antecedentes

Este informe sirve para demostrar la historia de los volúmenes físicos de producción; en el mismo se refleja la distribución de la producción y producción equivalente de las unidades retenidas, perdidas y en proceso.

b) Producción equivalente o efectiva

La producción equivalente es la cantidad de unidades que se dan por acabadas de cada proceso, teniendo en cuenta la fase del trabajo en que se encuentra con relación a su terminación, así por ejemplo, si existen cien unidades al 50% de su acabado, equivalen a 50 unidades terminadas para fines de valorización.

Generalmente se busca un equivalente para los tres factores: material, trabajo y gastos de producción pero en ciertas ocasiones el material puede estar totalmente suministrado y sólo es necesario encontrar la equivalencia para el costo de conversión (trabajo y gastos).

4.2.6 Informe de costo.

a) Definición

Es un cuadro que muestra en forma continua los costos unitarios de producción de cada centro. El mismo determina la valuación de los inventarios finales, unidades retenidas y unidades perdidas en términos monetarios.

b) Procedimientos para calcular la producción equivalente efectiva

1. Procedimiento (costo promedio)

Consiste en valorizar al mismo precio, tanto el inventario que había al principio del mes, como la propia producción del mismo mes, en la forma siguiente:

No se toma en cuenta el grado de acabado del inventario inicial, solamente su importe que se adiciona de los costos del período para obtener el total de inversión en producción al final del ciclo productivo.

Por otra parte el volumen de producción trabajado está representado por las unidades en proceso al principio, más las nuevas unidades trabajadas en el período, suma que se convierte a producción equivalente mediante el cálculo siguiente:

Tabla XXXVI. Costo promedio.

| | PRODUCCIÓN EQUIVALENTE O TERMINADO |
|---|---|
| Unidades terminadas y transferidas en su totalidad. | 100% |
| Unidades que quedan en proceso al final del ciclo productivo de acuerdo con el grado de acabado en proporción a unidades terminadas | X% |
| Total productivo equivalente | 100% + X% |

Fuente: Costos de producción

2. Procedimiento (Costo PEPS. o precio más antiguo)

Este método consiste en valorizar la producción que resulte aplicando el precio del mes anterior hasta cubrir el número de unidades equivalentes correspondientes al inventario inicial, aplicando al resto de la producción el precio que corresponda a las inversiones del propio mes, como sigue:

Se toma en cuenta la proporción de la producción inconclusa que quedó del inventario inicial y que necesariamente corresponde a producción del presente ciclo, más la producción puesta en trabajo en el mes y se resta la proporción a unidades no terminadas del inventario final, obteniéndose la producción equivalente.

4.3 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO SOBRE EL USO DE AGLOMERADOS DE MADERA

4.3.1 Diseño de un mueble prototipo para el cálculo de costos.

Figura 123. Mueble prototipo



Fuente: Trabajo de campo

4.3.2 Cálculo del costo del mueble prototipo.

Precio de los materiales cotizados en octubre de 2005.

4.3.2.1 Usando madera de caoba.

Tabla XXXVII. Cálculo de mueble usando madera caoba.

| MATERIA PRIMA | MEDIDA | CANTIDAD | C/U | TOTAL COSTO |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------|--------------------|
| Madera | pies | 11 | Q18.00 | Q198.00 |
| Plywood | pies | 4 | Q3.00 | Q12.00 |
| Carrileras | par | 1 | Q14.00 | Q14.00 |
| Bisagras | par | 1 | Q10.00 | Q10.00 |
| Fondo Blanco | galón | ¼ | Q75.00 | Q18.75 |
| Haladores | unidad | 2 | Q8.00 | Q16.00 |
| Solvente | galón | 1 | Q35.00 | Q35.00 |
| Wipe | libra | 8 onz. | Q8.00 | Q4.00 |
| Lijas | unidad | 2 | Q4.50 | Q9.00 |
| Laca blanca | galón | ¼ | Q80.00 | Q20.00 |
| Tornillos | unidad | 20 | Q0.16 | Q3.20 |
| TOTAL M.P. | | | | Q339.95 |
| Mano de Obra | H.H. | 18 | Q16.00 | Q288.00 |
| Gastos de Fabricación | | | | |
| Costos Fijos | % | 1 día | Q3500.00 | Q116.67 |
| Costos Variables | % | 1 día | Q750.00 | Q25.00 |
| | | | | |
| Costo Total | | | | Q769.62 |

Fuente: Trabajo de campo.

4.3.2.2 Usando madera palo blanco.

Tabla XXXVIII. Cálculo de mueble usando palo blanco.

| MATERIA PRIMA | MEDIDA | CANTIDAD | C/U | TOTAL COSTO |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------|--------------------|
| Madera | pies | 11 | Q8.00 | Q88.00 |
| Plywood | pies | 4 | Q3.00 | Q12.00 |
| Carrileras | par | 1 | Q14.00 | Q14.00 |
| Bisagras | par | 1 | Q10.00 | Q10.00 |
| Fondo Blanco | galón | ¼ | Q75.00 | Q18.75 |
| Haladores | unidad | 2 | Q8.00 | Q16.00 |
| Solvente | galón | 1 | Q35.00 | Q35.00 |
| Wipe | libra | 8 onz. | Q8.00 | Q4.00 |
| Lijas | unidad | 2 | Q4.50 | Q9.00 |
| Laca blanca | galón | ¼ | Q80.00 | Q20.00 |
| Tornillos | unidad | 20 | Q0.16 | Q3.20 |
| TOTAL M.P. | | | | Q229.95 |
| Mano de Obra | H.H. | 18 | Q16.00 | Q288.00 |
| Gastos de Fabricación | | | | |
| Costos Fijos | % | 1 día | Q3500.00 | Q116.67 |
| Costos Variables | % | 1 día | Q750.00 | Q25.00 |
| | | | | |
| Costo Total | | | | Q659.62 |

Fuente: Trabajo de campo.

4.3.2.3 Usando aglomerado de partículas de madera.

Tabla XXXIX. Cálculo de mueble usando aglomerado de partículas de madera.

| MATERIA PRIMA | MEDIDA | CANTIDAD | C/U | TOTAL COSTO |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------|--------------------|
| Aglomerado | 5/8 | 1 | Q120.00 | Q120.00 |
| Plywood | pies | 4 | Q3.00 | Q12.00 |
| Carrileras | par | 1 | Q14.00 | Q14.00 |
| Bisagras | par | 1 | Q10.00 | Q10.00 |
| Fondo Blanco | galón | ¼ | Q75.00 | Q18.75 |
| Haladores | unidad | 2 | Q8.00 | Q16.00 |
| Solvente | galón | 1 | Q35.00 | Q35.00 |
| Wipe | libra | 8 onz. | Q8.00 | Q4.00 |
| Lijas | unidad | 2 | Q4.50 | Q9.00 |
| Laca blanca | galón | ¼ | Q80.00 | Q20.00 |
| Tornillos | unidad | 20 | Q0.16 | Q3.20 |
| TOTAL M.P. | | | | Q261.95 |
| Mano de Obra | H.H. | 8 | Q16.00 | Q128.00 |
| Gastos de Fabricación | | | | |
| Costos Fijos | % | 1 día | Q3500.00 | Q116.67 |
| Costos Variables | % | 1 día | Q600.00 | Q20.00 |
| | | | | |
| Costo Total | | | | Q526.62 |

Fuente: Trabajo de campo.

4.3.2.4 Usando MDF.

Tabla XL. Cálculo de mueble utilizando MDF.

| MATERIA PRIMA | MEDIDA | CANTIDAD | C/U | TOTAL COSTO |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------|--------------------|
| MDF | 5/8 | 1 | Q184.00 | Q184.00 |
| MDF | 1/8 | ¼ | Q80.00 | Q20.00 |
| Carrileras | par | 1 | Q14.00 | Q14.00 |
| Bisagras | par | 1 | Q10.00 | Q10.00 |
| Fondo Blanco | galón | ¼ | Q75.00 | Q18.75 |
| Haladores | unidad | 2 | Q8.00 | Q16.00 |
| Solvente | galón | 1 | Q35.00 | Q35.00 |
| Wipe | libra | 8 onz. | Q8.00 | Q4.00 |
| Lijas | unidad | 2 | Q4.50 | Q9.00 |
| Laca blanca | galón | ¼ | Q80.00 | Q20.00 |
| Tornillos | unidad | 20 | Q0.16 | Q3.20 |
| MATERIA PRIMA | MEDIDA | CANTIDAD | C/U | TOTAL COSTO |
| TOTAL M.P. | | | | Q333.95 |
| Mano de Obra | H.H. | 8 | Q16.00 | Q128.00 |
| Gastos de Fabricación | | | | |
| Costos Fijos | % | 1 día | Q3500.00 | Q116.67 |
| Costos Variables | % | 1 día | Q600.00 | Q20.00 |
| | | | | |
| Costo Total | | | | Q598.62 |

Fuente: Trabajo de campo.

4.3.2.5 Usando melamina.

Tabla XLI. Cálculo de mueble utilizando melamina.

| MATERIA PRIMA | MEDIDA | CANTIDAD | C/U | TOTAL COSTO |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------|--------------------|
| Melamina | 5/8 | 1 | Q185.00 | Q185.00 |
| MDF | 1/8 | ¼ | Q80.00 | Q20.00 |
| Carrileras | par | 1 | Q14.00 | Q14.00 |
| Bisagras | par | 1 | Q10.00 | Q10.00 |
| Tapacanto | metro | 20 | Q1.30 | Q26.00 |
| Haladores | unidad | 2 | Q8.00 | Q16.00 |
| Tapones | unidad | 20 | Q0.10 | Q2.00 |
| Tornillos | unidad | 20 | Q0.16 | Q3.20 |
| TOTAL M.P. | | | | Q276.20 |
| Mano de Obra | H.H. | 8 | Q16.00 | Q128.00 |
| Gastos de Fabricación | | | | |
| Costos Fijos | % | 1 día | Q3500.00 | Q116.67 |
| Costos Variables | % | 1 día | Q600.00 | Q20.00 |
| | | | | |
| Costo Total | | | | Q540.87 |

Fuente: Trabajo de campo.

4.3.3 Análisis de los resultados.

Tabla XLII. Análisis de resultados.

| PRODUCTO | COSTO |
|-----------------|----------------|
| Caoba | Q769.62 |
| Palo Blanco | Q659.62 |
| Aglomerado | Q526.62 |
| MDF | Q598.62 |
| Melamina | Q540.87 |

Fuente: Trabajo de campo.

Como podemos observar en los resultados unificados de los costos que nos saldría fabricar la mesa de noche utilizando los diferentes materiales anteriormente descritos, el costo utilizando madera caoba y palo blanco es más alto, esto debido a los costos propios de este material. Aparte de esto debemos considerar que los costos de mano de obra son más alto debido a que la madera hay que cepillarla, hay que cantearla, y de ser necesario ensamblarla. En cuanto a costos variables sube también el precio, esto debido a que en la mayoría de ocasiones esta madera viene húmeda y es necesario tomar en cuenta no solo el tiempo que hay que esperar que seque, si no el trabajo de ponerla a secar, así como el riesgo que se eche a perder torciéndose o manchándose en este proceso.

El costo utilizando aglomerados de madera es mas bajo esto debido a las siguientes razones: En primer lugar el costo de una plancha de aglomerado de madera es menor que el de la madera natural. En segundo lugar con las dimensiones que trae una plancha de aglomerado de madera (4' x 8') no es necesario realizar ningún tipo de ensamble, además que el aglomerado de madera solo necesita que se corte y listo para armar. Esto no solo es un ahorro en mano de obra por que nos ahorramos el proceso de secado, canteado, cepillado.

Nuestros costos variables también disminuyen por que el costo de secar la madera no la incluimos.

El acabado logrado en un aglomerado de partículas de madera, es más rústico que el que se logra en un MDF, ya que este ultimo no presentará ningún tipo de aspereza. El mueble fabricado con melamina podríamos decir que nos presenta un acabado de línea ya que todas las planchas son del mismo tipo de acabado, ya que el material a seleccionar quedara a gusto del cliente.

Por último solo queda agregar la productividad que se logra utilizando aglomerados de madera, al ahorrarnos el tiempo que se pierde en preparar la madera natural.

Si proyectamos este análisis a una producción mas industrializada con otra visión de crecimiento nos vamos a dar cuenta que los resultados son increíbles y alcanzables.

Asumiendo una demanda de 25 mesas diarias, que fácilmente se pueden colocar en el mercado local, esto significaría 750 mesas mensuales que harían un total de 9000 mesas anuales, lo que los costos de fabricación quedarían de la siguiente manera.

Tabla XLIII. Costo de fabricación anual

| PRODUCTO | COSTO DE FABRICACIÓN ANUAL |
|-----------------|-----------------------------------|
| Caoba | Q6,926,580.00 |
| Palo Blanco | Q5,936580.00 |
| Aglomerado | Q4,739,580.00 |
| MDF | Q5,387,580.00 |
| Melamina | Q4,867,830.00 |

Fuente: Trabajo de campo.

Si a esto le estimamos un 40% de utilidad tendríamos los siguientes ingresos por unidad.

Tabla XLIV. Utilidad por unidad

| PRODUCTO | UTILIDAD POR UNIDAD |
|-----------------|----------------------------|
| Caoba | Q307.85 |
| Palo Blanco | Q263.85 |
| Aglomerado | Q210.65 |
| MDF | Q239.45 |
| Melamina | Q216.35 |

Fuente: Trabajo de campo.

El precio al público quedaría del siguiente valor:

Tabla XLV. Precio al público por unidad.

| PRODUCTO | PRECIO AL PÚBLICO POR UNIDAD |
|-----------------|-------------------------------------|
| Caoba | Q1,077.47 |
| Palo Blanco | Q 923.47 |
| Aglomerado | Q 737.27 |
| MDF | Q 838.07 |
| Melamina | Q 757.22 |

Fuente: Trabajo de campo.

Las ventas anuales totales serian de:

Tabla XLVI. Ventas anuales totales

| PRODUCTO | VENTAS ANUALES TOTALES |
|-----------------|-------------------------------|
| Caoba | Q9,697,230.00 |
| Palo Blanco | Q8,311,230.00 |
| Aglomerado | Q6,635,430.00 |
| MDF | Q7,542,630.00 |
| Melamina | Q6,814,980.00 |

Fuente: Trabajo de campo.

Finalmente las utilidades anuales totales quedarían así:

Tabla XLVII. Utilidades anuales totales

| PRODUCTO | UTILIDADES ANUALES TOTALES |
|-----------------|-----------------------------------|
| Caoba | Q2,770,650.00 |
| Palo Blanco | Q2,374,650.00 |
| Aglomerado | Q1,895,850.00 |
| MDF | Q2,155,050.00 |
| Melamina | Q1,947,150.00 |

Fuente: Trabajo de campo.

Si hacemos un análisis comparativo entre el mueble prototipo fabricado con caoba vrs. el fabricado con MDF tendríamos esta síntesis.

Tabla XLVIII. Síntesis del análisis

| | Costo de producción unitario | Costo de producción anual | Utilidad unitaria |
|-------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Caoba | Q 769.62 | Q 6,926,580.00 | Q 307.85 |
| MDF | Q 598.62 | Q 5,387,580.00 | Q 239.45 |

| | Precio al público | Ventas anuales | Utilidades anuales |
|-------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Caoba | Q 1077.47 | Q 9,697,230.00 | Q 2,770,650.00 |
| MDF | Q 838.07 | Q 7, 542,,630.00 | Q 2,155,050.00 |

Fuente: Trabajo de campo.

Si nos basamos a las utilidades anuales que es lo que al final nos interesa como empresarios vemos que hay un diferencial de Q 615,600.00, entre el mueble fabricado con caoba y el fabricado con MDF, pero si vemos el precio al público, el MDF ofrece un precio más atractivo, esto contiene un aspecto muy interesante de analizar ya que con una producción similar es obvio que no nos conviene fabricar muebles con MDF debido a que nos bajaría las utilidades. Pero ese precio más atractivo que nos ofrece el MDF nos dará un mejor posicionamiento en el mercado ya que habrán más personas interesadas en comprar el producto, lo que aumentaría nuestro volumen de ventas por ende nuestro volumen de producción, a la larga redundaría en mejores utilidades anuales, dicho de otra manera la ganancia la obtendríamos en el volumen de ventas. Esto sin tomar en cuenta lo complicado que se hace poder conseguir en el mercado la madera de caoba, además de su precio por pie que no es estable debido a la misma escasez, mientras que el costo del MDF no fluctúa mucho en el mercado

Como podemos observar en estos resultados el negocio de fabricar muebles con aglomerados de madera es bastante prometedor y eso que solo estamos hablando de una línea de estilo, ya como industria cubriendo más modelos esto es de carácter exponencial. Lamentablemente no se visiona el negocio de la carpintería como algo a nivel industrial, entonces vienen los inversionistas extranjeras y explotan estos nichos de mercado que nosotros estamos desperdiciando.

El MDF es un aglomerado al que se debe poner mucha atención ya que se ha convertido en la evolución de la madera, por todas las propiedades que posee la facilidad de trabajo, el acabado final que adopta.

En cuanto al manejo del MDF tiene muchas ventajas, ya que es bastante maniobrable debido a que sus cantos no posee ningún tipo de remanentes del producto, que puedan cortar las manos, o lastimarlas, como sucede con la melamina, o incluso los aglomerados de partículas de madera, por lo que su transporte de bodega de materia prima a el área de proceso puede aminorar costos ya que se puede manejar perfectamente por bandas transportadoras guiadas únicamente por una persona, el hecho también de que no se corre el riesgo de cortarse con los remanentes al no utilizar el equipo de seguridad adecuado, esto nos permite evitarnos gastos de médicos.

Otra ventaja del manejo del MDF es que por su manejabilidad no requiere de muchas personas para poder cortarlo, este es otro ahorro en mano de obra, ya que en muchas ocasiones y con un buen equipo de corte es suficiente con una sola persona. En el medio existen equipos computarizados de corte que solo requieren de un operario para poder cortar el MDF, incluso existe el programa de computación que optimiza los cortes de la plancha, guiando el disco por las rutas mas cortas a medida que el desperdicio del aglomerado sea el mínimo. Y nos ahorramos también el tiempo y trabajo de tener que calcular los cortes, hacer los trazos en la plancha o estar cambiando el punto de corte de la guía de la sierra. Otra de las bondades del MDF es que la fibra de que esta fabricado es bastante suave para el corte esto permite muchos factores que nos ayudan al bajar costos de fabricación, en primer lugar el desgaste de los discos de las sierras bajan hasta en un 60% comparado con el causado por los otros aglomerados y no digamos con lo que produce la madera sólida. El deterioro o depreciación que sufre la maquina de corte también disminuye, debido a que realiza menos trabajo que el realiza cuando se cortan maderas mas duras. El desgaste de las fajas también es apreciable, ya que el MDF no requiere de mucho esfuerzo mecánico por parte del motor para poder ser cortado.

El motor que es parte de la maquina cortadora también sufre menos desgaste en sus partes interiores (cojinetes, platinos, centrífugos) y en sus partes exteriores (poleas, ejes) lo que son costos ocultos o indirectos que afectan a la hora de fabricar los muebles. Y por ultimo tenemos el ahorro de energía eléctrica debido a que todos los equipos o maquinas herramientas que necesitemos utilizar para el trabajo en MDF no requieren de mucho consumo ya que el material es de fácil corte y penetración.

En cuanto a los costos de almacenaje podemos decir que son los mismos que nos producen los otros aglomerados, ya que el área que ocupan es la misma debido a que los formatos son similares. Uno de los elementos que se deben tomar en cuenta en el almacenaje es que este producto debe estar protegido de las inclemencias del tiempo, es un peligro almacenarlo a la intemperie, debido a que pierde todas sus propiedades y se destruye con facilidad por lo que los costos de almacenaje si lo afectan ya que se necesitan bodegas amplias con naves altas para poder estibar el producto.

En cuanto a transporte también ocasiona los mismos gastos que producen los otros aglomerados, debido siempre a los formatos que comercialmente se encuentran deben ser transportados en forma horizontal y con la cara hacia arriba, esto unido con el peso que representa este tipo de carga hace que no puedan viajar altos volúmenes de productos en contenedores, rastras o palets.

En cuanto a preferencias del mercado aun la cultura de las personas no se han adaptado al uso del MDF en vez de los otros aglomerados, esto principalmente por que lo confunden con que se trata de cartón, cosa que su aspecto físico es muy similar, pero no saben que se trata de fibras de madera. Las personas que ya lo han utilizado o han obtenido muebles fabricados con MDF lo recomiendan por las ventajas que este representa. Una de las razones que mas le esta pareciendo a las personas es que su costo es bastante bajo comparado con la madera de caoba o cedro. Y el MDF bien trabajado puede dar la apariencia de un mueble fabricado con esa madera tan sofisticada y cara.

La maquinaria empleada en trabajos realizados con MDF es la misma que se emplea en el taller de carpintería normal. Por lo que no se necesita realizar ningún tipo de inversión al desear implementar su uso. Al contrario este nuevo miembro de la industria de muebles viene a cuidar lo que ya tenemos, por que sus fibras tan suaves no permiten que el equipo sea mal tratado o dañado en poco tiempo.

Los ensambles, cortes, fijaciones, que se realizan con MDF y todos los productos que se necesitan para la fabricación de muebles, vienen a producir cierto ahorro ya que su consistencia no requiere de utilizar productos en exceso.

No requiere del uso en abundancia de la cola blanca, ya que su porosidad no absorbe tan fácil a este producto, esto nos representa un ahorro en la compra de cola blanca. Su rigidez y alta consistencia hace que no necesite el uso de demasiados clavos o tornillos ya que su propio peso no hace que el mueble se afloje, por lo que esto representa un ahorro en materiales de sujeción.

En materia de acabados, requiere el poco uso de estos productos y esto debido en primer lugar a su casi nula aspereza, luego su porosidad es poca, esto hace que no se requiera del uso de demasiado sellador o fondo para tapar la misma. Otra de las bondades del MDF es que desde la primer mano de tinte pintura o cualquier recubrimiento ya se esta apreciando el acabado final. Todo esto repercute en el ahorro de materiales para la fabricación de muebles.

Como material definitivo, se considera al MDF como el sustituto de muchos materiales empleados en la actualidad en la construcción, la carpintería, la mueblería. Una plancha bien tratada de MDF se puede utilizar como una elegante y funcional mesa de comedor, la que llevara un sin fin de trabajos pesados en el hogar, el restaurante u hotel. Así que no es de extrañarse que dentro de poco todo sea fabricado a base de MDF.

Principalmente en campos donde el peso es un elemento primordial a considerar en los diseños como lo son los edificios con apartamentos, la industria de la aviación, la industria naviera entre otros.

El costo de implementar el uso del MDF solo es cuestión de que la gente se culturice a usarlo ya que los beneficios son muchos y no se requiere de alguna inversión adicional para implementar su uso.

5. SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA A TRAVÉS DE DISTRIBUIDORES, FABRICANTES Y CONSUMIDORES EN GENERAL

5.1 EVALUACIÓN AL ESTUDIO TÉCNICO, SOBRE LA FORMA DE IMPLEMENTAR LA PROPUESTA.

La idea del estudio técnico es poder determinar el grado de capacitación y de conocimientos que tienen los carpinteros acerca del uso y manejo de los aglomerados de madera. Se inicia haciendo ciertas preguntas sobre si también tienen la capacidad de manejar una computadora y si tienen acceso a la red de Internet. Esto con la idea en primer lugar de buscar una forma de hacerles llegar la información del uso y manejo de los aglomerados de madera. Pensando en dos alternativas prácticas de usar y rápidas de obtener como lo sería un cd que contenga toda esta información, o enviando esta información a través de una página de Internet.

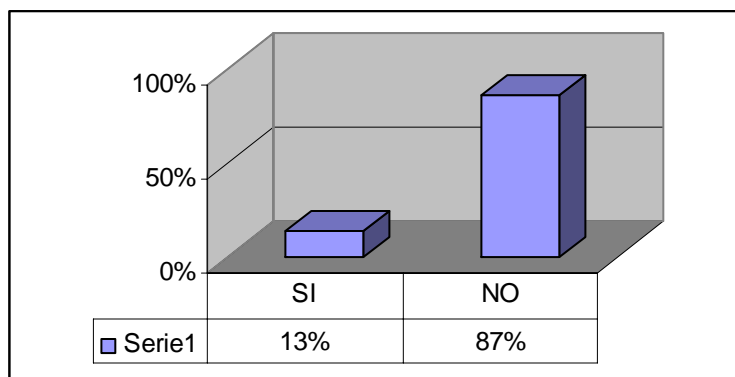
Luego el estudio se desvía para saber que fuentes de consulta utilizan los carpinteros para resolver sus dudas relacionadas con el campo de la carpintería, o como hacen cuando tienen algún problema que no pueden resolver.

Seguidamente se averigua con que instituciones técnicas o educativas se identifican los carpinteros, con la finalidad de ver si por esa vía se les puede hacer llegar la información requerida. O ya sea por medio de los distribuidores de materiales para carpintería, que sería un punto de convergencia donde se les puede estar distribuyendo dicha información.

De la parte técnica se investiga el grado de conocimiento que tienen los carpinteros acerca del uso y manejo de los aglomerados de madera, así como de los acabados para madera. Además se les consulta sobre ciertos aspectos que podrían influir en usar o no los aglomerados de madera como son: La cultura ecológica que se debe adoptar en la preservación de la madera, las bondades que ofrecen los aglomerados de madera, el ahorro de tiempo que representa usar los aglomerados de madera, la economía que representa el usar los aglomerados de madera.

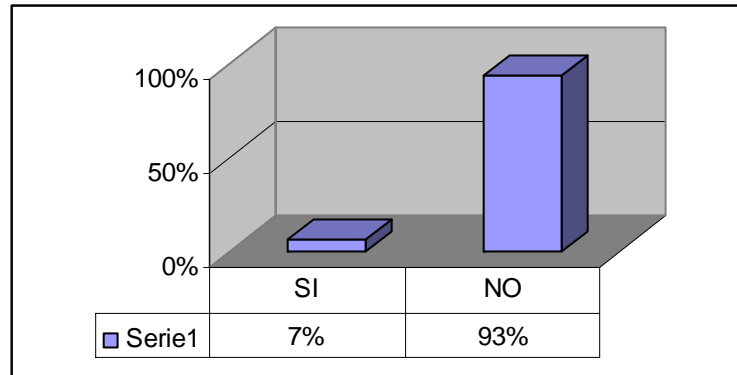
5.1.1 Estudio sobre el conocimiento de la utilización de los aglomerados de madera.

Figura 124. Porcentaje de carpinteros que tienen acceso a una computadora personal.



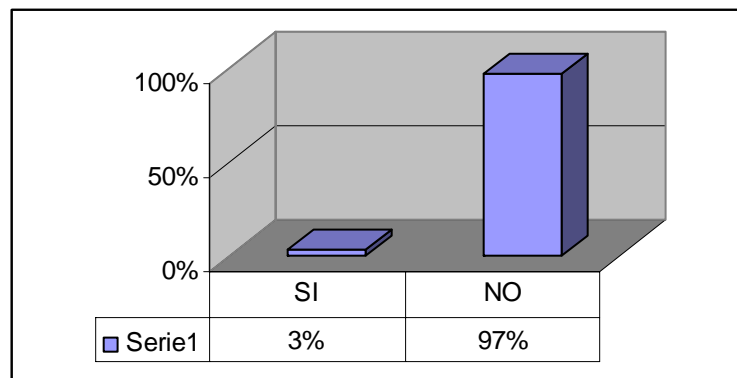
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 125. Porcentaje de carpinteros que saben usar una computadora.



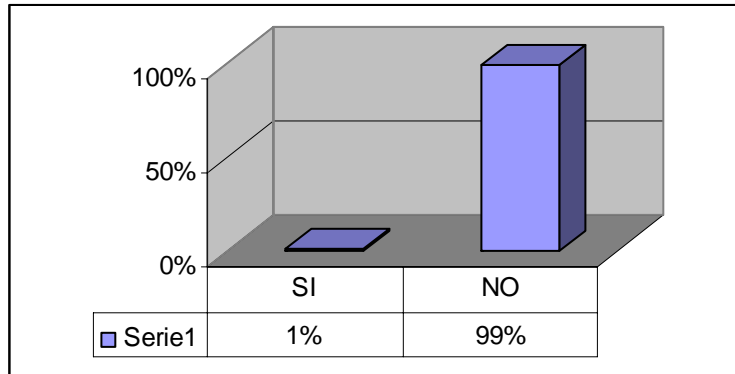
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 126. Porcentaje de carpinteros que tiene acceso a la red Internet.



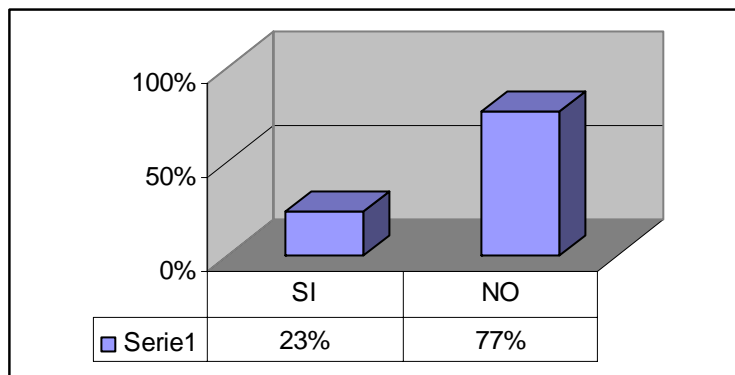
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 127. Porcentaje de carpinteros que saben usar la red Internet.



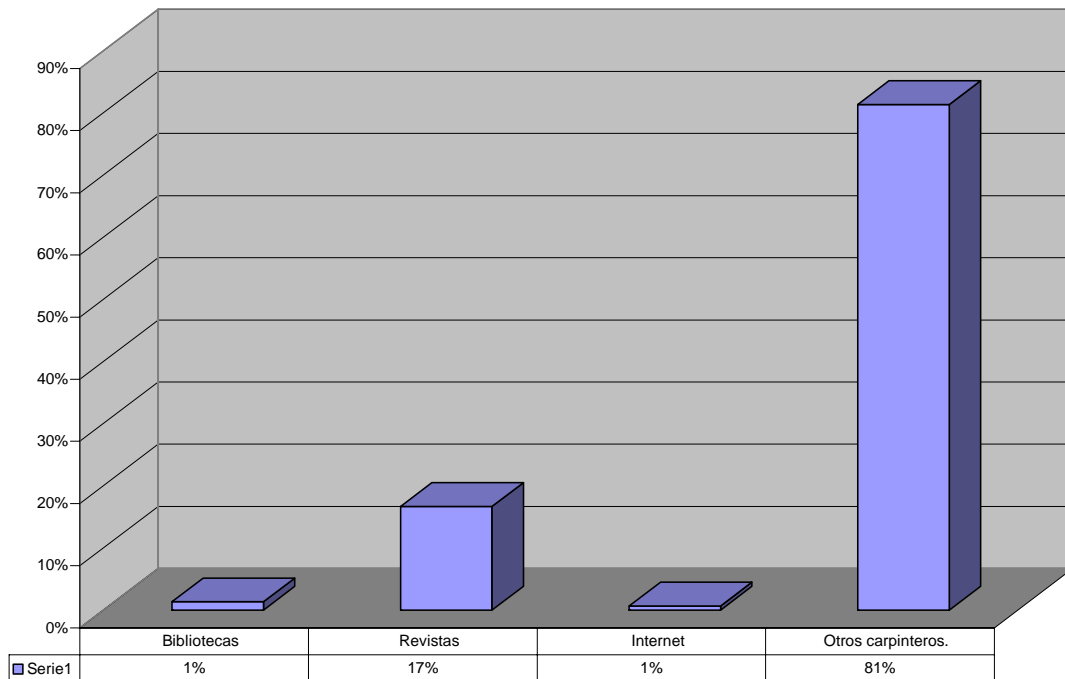
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 128. Porcentaje de carpinteros que ha encontrado suficiente información técnica sobre temas de carpintería cuando lo ha requerido.



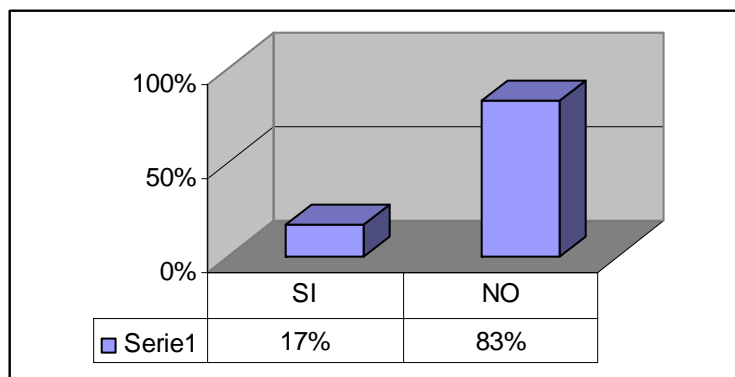
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 129. Porcentaje de fuentes de consulta que frecuentan los carpinteros.



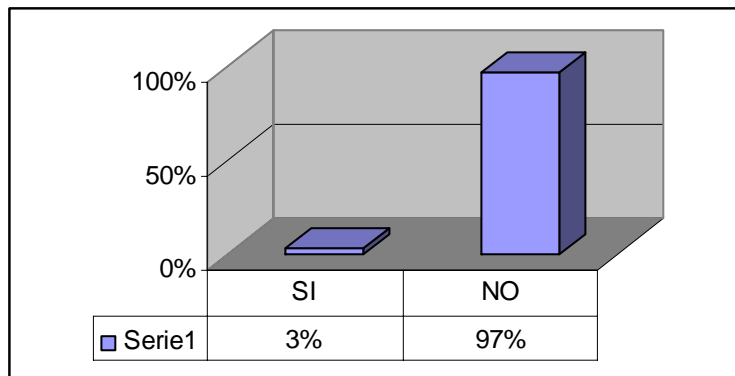
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 130. Porcentaje de carpinteros que conoce o tiene información técnica acerca del uso y manejo de los aglomerados en madera.



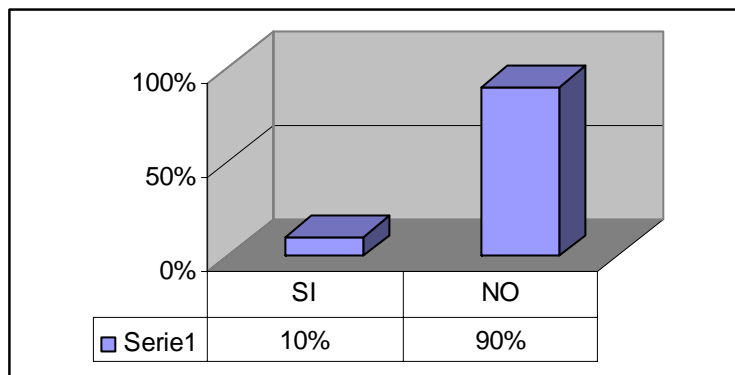
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 131. Porcentaje de carpinteros que conoce o sabe de alguna institución o ente que le pueda brindar información técnica sobre el uso o manejo de los aglomerados de madera en el momento que la necesite.



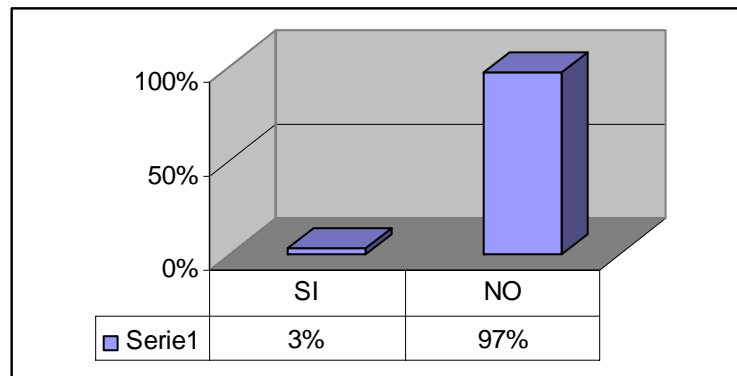
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 132. Porcentaje de carpinteros que considera que los proveedores de aglomerados en madera le brindan la información suficiente para su uso óptimo.



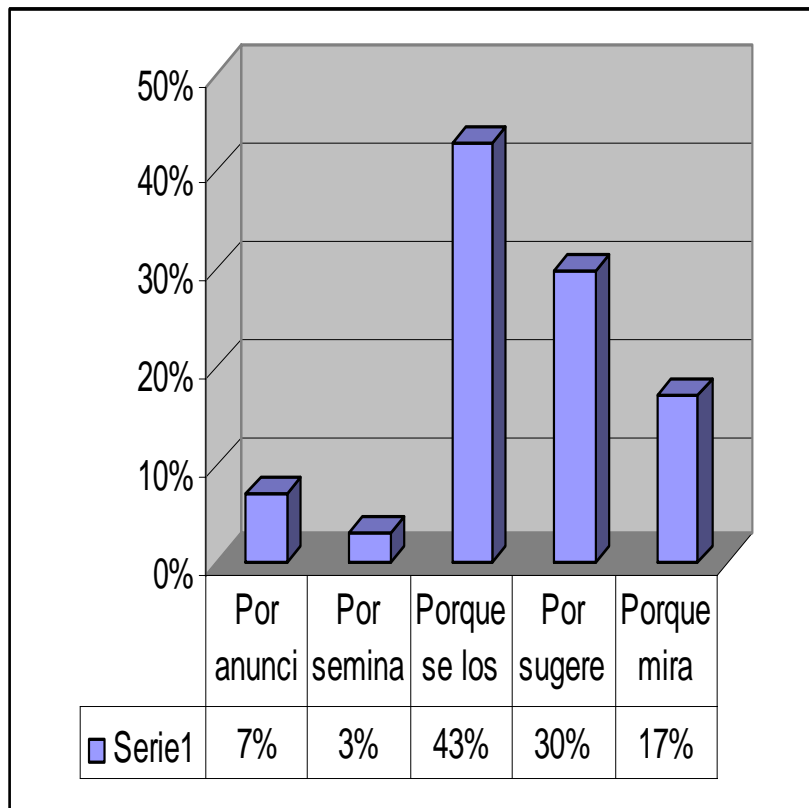
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 133. Porcentaje de carpinteros que ha recibido alguna vez algún tipo de asesoría, instrucciones o taller a cerca del uso de los aglomerados de madera.



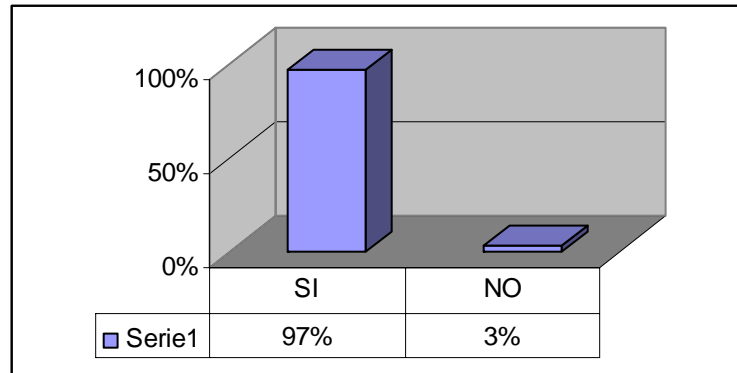
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 134. Porcentaje de como se enteran los carpinteros de los nuevos productos para carpintería, en especial los aglomerados de madera.



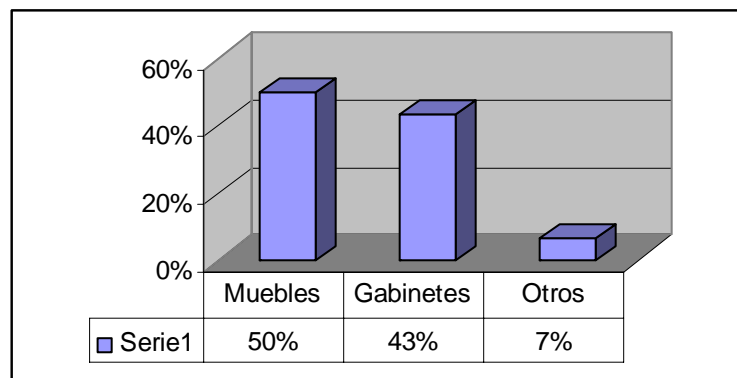
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 135. Porcentaje de carpinteros que han trabajado con aglomerados de madera.



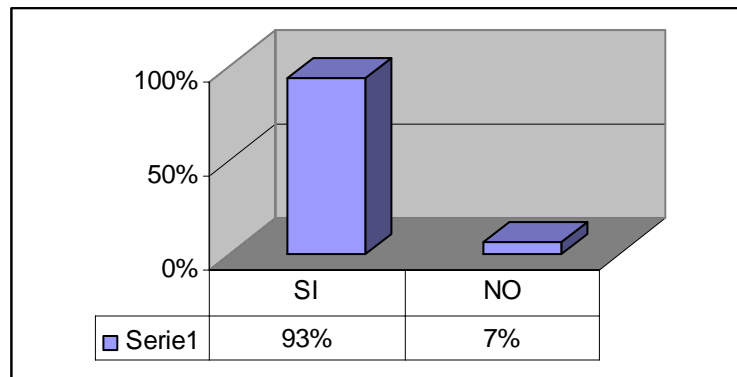
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 136. Porcentaje de trabajos en que emplean los carpinteros los aglomerados de madera.



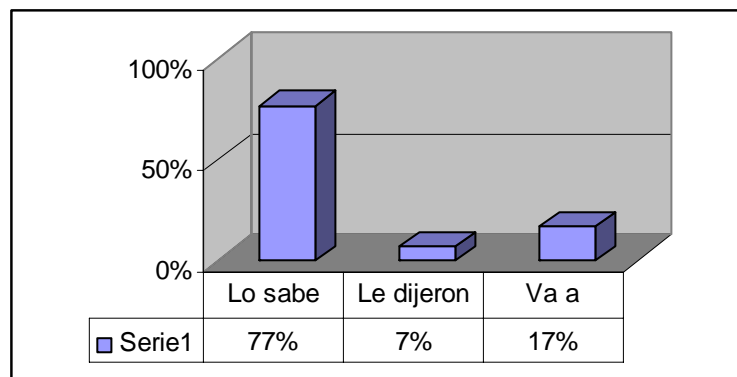
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 137. Porcentaje de carpinteros que considera que los aglomerados de madera se pueden utilizar en otros trabajos distintos a los que los ha utilizado.



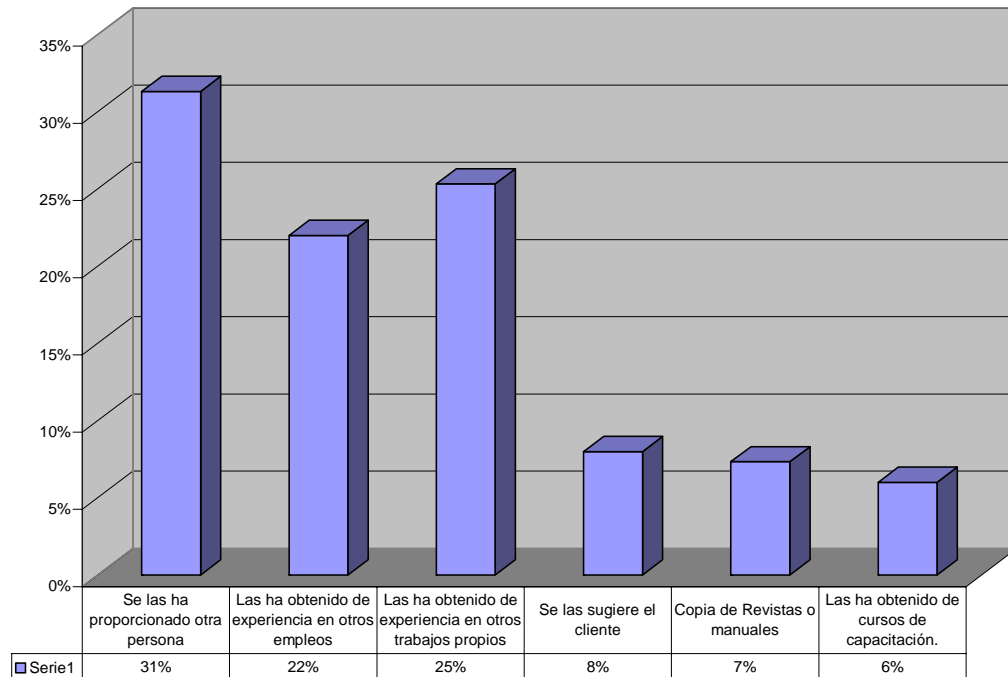
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 138. Porcentaje de razones de por que los carpinteros utilizan aglomerados de madera.



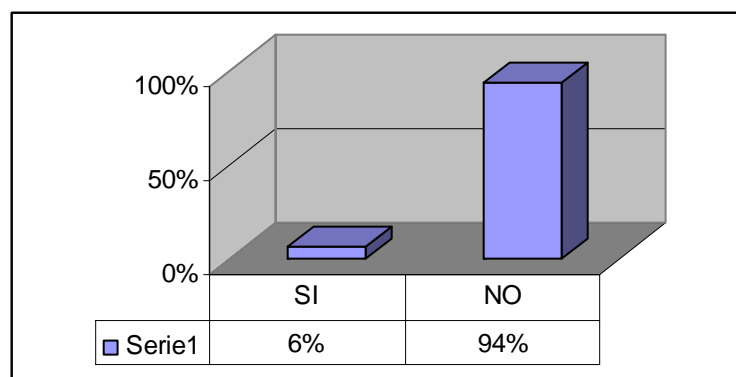
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 139. Porcentaje de donde obtienen los carpinteros las medidas o dimensiones que le asigna a sus muebles.



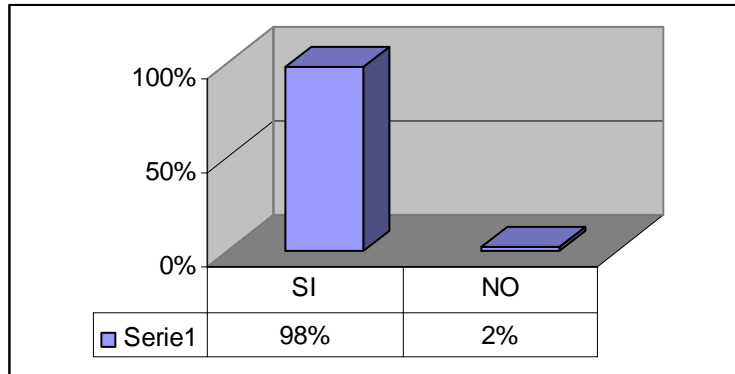
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 140. Porcentaje de carpinteros que considera que un aglomerado de madera le da la misma garantía que si utilizara madera natural.



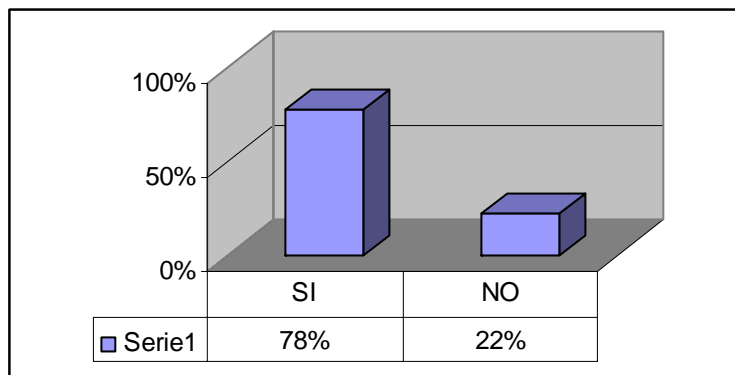
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 141. Porcentaje de carpinteros que esta consiente que día con día se están agotando las fuentes de obtención de madera.



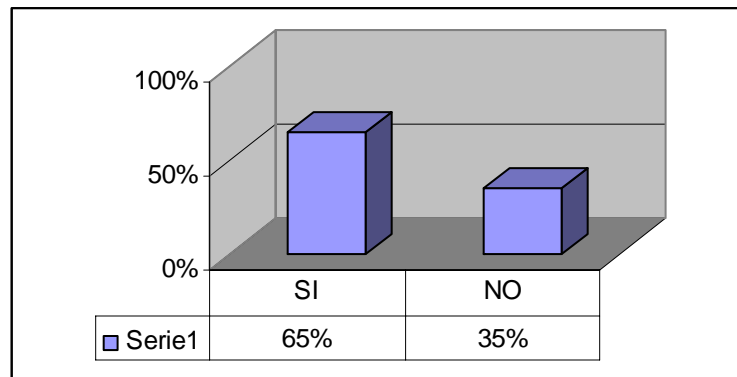
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 142. Porcentaje de carpinteros que considera que los aglomerados en madera son la solución a la depredación de los bosques.



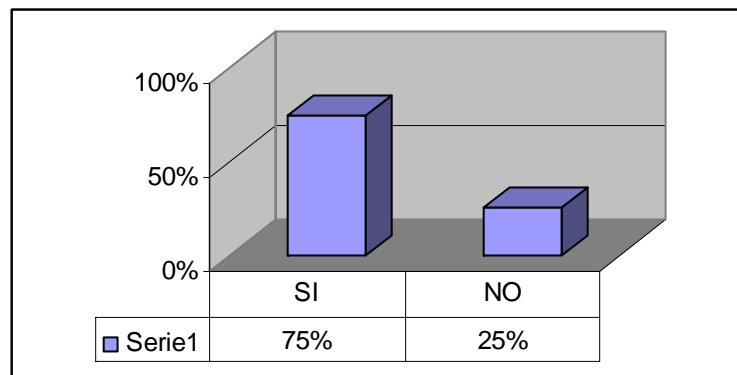
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 143. Porcentaje de carpinteros que considera que utilizando aglomerados de madera puede incrementar sus márgenes de utilidad.



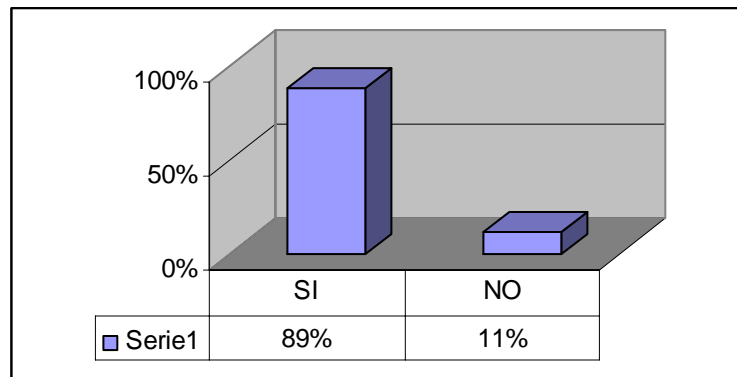
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 144. Porcentaje de carpinteros que considera que utilizando aglomerados de madera puede incrementar el nivel de productividad en su empresa.



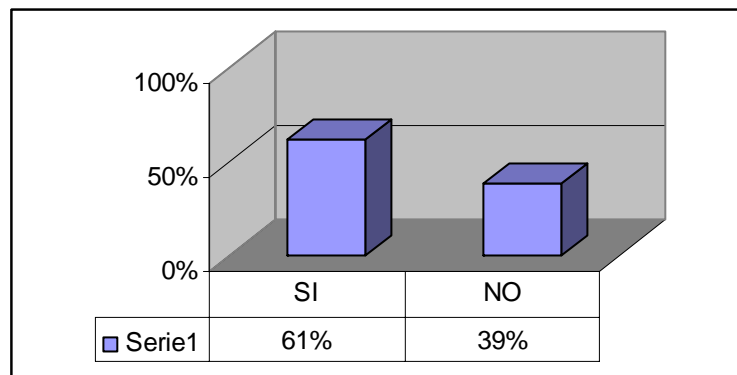
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 145. Porcentaje de carpinteros que conoce los diferentes tipos de productos que se pueden utilizar en los acabados de muebles fabricados con aglomerados de madera.



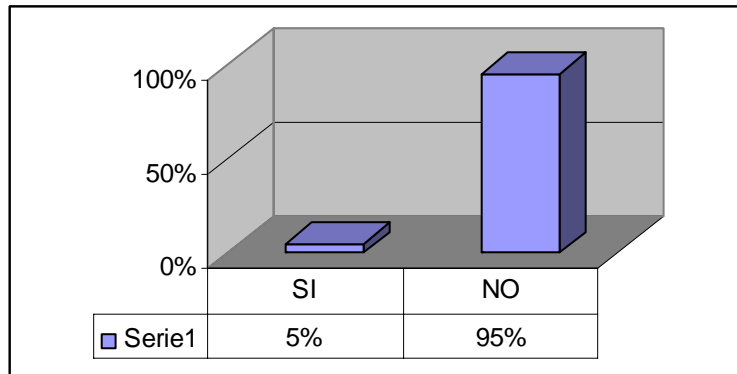
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 146. Porcentaje de carpinteros que tiene la información necesaria para la preparación y aplicación de un acabado en aglomerado de madera.



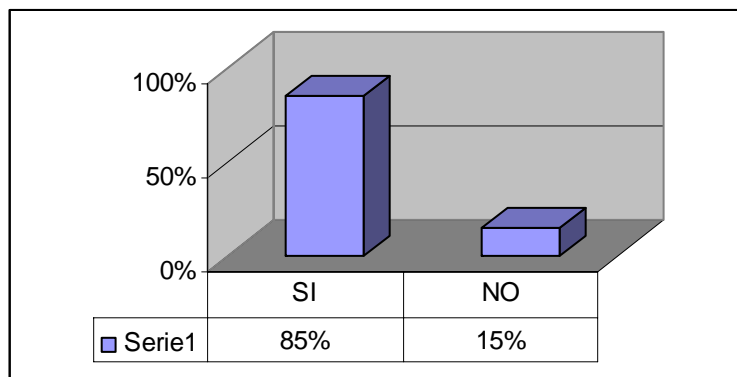
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 147. Porcentaje de carpinteros que han recibido algún tipo de asesoría técnica para la instalación de accesorios o herrajes en la fabricación de muebles con aglomerados de madera.



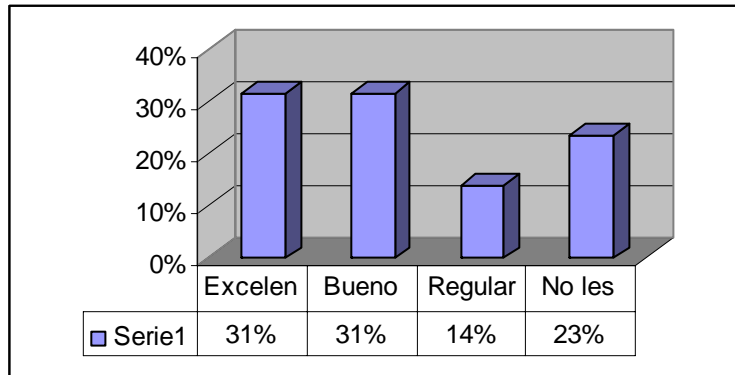
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 148. Porcentaje de carpinteros que estarían dispuestos a emplear parte de su tiempo en algún tipo de capacitación o asesoría, sobre el buen uso y manejo de los aglomerados en madera.



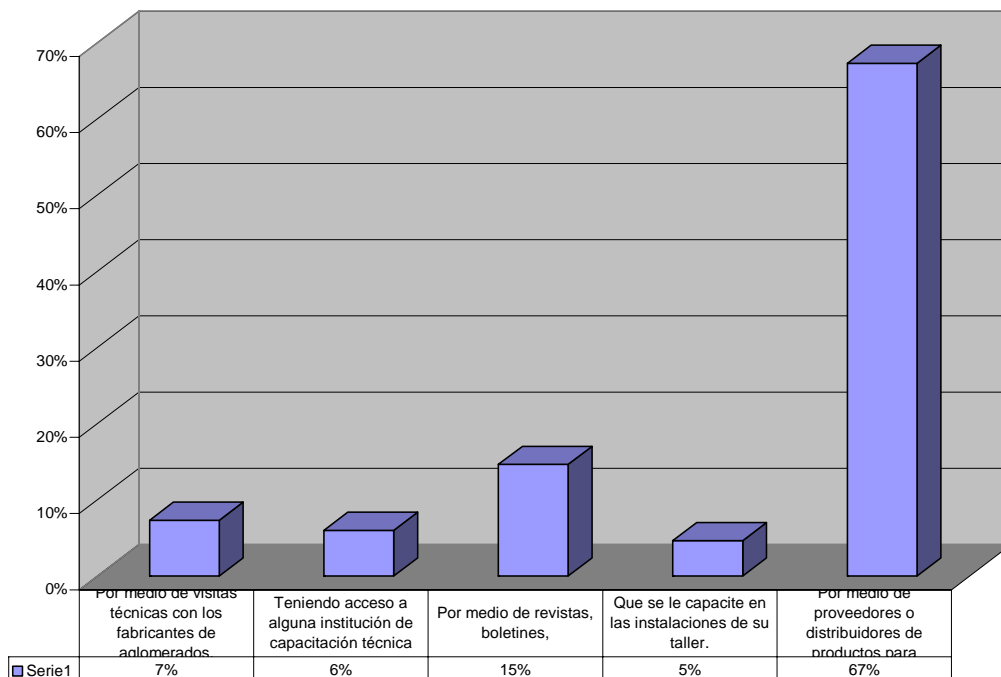
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 149. Porcentaje de como han visto los carpinteros que los clientes toman un mueble fabricado con aglomerados de madera.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura 150. Porcentaje de como los carpinteros les gustaría recibir información técnica a cerca del uso y manejo de los aglomerados de madera.

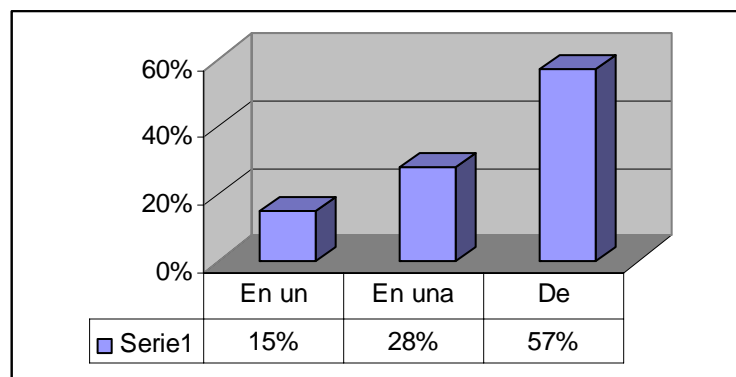


Fuente: Trabajo de campo.

5.1.2 Estudio socio-económico de los consumidores, para elegir el canal de información a utilizar.

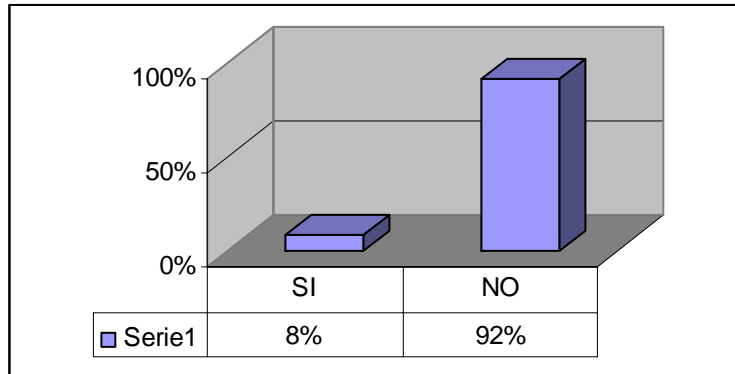
La finalidad del estudio socio económico se realiza con la idea de obtener la información acerca de los recursos con que cuentan los carpinteros y así poder analizar un poco más a fondo por que la renuencia a tecnificarse, el porque no se invierte en maquinaria y equipo, así como otros aspectos económicos que nos ayudaran a poder determinar cuál es la mejor forma de divulgar esta información.

Figura 151. Porcentaje de donde aprendieron los carpinteros el arte u oficio de la carpintería.



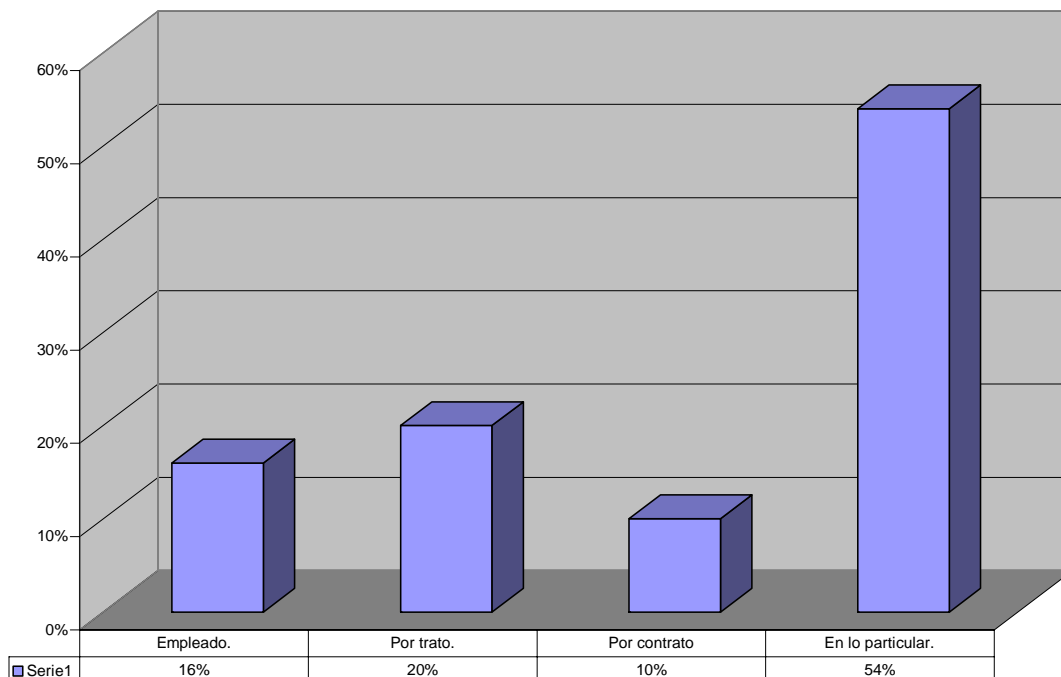
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 152. Porcentaje de carpinteros que actualmente se encuentran en algún programa de capacitación o tecnificación en la rama de la carpintería.



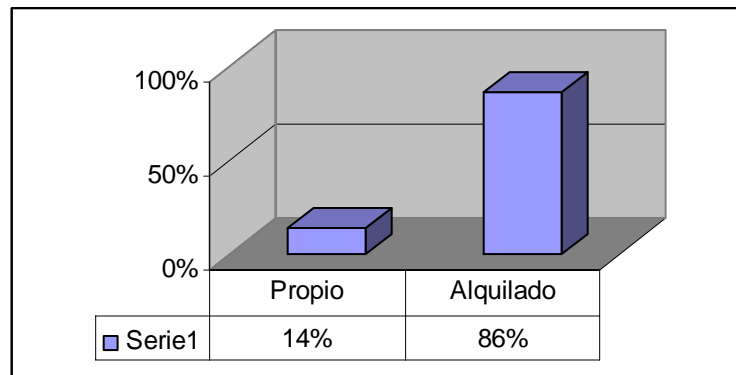
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 153. Porcentaje de cómo los carpinteros ejercen actualmente esta profesión.



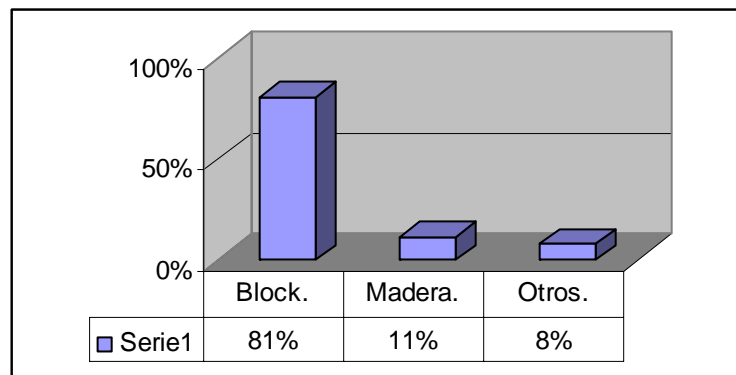
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 154. Porcentaje de cómo ocupan el inmueble donde actualmente tienen su taller los carpinteros.



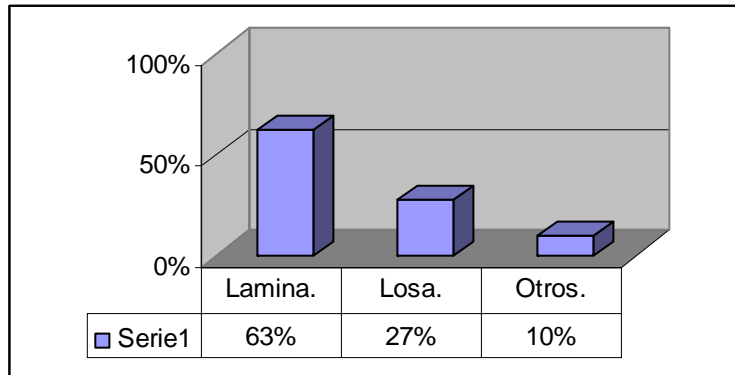
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 155. Porcentaje de cómo está construido el inmueble donde se encuentran las instalaciones del taller de los carpinteros actualmente.



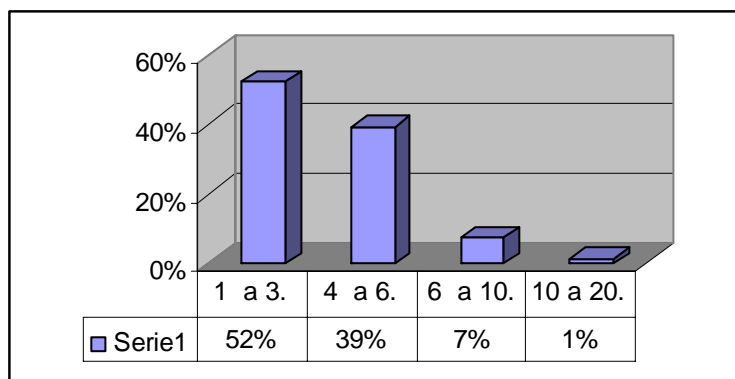
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 156. Porcentaje del tipo de techo que actualmente esta construido las instalaciones del taller de los carpinteros.



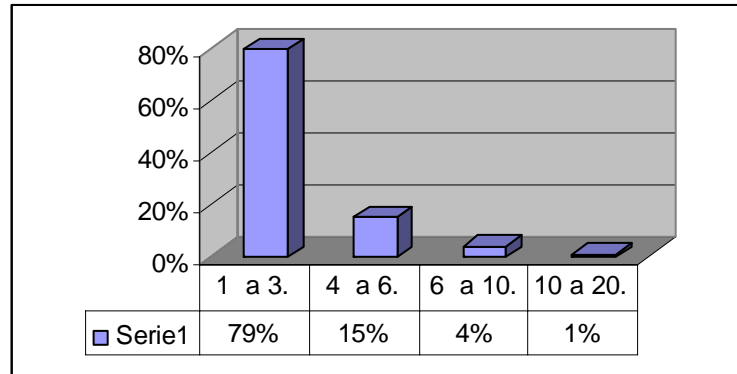
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 157. Porcentaje del número de personas que dependen de un carpintero usted económicamente oscilan entre.



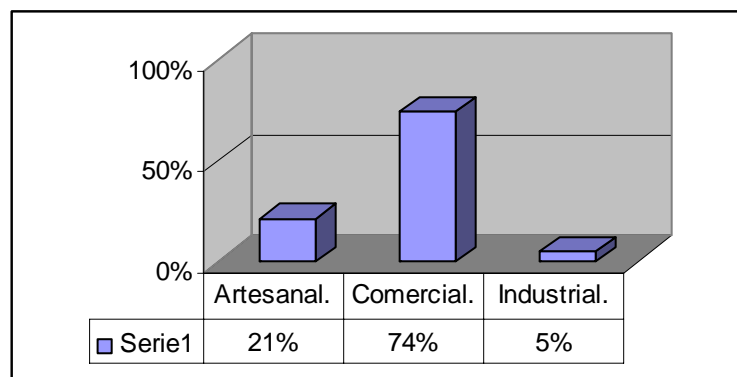
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 158. Porcentaje de empleados que dependen directamente o indirectamente de un taller de carpintería.



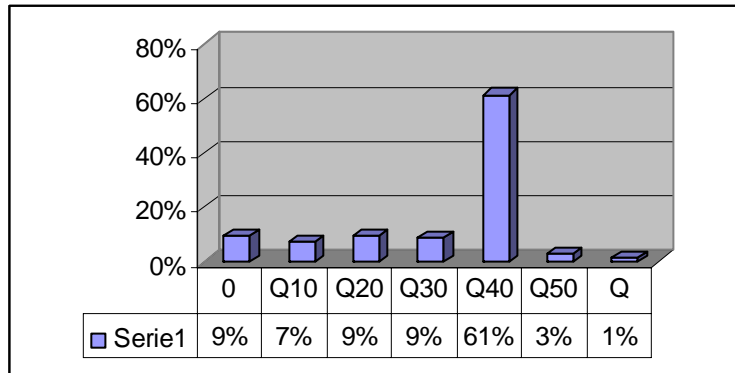
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 159. Porcentaje de cómo consideran los carpinteros su volumen de producción.



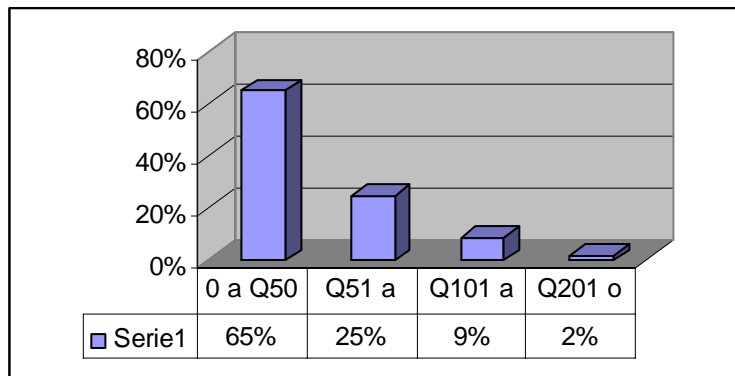
Fuente: Trabajo de campo.

Figura 160. Porcentaje de los ingresos mensuales que consideran los carpinteros.



Fuente: Trabajo de campo.

Figura 161. Porcentaje de cuánto estaría los carpinteros dispuestos a invertir mensualmente para recibir algún tipo de capacitación.



Fuente: Trabajo de campo.

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO TÉCNICO

Según el estudio técnico efectuado nos podemos dar cuenta que la profesión u oficio de la carpintería aun se realiza a gran escala de manera artesanal. Muchas empresas utilizan operarios (carpinteros) que han aprendido de forma empírica y eso hace que se manejen los materiales de una forma incorrecta, tanto en su optimización como su aplicación, esto trae como resultado clientes insatisfechos como perdidas en materiales por no saber utilizarlos.

Otra situación que se pudo detectar en el estudio realizado es que la mayoría de carpinteros no tienen claro el concepto de la optimización y manejo de los aglomerados de madera, muchos manejan las dimensiones de los muebles por que las han copiado de otros carpinteros y cuando se les presenta un nuevo formato de aglomerado de madera no saben como acomodar las medidas de los muebles a este nuevo formato.

En cuanto al uso y manejo de los acabados para aglomerado de madera, cabe hacer notar que se utilizan muchos accesorios o recipientes en condiciones muy precarias, esto por ende contamina los productos o no se tienen los resultados idóneos. La mayoría de carpinteros manejan el concepto de que un buen sellador es aquel pastoso o duro, cosa que según lo investigado en la empresa Copebase un buen sellador es aquel que tiene un alto contenido de sólidos aunque su viscosidad sea baja.

En cuanto a la tecnificación podemos ver que se trabaja en condiciones muy rudimentarias principalmente que no se cuenta con equipo moderno, muchas empresas por no contar con equipo necesario acuden a otras carpinterías a subcontratar el servicio o trabajo.

5.3 SELECCIÓN DEL CANAL A UTILIZAR PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA.

Debido a que la mayoría de personas que se dedican al oficio de la carpintería son personas que no cuentan con los recursos necesarios, técnicos y educativos, y según el estudio realizado ellos prefieren estar asesorados por medio de los distribuidores que les venden los productos para carpintería.

Considerando todas estas condiciones y buscando el canal más directo de divulgación de esta propuesta. Se propone la creación de un folleto que contenga toda esta información, seleccionada cuidadosamente para ayudar o beneficiara a todas aquellas personas que no cuentan con los recursos para poder tecnificarse, así como a personas que se inicialicen en el oficio de la carpintería.

Dicho folleto se editaría en un formato tamaño carta (21.6 cms. x 28 cms.), con empastado con papel texcote calibre catorce, impreso a color negro.

5.4 ANÁLISIS DE COSTOS DEL CANAL ELEGIDO PARA HACER LLEGAR LA INFORMACIÓN A LOS CONSUMIDORES.

5.4.1 Formas de costear los gastos producidos.

5.4.1.1 Venta directa.

Debido a que la venta directa representa un desembolso de los interesados, considero que seria un canal poco práctico ya que no le prestarían mucho interés a adquirir dicho folleto. Además que los canales de distribución posiblemente no muestren interés en la divulgación del mismo.

5.4.1.2 Promoción.

La promoción podría ser una buena alternativa para promover la divulgación de esta información. Ya que se pueden alternar los costos con algún tipo de compra de tal manera que el cliente no salga muy afectado en la adquisición del folleto.

Una propuesta para la distribución por medio de la promoción sería promoverlo exclusivamente a través de los distribuidores de materiales para carpintería, a costos bajos, para que los clientes que adquieran productos en sus tiendas puedan adquirirlo a un precio razonable, con esto se garantiza que el cliente se interese por ir obteniendo información de actualidad y el distribuidor una mejor atención para sus clientes al promoverle material de apoyo para el ejercicio de su trabajo

5.4.1.3 Patrocinio.

Considero que sería la alternativa más viable para poder divulgar este tipo de información. Se puede solicitar a todas las empresas que fabrican productos para acabados en madera poder costear parte de los gastos que represente la impresión de dicha información, podría ser con el acompañamiento de su marca en los bordes de las hojas que portan la información. Además se tendría que pedir el patrocinio con las casas representantes de los fabricantes de aglomerados de madera así como los fabricantes nacionales. Otra fuente de patrocinio lo pueden ser los distribuidores de productos para carpintería. Con estas alternativas solo sería cuestión de coordinar la manera de distribuirlas para que los carpinteros puedan obtener esta valiosa información.

CONCLUSIONES

1. Al utilizar aglomerados de madera, se pueden lograr resultados óptimos en cuanto a elegancia, durabilidad, economía. Pudiendo superar los alcanzados con maderas naturales, ya que, su versatilidad y múltiples propósitos, hacen que estén presentes en todos los campos de la industria del mueble.
2. Utilizando aglomerados de madera podemos contribuir a la preservación de los bosques, pues, la madera que se utiliza para fabricarlos no desperdicia nada de los árboles, así como sus dimensiones ayudan a optimizar materiales en la fabricación de muebles.
3. Haciendo uso de las especificaciones técnicas, físico – mecánicas, de los aglomerados de madera se puede hacer una selección óptima de los aglomerados de madera, así como se pueden orientar a todas aquellas personas a que puedan utilizarlos eficientemente.
4. El uso de aglomerados de madera aumenta la eficiencia y eficacia en la industria de los muebles, pues, requiere de menos procesos para lograr los mismos resultados que utilizando madera natural.
5. Siguiendo los procesos adecuados para realizar los acabados en aglomerados de madera, se pueden obtener mejores resultados optimizando recursos.

6. La utilización de aglomerados de madera en la industria de los muebles, no solo mejora la productividad en las empresas sino que los costos de fabricación, por que son más prácticos de trabajar y se pueden producir muebles a precios más bajos

7. Los muebles fabricados con aglomerado de madera son una alternativa que puede ayudar a mejorar los niveles de exportación, ya que, su facilidad de fabricación bajo costo y estilos modernos hacen que las personas se interesen cada día por esta alternativa.

RECOMENDACIONES

1. Promover un plan que permita proyectarse mas directamente con este gremio, pues, que podría ser un potencial no explotado que puede ayudar a mejorar la economía de nuestro país.
2. Estimular la inversión en empresas que se dediquen a la fabricación de aglomerados de madera con la finalidad de la preservación de los recursos naturales.
3. Crear un vínculo más directo entre productores, distribuidores, fabricantes, para globalizar el manejo de estos productos y, así , ayudar a erradicar la desinformación existente.
4. Promover a nivel escolar la inquietud por aprender este oficio a nivel secundario y crear carreras técnicas a nivel diversificado que preparen futuros empresarios con visiones más industriales en el campo de la carpintería.
5. Crear conciencia entre las personas para que compren o manden a fabricar sus muebles utilizando aglomerados de madera con la finalidad que sepan que, de esa manera, están ayudando, indirectamente, en la preservación de los bosques.
6. Promover ferias o bazares donde se pueda exponer el arte de la carpintería usando aglomerados de madera.

7. Generar líneas de crédito para empresarios o pequeños empresarios que deseen iniciar o ampliar su negocio utilizando aglomerados de madera.

8. Incluir dentro de los productos que Guatemala ofrece para exportación, los fabricados con aglomerado de madera.

BIBLIOGRAFÍA

1. A.G.E. de Amana Tool, **Cartilla informativa respecto de las características de discos de sierra.**
2. ACCURIDE, **Manual sobre rieles para muebles fabricados con aglomerado de madera.**
3. AMATEK, **catalogo sobre puertas fabricadas con aglomerados de madera.**
4. **Biblioteca Atrium de la Carpintería.** España: Océano/Centrum, 1992.
5. **Biblioteca Atrium de la Madera.** España: Océano/Centrum, 1992.
6. BLACK & Decker, **Boletín informativo sobre Herramientas caseras e Industriales.**
7. BOSCH, Edisa, **Catálogo sobre herramientas eléctricas.**
8. CERRAJES de Centroamérica, **Cartilla Informativa sobre artículos de alambre para muebles.**
9. CERRAJES de Centroamérica, **Cartilla Informativa sobre artículos y accesorios para muebles.** México, D.F.

10. CERRAJES de Centroamérica, **Cartilla Informativa sobre Cerraduras y manijas para puertas.**
11. CERRAJES de Centroamérica, **Cartilla Informativa sobre heladeras para muebles.**
12. CERRAJES de Centroamérica, **Cartilla Informativa sobre rieles y bisagras para muebles.**
13. CERRAJES de Centroamérica, **Cartilla Informativa sobre Tornillos para aglomerados de madera.**
14. COPEBASE, **Manual de literatura técnica para el manejo de acabados para madera.**
15. DE Walt, **Herramientas Eléctricas y Accesorios de alto Rendimiento.**
Catalogo de accesorios 2004/2005.
16. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 17**, octubre, 2002.
17. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 19**, diciembre, 2002.
18. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 21**, febrero, 2003.
19. FANDELI Lijas, **Cartilla informativa respecto a bandas abrasivas anchas.**
20. FANDELI Lijas, **Cartilla informativa respecto a bandas abrasivas.**

21. FANDELI Lijas, **Cartilla informativa respecto a discos G – 88, G – 18.**
22. FANDELI Lijas, **Cartilla informativa respecto a Lija de esmeril J – 73.**
23. FANDELI Lijas, **Cartilla informativa respecto a discos full kontakt.**
24. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 28**, septiembre, 2003.
25. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 13**, junio, 2002.
26. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 14**, julio, 2002.
27. FANDELI Lijas, **Boletín Informativo No. 25**, junio, 2003
28. FIBRANOVA, **Catalogo de productos forestales, especificaciones técnicas y características de aglomerados de madera.**
29. FULL Products, Guatemala, **Cartilla informativa respecto al uso y características de la Cola Blanca Resistol para madera 850.**
30. HARDBOARD, Fiplasto, **Catálogo de especificaciones técnicas y características de cartón piedra.**
31. KOBER, **Boletín informativo respecto a las características de cubiertas para cocinas, producidas por tme, México.**
32. KRAJEWSKI Lee J., Larry P. Ritzman. **Administración de Operaciones.** México: Editorial Pearson Educación, 2000.

33. MADERAS EL ALTO, **Catálogo de especificaciones técnicas y características de aglomerados de madera**, hechos en Guatemala.
34. MASISA, **Catálogo de productos y procesos de fabricación, especificaciones técnicas, y características de: Aglomerados de madera, MDF, Melamina, Puertas de aglomerado de madera, etc.**
35. MDF, MASISA, **Catálogo de especificaciones técnicas y características de tableros ranurados.**
36. MORAN Pérez Miguel Adolfo. **Estudio de factibilidad para la implementación de un taller de fabricación de muebles modulares de madera.** (Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala). Guatemala, 1991.
37. PERDOMO Salguero Mario Leonel. **Costos de producción.** Guatemala: Editorial Ecafya, 2000.
38. REYES Pérez E. **Contabilidad de Costos.** México: Editorial Limusa, 1996.
39. SEGURES Locks, **Cerrajería Profesional**, Boletín Informativo.
40. SUR Color, **Cartilla de especificaciones**, tintes para madera.
41. SUR Color, **Manual de literatura técnica**, línea de madera.
42. TIMBERLINE, **Catálogo de Herramientas 2005.**

ANEXOS

MODELO DE ENCUESTA

PARTE SOCIO ECONÓMICA

1. ¿Usted cómo aprendió el arte u oficio de la carpintería?

- En un colegio o instituto técnico.
- En una academia de capacitación.
- De aprendiz en otros talleres.

2. ¿Actualmente se encuentra usted en algún programa de capacitación o tecnificación en la rama de la carpintería?:

- Si
- No

3. ¿Actualmente cómo ejerce esta profesión?

- Empleado.
- Por trato.
- Por contrato
- En lo particular.

4. ¿El inmueble que ocupa actualmente su taller es?

- Propio
- Alquilado

5. ¿El inmueble donde se encuentran las instalaciones de su taller están?

- Block.
- Madera.
- Otros.

6. ¿El inmueble donde tiene las instalaciones de su taller cuenta con techo fabricado de?

- Lámina.
- Losa.
- Otros.

7. ¿El número de personas que dependen de usted económicamente oscilan entre?

- 1 a 3.
- 4 a 6.
- 6 a 10.
- 10 a 20.

8. ¿Cuántos empleados directos e indirectos dependen de su taller?

- 1 a 3.
- 4 a 6.
- 6 a 10.
- 10 a 20.

9. ¿Su volumen de producción usted la considera a nivel?

- Artesanal.
- Comercial.
- Industrial.

10. ¿Sus ingresos mensuales oscilan entre?

- 0 a Q1000
- Q1001 a Q2000
- Q2001 a Q3000
- Q3001 a Q4000
- Q4001 a Q5000
- Q5001 a Q10000
- Q 10001 en adelante.

11. ¿Cuánto estaría usted dispuesto a invertir mensualmente para recibir algún tipo de capacitación?

- 0 a Q50
- Q51 a Q100.
- Q101 a Q200.
- Q201 o más.

MODELO DE ENCUESTA PARTE TÉCNICA

1. ¿Tiene acceso a una computadora personal?

- Si
- No

2. ¿Sabe cómo usarla?

- Si
- No

3. ¿Tiene acceso a la red Internet?

- Si
- No

4. ¿Sabe cómo usarla?

- Si
- No

5. ¿Ha encontrado suficiente información técnica sobre temas de carpintería cuando lo ha requerido?

- Si
- No

6. ¿Cuándo tiene algún tipo de dudas sobre carpintería o necesita alguna información técnica usted consulta?

- Bibliotecas
- Revistas
- Internet
- Otros carpinteros.

7. ¿Conoce o tiene información técnica a cerca del uso y manejo de los aglomerados en madera?

- Si
- No

8. ¿Conoce o sabe de alguna institución o ente que le pueda brindar información técnica sobre el uso o manejo de los aglomerados de madera en el momento que la necesite?

- Si
- No

9. ¿Considera usted que los proveedores de aglomerados en madera le brindan la información suficiente para su uso óptimo?

- Si
- No

10. ¿Ha recibido usted alguna vez algún tipo de asesoría, instrucciones o taller a cerca del uso de los aglomerados en madera?

- Si
- No

11. ¿Cómo se entera usted de los nuevos productos para carpintería, en especial los aglomerados de madera?

- Por anuncios
- Por seminarios, talleres o convenciones
- Por que se los ofrecen
- Por sugerencia
- Por que mira que otros lo usan

12. ¿Ha trabajado con aglomerados de madera?

- Si
- No

13. ¿En qué tipos de trabajo los a usado?

- Tabicación.
- Muebles.
- Otros.

14. ¿Considera usted que se pueden utilizar en otros trabajos distintos a los que usted los ha utilizado?

- Si
- No

15. ¿Cuándo usted ha empleado un aglomerado de madera lo hace por que?

- Lo sabe
- Le dijeron
- Va a experimentar

16. ¿Las medidas o dimensiones que usted le asigna a sus muebles las considera por qué?

- Se las ha proporcionado otra persona
- Las ha obtenido de experiencia en otros empleos
- Las ha obtenido de experiencia en otros trabajos propios
- Se las sugiere el cliente
- Copia de revistas o manuales
- Las ha obtenido de cursos de capacitación.

17. ¿Considera usted que un aglomerado de madera le da la misma garantía que si utilizara madera natural?

- Si
- No

18. ¿Esta consiente que día con día se están agotando las fuentes de obtención de madera?

- Si
- No

19. ¿Considera usted que los aglomerados en madera son la solución a la depredación de los bosques?

- Si
- No

20. ¿Considera usted que utilizando aglomerados de madera puede incrementar sus márgenes de utilidad?

- Si
- No

21. ¿Considera usted que utilizando aglomerados de madera puede incrementar el nivel de productividad en su empresa?

- Si
- No

22. ¿Conoce usted los diferentes tipos de productos que se pueden utilizar en los acabados de muebles fabricados con aglomerados de madera?

- Si
- No

23. ¿Tiene usted la información necesaria para la preparación y aplicación de un acabado en aglomerado de madera?

- Si
- No

24. ¿Ha recibido usted algún tipo de asesoría técnica para la instalación de accesorios o herrajes en la fabricación de muebles con aglomerados de madera?

- Si
- No

25. ¿Estaría usted dispuesto a emplear parte de su tiempo en algún tipo de capacitación o asesoría, sobre el buen uso y manejo de los aglomerados en madera?

- Si
- No

26. ¿Cómo ha visto usted que los clientes toman un mueble fabricado con aglomerados de madera?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- No les gusta

27. ¿Cómo le gustaría usted recibir información técnica a cerca del uso y manejo de los aglomerados de madera?

- Por medio de visitas técnicas con los fabricantes de aglomerados, acabados, etc.
- Teniendo acceso a alguna institución de capacitación técnica
- Por medio de revistas, boletines,
- Que se le capacite en las instalaciones de su taller.
- Por medio de proveedores o distribuidores de productos para carpintería.