

✓  
I-1564.00

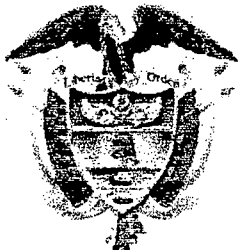
Artesanías de Colombia  
Centro de Documentación CENDAR

pag 30

## Programa Nacional de Conformación de Cadenas Productivas para el Sector Artesanal.

### Cadena Productiva de Mopa Mopa Departamento de Nariño

#### 2.45 Diseño de un Sistema Tecnológico que mejore la Calidad del Acabado



Libertad y Orden



Ministerio de Comercio, Industria y Turismo  
artesanías de colombia s.a.



## **Contenido**

1. Introducción
2. Consideraciones Básicas
3. Pruebas a desarrollar sobre los diferentes Acabados
4. Resultados
5. Análisis de Resultados según el tipo de resultados
6. Recomendaciones
7. Anexo

## **2.45 Diseño de un Sistema Tecnológico que mejore la Calidad del Acabado**

### **1. Introducción**

El presente estudio tiene como propósito el desarrollo de acabados aplicables a artículos de madera, que generen el mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente y que puedan sustituir parcial o totalmente los productos sintéticos utilizados generalmente.

También se busca resaltar los beneficios de las materias primas características de nuestra región como son la resina Mopa Mopa (*Eleagia pastoensis mora*) y la cera de laurel (*Myrica pubescens*) los cuales brindan un toque de identidad cultural a la línea de mueble étnico.

### **2. Consideraciones Básicas**

#### **2.1 Materias Primas e Insumos**

Dentro del abanico de posibilidades ofrecidas en el mercado regional con respecto a maderas, ceras y otros acabados naturales, fue preciso establecer criterios que permitieran la selección de los materiales capaces de responder a las expectativas buscadas. En este sentido, se consideraron los siguientes aspectos:

- *Disponibilidad regional:* Los materiales empleados debían ser de fácil consecución en la región, de tal forma que se garantice su aplicación bajo el contexto de la oferta regional. De otra parte, se preferirían aquellos materiales que representen o guarden afinidad con la cultura del suroccidente, y por lo tanto, respondan a las perspectivas de la colección del “Mueble Étnico”.
- *Naturaleza:* Se debía considerar el origen de las materias primas (vegetales, animales, minerales ó sintéticas), su toxicidad, facilidad de integración con el medio natural y otros aspectos que permitieran disminuir el grado de contaminación ambiental y de riesgos que pudieran originarse por su uso.
- *Funcionalidad:* Las materias primas e insumos serían seleccionados teniendo en cuenta su posible comportamiento frente a los diversos usos a los que serían destinados los artículos de la colección del “Mueble Étnico”. Para este análisis se tomó en consideración el conocimiento empírico de los artesanos y las experiencias realizadas por la Escuela de Artes y Oficios Santo Domingo.

En este orden de ideas, se evaluaron sustancias naturales que desempeñaran el papel de acondicionador, tapaporo y acabado final. No obstante, antes de abordar la evaluación de las diferentes sustancias, es necesario diferenciar los términos anteriores, ya que en el transcurso de este capítulo se mencionarán constantemente.

- Acondicionadores. Son productos utilizados con el fin de preparar la madera para el momento de aplicar el tapaporo o el acabado, resaltando así el color y la veta natural de la madera. Para la experiencia se utilizó la solución de aceite mineral y aceite de linaza en una proporción de 1:1, a fin de mitigar la oxidación causada por el aceite de linaza sobre la madera, favorecer el secado y posibilitar la naturalidad del producto.  
En la investigación se llevó a cabo el ensayo con la aplicación de una sola capa de esta sustancia.
- Tapaporo. Son sustancias empleadas con el objetivo de obtener una superficie mas lisa, uniforme y compacta, no sólo por cuestiones estéticas sino por razones técnicas. Las soluciones empleadas como tapaporo en la investigación fueron: Goma laca en etanol en proporción 1:5, Mopa Mopa en etanol en proporción 1:3 y cola de res en agua en proporción 1:16. Se prepararon estas proporciones con base en los resultados de las experiencias y pruebas preliminares, y teniendo en cuenta el corto tiempo de secado y la consistencia óptima para su aplicación.  
En la investigación se llevó a cabo el ensayo con la aplicación de una sola capa de esta sustancia.
- Acabado. Además de embellecer el objeto, ayudan a sellar los poros de la madera evitando que la humedad y otros agentes la afecten. También se previenen agrietamientos y alabeos, además de evitar la absorción de grasa, polvo, líquidos y agentes externos. Para este caso, se ensayaron las siguientes sustancias:
  - Soluciones de Mopa Mopa en etanol en proporciones 1:3 y 2:3
  - Cera de laurel en aceite mineral proporción 1:2
  - Cera de laurel en esencia de trementina proporción 1:1
  - Cera de abejas en aceite mineral proporción 1:1
  - Cera de abejas en esencia de trementina proporción 1:1
  - Cera carnauba en aceite mineral proporción 1:6
  - Cera carnauba en esencia de trementina 1:4
  - Cera de abejas, carnauba y laurel en aceite mineral proporción 1:1:4:30
  - Cera de abejas, carnauba y laurel en esencia de trementina proporción 1:1:4:9.

Se prepararon estas proporciones en consideración a las experiencias y pruebas preliminares, por el corto tiempo de secado y por la consistencia favorable para su aplicación. En la investigación se llevó a cabo el ensayo con la aplicación de una sola capa de esta sustancia.

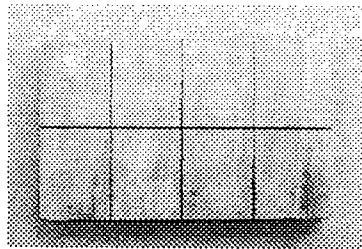
### 3. Pruebas a desarrollar sobre los diferentes Acabados.

Las pruebas seleccionadas pretenden simular las condiciones a las que puede ser sometido un artículo de madera al que se le haya aplicado una clase de acabado en particular. De esta forma, era preciso evaluar su resistencia a sustancias como el alcohol, agua, aceite, café, ácido cítrico, ácido acético, crema de manos y sudor que en determinado momento pudieran entrar en contacto involuntario o completamente intencional con la pieza de madera. De igual forma, las pruebas de resistencia al calor, impacto y adhesión del acabado a las partes de madera permitirían prever el comportamiento de las piezas en otros ambientes o ante otras circunstancias, inclusive embalajes con altas temperaturas.

Las pruebas se proyectaron con base en las especificaciones del ICONTEC, en la norma técnica para acabados sobre muebles de madera. No obstante, algunos requisitos y parámetros se ajustaron a las condiciones del laboratorio y a la disponibilidad de materias primas y tiempo, sin que ello afectara significativamente los procedimientos y resultados esperados.

#### 3.1 Determinación de la resistencia de los acabados a diferentes sustancias y disolventes (Adaptado de la NTC 1586).

El método consiste en colocar trozos de papel cartón filtro, saturado de un líquido de ensayo, en contacto por una hora, con diferentes superficies de madera con acabados en Mopa Mopa – etanol 96°GL (1:3), (2:3), ceras naturales, laca sintética y película de Barniz de Pasto, y observar los cambios producidos en dicho acabado.



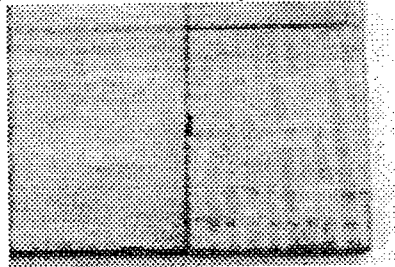
##### • *Líquidos de ensayo*

- Alcohol etílico del 83.5% (V/V), el cual se prepara mezclando un volumen de agua destilada y 8 volúmenes de etanol al 96%.
- Café. Se mezcla dentro de un recipiente, agua en ebullición y café con una proporción de 12 ml de agua por 1 g de café y se deja decantar el contenido durante 5 minutos. El efecto de esta sustancia se evaluó a una temperatura de  $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Agua Destilada. A temperatura ambiente.
- Ácido cítrico. Solución al 0.25%, diluido en agua destilada. Para el caso de alimentos ó bebidas que contengan este ácido, a temperatura ambiente.
- Ácido acético. Solución al 4%. Para el caso de alimentos que sean preparados con esta clase de ácido, a temperatura ambiente.

- Sudor. Mezcla de cloruro de sodio en agua, junto con urea y pequeñas cantidades de potasio; con un pH de 4.2-7.5 y una concentración de NaCl entre 50 – 100 m/eq / Lt, a la temperatura corporal promedio (36°C).
- Aceite de cocina. Aceite vegetal comestible de soya, a una temperatura de 100 ± 10°C, para el caso de alimentos que sean preparados a base de este aceite.
- Crema cosmética líquida. A temperatura ambiente.

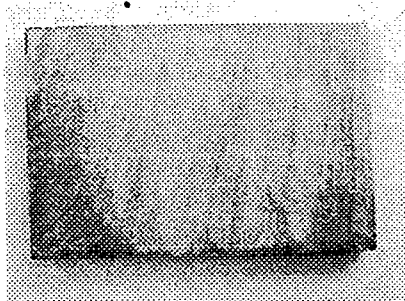
### 3.2 Ensayo de adhesión del acabado a las partes de madera (Adaptado de la NTC 4729).

Este ensayo se realizó sobre las piezas de madera con acabado de Mopa Mopa – etanol 96°GL (1:3) y (2:3). Como prueba comparativa, se efectuó el mismo ensayo sobre piezas de madera con acabado en laca sintética. Para esto, sobre la pieza de ensayo se inclina un cuchillo afilado, formando un ángulo de 30° aproximadamente; se rayan líneas que se intercepten en ángulos rectos a intervalos de 2 mm. Se pega una cinta adhesiva transparente gruesa, se despega inmediatamente y se verifica si se ha pelado el acabado.

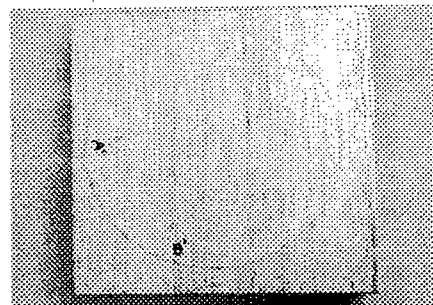


### 3.3 Determinación de la resistencia de los acabados al calor (Adaptado de la NTC 1587).

El método consiste en colocar un recipiente con un contenido de aceite mineral calentado a una temperatura determinada, en contacto con diferentes superficies de madera a las cuales se les ha aplicado algún acabado y observar los cambios producidos en cada pieza de ensayo.



85°C



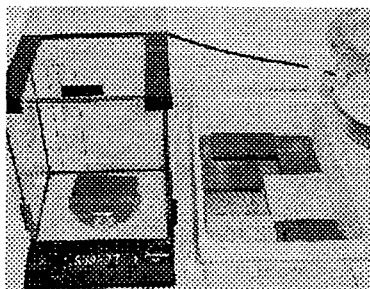
120°C

### **3.4 Determinación de la resistencia al impacto de los acabados (Adaptado de la NTC 1612).**

Se deja caer desde una altura especificada una esfera de acero sobre una pieza de ensayo y se observa el daño ocasionado dentro y alrededor del punto de impacto.

### **3.5 Prueba de impermeabilización.**

Varias piezas de madera recubiertas completamente con Mopa Mopa en sus dos presentaciones (película y barniz líquido) se pesaron previamente y se sumergieron en agua por un periodo de 24 horas, con seguimiento del cambio de peso y de la apariencia del acabado cada dos horas. Como prueba comparativa, se realizó el mismo ensayo de inmersión utilizando acabados sintéticos (barniz y laca comercial). El parámetro que se tuvo en cuenta para la valoración del ensayo es el porcentaje de agua absorbido por las piezas de madera al finalizar las 24 horas de inmersión.



- ***Rendimiento.***

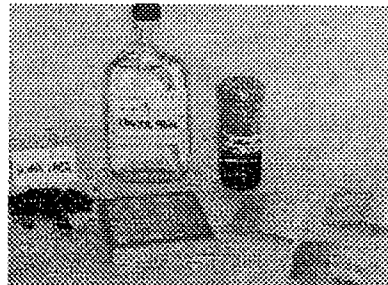
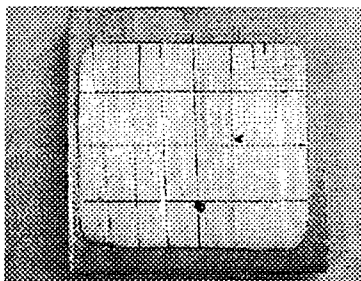
Con el fin de proporcionar un estimativo sobre el rendimiento que proporciona el acondicionador de aceite mineral – aceite de linaza (1:1), las resinas de goma laca – etanol (1:5) y de Mopa Mopa (1:3) y (2:3), se determinó el área aproximada en metros cuadrados que se alcanzan a cubrir con un volumen conocido de estas sustancias. De la misma manera, se estableció el costo de estas soluciones (en pesos año 2003) y se comparó con un barniz sintético (barnex) y su base.

### **3.5 Pruebas con piezas de madera y fibras naturales (enchapado en tamo).**

En las piezas enchapadas en tamo se realizaron ensayos encaminados a sustituir los pegantes sintéticos utilizados, con otro natural que brindara posibilidades semejantes en su calidad, estética y maniobrabilidad.

- Se realizaron pruebas de reemplazo del colbón ó bóxer, con una solución de goma laca – etanol en proporción 1:1, 1:3, 1:4 y 1:5.

- Se realizaron pruebas de sustitución de selladores comerciales, por la mezcla de cola de res – agua en proporción 1:16, realizando un lijado previo a la aplicación de éste.
- Se aplicaron diferentes acabados naturales de Mopa Mopa y ceras, a las piezas de ensayo compuestas con madera y tamo. Con esta preparación, las piezas se sometieron a las siguientes pruebas:
  - Resistencia de los acabados a diferentes sustancias y disolventes.
  - Ensayo de adhesión de la pintura a las partes de madera.
  - Determinación de la resistencia de los acabados al calor y al impacto.



#### 4. Resultados

Una vez realizadas las pruebas, se obtuvo resultados y conclusiones específicas para cada acabado y por otra parte, deducciones generales concernientes con tiempos de secado, texturas y cambio de color así:

- Con los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que los acabados naturales estudiados brindan una alternativa muy competitiva en calidad, rendimiento, desempeño, duración, belleza y precios, frente los acabados sintéticos convencionales, y con una ventaja adicional que no solo es significativa a nivel ambiental sino que también repercute en mayor precio de venta y aceptación frente a mercados que hoy por hoy se tornan mas estrictos con el componente ambiental.
- A pesar que el aceite mineral, pertenece a la categoría de no secativo, al mezclarlo con aceite de linaza en proporción 1:1, se logró formar un aceite secativo, en un tiempo de 3 horas, que además producía sobre la pieza de madera un menor grado de oxidación.
- La goma laca – etanol (1:5), al ser empleada como tapaporo, presentó un tiempo de secado de 30 minutos entre cada capa de aplicación.
- Las resinas Mopa Mopa tanto en proporción (1:3) como en (2:3) presentaron un tiempo de secado promedio de 1 hora entre cada capa de aplicación.

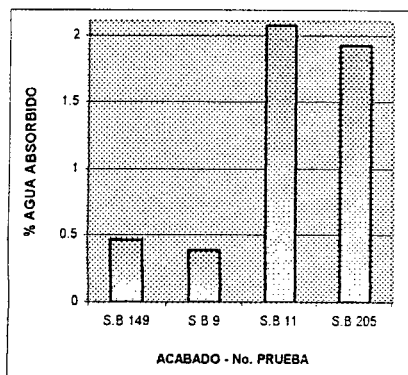


- Para el caso de las ceras naturales, ya sea en aceite mineral o en esencia de trementina, mostraron un tiempo de secado de 2 horas entre cada capa de aplicación.
- El acondicionador aceite mineral – aceite de linaza (1:1) realzó el color y la veta de la madera, pero existieron casos particulares (con pino colombiano y granadillo) en donde esta sustancia oscureció notablemente la superficie de madera.
- Por su tonalidad café rojiza, la goma laca – etanol (1:5) proporcionó una tonalidad amarilla sobre las piezas de madera, especialmente sobre aquellas maderas claras. El mismo caso ocurrió con la tonalidad verdosa de las resinas Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3).
- Para todas las piezas de madera enchapadas en tamo, era perceptible el olor de la cola de res a pesar de que sobre ella se aplicaron otros acabados adicionales de resinas y de ceras naturales.
- Los acabados en cera de abejas y cera carnauba tanto en aceite mineral como en trementina, otorgaron un brillo de semimate a brillante sobre la mayoría de las piezas de madera utilizadas, además de una superficie muy suave después de la última capa de acabado aplicada. Los otros tipos de ceras (laurel y tres ceras), proporcionaron un brillo de menor intensidad, pero igualmente, una superficie bastante suave. Los ocho tipos de cera evaluados, no provocaron ningún cambio de color sobre las piezas de madera, simplemente, resaltaban su veta y color natural.
- Los acabados en resina líquida Mopa Mopa - etanol (1:3) y (2:3), a pesar de la tonalidad verdosa que otorgaron a las piezas de madera (especialmente aquellas de color claro), brindaron un gran brillo, especialmente la resina (2:3) por formar una capa más gruesa sobre la superficie de la pieza.
- La cera que resultó de la mezcla de las otras tres se elaboró buscando combinar las bondades de la cera de laurel con la plasticidad de la cera de abejas y el brillo y alto punto de fusión proporcionado por la cera carnauba. Contrariamente a lo esperado, presentó resultados inferiores comparados con los obtenidos por las demás ceras en forma independiente (con excepción de la prueba de impacto).
- Por ser uno de los materiales más usados por los artesanos se ensayó la esencia de trementina como vehículo facilitador de la aplicación de las ceras. Sin embargo, los resultados obtenidos permiten deducir que en las proporciones utilizadas, la trementina es menos aconsejable como solvente de ceras, puesto que su desempeño ante las diferentes pruebas fue el más bajo en comparación con los demás acabados.

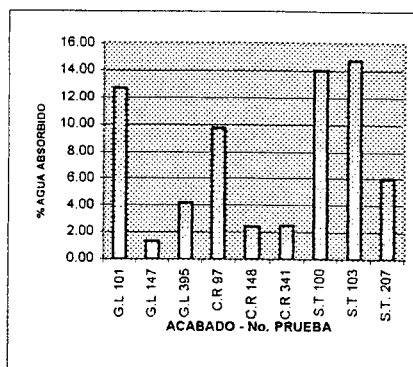
## 5. Análisis de Resultados según el Tipo de Acabado

### 5.1 Prueba de impermeabilización

Las gráficas No. 1 y 2 presentan el comportamiento de los dos productos sintéticos ensayados.

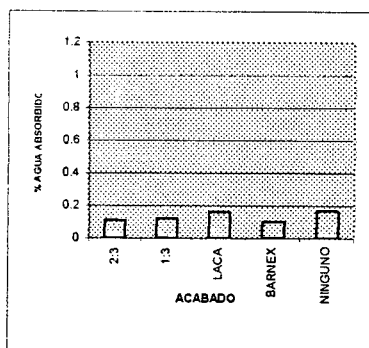


GRÁFICA 1



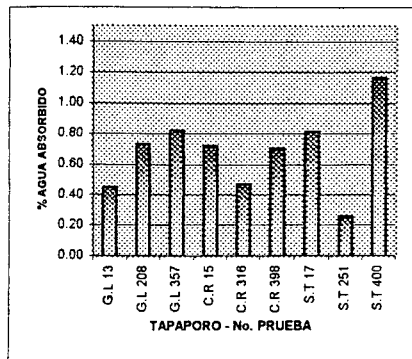
GRÁFICA 2

Estas gráficas pueden compararse con el desempeño de los acabados de Mopa Mopa que se presentan en las gráficas No. 3, 4 y 5. Así pues, la gráfica No. 3 muestra la acción impermeabilizante de la Película convencional de Barniz de Pasto, y esta misma, con acabados adicionales de: a) Mopa Mopa – etanol (2:3) y (1:3) b) laca transparente c) sellador y barniz sintético.

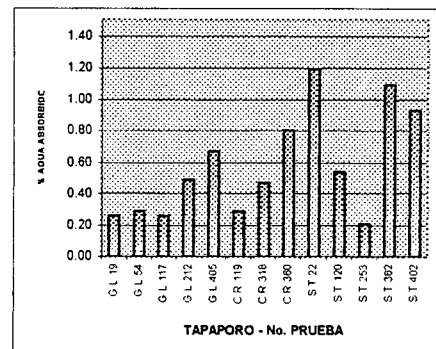


GRÁFICA 3

El comportamiento del acabado Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3), con diferentes tratamientos previos se valoró en las gráficas No. 4 y 5 respectivamente.



GRÁFICA 4



GRÁFICA 5

Según lo observado, el mejor comportamiento impermeabilizante lo constituye la Película convencional de Barniz de Pasto, sola y mejor aún, con algún acabado adicional. Seguidamente la resina Mopa Mopa – etanol (2:3), por su mayor concentración de resina, presentó resultados muy favorables frente a las 24 horas de inmersión. Bajo las mismas condiciones, resultaron más efectivas en su orden, la resina (1:3), el barniz comercial Barnex (con su base) y finalmente la laca sintética.

En las piezas con acabado en Mopa Mopa – etanol (2:3) (Gráfica 5), se encontró que aquellas que tenían como tapaporo goma laca – etanol (1:5), presentaron un menor porcentaje de absorción de agua en promedio, en comparación con las piezas con tapaporo cola de res – agua (1:16) y sin tapaporo. Las piezas con acabado (1:3) de Mopa Mopa presentaron un porcentaje promedio similar de agua absorbida con goma laca y cola de res como tapaporos.

El efecto del tapaporo fue fundamental en los ensayos de impermeabilización, y fue más notorio en aquellas maderas ordinarias que sin su aplicación absorbieron una mayor cantidad de agua, aun cuando las resinas Mopa Mopa (1:3) y (2:3) les aportaran por si mismas un considerable efecto impermeabilizante. El acondicionador no jugó un papel fundamental para el desarrollo de este ensayo; no obstante, su uso implicó un leve incremento de eficiencia en la prueba, además de que proporcionó mayor belleza a la pieza.

A pesar que la prueba de impermeabilización representa una condición extrema de contacto con agua durante 24 horas, los acabados en resina Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3) y la película convencional del mismo, no presentaron alteraciones en su apariencia; tanto el brillo como la textura y el color final prevalecieron intactos aún después de la prueba.

En cuanto a los acabados sintéticos, se obtuvo que las piezas con acabado en laca transparente no resistieron la prueba pues presentaron porcentajes considerablemente mayores de absorción de agua, además de un severo desprendimiento de la película en el transcurso de las 24 horas de inmersión. Por su parte, el barniz comercial Barnex con su

respectiva base, es un producto sintético comercializado para impermeabilizar superficies exteriores de madera; sin embargo, bajo la forma de aplicación evaluada no proporcionó una total impermeabilización a dichas superficies, además de presentar mayores porcentajes de agua absorbido que los acabados naturales ensayados.

- **Determinación del rendimiento del acondicionador y las resinas Mopa Mopa y goma laca en etanol frente a un barniz comercial (barnex).**

Los precios de los productos usados para la elaboración de acondicionador, tapaporo y acabado en Mopa Mopa – etanol son:

PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO (\$)
Mopa Mopa	500 g	30.000
Goma laca	500 g	11.034
Alcohol etílico	1 galón	13.000
Aceite mineral	500 ml	2.500
Aceite de linaza	500 ml	2.500
Base	¼ galón	8.900
Barniz barnex	¼ galón	13.800

Con el fin de establecer el costo de este acabado natural en comparación con los productos sintéticos empleados en la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados.

SUSTANCIA	COMPONENTES	TOTAL (\$)	RENDIMI ENTO (m <sup>2</sup> /Gal)	PRECIO (\$/m <sup>2</sup> )
Acondicionador (aceite mineral- linaza (1:1))	Aceite mineral	18939,4	62,03	305,33
	Aceite de linaza			
Tapaporo (goma laca-etanol (1:5))	Goma laca	24707	35,47	696,56
	Etanol			
Acabado (Mopa Mopa-etanol (1:3))	Mopa Mopa	66540	49,86	1334,54
	Etanol			
Acabado (Mopa Mopa-etanol (2:3))	Mopa Mopa	98850,5	47,98	2060,24
	Etanol			
Acabado Sintético (Barnex)	Base inmunizante	90800	27	1318,52
	Barniz		61	904,92

Fuente: Esta investigación, 2003.

- Precio Acabado: Aceite mineral – linaza (1:1), goma laca - etanol (1:5) y Mopa Mopa - etanol (1:3) = \$2.336,45/m<sup>2</sup>
- Precio Acabado: Aceite mineral – linaza (1:1), goma laca - etanol (1:5) y Mopa Mopa – etanol (2:3) = \$3.062,16/m<sup>2</sup>

- Precio Acabado sintético (Base inmunizante, barniz): = \$2.223,44/m<sup>2</sup>

De acuerdo a lo anterior, es posible notar que existe una relativa similitud del precio por m<sup>2</sup> entre el acabado en Mopa Mopa - etanol (1:3) y el acabado sintético (Barnex), mientras que el acabado en Mopa Mopa - etanol (2:3), por su mayor concentración, presenta un costo 27,39% más elevado que el Barnex. Sin embargo se encuentra en un rango aceptable teniendo en cuenta de que se trata de un acabado natural y de la importancia de esta ventaja competitiva.

## 5.2 Determinación de la resistencia de los acabados a diferentes sustancias y solventes (adaptado de la NTC 1586)

Los resultados obtenidos en esta prueba, se analizaron teniendo en cuenta el comportamiento del acabado de las piezas de madera ante los diferentes líquidos de ensayo, como aceptable e inaceptable, según el código de clasificación de la NTC 1586.

### 5.2.1 Acabado en resina Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3)

Mostraron un muy buen comportamiento ante las diferentes sustancias y disolventes empleados. Aunque el alcohol logra afectarlos levemente, el resultado con esta prueba se considera ACEPTABLE según el código de clasificación de la Norma Técnica.

No obstante se presentó la siguiente excepción con el acabado en Mopa – Mopa (1:3):

No. PRUEBA	ACABADO	MADERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
399	Acondicionador, cola de res, Mopa Mopa (1:3)	Pandala	Agua, etanol, ácido acético, sudor.

Ya que esta misma prueba se practicó con Pino Pátula y Pino Colombiano obteniendo resultados satisfactorios, se puede inferir que la especie Pandala o sus condiciones de preparación (secado, inmunización, ensayos previos, etc.) modificaron los resultados positivos propios del acabado evaluado.

Con el acabado en resina Mopa Mopa – etanol (2:3), se presentaron 3 excepciones:

No. PRUEBA	ACABADO	MADERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
116	Acondicionador, goma laca, Mopa Mopa (2:3)	Pino colombiano	Etanol
404	Sin acondicionador, Goma laca, Mopa	Pandala	Etanol

	Mopa (2:3)		
317	Sin acondicionador, Cola de res, Mopa Mopa (2:3)	Granadillo	Crema (*)

(\*) Crema con etanol en su composición.

A pesar que los acabados de resina líquida Mopa Mopa - etanol (1:3) y (2:3), presentaron una alta resistencia a los diferentes líquidos de ensayo, el etanol fue la sustancia que logró afectar (aunque en forma leve) el acabado en un mayor número de casos. Probablemente se presentó esta situación debido a que el alcohol hace parte de la composición del acabado y/o porque éste no se encontraba suficientemente seco como para admitir la prueba. Las cremas con alcohol en su formulación también logran afectar la película pero en un menor grado.

Para los dos acabados, el acondicionador juega un papel irrelevante en esta prueba. El uso de tapaporos también es irrelevante, pero es preferible no aplicarlo por cuanto los resultados sin tapaporo son ligeramente mayores que los resultados obtenidos con este, esto debido principalmente a la tenacidad de la película. La resina líquida Mopa Mopa - etanol (2:3) presenta resultados ligeramente mejores a los de la resina líquida Mopa Mopa - etanol (1:3).

#### **Acabado en laca transparente comercial**

La laca sintética ofrece propiedades satisfactorias muy similares a la resina Mopa Mopa (1:3); No obstante, es más intolerante al etanol que las dos resinas Mopa Mopa.

Como caso especial se nombra el ensayo con Cedro, el cual presentó un mal desempeño hacia las sustancias aplicadas con excepción del café y el ácido cítrico.

El uso de acondicionador no es necesario para este ensayo. El uso de tapaporos cobra algo de importancia, siendo preferible la goma laca que la cola de res.

#### **5.2.2 Acabado en Película convencional de Barniz de Pasto.**

Este acabado, se comportó de una manera ideal, puesto que no presentó cambios en su apariencia con ninguno de los líquidos de ensayo aplicados.

#### **5.2.3 Acabado en cera de laurel - aceite mineral (1:2)**

Es posible notar que este acabado presentó un comportamiento muy satisfactorio, aunque con sustancias como el alcohol y en pruebas sin tapaporos, se presentaron los peores resultados. Los resultados mejoraron sin el uso de acondicionador. El uso de tapaporos es

fundamental en su desempeño ante las diferentes sustancias de ensayo. Como casos aislados se obtuvieron los siguientes:

No. PRUEBA	ACABADO	MADERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
407	Acondicionador, goma laca, laurel en aceite mineral	Pandala	Etanol, <u>aceite de cocina</u>

En la prueba con nogal, y probablemente por la alta calidad de la madera, el comportamiento ante diferentes sustancias fue muy satisfactorio aún sin el uso de tapaporo.

El comportamiento de la resina Mopa Mopa – etanol (1:3) como tapaporo es mejor que el de la goma laca – etanol (1:5). Además que si el tapaporo es Mopa Mopa (1:3), la mezcla laurel aceite mineral (1:2) se vuelve resistente al alcohol. La cera sola presenta un comportamiento muy bajo ante las diferentes sustancias aplicadas.

#### 5.2.4 Acabado en cera de abejas - aceite mineral (1:1)

Presenta el mismo comportamiento del acabado anterior; la excepción del nogal persiste.

#### 5.2.5 Acabado en cera carnauba en aceite mineral (1:6)

Presenta el mismo comportamiento de las ceras anteriores salvo una excepción adicional que se aprecia a continuación:

No. PRUEBA	ACABADO	ESPECIE MADERERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
65	Acondicionador, goma laca, carnauba en aceite mineral	Pino pátula	Etanol, <u>Ac. Acético</u>

#### 5.2.6 Acabado en cera de laurel, abejas y carnauba en aceite mineral (4:1:1:1:30)

Presenta el mismo comportamiento que la cera anterior, incluso el mismo caso excepcional con el nogal más la siguiente prueba:

No. PRUEBA	ACABADO	ESPECIE MADERERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
------------	---------	------------------	-------------------------

429	Acondicionador, Mopa Mopa (1:3), tres ceras en aceite mineral	Pandala	Etanol, <u>Ac.</u> <u>Acético</u>
-----	--	---------	--------------------------------------

### 5.2.7 Acabado en cera de laurel - trementina (1:1)

Este acabado mostró un comportamiento satisfactorio, aunque menor que el de la cera de laurel en aceite; No obstante, se presentaron resultados desfavorables ante el alcohol y en pruebas sin tapaporo.

Debe tenerse en cuenta el caso específico del acabado de laurel en trementina sin acondicionador y goma laca – etanol (1:5) como tapaporo, aplicado en Pino pátula, el cual no resistió las sustancias de ensayo, con excepción de café y sudor.

Se observó que los resultados mejoran notablemente con el uso de acondicionador. El uso de tapaporo es fundamental en su desempeño ante las diferentes sustancias de ensayo. El comportamiento de la resina Mopa Mopa – etanol (1.3) como tapaporo es mejor que el de la goma laca – etanol (1:5), pero no suficiente como para garantizar su resistencia a la prueba de alcohol (situación que si ocurre con la cera de laurel en aceite mineral). La cera sola presenta un comportamiento muy bajo ante las diferentes sustancias aplicadas.

### 5.2.8 Acabado en cera de abejas - trementina (1:1)

Este acabado mostró un comportamiento satisfactorio, aunque menor que el de la cera de abejas en aceite; No obstante, se presentaron resultados desfavorables ante el alcohol y en pruebas sin tapaporos. Se repite el caso específico del acabado de esta cera sin acondicionador y goma laca – etanol (1:5), aplicado en Pino pátula, el cual no resistió las sustancias de ensayo, con excepción de café y sudor. Se presentó una nueva excepción a saber:

No. PRUEBA	ACABADO	ESPECIE MADERERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
135	Acondicionador, goma laca, abejas en trementina	Pino colombiano	Etanol, <u>crema</u>

El uso del acondicionador fue irrelevante pues sus resultados son similares en uno y otro caso. El uso de tapaporo fue fundamental. El comportamiento de la resina Mopa Mopa – etanol (1.3) como tapaporo es mejor que el de la goma laca – etanol (1:5). La cera sola presenta un comportamiento muy bajo ante las diferentes sustancias aplicadas.

### 5.2.9. Acabado en cera carnauba en trementina (1:4)



Presenta el mismo comportamiento de la cera de laurel en trementina, pero con la siguiente excepción:

No. PRUEBA	ACABADO	ESPECIE MADERERA	SUSTANCIAS NO TOLERADAS
152	Sin acondicionador, goma laca y carnauba en trementina	Pino colombiano	Agua, café, etanol, Ac. Cítrico, sudor

#### **5.2.10 cabado en cera de laurel, abejas y carnauba en trementina (4:1:1:9)**

Presenta el mismo comportamiento que la cera de laurel en trementina.

*En general, con respecto de las pruebas con ceras se observa que:*

Las diferentes mezclas con ceras en aceite mineral tomaban una consistencia tal que se facilitaba su maniobrabilidad al momento de su aplicación; no así la aplicación de las ceras en trementina, donde la aplicación se torna comparativamente engorrosa si se tiene en cuenta que al momento de secarse, eran perceptibles cúmulos blancos de cera, los cuales eran difíciles de remover a pesar de que se lijaba y brillaba entre cada capa aplicada.

Ya que el olor del aceite mineral es imperceptible, las aplicaciones se caracterizaban con el olor de cada cera. No así con la trementina que por su olor penetrante opacaba por completo el olor de las ceras.

Para acabados de cera en aceite mineral no es necesario el uso de acondicionador, puesto que este ya se encuentra incluido en la cera. Con las proporciones de cera y trementina usadas en la prueba, se hace necesario aplicar un acondicionador puesto que sin este, el acabado presentaba un comportamiento aún más desfavorable.

Para un buen acabado natural en cera, es preferible usar aceite mineral como disolvente (en lugar de trementina), y antes de su aplicación, suministrar un tapaporo pues la alta vulnerabilidad de la cera (sola), a ser removida o afectada al contacto con sustancias de uso cotidiano, no constituye una garantía de calidad y/o durabilidad de la pieza de trabajo.

Al igual que en los acabados en resinas Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3), el etanol fue el líquido de ensayo menos tolerado por los acabados en ceras, mientras que el café y el aceite de cocina, a pesar que fueron aplicados a 50 y 100°C respectivamente, fueron las sustancias que menos afectaron sus comportamientos.

Las ceras con trementina presentaron un desempeño mas bajo en comparación con el comportamiento de las ceras en aceite. Entre estas últimas, los datos mas favorables fueron en su orden:

Cera de laurel, cera carnauba, de abejas, y tres ceras (resultados luego de evaluar los acabados con el mejor tratamiento previo del caso).

### **5.2.11 cabado en fibras naturales (Enchapado en tamo)**

Antes de registrar los resultados, es preciso anotar algunos pasos metodológicos que se consideraron durante el proceso:

- Al buscar una solución que permitiera remplazar el colbón ó bóxer que se emplea actualmente, se encontró que la solución goma laca – etanol (1:1) permite una fácil y efectiva adhesión de la lámina de tamo a la madera.
- Con el lijado de la fibra y la posterior aplicación de cola de res en agua (1:16) como sellador, se logró que la fibra aceptara la aplicación de los diferentes acabados naturales de Mopa Mopa y ceras.

En esta prueba, los acabados en cola de res como sellador y posterior aplicación de resina líquida Mopa Mopa - etanol, tuvieron un comportamiento satisfactorio, siendo el Mopa Mopa (2:3) mejor que el (1:3). Tal como se mencionó en los ítems anteriores, los acabados de Mopa Mopa ofrecen buenas características de resistencia a las diferentes sustancias de ensayo, salvo hacia el etanol, el cual los afecta levemente por hacer parte de su composición.

Siendo que a todas las piezas enchapadas en tamo, se les aplicó sellador (cola de res – agua (1:16)) antes de las ceras naturales, estos presentaron un comportamiento muy desfavorable ante los líquidos de ensayo aplicados.

Los resultados con acabado adicional en ceras sobre tamo, permiten afirmar el papel fundamental que desempeña un tapaporo específico para un acabado de este tipo. Así pues, se observa que dos capas de cola de res como tapaporo, en dilución (1:16), arroja malos resultados ante las diferentes sustancias de ensayo. No así por ejemplo, cuando en piezas de madera las diferentes ceras fueron precedidas por los tapaporo Mopa Mopa o goma laca en orden de importancia.

### **5.3 Ensayo de adhesión de la pintura a las partes de madera (adaptado de la NTC 4729)**

Para la aplicación de esta prueba y según lo establecido por la Norma Técnica, se consideró que las resinas Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3) pertenecen al grupo de pinturas y lacas,

debido especialmente a la formación de la película al momento de secarse. A continuación se presentan aquellos acabados considerados como no aceptables ante esta prueba:

ACABADO	No. PRUEBA	ESPECIE MADERERA
Acondicionador, cola de res, Mopa Mopa (1:3)	399	Pandala
Acondicionador, goma laca, Mopa Mopa (2:3)	116	Pino colombiano
Acondicionador, cola de res, Mopa Mopa (2:3)	118	Pino colombiano
Cola de res, Mopa Mopa (2:3)	317	Granadillo
Acondicionador, goma laca, laca	339	Granadillo
Acondicionador, cola de res, laca	98	Pino pátula
	342	Granadillo
Acondicionador, laca	244	Cedro
Laca	246	Cedro
Cola de res, Mopa Mopa (2:3)	289	Enchape en tamo

#### 5.4 Determinación de la resistencia al impacto (adaptado de la NTC 1612)

Se calificó la resistencia al impacto de los acabados como aceptable o inaceptable, según el código de clasificación de la Norma Técnica.

##### 5.4.1 Acabado en Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3).

Las resinas de Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3) presentaron una baja resistencia ante la prueba, debido probablemente a la fragilidad de la película y, por lo tanto la tendencia a quebrarse. Cabe anotar que los acabados en Mopa Mopa – etanol (2:3) presentaron un severo agrietamiento alrededor del punto de impacto, mayor al exhibido por el Mopa Mopa – etanol (1:3), lo cual se correlaciona con el espesor de la película; no obstante, la presencia del acondicionador (aceite mineral – aceite de linaza) incide de manera positiva en los resultados. Lo anterior permite inferir en la flexibilidad que imprime el aceite tanto en las fibras superficiales de la madera como en la película, restándole fragilidad ante el impacto.

#### **5.4.2 Acabado en laca transparente sintética.**

La laca sintética con acondicionador presenta un mejor comportamiento frente al impacto. Aunque las piezas de ensayo con acondicionador se afectaron ligeramente, la prueba se considera satisfactoria según la valoración estipulada en la Norma Técnica. La película formada por la laca sintética fue afectada severamente en las piezas de ensayo sin acondicionador.

#### **5.4.3 Acabado en Película convencional de Barniz de Pasto.**

A pesar que en el ensayo de resistencia a sustancias presentó un desempeño ideal, la película convencional de Barniz de Pasto tuvo un comportamiento desfavorable en esta prueba pues presentó agrietamiento alrededor del punto de impacto. Lo anterior posiblemente debido a que la película convencional de Barniz de Pasto, se encontraba seca y había perdido la elasticidad que la caracteriza.

#### **5.4.4 Acabado en ceras naturales.**

Por su naturaleza, los acabados en ceras fueron los menos afectados; de ellos, los de ceras en aceite tienen un comportamiento aceptable y los que sufrieron alteraciones fueron aquellos mezclados con esencia de trementina y donde no se usó acondicionador. De acuerdo a lo anterior, es posible concluir que es mejor el aceite mineral que la esencia de trementina como disolvente de las ceras, y que el uso de acondicionador proporciona una mayor flexibilidad al acabado y por lo tanto, una menor afectación al impacto.

En las pruebas con ceras en aceite mineral, los datos más favorables los presentaron en su orden los siguientes acabados: Mezcla de tres ceras, cera de laurel, carnauba y abejas (resultados luego de evaluar los acabados con el mejor tratamiento previo del caso).

#### **5.4.5 Acabado en fibras naturales (Enchapado en tamo).**

Las piezas de madera enchapadas en tamo, con acabado adicional en Mopa Mopa – etanol (1:3) y laca, se vieron afectadas por este ensayo debido a las condiciones expuestas anteriormente. El acabado adicional de ceras naturales, no se vio afectado al impacto, con excepción de la cera de abejas en trementina.

### **5.5 Determinación de la resistencia de los acabados al calor (adaptado de la NTC 1587)**

A pesar que los acabados en Mopa Mopa – etanol y en ceras naturales son de naturaleza totalmente diferente, las dos clases sufrieron daños importantes ante el ensayo de resistencia al calor a temperaturas de 85 y 120°C. En cuanto a ceras, los resultados que se obtuvieron con la utilización de aceite mineral como diluyente son mucho mejores que los

obtenidos con trementina. Entre estas pruebas, los datos más favorables fueron en su orden: (Resultados luego de evaluar los acabados con el mejor tratamiento previo del caso).

- Calor húmedo (85°C): Cera de laurel, abejas, carnauba y tres ceras.
- Calor seco (120°C): Cera carnauba, tres ceras, laurel y abejas.

A continuación se presenta un análisis de cada acabado frente a la prueba de calor húmedo (85°C) y a la prueba de calor seco (120°C):

### 5.5.1 Acabado en Mopa Mopa – etanol (1:3) y (2:3)

El comportamiento de las dos resinas es muy similar; sin embargo, el cuadro siguiente muestra un comparativo entre ellas.

MOPA MOPA – ETANOL (1:3)		MOPA MOPA – ETANOL (2:3)	
85°C	120°C	85°C	120°C
– Mejores resultados con acondicionador.	– Resultados ligeramente mejores sin acondicionador.	– Mejores resultados con acondicionador.	– Mejores resultados con acondicionador.
– El uso de tapaporo es indiferente.	– El uso de tapaporo es indiferente.	– El uso de tapaporo es indiferente.	– El uso de tapaporo no es relevante.
– Mejor desempeño del tapaporo cola de res (1:16) que la goma laca.	– Mejor desempeño del tapaporo cola de res (1:16) que la goma laca.	– El desempeño del tapaporo cola de res (1:16) es similar al de la goma laca.	– Mucho mejor comportamiento de la cola de res (1:16) frente a la goma laca.

- Las piezas de ensayo logran afectarse en mayor grado en la prueba de calor seco (120°C) que en la prueba de calor húmedo (85°C).
- Tiene un mejor desempeño la película (1:3) que la (2:3).
- Los resultados con cola de res son mejores que los de goma laca, pese a que la utilización de tapaporos no es tan relevante para esta prueba.
- La decisión sobre aplicar o no acondicionador depende de las condiciones a las que se va a someter el artículo; si se espera que tenga que soportar calor húmedo, es mejor aplicarlo, pero si se espera calor seco no es conveniente.

### 5.5.2 Acabado en laca transparente sintética.

- El uso de acondicionadores y tapaporos es indiferente para la obtención de buenos resultados.
- Las piezas de ensayo logran afectarse en mayor grado en la prueba de calor seco (120°C) que en la prueba de calor húmedo (85°C).
- El 8.33% de los acabados en laca sintética tuvieron un comportamiento inaceptable en

la prueba de calor húmedo, mientras que el 41.67% del mismo acabado no resistió el calor seco.

### 5.5.3 Acabado en Película convencional de Barniz de Pasto.

La película convencional no resistió ninguna de las dos pruebas de calor.

### 5.5.4 Acabado en cera de laurel - aceite mineral (1:2) y cera de laurel - trementina (1:1)

Existe una clara diferencia entre el comportamiento de la cera diluida en aceite mineral y la misma diluida en trementina, por lo tanto, a continuación se presenta un comparativo entre ellas.

LAUREL EN ACEITE MINERAL		LAUREL EN TREMENTINA	
85°C	120°C	85°C	120°C
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejores resultados sin acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- Mejor desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) que la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es indiferente el uso de acondicionador.</li> <li>- Es conveniente usar tapaporo, pero no tanto como para la prueba de calor húmedo (85°C).</li> <li>- Mejor desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) que la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejores resultados con acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) es similar al de la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es indiferente el uso de acondicionador.</li> <li>- Es conveniente usar tapaporo, pero no tanto como para la prueba de calor húmedo (85°C).</li> <li>- Mejor desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) que la goma laca.</li> </ul>

- Las piezas de ensayo logran afectarse en mayor grado en la prueba de calor húmedo (85°C) que en la prueba de calor seco (120°C).
- Tiene un mejor desempeño la cera de laurel en aceite mineral que la de laurel en trementina.
- La combinación Mopa Mopa (1:3) como tapaporo y cera de laurel en aceite, brinda los resultados más adecuados, puesto que el acabado no logra afectarse significativamente en la prueba de calor húmedo y en la prueba de calor seco presenta ligeras marcas aisladas que se consideran aceptables según la Norma Técnica.
- Tanto la cera de laurel en aceite mineral como en trementina sin ningún tratamiento previo, presentaron resultados muy desfavorables pues en el acabado se formaron anillos fuertemente marcados e incluso remoción de la capa aplicada.

### 5.5.5 Acabado de cera de abejas en aceite mineral (1:1) y cera de abejas - trementina (1:1)

Ante la clara diferencia entre el comportamiento de la cera diluida en aceite mineral y la misma diluida en trementina, a continuación se presenta un comparativo:

ABEJAS EN ACEITE MINERAL		ABEJAS EN TREMENTINA	
85°C	120°C	85°C	120°C
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es uso de acondicionador es indiferente.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) es ligeramente mejor que la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados mucho mejores con acondicionador.</li> <li>- Es conveniente usar tapaporo, pero no tanto como para la prueba de calor húmedo (85°C).</li> <li>- El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) es similar al de la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejores resultados con acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del tapaporo goma laca es ligeramente mejor que el de Mopa Mopa (1:3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es fundamental el uso de acondicionador.</li> <li>- Es conveniente usar tapaporo, pero no tanto como para la prueba de calor húmedo (85°C).</li> <li>- El desempeño del tapaporo goma laca es mucho mejor que el de Mopa Mopa (1:3)</li> </ul>

- Las piezas de ensayo con cera de abejas en aceite mineral logran afectarse en mayor grado en la prueba de calor húmedo (85°C) que en la prueba de calor seco (120°C). Contrariamente, las piezas de ensayo con cera de abejas en trementina, se afectan más en la prueba de calor seco que en la de calor húmedo.
- La cera de abejas en aceite mineral tiene un desempeño mucho mejor que la de abejas en trementina.
- La combinación Mopa Mopa (1:3) con cera de abejas en aceite mineral, brinda los resultados más adecuados, pues aunque se registran ligeras marcas aisladas tanto en la prueba de calor húmedo como en la prueba de calor seco el acabado se considera aceptable según la Norma Técnica.
- Tanto la cera de abejas en aceite mineral como en trementina sin ningún tratamiento previo, presentó resultados muy desfavorables porque sobre el acabado se formaron anillos fuertemente marcados e incluso remoción de la capa aplicada.

### 5.5.6 Acabado en cera carnauba en aceite mineral (1:6) y cera carnauba - trementina (1:4)

Debido a la diferencia entre el comportamiento de esta cera diluida en aceite mineral y la misma diluida en trementina, a continuación se presenta un comparativo entre ellas:

CARNAUBA EN ACEITE MINERAL		CARNAUBA EN TREMENTINA	
85°C	120°C	85°C	120°C
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados mucho mejores sin acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) es ligeramente mejor que la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados mucho mejores sin acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es indiferente a menos que este sea Mopa Mopa (1:3).</li> <li>- El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) es mucho mejor que el de la goma laca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejores resultados sin acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del tapaporo goma laca es ligeramente mejor que el de Mopa Mopa (1:3).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es mejor usar acondicionador.</li> <li>- Es uso de tapaporo es indiferente.</li> <li>- El desempeño del tapaporo goma laca es ligeramente mejor que el de Mopa Mopa (1:3).</li> </ul>

- Las piezas de ensayo con cera carnauba en aceite mineral logran afectarse en mayor grado en la prueba de calor húmedo (85°C) que en la prueba de calor seco (120°C). Contrariamente, las piezas de ensayo con cera carnauba en trementina, se afectan más en la prueba de calor seco que en la de calor húmedo.
- La cera carnauba en aceite mineral tiene un desempeño mucho mejor que la carnauba en trementina.
- La combinación Mopa Mopa (1:3) con cera carnauba en aceite mineral, brinda los resultados más adecuados, pues aunque se registran ligeras marcas aisladas tanto en la prueba de calor húmedo como en la prueba de calor seco el acabado se considera aceptable según la Norma Técnica.
- Tanto la cera carnauba en aceite mineral como en trementina sin ningún tratamiento previo, presentó resultados muy desfavorables porque sobre el acabado se formaron anillos fuertemente marcados e incluso remoción de la capa aplicada.

**5.5.7 Acabado en cera de laurel, abejas y carnauba en aceite mineral (4:1:1:30) y cera de laurel, abejas y carnauba en trementina (4:1:1:9)**

Ante la clara diferencia entre el comportamiento de esta cera diluida en aceite mineral y la misma diluida en trementina, a continuación se presenta un comparativo:

TRES CERAS EN ACEITE MINERAL		TRES CERAS EN TREMENTINA	
85°C	120°C	85°C	120°C
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados ligeramente mejores sin acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados mejores sin acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del tapaporo Mopa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados ligeramente mejores con acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es mucho mejor usar acondicionador.</li> <li>- El uso de tapaporo es fundamental.</li> <li>- El desempeño del</li> </ul>



El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3) es ligeramente mejor que la goma laca.	Mopa (1:3) es mucho mejor que el de la goma laca.	- El desempeño del tapaporo Mopa Mopa (1:3), es mejor que el de la goma laca.	tapaporo Mopa Mopa (1:3), es mejor que el de la goma laca.
--	---	---	--

- Las piezas de ensayo con tres ceras en aceite mineral logran afectarse en mayor grado en la prueba de calor seco (120°C) que en la prueba de calor húmedo (85°C). Contrariamente, las piezas de ensayo con tres ceras en trementina, se afectan más en la prueba de calor húmedo que en la de calor seco.
- La composición de tres ceras en aceite mineral tiene un desempeño mucho mejor que la misma en trementina.
- La combinación Mopa Mopa (1:3) con cera carnauba en aceite mineral, brinda los resultados más adecuados de la prueba; no obstante, se registraron desde ligeras marcas aisladas, hasta un caso de anillo ligeramente visible sobre la superficie de los acabados, el cual es inaceptable.
- Tanto la composición de las tres ceras en aceite mineral como en trementina sin ningún tratamiento previo, presentó resultados muy desfavorables porque sobre el acabado se formaron anillos fuertemente marcados e incluso remoción de la capa aplicada.

### 5.5.8 Acabado en fibras naturales (Enchapado en tamo).

El único acabado que resistió las dos pruebas de calor, fue el de cola de res con Mopa Mopa - etanol (1:3).

La laca sintética resistió la prueba de calor húmedo; todos los demás acabados no resistieron la prueba de calor húmedo.

En la prueba de calor seco, la mayoría de acabados presentaron un mejor comportamiento, a excepción del acabado en laca sintética.

La cera de abejas en trementina y el acabado en Mopa Mopa - etanol (2:3) no resistieron ninguna de las dos temperaturas.

### 5.6 Acabados sugeridos para la colección del mueble étnico

Los siguientes acabados son aquellos que después de realizar su evaluación en los ensayos de resistencia a diferentes sustancias y disolventes (NTC 1586), resistencia al impacto de los acabados (NTC 1612), resistencia al calor (NTC 1587) y adhesión de la pintura a las partes de madera (NTC 4729), obtuvieron una valoración de 3 y 4 según el código de clasificación de estas Normas, y por ende son considerados como acabados ACEPTABLES.

## 6. Recomendaciones

1. Acogiendo la recomendación de la Norma Técnica, se sugiere que una vez seleccionado el proceso de acabado del caso, se realice una prueba sobre uno de los productos terminados, antes de aplicarlo al resto de la colección. De esta manera, se lograrán resultados mucho más confiables.
2. Antes de realizar cualquier clase de ensayo como los efectuados en esta investigación, es necesario que los acabados se apliquen con un periodo de anticipación tal que garantice su secado y estabilidad antes de someterlo a prueba.
3. Es conveniente abrir una segunda etapa investigativa de este proceso, no solo para involucrar un mayor número de variables importantes como lo son el tiempo de duración, comportamiento de telas de barniz viejo, comportamiento frente a la luz, a la fricción continua, etc., sino también para corroborar algunos datos aislados (con pino Colombiano y Pandala especialmente) que se presentaron como inconsistentes ante el resto de datos y que por el factor tiempo y la corta disponibilidad de materiales, no se pudieron repetir un mayor número de veces.

**7. Anexo**  
**Cuadro Resumen de Resultados**

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS PARA EL ACABADO	ACABADO SUGERIDO	OBJECIONES A CONSIDERAR
<p>Objetos expuestos a un contacto excesivo con agua por espacios de tiempo intermitentes y cercanos a un día</p> <p>Resistencia a sustancias como: Agua, café, etanol, ácido cítrico, ácido acético, sudor, crema de manos, aceite de cocina ó las sustancias y/o materiales que las contengan.</p>	<p>Película convencional de Barniz de Pasto (Si se requiere un mayor efecto impermeabilizante, se recomienda utilizar un acabado adicional en resina líquida Mopa Mopa - etanol (2:3) ó (1:3) (3 capas))</p>	<p>No se garantiza un buen desempeño ante el impacto ni calores cercanos a los 85°C.</p> <p>Si se aplica acabado adicional de resinas líquidas Mopa Mopa, debe evitarse el contacto con alcohol o sustancias que lo contengan.</p>
<p>Objetos expuestos a contactos excesivos ocasionales con agua por espacios de tiempo no superiores a un día</p> <p>Resistencia a sustancias como: Agua, café, ácido cítrico, ácido acético, sudor, aceite de cocina ó las sustancias y/o materiales que las contengan.</p> <p>Acabado en película muy brillante</p>	<p>Resina líquida Mopa Mopa - etanol (2:3) en tres capas, con acondicionador aceite mineral - aceite de linaza (1:1) en una capa y tapaporo goma laca - etanol (1:5) en dos capas.</p>	<p>No se garantiza un buen desempeño ante el impacto ni calores cercanos a los 85°C.</p> <p>Debe evitarse el contacto con alcohol o sustancias que lo contengan.</p>
<p>Objetos que requieran alta resistencia a sustancias como: Agua, café, etanol, ácido cítrico, ácido acético, sudor, crema de manos y aceite de cocina ó las sustancias y/o materiales que las contengan.</p> <p>Acabado con brillo mate a semimate</p>	<p>Acabado en cera de laurel en aceite mineral (3 capas) con tapaporo Mopa Mopa - etanol (1:3) (2 capas)</p>	<p>Aunque el comportamiento del acabado es aceptable en todas las pruebas, se recomienda evitar la exposición de la pieza a temperaturas mayores a 80°C y al contacto prolongado con etanol o sustancias que lo contengan.</p>
<p>Objetos que requieran alta resistencia a sustancias como: Agua, café, etanol, ácido cítrico, ácido acético, sudor, crema de manos y aceite de cocina ó las sustancias y/o materiales que las contengan.</p> <p>Acabado con brillo semimate a brillante</p>	<p>Acabado en cera carnauba en aceite mineral (3 capas) con tapaporo Mopa Mopa - etanol (1:3) (2 capas)</p>	<p>Aunque el comportamiento del acabado es aceptable en todas las pruebas, se recomienda evitar la exposición de la pieza a temperaturas mayores a 80°C y al contacto prolongado con etanol o sustancias que lo contengan.</p>
<p>Los objetos con acabado en tamo que requieran alta resistencia a sustancias como: Agua, café, etanol, ácido cítrico, ácido acético, sudor, crema de manos y aceite de cocina ó las sustancias y/o materiales que las contengan.</p>	<p>Acabado en resina líquida Mopa Mopa - etanol (2:3) (3 capas) con sellador cola de res - agua (1:16) (2 capas)</p>	<p>No se garantiza un buen desempeño ante impacto ni calores cercanos a los 85°C.</p>

NOMBRE DE LA MEZCLA	MATERIALES	CANTIDADES	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS
Cera carnauba en aceite mineral (1:6)	Cera carnauba	35 gr.	Los trozos de cera carnauba se someten a calentamiento y al fundirse, se agrega aceite mineral en proporción (1:6), con el fin de facilitar la aplicación de la pasta. Al Agregar el aceite se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración fr los componentes.	Al enfriarse, se logra en esta proporción una pasta color amarillo claro de consistencia cremosa y totalmente homogénea. Su punto fusión es 74.33°C.
	Aceite mineral	210 ml.		
Cera carnauba en trementina (1:4)	Cera carnauba	50 gr.	Los trozos de cera carnauba se someten a calentamiento y al fundirse, se agrega esencia de trementina en proporción (1:4), con el fin de facilitar la aplicación de la pasta. Al Agregar ela trementina se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración fr los componentes.	Al enfriarse, se logra en esta proporción una pasta amarillo oscuro de consistencia cremosa. No existe total incorporación de la trementina Su punto fusión es 59°C.
	Esencia de trementina	200 ml.		
Cera de laurel, abejas y carnauba en trementina (4:1:1:9)	Cera de laurel	60 gr.	Los trozos de cera de abejas, cera de laurel y cera carnauba, se someten a calentamiento hasta lograr que se fundan. Cuando existe homogenización de la mezcla, se agrega esencia de trementina (disolvente usado para facilitar la aplicación de la pasta) y se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración fr los componentes.	Al enfriarse, se logra en esta proporción una pasta color verde amarillento de consistencia cremosa. No existe total incorporación de la trementina. Su punto fusión es 57°C.
	Cera de abejas	15 gr.		
	Cera carnauba	15 gr.		
	Esencia de trementina	135 ml.		
Cera de laurel, abejas y carnauba en aceite mineral (4:1:1:30)	Cera de laurel	26 gr.	Los trozos de cera deabejas, cera de laurel y cera carnauba, se someten a calentamiento hasta lograr que se fundan. Cuando existe homogenización de la mezcla, se agrega esencia de trementina (disolvente usado para facilitar la aplicación de la pasta) y se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración fr los componentes.	Al enfriarse, se logra en esta proporción una pasta color verde claro de consistencia cremosa y totalmente homogénea. Su punto fusión es 66.33°C.
	Cera de abejas	6.5 gr.		
	Cera carnauba	6.5 gr.		
	Aceite mineral	195 ml.		
Aceite mineral en aceite de linaza (1:1)	Aceite mineral	200 ml.	El aceite mineral y el aceite de linza se mezclan en proporción (1:1) mediante agitación	Se forma una solución ligeramente amarillenta, en donde existe una total incorporación de sus componentes.
	Aceite de linaza	200 ml		
Cola de res (1:16)	Cola de res	125 gr.	La cola de res y el agua se someten a calentamiento en proporción (1:16) hasta lograr que la cola de res se disuelva completamente.	Se forma una solución gelatinosa color café oscuro, en donde existe una total incorporación de sus componentes.
	Agua	2000 ml.		
Goma laca - etanol (1:1)	Goma laca	30 gr.	La goma laca en hojuelas es mezclada con alcohol etílico en una proporción (1:1). No se realizó filtración.	Se obtuvo ua solución viscosa color café rojizo.
	Etanol	30 gr.		

NOMBRE DE LA MEZCLA	MATERIALES	CANTIDADES	PROCEDIMIENTO	RESULTADOS
Goma laca - etanol (1:5)	Goma laca	80 gr.	La goma laca en hojuelas es mezclada con alcohol etílico en una proporción (1:5). Al lograr una total disolución, después de 24 horas, se procede a filtrar para retirarlas impurezas presentes.	Se obtuvo una solución fluida color café rojizo con un pH de 4.62 (19.6°C) y una densidad de 0.84 g/cc. En la filtración se obtuvo una mínima cantidad de residuos.
	alcohol etílico	400 gr.		
Mopa mopa -etanol (2:3)	Mopa mopa	100 gr.	Se toman las hojas sueltas de la resina y se adiciona etanol en una proporción (2:3). Al lograr una total disolución, después de 24 horas se procede a filtrar para retirar las impurezas presentes.	Se obtuvo una solución muy fluida color verde oscuro, con un pH de 5.41 (19.4°C) y una densidad de 0.85 g/cc. De la filtración se obtuvieron varios residuos de coloración café (hojas y otras impureza de resina)
	alcohol etílico	150 gr.		
Mopa mopa -etanol (1:3)	Mopa mopa	120 gr.	Se toman las hojas sueltas de la resina y se adiciona etanol en una proporción (1:3). Al lograr una total disolución, después de 24 horas, se procede a filtrar para retirar las impurezas presentes.	Se obtuvo una solución muy fluida color verde oscuro, con un pH de 5.55 (19.4°C) y una densidad de 0.84 g/cc. De la filtración se obtuvieron varios residuos de coloración café (hojas y otras impureza de resina)
	alcohol etílico	360 gr.		
Cera de laurel en aceite mineral (1:2)	Cera de laurel	80 gr.	Los trozos de cera de laurel se someten a calentamiento y al fundirse, se agrega aceite mineral en proporción (1:2), con el fin de facilitar la aplicación de la pasta. Al agregar el aceite, se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración de sus componentes.	Al enfriarse, se logra en esta proporción una pasta color verde laurel claro de consistencia dura y totalmente homogénea. Su punto de fusión es 35.33°C.
	Aceite mineral	160 gr.		
Cera de laurel en trementina (1:1)	Cera de laurel	125 gr.	Los trozos de cera de laurel se someten a calentamiento y al fundirse, se agrega esencia de trementina en proporción (1:1), con el fin de facilitar la aplicación de la pasta. Al agregar la trementina, se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración de sus componentes.	Al enfriarse se logra en esta proporción una pasta color verde laurel oscuro de consistencia cremosa. No existe una total incorporación de la trementina. su punto de fusión es de 38.67°C.
	Aceite de trementina	125 ml		
Cera de abejas en aceite mineral (1:1)	Cera de abejas	125 gr.	Los trozos de cera de abejas se someten a calentamiento y al fundirse, se agrega aceite mineral en proporción (1:1), con el fin de facilitar la aplicación de la pasta. Al agregar aceite se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración de sus componentes.	Al enfriarse se logra en esta proporción una pasta color amarillo quemado de consistencia cremosa, totalmente homogénea. Su punto de fusión es de 73°C.
	Aceite mineral	125 ml.		
Cera de abejas en trementina (1:1)	Cera de abejas	125 gr.	Los trozos de cera de abejas se someten a calentamiento y al fundirse, se agrega esencia de trementina en proporción (1:1), con el fin de facilitar la aplicación de la pasta. Al agregar la trementina, se prolonga el calentamiento para lograr una mejor integración de sus componentes.	Al enfriarse se logra en esta proporción una pasta color café oscuro de consistencia cremosa. No existe una total incorporación de la trementina. Su punto de fusión es de 68.33°C.
	Esencia de trementina	125 ml.		