



Programa Nacional de Conformación de Cadenas Productivas para el Sector Artesanal

Cadena Productiva del Mopa Mopa en los Departamentos de Nariño y Putumayo

Propuesta de mejoramiento tecnológico para hacer eficiente la producción identificando procesos críticos. Aplicación de tecnologías apropiadas.

Bogotá 2004



INTRODUCCION

Este documento contiene los avances en los trabajos desarrollados en los procesos de limpieza y corte del Mopa Mopa, realizados para mejorar tecnológicamente los procesos, la producción, aportando nuevas técnicas para realizar estas labores, con una considerable mejora en equipos y herramientas, haciéndolas más eficientes y productivas.

Para cada uno de los procesos se plantea una solución para el caso de la limpieza se presenta el diseño de un prototipo de maquina que permite separar la resina de las nervaduras internas que conforman las hojas

La formulación y planteamiento del diseño de la maquina limpiadora se realiza a través de la observación directa de los procesos de limpieza de la materia prima y de allí surgen una serie de ideas para el diseño y desarrollo de esta maquina De igual forma se procede para el corte del barniz con la diferencia de que ya existe la tecnología que nos permita realizar este tipo de operacion, lo que condujo a la búsqueda e investigación de que tecnología se puede aplicar a este material que presenta un alto grado de complejidad en cuanto a su manejo y mantenibilidad. por ser una resina natural de complicadas características físicas y químicas

En cuanto al corte del barniz, se plantea una solución inmediata que permite mejorar y maximizar el trabajo de diseño y velocidades de corte

En la última parte se pone en consideración la propuesta con todas las reformas sugeridas para la construcción de la maquina limpiadora de Mopa Mopa

Este trabajo contiene los adelantos en cuanto a la aplicación de tecnologías y el diseño de nuevas alternativas mecánicas ya que en este campo no se han realizado muchos avances, y es necesario que los artesanos adopten nuevas técnicas y formas de hacer las cosas sin perder su identidad artesanal.

Dentro del sector artesanal y para nuestro caso el barniz de Pasto, no existen tecnologías que permitan mejorar los procesos de producción, que los hagan más eficientes, productivos y rentables. Con la implementación de tecnología se obtendrían otras ventajas como la disminución del esfuerzo físico, la mejora en los tiempos de producción y como consecuencia mejores condiciones de vida.

Los talleres artesanales del barniz de pasto carecen de infraestructura en la parte de equipos y maquinas, tecnología esta que sirve no solamente para aumentar sus volúmenes de producción en el caso que así se requiera, sino para mejorar sus procesos productivos que es en realidad lo que busca este estudio.

Los conceptos expuestos para el trabajo en los talleres se basa en la disminución del excesivo esfuerzo físico en las labores de limpieza de la materia prima del Mopa Mopa y el aumento en las posibilidades de diseño al emplear una maquina de corte digital, el cual responde a software de diseño de esta manera se incrementa la productividad al darle mas fluidez y velocidad al corte del bamiz

En este orden de ideas se presenta en este documento, los productos 2.62 Una propuesta de mejoramiento tecnológico orientada a hacer mas eficiente la producción e incrementar el valor agregado al producto, en base a una asistencia técnica previa de ingeniería y diseño industrial donde identifique los procesos críticos en los flujos productivos, evaluar tiempos y movimientos 2.67 Asesoría sobre aplicación de tecnologías apropiadas 2 112 Un proceso de innovación

tecnológica para el mejoramiento de los procesos productivos en las minicadenas.

2.113 Un proceso de mejoras en equipos y herramientas en las minicadenas.

1. OBJETIVO GENERAL

Los procesos de limpieza y corte del barniz de Pasto deben ser mejorados desde el punto de vista tecnológico en cuanto a la implementación de nuevas alternativas que permitan al artesano tener nuevas herramientas de trabajo que disminuyan las excesivas cargas físicas que en ellos incurre. Dando de esta manera mayor fluidez a su trabajo, sin que ello signifique cambiar o sacrificar lo artesanal para pasar a otro tipo de producción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS LIMPIEZA DEL BARNIZ

- Mecanización del proceso de limpieza de la Mopa-Mopa
- Romper y descomponer la "masa" o aglutinado que constituye la materia prima
- Dividir los brotes de Mopa Mopa y desprender su estructura interna o nervadura
- Separar y obtener en forma individual goma de barniz y nervaduras
- Limpieza completa de la materia prima

OBJETIVOS ESPECÍFICOS CORTE BARNIZ

- Determinar las características del trabajo de corte que se necesita realizar.
- Determinar el tamaño y características de la máquina que sirve para nuestro propósito.
- Comprobar y analizar el comportamiento del barniz frente a la máquina.

- Elegir la maquina que se adecua más al barniz

METODOLOGÍA

Para el diseño de la maquina limpiadora de materia prima de Mopa Mopa se tuvo en cuenta.

- Buscar información la limpieza en documentos que discriminen los procesos en forma completa
- Visitar talleres para observar el proceso de limpieza
- Estudio básico de las características físicas de la materia prima
- Con los resultados obtenidos en las pruebas físicas se busca determinar que tipo de proceso mecanico se adapta mejor para realizar la función de separar la goma de sus nervaduras
- Informe de avance para codirección sobre la limpieza de la materia prima
 - Relación de visitas a talleres
 - Resultados de las pruebas frente a acciones físicas
- Entrega y socialización de la propuesta de diseño de maquina limpiadora

Para dar solución al proceso de corte del barniz se procedió de la siguiente manera

- Buscar información sobre el corte en documentos que discriminen los procesos en forma completa
- Visitar talleres para observar y documentar el proceso de corte del barniz
- Realizar pruebas en Bogotá para el corte del barniz sobre Plotter de corte y Pantógrafo láser
- Avance de informe para codirección sobre la visita técnica a Bogotá para realizar las pruebas de corte del barniz
 - Descripción del comportamiento del barniz frente a las maquinas
 - Resultados obtenidos con las maquinas

2.1. PROCESO DE LIMPIEZA DEL BARNIZ DE PASTO

Investigación y Desarrollo Tecnológico del Mopa-Mopa, Para el Fortalecimiento del Sistema de Producción

- Con base en la información acumulada proveniente de los documentos y la búsqueda realizada con artesanos, se procedió a visitar los talleres de los señores JESUS CEBALLOS y PEDRO NARVAEZ, en estos talleres se documentaron los procesos con fotografías y notas de todas las variables de las actividades tanto para la limpieza como para el corte del barniz. como se presentan a continuación.

2.1.1. Limpieza de la Materia Prima del Barniz de Pasto.

2.1.1.1. Proceso Artesanal de Limpieza de la Materia Prima del Barniz de Pasto

La materia prima del barniz de Pasto proviene de la planta del Mopa Mopa procedente de las selvas del Putumayo, los recolectores toman de la planta los brotes que posteriormente se convierten en las hojas que para nuestro caso son nervaduras la naturaleza sabiamente a diseñado un sistema de protección para las nacientes hojas las a recubierto de una goma resistente a las condiciones externas que pueden afectar al desarrollo de esta hojas. esta goma o resina es lo que conocemos por barniz de Pasto

Materia prima



Fotografía N° 1

Esta materia prima una vez recolectada se aglomera y se compacta en forma de masa como muestra la fotografía N°2, y así se hace llegar asta la ciudad de Pasto

Los artesanos adquieren la materia prima en forma de aglomerado y lo congelan para su posterior utilización, el proceso artesanal para la limpieza del bamiz de Pasto se realiza de la siguiente forma:

Materia Prima en Forma Compactada



Fotografía N°2

Procedimiento Artesanal Para la Limpieza de Barniz:

- Se toma un kilo de aglomerado y se parte con un martillo porque su contextura así lo requiere
- Todo el material obtenido se agrega al agua hirviendo para que la temperatura derrita el barniz (la goma) y aumente la elasticidad del material.
- El artesano retira con sus manos desnudas el material del agua hirviendo y lo comienza a amasar para retirar las nervaduras que van apareciendo a la superficie a medida que se amaza el barniz y el artesano las retira manualmente.

- Cuando el barniz pierde temperatura se endurece entonces el artesano coloca el barniz sobre un yunque y lo comienza a martillar con un maceta y retira manualmente las nervaduras que van apareciendo en la superficie.
 - Cuando el material esta muy endurecido y no se puede trabajar mas es necesario repetir todo el proceso hasta que el material este ya limpio esta operación puede durar de 4 a 6 horas dependiendo de la habilidad y fuerza del operario.
- * Este material limpio se puede almacenar por medio de refrigeración y utilizar cuando sea preciso

(Todo el proceso de limpieza artesanal se identifica en el anexo N°1)

2.1.1.2. Pruebas para Determinar el Comportamiento de la Materia Prima a Diferentes Acciones Físicas y Químicas.

Después de observar en los talleres el proceso artesanal de limpieza y obtención de goma de barniz, se procedio a desarrollar seis pruebas elementales para caracterizar el comportamiento de la materia prima del barniz frente a ciertas acciones físicas y químicas Con materiales muy sencillos como piedras para molienda detergente domestico y cloro, se realizaron seis pruebas que se describen a continuación.

Limpieza de Materia Prima del MOPA – MOPA

Para conocer mejor el Mopa – Mopa, se solicito un kilo de materia prima para observar su comportamiento frente a acciones físicas, para esto se toma una porción de material y se procede a:

- Dejarse secar al aire libre durante 7 días (ver anexo N° 4)
- Dejarse secar al aire libre durante 15 días (ver anexo N° 5)
- Congelarse durante 15 días (ver anexo N° 6)
- Congelarse durante 30 días (ver anexo N° 7)
- Refrigerarse durante 15 días (ver anexo N° 8)
- Refrigerarse durante 30 días (ver anexo N° 9)

Es importante anotar que para estas pruebas el material se parte y desbarata por completo. porque desde el Putumayo el material se aglutina en una masa que se compacta para su transporte.

2.1.1.3. Procedimiento Realizado con las Muestras de Materia Prima.

1. Con todas las pruebas se siguió este procedimiento, a excepción de la primera en la cual solamente se utilizo agua para retirar las nervaduras.
2. Se procede de la siguiente manera: se toma la materia prima se la coloca sobre el mortero de piedra, luego se oprimen y separa aplicándole presión tangencial entre las caras de las piedras
3. Luego a 1.000 cm cúbicos de agua se le agrega 100 gm de detergente en polvo y 250 cm cúbicos de cloro

4. Se agrega la materia prima “molida” y se deja remojar por 1 hora.
5. Una vez remojada se estruja con la mano para retirar las nervaduras que aun permanecen adheridas a la goma (Ver anexos 2 y 3)

2.1.1.4. Pruebas Para Determinar la Limpieza del barniz:

El objetivo para desarrollar estas pruebas es buscar el punto donde exista una separación de las caras o partes que conforman los cogollos de Mopa Mopa, esta separación se debe dar sin que se muevan las partes porque las nervaduras se mezclarían con la goma y seria más difícil retirarlas Obteniendo estos puntos de separación adecuados. la maquina diseñada no tendría ningún inconveniente en su funcionamiento

2.1.1.4.1. Prueba N° 1 (Material secado al aire libre durante 7 días)

El material secado al aire libre durante 1 semana conserva aun sus características como. humedad y color verde oliva Con la acción de la piedra de molienda el material se separa en las partes o caras pero las nervaduras siguen adheridas a las caras. Entonces se hizo necesario la utilización de agua para lavar la goma y retirar las nervaduras. en este proceso se evidencia la necesidad de que en la maquina que se diseñe deba tener un dispositivo que restriegue el material, trabajo que para nuestro caso se realizo a mano.

RESULTADOS:

- ◆ Las nervaduras se disuelven en un 20% en el agua fría.

4. Se agrega la materia prima "molida" y se deja remojar por 1 hora.
5. Una vez remojada se estruja con la mano para retirar las nervaduras que aun permanecen adheridas a la goma. (Ver anexos 2 y 3)

2.1.1.4 . Pruebas Para Determinar la Limpieza del barniz:

El objetivo para desarrollar estas pruebas es buscar el punto donde exista una separación de las caras o partes que conforman los cogollos de Mapa Mapa, esta separación se debe dar sin que se arruicjan las partes porque las nervaduras se mezclarían con la goma y seria más difícil retirarlas. Obteniendo estos puntos de separación adecuados, la maquina diseñada no tendría ningún inconveniente en su funcionamiento .

2.1.1.4.1 . Prueba N° 1 (Material secado al aire libre durante 7 días)

El material secado al aire libre durante 1 semana conserva aun sus características como: humedad y color verde oliva. Con la acción de la piedra de molienda el material se separa en las partes o caras pero las nervaduras siguen adheridas a las caras. Entonces se hizo necesario la utilización de agua para lavar la goma y retirar las nervaduras, en este proceso se evidencia la necesidad de que en la maquina que se diseñe deba tener un dispositivo que restriegue el material, trabajo que para nuestro caso se realizo a mano .

RESULTADOS:

- Las nervaduras se disuelven en un 20% en el agua fría.

- Es necesario restregar para disolver las nevaduras restantes y retirarlas de la goma .
- Para retirar los desperdicios del agua se espera a que la goma se decante y se vierte el contenido superior donde se encuentran las nevaduras disueltas en el agua. El procedimiento se repite hasta que el material quede limpio, aproximadamente en un 50% .
- Al producto obtenido al aplicarle calor por medio de agua hirviendo no pierde elasticidad .

(Ver anexo N° 4)

2.1.1.4;2. Prueba N° 2 (Material secado al aire libre durante 15 días)

El material secado al aire libre durante 15 días comienza ya a perder sus características como siguen: toma un color oscuro, se compacta con más fuerza en toda la superficie, pierde humedad y se vuelve el más frágil al endurecerse .

RESULTADOS:

- Las nevaduras se disuelven en un 30% en el agua fría .
- Es necesario restregar para disolver las nevaduras restantes y retirarlas de la goma .
- En esta prueba se aplica cloro y detergente en polvo que sirven para desprender las nevaduras de la goma .
- Para retirar los desperdicios del agua se espera a que la goma se decante y se vierte el contenido superior donde se encuentran las nevaduras disueltas en el agua. El procedimiento se repite hasta que el material quede limpio aproximadamente entre un 55% .

- Al producto obtenido en este caso, al aplicarle calor por medio de agua hiNiendo pierde elasticidad en un 25% .
- Es importante anotar que se retira mucha clorofila por efecto del cloro aproximadamente un 30% .
- El material toma un color oscuro y pierde humedad y se vuelve más frágil al endurecerse .

(Ver anexo N° 5)

2.1.1.4.3. Prueba N° 3 (Material congelado durante 15 días)

El material congelado durante 15 días conserva sus características naturales, pero hay que esperar a que se descongele para pasarlo por las piedras de moler, el comportamiento de las neNaduras permanece constante .

RESUL TADOS:

- Las neNaduras se disuelven en un 20% en el agua fría .
- Es necesario restregar para disolver las nevaduras restantes y retirarlas de la goma .
- El cloro yel detergente en polvo ayudan a desprender las nevaduras de la goma .
- Para retirar los desperdicios del agua se espera a que la goma se decante y se vierte el contenido superior donde se encuentran las nevaduras disueltas en el agua. El procedimiento se repite hasta que el material quede limpio aproximadamente en un 50%.
- En este caso al aplicarle calor al material obtenido por medio de agua hiNiendo se pierde elasticidad en un 5%.

- Es importante anotar que se retira mucha clorofila por efecto del cloro aproximadamente un 25% .
- El material toma un color oscuro y conserva aun su humedad .

(Ver anexo N° 6)

2.1.1.4.4 . Prueba N° 4 (Material congelado durante 30 días)

El material congelado durante 30 días pierde coloración y se va tornando oscuro en la zona exterior del aglomerado, hay que esperar a que se descongeie-{para pasarlo por las piedras, en esta etapa las nervaduras aún se adhieren al material. Con la utilización de la piedra se obtiene mejores resultados porque se pueden separar mejor las nervaduras de la goma o barniz que las recubre .

RESULTADOS:

- Las nervaduras se disuelven en un 20% en el agua fría .
- Es necesario restregar para disolver las nervaduras restantes y retirarlas de la goma .
- El cloro y el detergente en polvo ayudan a desprender las nervaduras de la goma .
- Para retirar los desperdicios del agua se espera a que la goma se decante y se vierte el contenido superior donde se encuentran las nervaduras disueltas en el agua. El procedimiento se repite hasta que el material quede limpio aproximadamente en un 60%.
- En este caso al aplicarle calor por medio de agua hirviendo se pierde elasticidad en un 5% .

- Es importante anotar que se retira mucha clorofila por efecto del cloro aproximadamente un 30% .
- El material toma un color oscuro y pierde su humedad .

(Ver anexo N° 7)

2. 1.1.4.5. Prueba N° 5 (Material refrigerado durante 15 días)

-El material refrigerado durante 15 días conserva mejor las características físicas que el material congelado durante el mismo tiempo, se comporta mejor al ser molido con la piedra de molienda, las nervaduras se comportan físicamente igual y permanecen unidas a la goma .

RESULTADOS:

- Las nervaduras se disuelven en un 20% agua fría .
- Es necesario restregar para disolver las nervaduras restantes y retirarlas de la goma .
- El cloro y el detergente en polvo ayudan a desprender las nervaduras de la goma .
- Para retirar los desperdicios del agua se espera a que la goma se decante y se vierte el contenido superior donde se encuentran las nervaduras disueltas en el agua. El procedimiento se repite hasta
- que el material quede limpio aproximadamente en un 70% .
- .En este caso al aplicarle calor por medio de agua hirviendo no pierde elasticidad .

- Es importante anotar que se retira mucha clorofila por efecto del cloro aproximadamente un 40% .
- El material conserva su color, pero pierde humedad .
- Las caras de los brotes se separan con mayor facilidad .

(Ver anexo N° 8)

2. 1.1.4.6. Prueba N° 6 (Material refrigerado durante 30 días)

El material refrigerado durante 30 días pierde coloración tomándose oscuro y mas frágil, las nervaduras están mas secas y se pueden retirar con mayor facilidad durante el proceso de molido con piedra porque el material no se desintegra sino que se separa y se raspa entre las caras de las 2 piedras .

RESUL IADOS:

- Las nervaduras se disuelven en un 40% en el agua fría.
- Es necesario restreg?r para disolver las nervaduras restantes y retirarlas de la goma .
- El cloro y el detergente en polvo ayudan a desprender las nervaduras de la goma .
- Para retirar los desperdicios del agua se espera a que la goma se decante y se vierte el contenido superior donde se encuentran las nervaduras disueltas en el agua. El procedimiento se repite hasta que el material quede limpio aproximadamente en un 80% .
- En este caso al aplicarle calor por medio de agua hirviendo, el material pierde elasticidad un 5% aproximadamente .

- Es importante anotar que se retira mucha clorofila por efecto del cloro aproximadamente un 20% .
- El material se toma oscuro y más frágil y pierde humedad .
- Las caras de los cogollos se separan con mayor facilidad .

(Ver anexo N° 9)

2.1.1.5. Cuadro Comparativo de los Resultados Obtenidos con las Pruebas de la Materia Prima del Mopa Mopa.

Cuadro N° 1
CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS PRUEBAS
REALIZADAS CON EL BARNIZ

CARACTERISTICAS	PRUEBA N°1	PRUEBA N°2	PRUEBA N°3	PRUEBA N°4	PRUEBA N°5	PRUEBA N°6
% NERVADURAS DISUEL TAS EN AGuA	20%	30%	20%	20%	20%	40%
COLORO CANTIDAD gr	100	100	100	100	100	100
DETERGENTE CANTIDAD cm cúbicos	250	250	250	250	250	250
% DE LIMPIEZA MATERIAL	50%	55%	50%	60%	70%	80%

% PERDIDA DE
ELASTICIDAD

0%

25%

5%

5%

0%

5%

% ELIMINACION CLOROFILA

0%

30%

25%

30%

40%

20%

Prueba N° 1 Material Secado al Aire Libre por Siete Días

Prueba N° 2 Material Secado al Aire Libre por Quince Días

Prueba N° 3 Material Congelado Durante Quince Días

Prueba N° 4 Material Congelado Durante Treinta Días

Prueba N° 5 Material Refrigerado Durante Quince Días

Prueba N° 6 Material Refrigerado Durante Treinta Días

2.1.1.6 . Conclusiones de las Pruebas de Limpieza.

- La materia prima se debe refrigerar para evitar que disminuyan sus características naturales, de esta manera la humedad se pierde más lentamente y el material se puede conservar por más tiempo .
- El material no se debe moler con molinillo tradicional porque se mezcla mas .. la goma con las nervaduras, asiendo necesario aplicar un disolvente para retirar las nervaduras (escoria) de la goma .
- En la maquina se diseño para retomar el trabajo realizado por la piedra de molienda porque con esta técnica no se mezcla el material y ayuda a su separación .
- Se debe utilizar detergentes industriales, cloro y otro tipo de productos que desprendan las nervaduras de la goma de barniz. (Proceso Húmedo).

- No se puede determinar con exactitud la edad del barniz que llega a manos de los artesanos, porque la materia prima no entrega con ningún tipo de identificación .
- Teniendo en cuenta los resultados el mejor estado para maquinar la materia prima es la que se refrigero durante 30 días .

2.1.1.7 . FASES DEL DISEÑO

2.1.1.7.1 . Reconocimiento de la necesidad.

.Limpiar la materia prima del Mapa Mapa o barniz de Pasto a través de la mecanización de los procesos .

2.1.1.7.2 . Definición del problema.

La inexistencia de una maquina que cumpla con la función de limpiar la materia prima del barniz de pasto .

2.1.1.7.2.1. Condiciones de diseño:

- A. Separar de los brotes de Mapa Mapa, o sea la goma o barniz de las nervaduras que lleva adheridas a su estructura .
- B. Evitar el calentamiento del barniz en el proceso de limpieza .

- C. Reducir en un 95% el tiempo empleado en la limpieza .
- D. Reducir en un 95% el esfuerzo físico empleado en la limpieza .
- E. Procesar y limpiar en como mínimo 3 kilos de bamiz por hora .
- F. Definir las propiedades de adherencia y disolución que tienen las nervaduras internas de los brotes utilizados como materia prima .
- G. Conservar la elasticidad de los brotes.
- H. El tiempo y forma adecuada de conservación de la materia prima .
- I. La generación de calor por fricción genera una alta adherencia del material a las paredes del recipiente o estructura que lo este soportando durante su proceso de maquinización .
- J. Espacio utilizado por la maquina (volumen), debe ser de 1 mt cúbico aprox .
- K. El número de operarios debe ser de 1.
- L. Costos: el costo de la maquina no debe sobrepasar el presupuesto destinado para este proyecto .
- M. Restricciones: las características del material!..'

2.1.1.7.3 Síntesis .

Después de analizar las pruebas realizadas con la materia prima y teniendo en cuenta las condiciones de diseño la maquina prototipo diseñada para realizar la limpieza del Mapa Mapa se presenta como una alternativa a la solución de un problema técnico mas no la solución de un contexto global en el campo artesanal.

2.1.1.7.3.1. Maquina Limpiadora de Materia Prima del Barniz de Pasto

La maquina se puede visualizar en Su conluito en ius **anexos N° 10, 11 Y 12** que representa la maquina en planos para su mejor concepción, la maquina esta diseñada para prestar un servicio continuo procesando una cantidad de materia prima que para nuestro caso debe no ser menor de 3 kilos por hora como mínimo, esto quiere decir que solamente es necesario fabricar una maquina para todos los artesanos del bamiz de Pasto, reduciendo de esta manera tiempo y esfuerzo físico que se ve reflejado en la utilización de este mismo tiempo en labores artesanales realmente productivas como el diseño y la decoración, actividades estas que realmente representan productividad y rentabilidad .

Descripción del trabajo de limpieza realizado por la Maquina:

El funcionamiento y desempeño de la maquina limpiadora es sencillo, y no representa ningún tipo de riesgo a la integridad personal de los artesanos, porque todos los mecanismos y el chasis vienen protegidos por una cubierta metálica. La maquina limpiadora esta diseñada para que sus mecanismos trabajen a bajas velocidades y cumplan con su función que es limpiar la materia prima del bamizde Pasto .

a, Paso N° 1: se toma la materia prima en forma de pasta y se la introduce por la tolva a, la materia prima cae directamente en el mecanismo reductor (*ver plano N° 1 anexo 10*), una vez asegurada la tapa b se arranca la maquina, las varillas semi duras plásticas que permanecen estáticas se encargan de desbaratar el material que gira junto con la canastilla e , todo el material que se va reduciendo y que alcanza a pasar por la malla de la canastilla cae a la campana de extracción d que por su forma geométrica permite que el material salga por la tolva 9 hacia el mecanismo de separación .

b, Paso N° 2: el material que va ingresando al separador, que lo conforman el par de sinfines e y su Cárcaza tubuiar externa t (*Ver plano N° 1 anexo 10*), trasladan entre los sinfines y la carcaza el material y por efecto de presión y fricción dividen los cogollos y raspan las nervaduras internas, cuando el material termina el recorrido de aproximadamente 20 cm. cae por la tolva i a la zaranda k .y por efecto de vibración las nervaduras caen a la bandeja de servicio 10 de la zaranda. El material o barniz obtenido según sea su estado de limpieza se retira de la zaranda y se vuelve a ingresar a la maquina para repetir el proceso pero se debe graduar la abertura de los sinfines para que ejerzan mas presión sobre el material.

Descripción del Funcionamiento Mecánico de la Maquina Limpiadora de Materia Prima del barniz de Pasto:

Al analizar las condiciones de diseño, se presentan muchas restricciones para realizarlo, pero entre todas escogemos tres que vendrían siendo las que más influyen a la hora de tomar decisiones. Las restricciones en cuanto al presupuesto, tiempo y las difíciles características del material son obstáculos en cuanto a la fluidez y desarrollo del diseño .

En los planos de la maquina se muestra con detalle las partes que la conforman y nos podemos dar cuenta, que para toda la transmisión de potencia solamente utilizamos un motor de 1 HP, Y para la reducción de velocidades interacción de poleas, el diseño de la maquina se caracteriza por su sencillez en cuanto a la utilización de mecanismos y la disposición del conjunto en general.

A continuación describimos el funcionamiento de los mecanismos confortantes de la maquina limpiadora de materia prima del barniz de Pasto:

La fuente electro motriz de la maquina es un motor de 1 HP monofásico, que transmite la potencia a través de la polea **O** al eje **2**, soportado sobre chumaceras de pared por sus dos lados, este eje es el encargado de transmitir todo el movimiento y la potencia al resto de mecanismos de la maquina, este eje recibe la potencia en la polea **p** y transmite a su vez por medio de las poleas **q** y **r**, la leva **3** que se encarga de transferir movimiento por medio de la leva **3'** a la zaranda vibradora que esta soportada por cuatro resortes **L**, todos los restos reducidos y zarandeados caen a la bandeja de servicios **10**.

La polea **r** transmite la potencia a la polea **h** por medio de la banda **j**, y esta entrega la velocidad reducida a los engranajes **7** y **8** que mueven el eje **5** de la canastilla **c**.

La polea **q** mueve la correa **n** de la polea **g**, esta reduce y transmite la velocidad del mecanismo separador de sinfines.

Mecanismo Reductor de Materia prima:

Este mecanismo funciona como receptor y alimentador de la materia prima, que para nuestro caso consiste en una masa con mucha dureza superficial, entonces se ve la necesidad de que dentro de la maquina se pueda descomponer este tipo de masa cuya estructura es muy resistente superficialmente .

El mecanismo reductor diseñado tiene la función de romper este tipo de estructura teniendo en cuenta de no triturar los constituyentes sino en separarlos de tal forma que conserven su estructura y forma natural.

Para esto dentro del mecanismo separador existen unas barras semi duras **10de** material, plástico (caucho), de 1,5 cm. de diámetro' partes que se mantienen estáticas sujetas en su posición y de alturas diferentes que van desde los 15 cm. hasta los 16.5 cm., mientras la canastilla e gira a un determinado numero de revoluciones, la transmisión de potencia se efectúa por medio de cono y corona (engranaje y piñón 7 y 8).

Separadores tipo sin fin:

Para nuestro caso se diseño un juegos de sin fines como se muestran en la los planos, el juego esta ubicado en la parte superior cuya función es solamente separar las caras de los brotes, por eso la distancia entre el tornillo conducido e del conductor e' se puede graduar dependiendo de los requerimientos de la materia prima. Los sinfines van dentro de la carcaza tubular f que sirve para aprisionar la materia prima a

La materia prima fraccionada entra por la tolva 9 y se va separando a medida que realiza su recorrido entre los sinfines y la carcasa tubular f que disminuye su diámetro en forma cónica, con el fin de ejercer mayor presión sobre el material.

El contenido una vez separado se vierte en la zaranda vibradora k que retira las nervaduras que se hayan podido desprender y las elimina, luego las nervaduras caen a la bandeja de servicios L.

La maquina solamente requiere un operario para su funcionamiento .

Volumen:

Todo el conjunto de la maquina ocupa un volumen aproximado de 1 mt cúbico .

2.1.1.7.4 . Evaluación del Prototipo.

Para efectuar la evaluación del prototipo construido se debe tener en cuenta realizar una serie de pruebas de factibilidad dentro de las cuales se encuentran:

- Pruebas de reducción de velocidades
- Separación de materia prima en cantidad y calidad .
- Eficiencia de las zarandas .
- Vibración de todo el conjunto y consumo de energía .

Se deben analizar y probar cada uno de los componentes y mecanismos constituyentes de "la maquina limpiadora". Es necesario realizar las pruebas para establecer los parámetros para realizar modificaciones, transformaciones e innovaciones al diseño original, hasta encontrar los puntos óptimos y eficientes de trabajo .

2.1.1.7.5 . Presentación del prototipo.

Al finalizar el ciclo de pruebas y poner a punto la maquina, se realizara la respectiva presentación de la maquina limpiadora en completo funcionamiento, es importante tener en cuenta que la maquina final puede variar en forma y funcionamiento del primer prototipo construido .

2.2. CORTE DEL BARNIZ

El corte del barniz se realiza en los talleres de los artesanos en forma tradicional como se ha venido haciendo de generación en generación, y se seguirá realizando de esta manera por mucho tiempo más, siempre y cuando no se demuestre que existen nuevas formas de realizar el trabajo .

2.2.1. Procedimiento Artesanal:

Una vez se limpia el Barniz se tiñe con el tinte o anilina que requiera el artesano para su trabajo, después se pasa por agua caliente para poderse estirar y laminar, para fabricar las laminas es necesario utilizar las manos y la boca para abrir bien el material. Las láminas de barniz se colocan sobre una mesa y cada figura o

motivo se corta a voluntad, el corte se realiza con una cuchilla o bisturí, luego se pega la figura a la pieza que se esta decorando .

Fotografía N° 3



Barniz templado

Fotografía N° 4



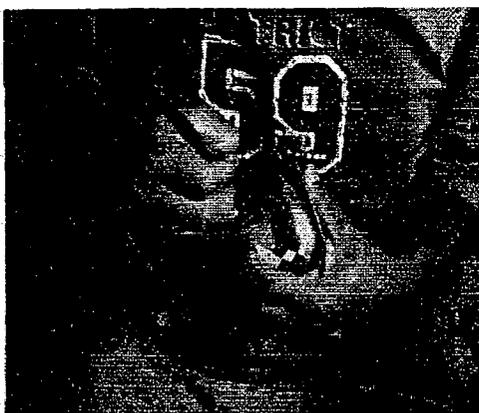
Barniz templado

Fotografía N° 5



Corte sobre mesa

Fotografía N° 6



Decoración Pieza

2.2.2. Inspeccion Técnica

Con la información obtenida en los talleres se procedió a establecer que tipo de tecnología existente en el mercado se podía adecuar más para realizar el corte del barniz, se tomaron dos posibilidades a utilizar:

a Un pantógrafo láser.

b Plotter de corte.

Plotter de impresión y de corte, así como de suministro de materias primas. Se realizaron 15 pruebas con láminas de barniz sobre Plotter de corte, En los ensayos se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se ensayo la puesta del material desnudo sobre el carrete de la maquina, con lo cual el material se adhirió a este impidiendo su corte.
- Se realizaron ensayos con el soporte dei papel vinilo adhesivo, utilizándolo también como soporte para el barniz, el objetivo de este procedimiento era darle cuerpo y fluidez sobre los rodillos de la maquina, estos ensayos trajeron como resultado el arrastre y rotura del barniz por la cuchilla de la maquina
- En los siguientes ensayos se aplico sobre el papel soporte de vinilo adhesivo un pegante adhesivo liviano, este pegante cumplió con su función pero impide o causa que el barniz se rompa en el momento de separar y desprender las figuras cortadas En los siguientes ensayos se trato de reducir la cantidad de pegante, pero de todas formas causaba dificultad el retirar las figuras del papel adhesivo
- Finalmente se utilizo un pegante superliviano en spray, con el que se obtuvieron buenos resultados, las figuras se desprendían con mucha facilidad

(Ver anexos N°17 y 18)

Plotter de Corte



Fotografía N° 7

SUGERENCIAS:

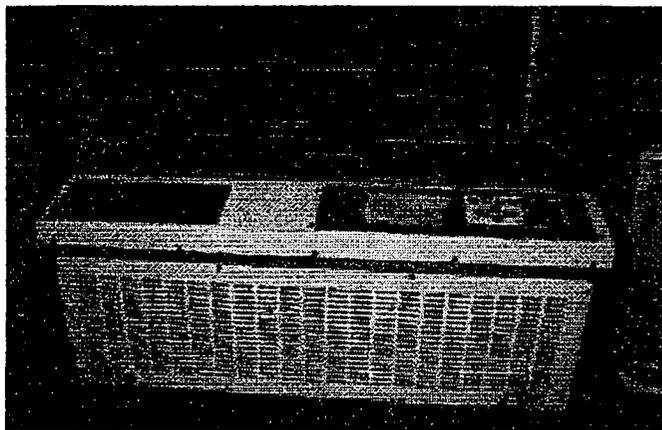
- El barniz debe estar completamente limpio para que la cuchilla no encuentre ripio que estorbe su recorrido y "arrastre todo el material a supaso .
- Se debe trabajar con material fresco para aprovechar su elasticidad natural.
- Se hace necesario que el artesano adquiera una habilidad adecuada para trabajar sobre el Plotter.
- Es necesario que el operario domine perfectamente un software como por ejemplo el COREI, como herramienta de trabajo y diseño en computador.

2.2.2.2 . **Pantógrafos de Corte:**

Tecnología de gravado, aquí se realizaron pruebas con pantógrafo de corte por láser, la maquina láser es simplemente espectacular corta las formas o figuras mas complejas y pequeñas, a una gran velocidad y precisión sobre el barniz. Pero el impedimento y desventaja es que por su naturaleza el láser produce calor lo que origina que el Barniz se caliente con cada pasada del rayo se funde y se una en puntos aislados, entonces se vuelve imposible separar las figuras de barniz del soporte. (Ver anexos 19 y 20)

Pantógrafo de corte Láser

Fotografía N° 8



Pantógrafo de corte Láser

SUGERENCIAS:

- Esta forma de corte no se puede dar para el barniz, por el intenso poder calorífico del haz de luz láser .

2.2.~.3 PLOTTER DE CORTE:

VENTAJAS:

- Se puede diseñar un motivo para decorar un objeto y simplemente con dar la orden el plotter corta toda la secuencia de figuras en cuestión de segundos.
- Podría implementarse un sistema de producción en serie muy elemental, en el cual los artesanos distribuyen el trabajo para cumplir con la entrega de pedido de un mismo artículo .
- Reducir el tiempo de fabricación de las piezas para maximizar la producción .
- Hacer de los talleres empresas más productivas y competitivas .

Cuadro N° 2
Equipo para corte del Barniz de Pasto
ROLAM CX-24

PARAMETRO	CX-24
Usos	Corte de adhesivos, en diversos tamaños, decoración vehicular, stands, señalización externa e interna y corte de barniz (por ensayos realizados) .
Área de corte	Fricción
Material compatible	5 cm a 61 cm
Velocidad de corte	400 mm/seg
Fuerza de corte	30 a 200 gms
Tipos de material	Vinilo Singcal, Mactac, Reflectivo, etc .
Comunicación	Serial - Paralelo
Precio Normal	US \$ 2.500 + IVA
Proveedor	SIGN PRODUCTS LTOA.

Fotografía N° 9



Plotter marca Rolam CX-24

3. LOGROS E IMPACTO

- Análisis de la materia prima de Mapa Mapa aplicando otro punto de vista para así poder diseñar y desarrollar una maquina para su limpieza
- Diseño de un prototipo de maquina limpiadora de materia prima de Mapa Mapa de gran capacidad
- Visita técnica a la ciudad de Bogotá para efectuar por primera vez el corte del barniz con maquinas digitales como son un Plotter de corte y Pantógrafo láser .

- Se ensaya por primera vez cortar el bamiz de Pasto con Plotter de corte, obteniendo buenos resultados en las pruebas
- Se ensaya por primera vez cortar el bamiz de Pasto con Pantógrafo láser, los resultados obtenidos en estas pruebas no son satisfactorios
- Se efectúa la orden de compra para un Plotter de corte marca ROALM CX-24 a la empresa importadora SIGN PRODUCTS en Bogotá

3.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Limpieza del Barniz de Pasto

- Los ensayos realizados con la materia prima no son suficientes para establecer las características físicas y químicas que se requiere para determinar el punto exacto de separación de la goma del bamiz de sus nervaduras internas .
- Es necesario la implementación de tecnología en el campo artesanal ya que el mercado cada día exige más y mejores productos y para poder innovar es necesario la utilización de nuevos medios y herramientas que así lo permitan .
- Con la utilización de una maquina limpiadora de materia prima de Mapa Mapa, se reduce en un 95% la carga física, evitando las deformaciones en las manos y espalda, haciéndolo de la limpieza una labor mucho más sencilla, rápida y productiva .

- Se recomienda implementar una maquina limpiadora de materia prima de Mapa Mapa de gran capacidad, la razones principales son:
 - Tener capacidad de producción para grandes pedidos .
 - Producir el 100% de materia prima necesaria para abastecer el mercado durante un periodo de tiempo determinado, disminuyendo costos de producción .
- La maquina limpiadora de materia prima de Mapa Mapa diseñada se le deben realizar pruebas, ajustes y mejoras porque es necesario tener en cuenta que esta maquina es un prototipo .
- Se recomienda efectuar una segunda etapa de diseño para implementar procesos húmedos muy necesarios, que no se tuvieron en cuenta en esta fase por cuestión de tiempo y presupuesto para su fabricación .
- Como recomendación principal se plantea que para limpiar la materia prima del Mapa Mapa se debe diseñar y fabricar no una maquina limpiadora sino un conjunto de maquinas que permitan alcanzar el objetivo final que es obtener materia prima en un 98% limpia y libre de impurezas. Se llega a esta conclusión porque a través del proceso de pruebas y diseño preliminar, surgen una serie de pasos y trabajos que se deben realizar en forma manual como es el caso de los procesos húmedos.

Corte del Barniz de Pasto .

- Se recomienda El Plotter de corte de referencia ROLAM CX-24 .
- Para efectuar un adecuado manejo del Plotter se recomienda:

- Utilizar barniz supremamente limpio, un 95% de pureza.
 - Utilizar como base para soportar el barniz sobre el tambor de la maquina el papel adecuado, se recomienda el fondo soporte del papel adhesivo de impresión .
 - Se debe adquirir destreza en el manejo del Plotter por parte del artesano .
- La utilización de pantógrafo láser para cortar barniz no es posible porque el as de luz genera calor y funde el barniz que se une en puntos y esto hace que no se puedan desprender las figura~ .

3.2. LIMITACIONES Y DIFICULTADES

- Un limitante para tener en cuenta es el tiempo que resulta un factor determinante, porque las actividades que se deben desarrollar necesitan mas tiempo real empleado en ellas, de esta forma se cumplirán con mas eficiencia las metas propuestas ..
- Es necesario efectuar muchas mas pruebas con la materia prima del Mapa Mapa para establecer los pUAtOSadecuados de separación entre la goma del barniz de sus nervaduras internas .
- Es necesario saber con exactitud el tiempo exacto de cosecha de la materia prima y para esto la materia' prima se debe etiquetar.

3.3. PROYECCIONES

Aspectos importantes que se deben tener en cuenta para que la utilización de nuevas tecnologías sea la correcta y no altere el desempeño artesanal.

Para el caso de la limpieza de la materia prima:

- Ubicar la maquina limpiadora en un centro de servicios para que todos los artesanos tengan a disposición materia prima de excelente calidad, y a buen costo .
- No es necesario que cada artesano obtenga una maquina limpiadora, para su taller, porque la maquina tiene gran capacidad de producción ,y se sub utilizaría el equipo .
- A nivel de producción es importante contar con equipos que en determinado caso les permita cumplir con grandes volúmenes de pedidos.<

Para el caso del corte del barniz. .

- Es importante que el L.C.O se apropie de tecnología que permita la evolución del campo artesanal, y demuestre que existen nuevas y mejores formas de hacer las cosas.
- Los diseñadores industriales tienen ahora una herramienta que les permite plasmar sus ideas sobre el barniz, utilizando los software para el diseño y

el Plotter para cortar, sin preocuparse por no PS'eerla habilidad manual en el manejo de cuchillas .

- Con la utilización del Plotter de corte se espera maximizar la producción en los talleres de barniz, dándole un carácter secuencial a la producción, sin afectar el aspecto artesanal, simplemente se aplica la utilización de nuevas herramientas productivas .

ANEXO

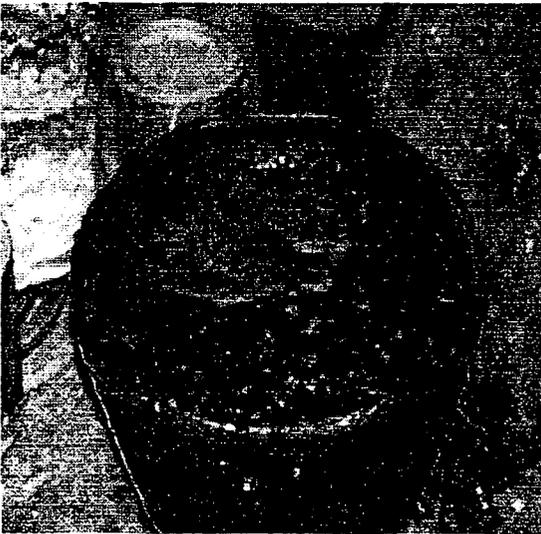
Proceso tradicional de limpieza de materia prima de Mapa Mapa .



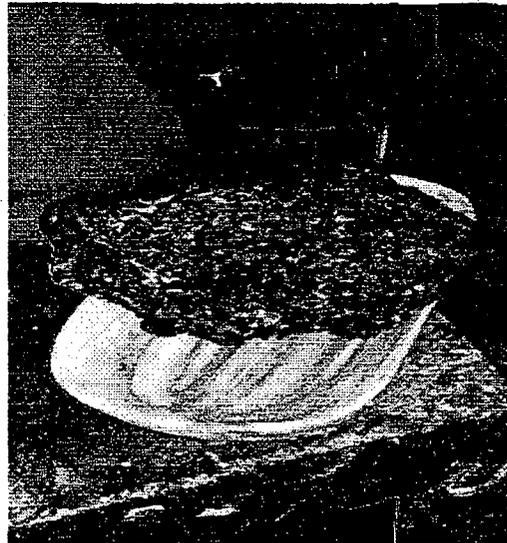
Material partido con martillo



Material puesto en agua hirviendo



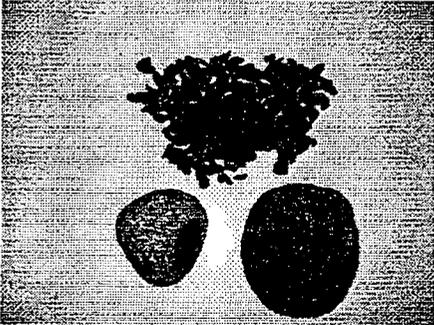
Material en proceso de cocción



Material refrigerado

ANEXO

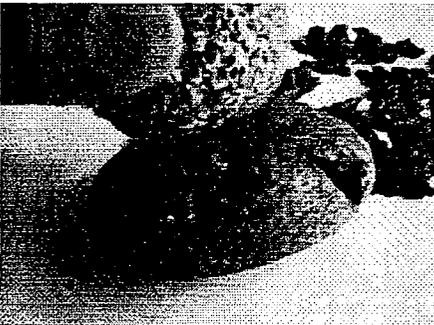
Proceso de limpieza de materia prima de Mapa Mapa por acción de piedra de molinda .



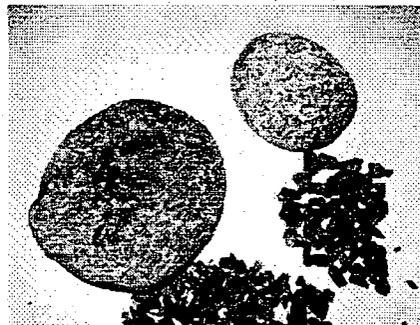
Mopa Mopa y piedras de moler



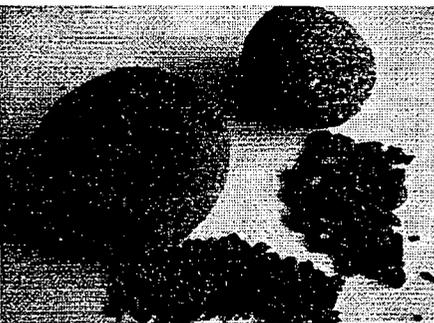
Machacamiento del material



Acción - fuerza tangencial



Material machacado a $\frac{1}{4}$ parte



Material machacado $\frac{2}{3}$ parte



Material machacado $\frac{3}{4}$ parte

ANEXO

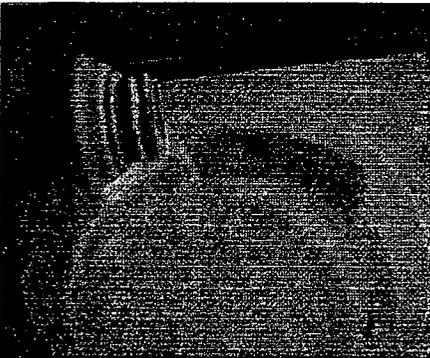
Proceso de limpieza de materia prima de Mopa Mopa por acción de lavado con detergente y cloro.



Conjunto de materiales



Aplicación de detergente



Aplicación de cloro



Mezcla



Agrega Mapa Mapa a la mezcla

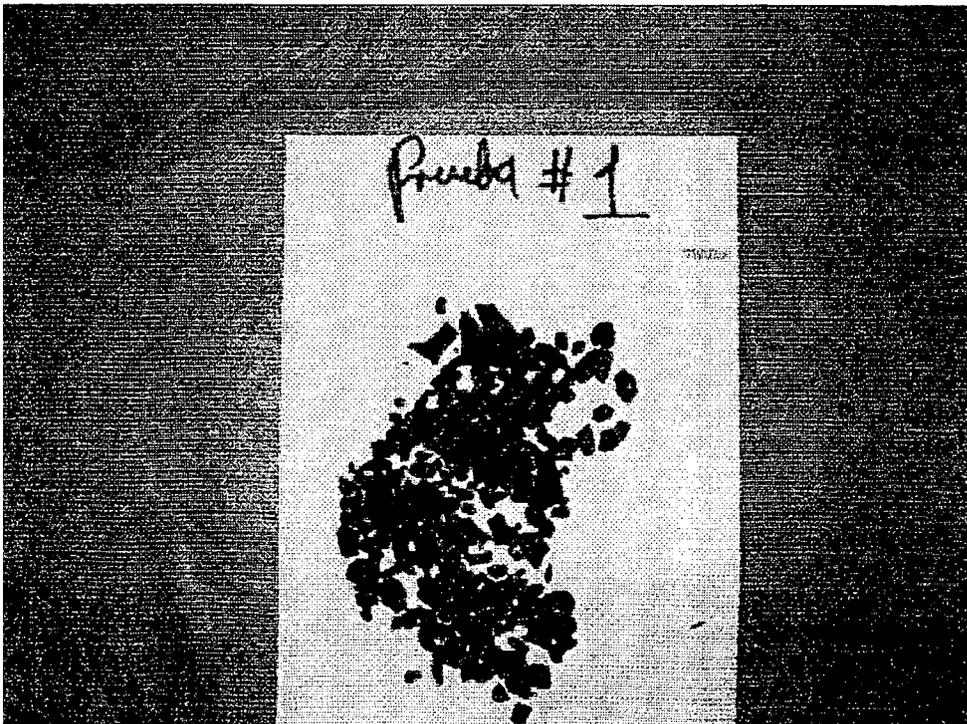


ANEXO

Prueba N° 1: Material obtenido con el proceso de secado al aire libre por 7 días .



Conjunto de materiales del proceso; barniz lavado en agua.



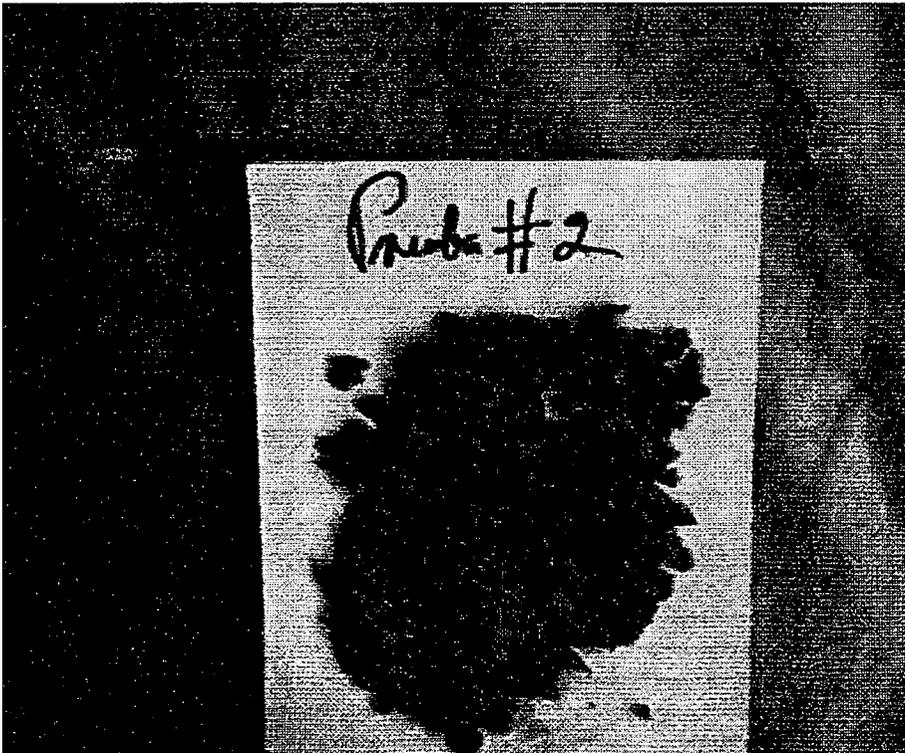
Material resultante de la primera prueba y el lavado en agua, presenta un % de limpieza del 50%, y el 20% de nervaduras disueltas en el agua .

ANEXO

Prueba N° 2: Material obtenido con el proceso de secado al aire libre por 15 días.



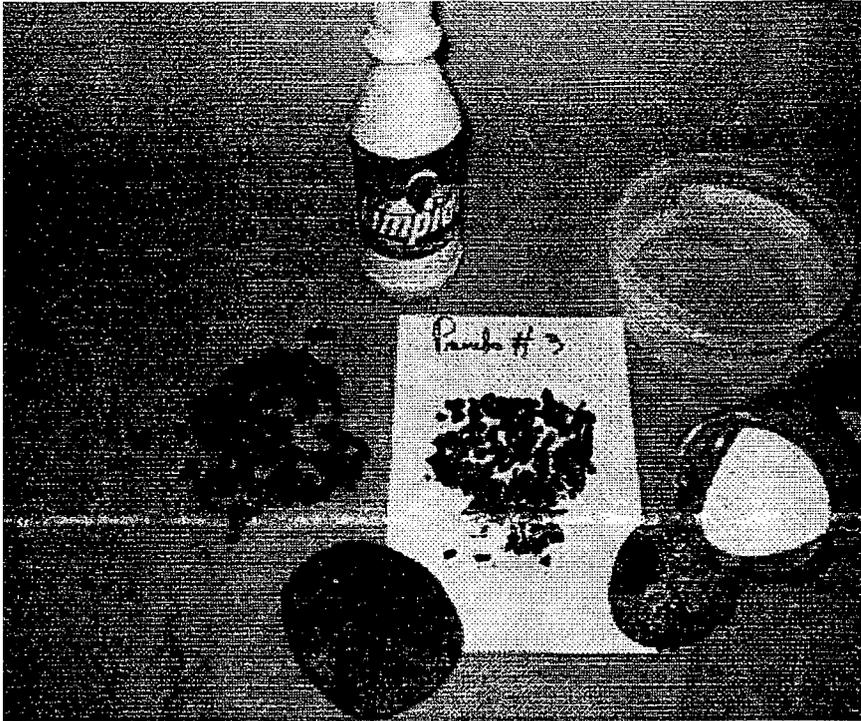
Conjunto de materiales del proceso; barniz lavado y restregado en agua con detergente y cloro.



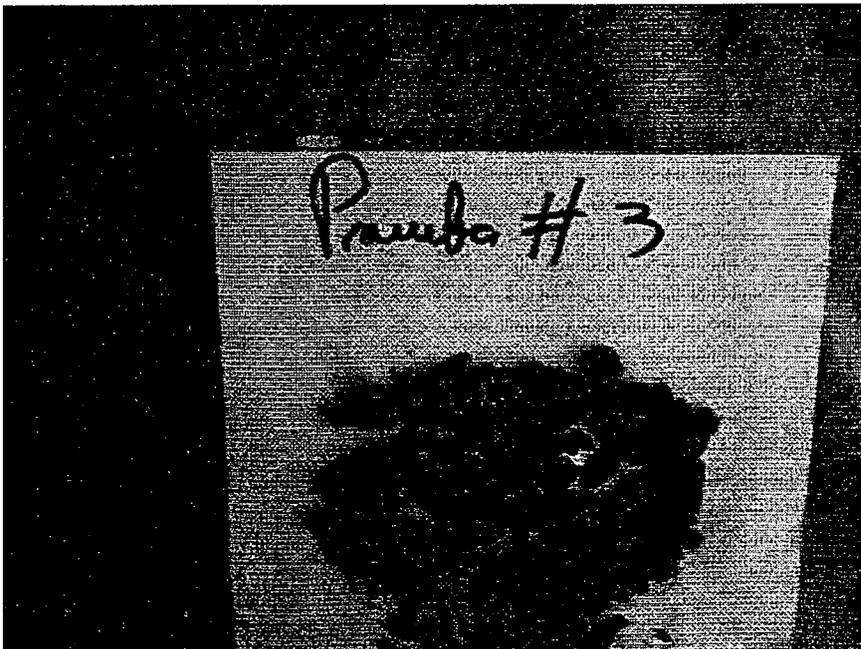
Material resultante presenta un 30% de nervaduras disueltas en la mezcla y un 55% de limpieza.

ANEXO

Prueba N° 3: Material obtenido con el proceso de congelado por 15 días .



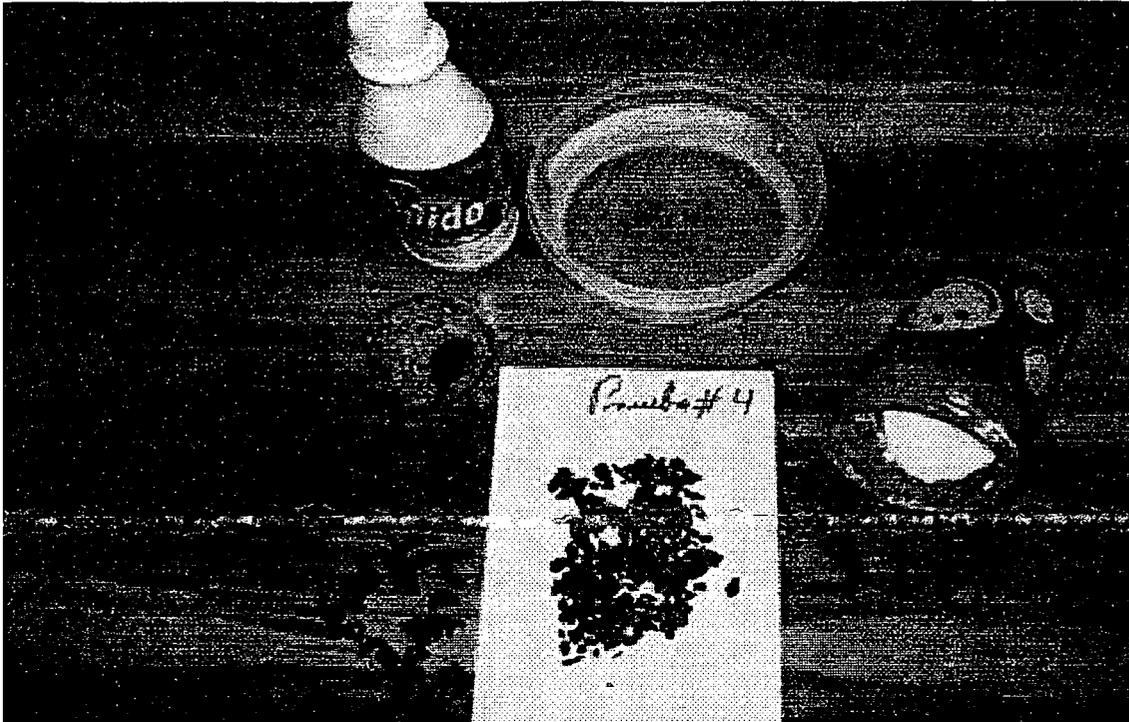
Conjunto de materiales del proceso; barniz lavado y restregado en agua con detergente y cloro



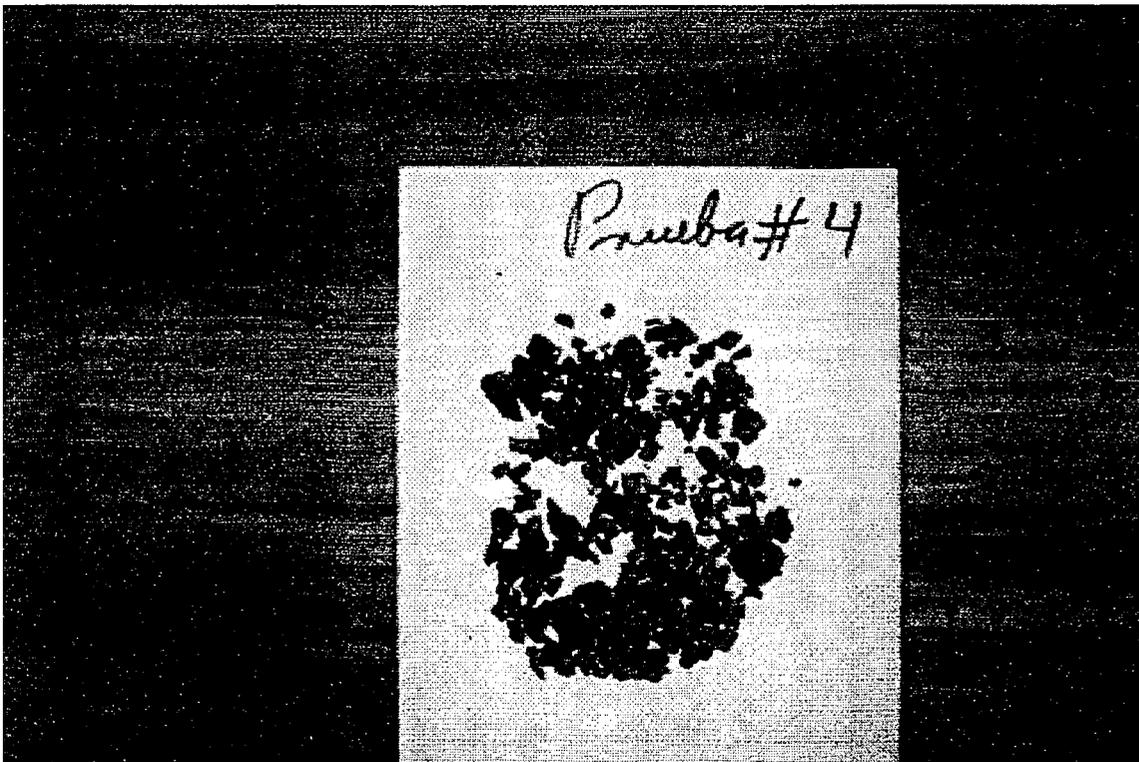
Material resultante presenta un 20% de nervaduras disueltas en la mezcla y un 50% de limpieza .

ANEXO

Prueba N° 4: Material obtenido con el proceso de congelado por 30 días .



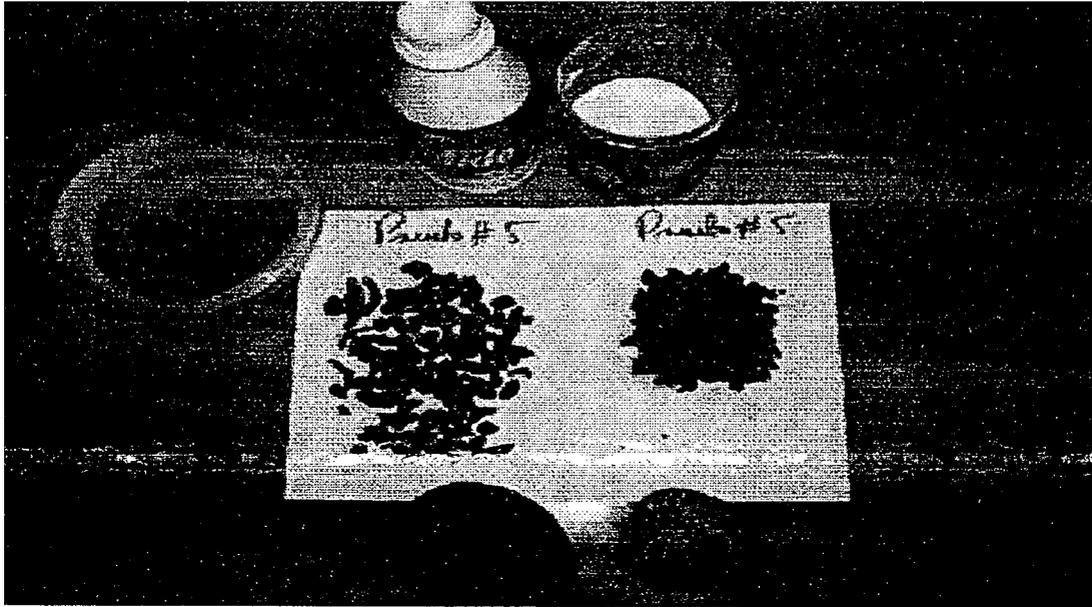
Conjunto de materiales del proceso; barniz lavado y restregado en agua con detergente y cloro



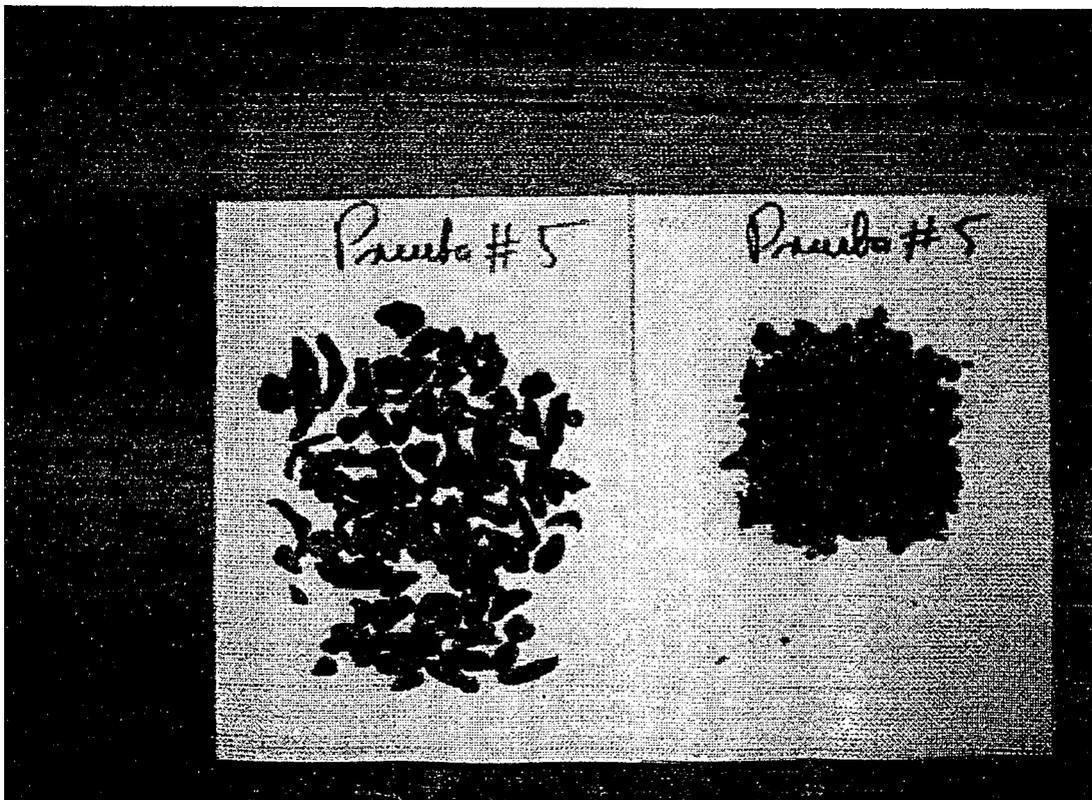
Material resultante presenta un 20% de nervaduras disueltas en la mezcla y un 60% de limpieza .

ANEXO

Prueba N° 5: Material obtenido con el proceso de refrigerado por 15 días.



Conjunto de materiales del proceso; barniz lavado y restregado en agua con detergente y cloro



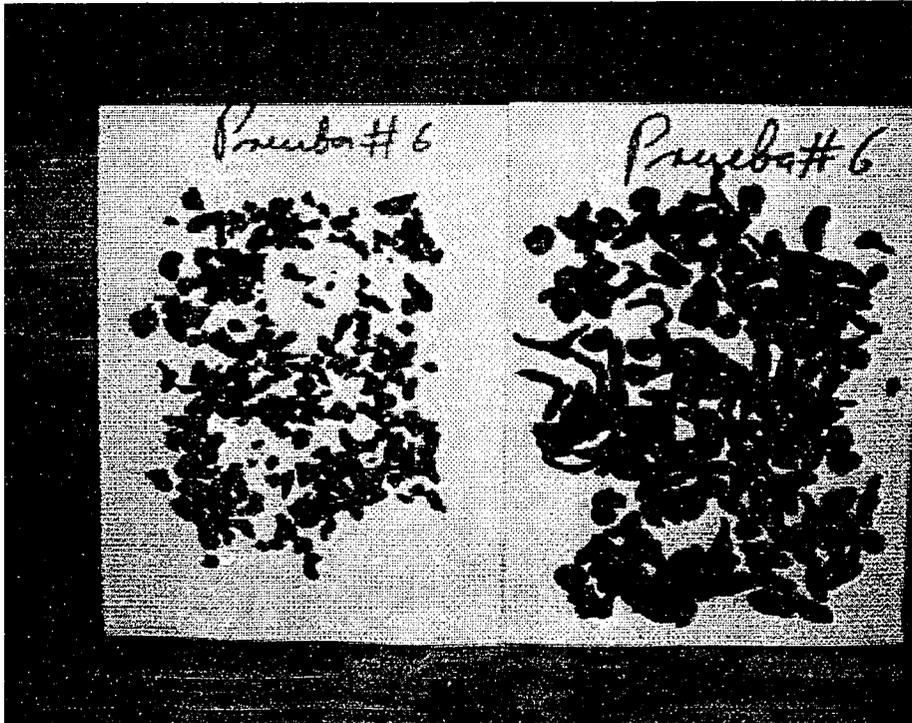
Material resultante presenta un 20% de nervaduras disueltas en la mezcla y un 70% de limpieza.

ANEXO

Prueba N° 6: Material obtenido con el proceso de refrigerado por 30 días .



Conjunto de materiales del proceso; barniz lavado y restregado en agua con detergente y cloro



Material resultante presenta un 40% de nervaduras disueltas en la mezcla y un 80% de limpieza .



CODIGO: FORASD 07

FECHA: 2005/05/15

VERSION:01

PAGINA 1 DE 1

Anexo

FICHA DE DIBUJOS Y PLANOS TECNICOS

Subgerencia de Desarrollo – Centro de Diseño Para la Artesanía y las Pymes

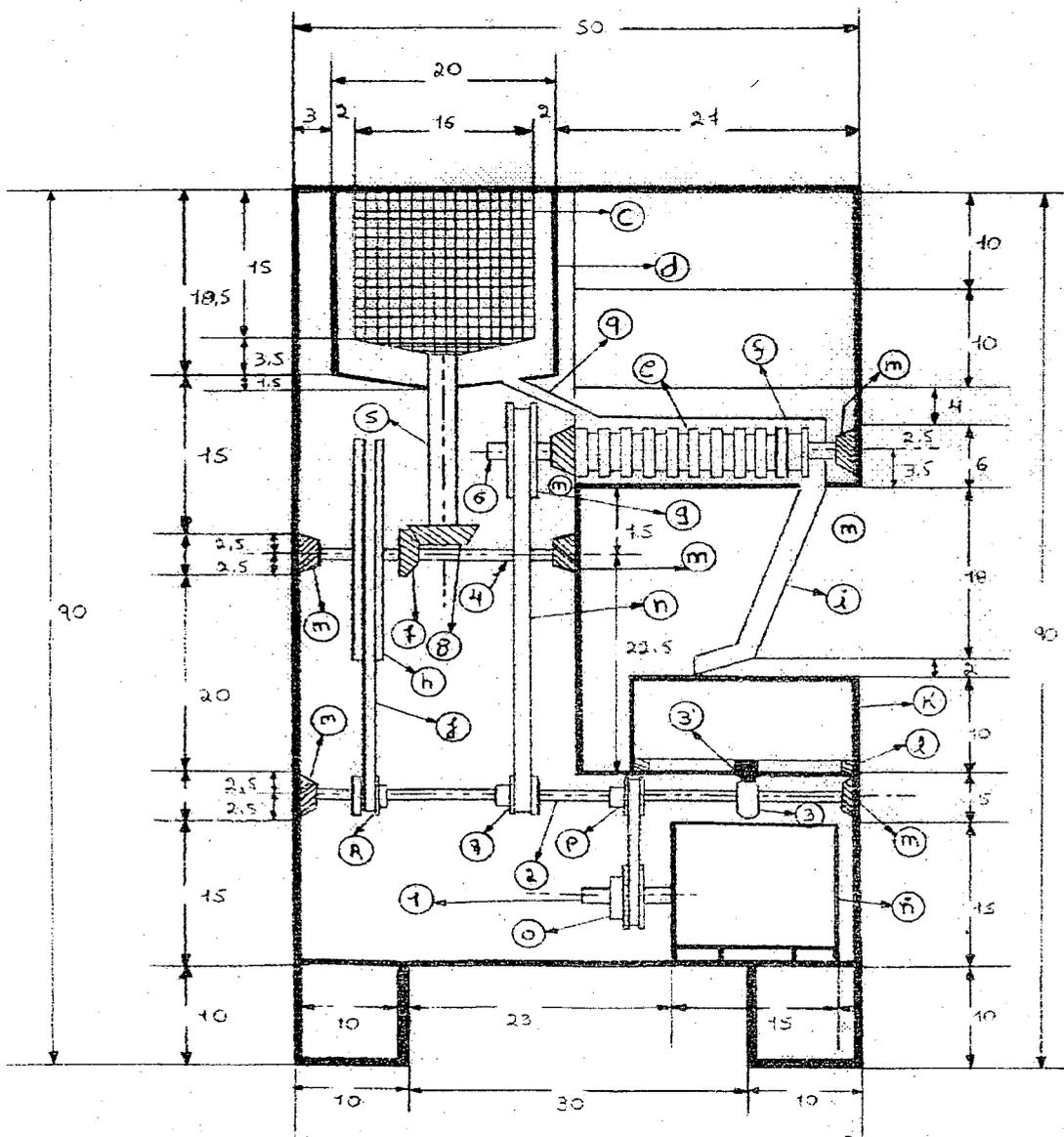
Maquina: Limpiadora de Materia Prima de Barniz de Pasto

Diseño: Ing. Mecánico Víctor Hugo Tapia Vela.

Vista con Corte: lateral Izquierda

Escala: 1: 50

Dimensiones: centímetros - cm.





CODIGO: FORASD 07

FECHA: 2005/05/15

VERSION:01

PAGINA 1 DE 1

Anexo

FICHA DE DIBUJOS Y PLANOS TECNICOS

Subgerencia de Desarrollo – Centro de Diseño Para la Artesanía y las Pymes

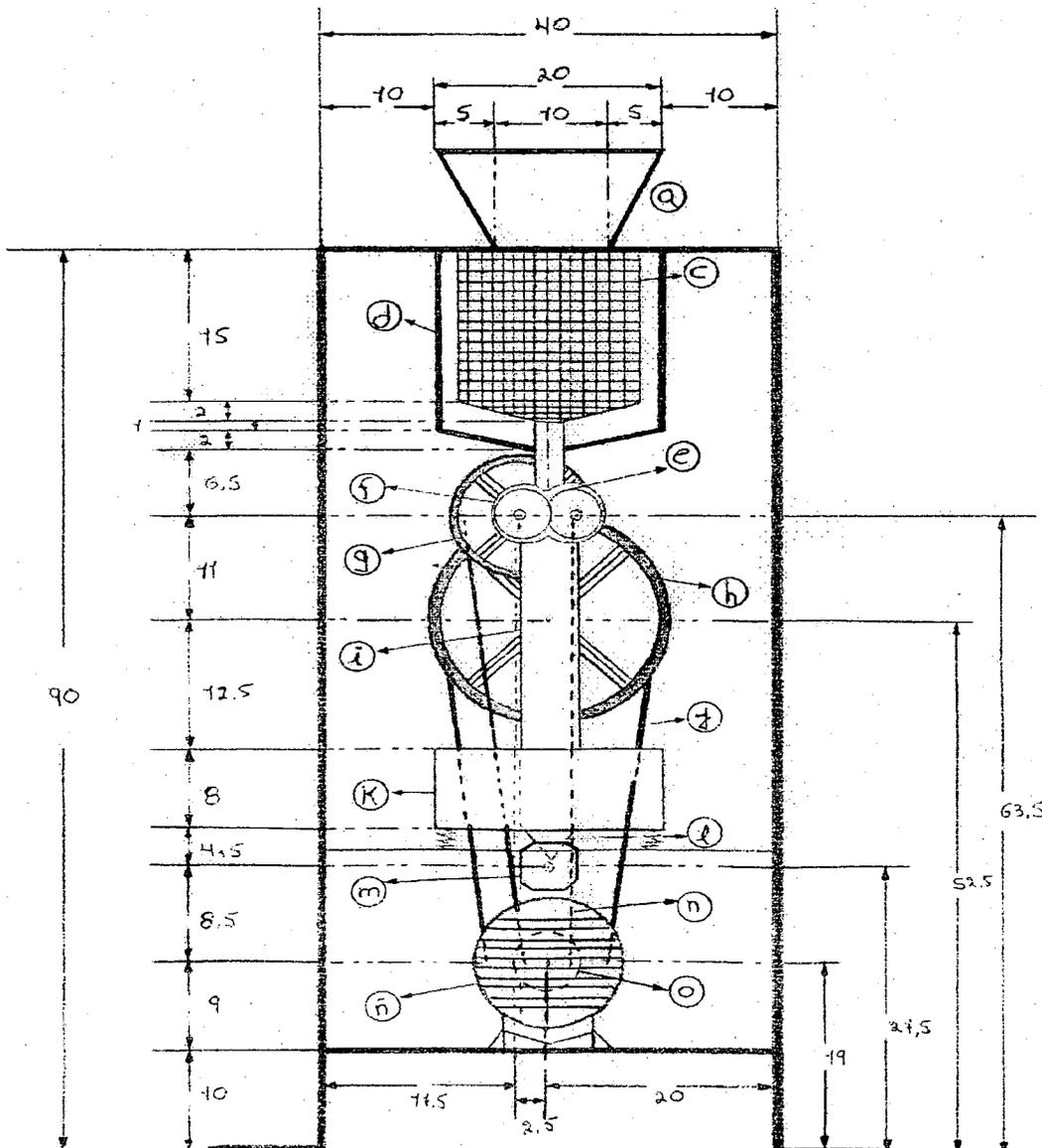
Maquina: Limpiadora de Materia Prima de Barniz de Pasto

Diseño: Ing. Mecánico Víctor Hugo Tapia Vela.

Vista con Corte: de frente

Escala: 1: 50

Dimensiones: centímetros - cm.





Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
artesanías de Colombia S.A.

CODIGO: FORASD 07

FECHA: 2005/05/15

VERSION:01

PAGINA 1 DE 1

Anexo

FICHA DE DIBUJOS Y PLANOS TECNICOS

Subgerencia de Desarrollo – Centro de Diseño Para la Artesanía y las Pymes

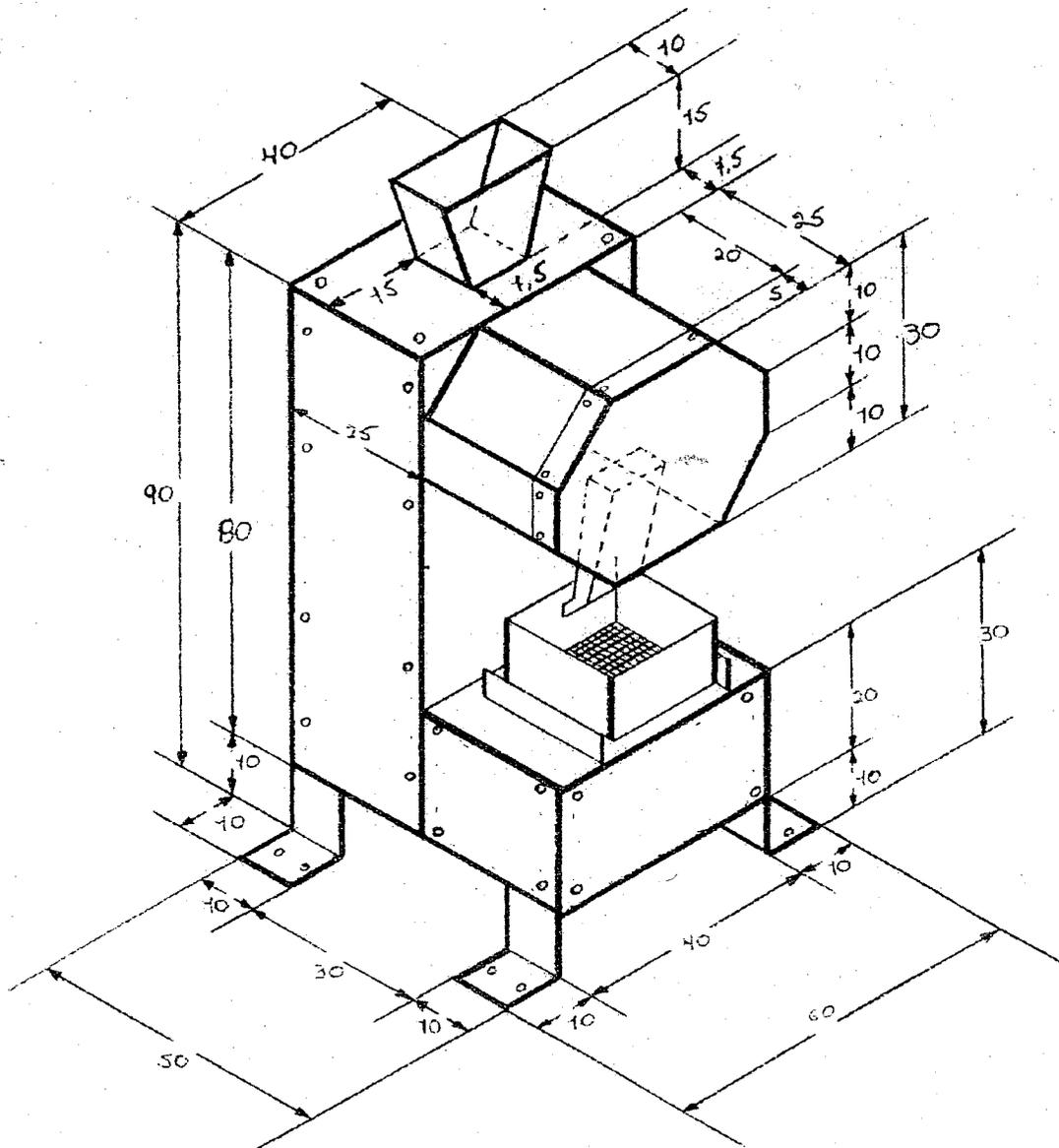
Maquina: Limpiadora de Materia Prima de Barniz de Pasto

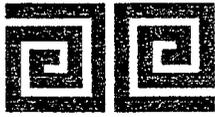
Diseño: Ing. Mecánico Víctor Hugo Tapia Vela.

Vista con Corte: isométrico

Escala: 1: 100

Dimensiones: centímetros - cm.





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

CODIGO: FORASD 07

FECHA: 2005/05/15

VERSION:01

PAGINA 1 DE 1

Anexo

FICHA DE DIBUJOS Y PLANOS TECNICOS

Subgerencia de Desarrollo – Centro de Diseño Para la Artesanía y las Pymes

Maquina: Limpiadora de Materia Prima de Barniz de Pasto

Diseño: Ing. Mecánico Víctor Hugo Tapia Vela.

Lista de partes.

- a. Tolva de recepción de materia prima.
- b. Tapa soporte varillas plásticas (caucho).
- c. Canastilla con ranuras de 1 cm. cuadrado: calibre 16.
- d. Campana de extracción. calibre 1/8".
- e. Juego de tornillos sin fin: acero 1045 – 10 mm de paso – 50 mm de diámetro.
- f. Carcaza tubular: conformada por dos tubos de 60 mm de diámetro c/u.
- g. Polea en fundición gris de 150 mm de diámetro: T.P sin fines.
- h. Polea en fundición gris de 230 mm de diámetro: T.P canastilla.
- i. Tolva de alimentación zaranda **k**.
- j. Correa en B-40 T.P Polea **h**.
- k. Zaranda por vibración.
- l. 4 Resortes generadores de vibración.
- m. Chumaceras de pared: cantidad 6.
- n. Correa en B-45 T.P polea **g**.
- o. Polea motriz principal en fundición gris de 65 mm de diámetro.
- p. Polea conductora en fundición gris de 40 mm de diámetro.
- q. Polea en fundición gri de 40 mm de diámetro y T.P y reducción a la polea **g**.
- r. Polea en fundición gris de 40 mm de diámetro y T.P y reducción a la polea **h**.

Partes numeradas:

- 1. Eje motor de 1 HP.
- 2. Eje de 490 mm de longitud y 3/4" de diámetro en acero 1040: gira a 2.876 rpm.
- 3. Biela que transmite y genera excentricidad a la zaranda **k**.
- 4. Eje de 240 mm de longitud y 1/2" de diámetro en acero 1040: gira a 500 rpm.
- 5. Eje de 200 mm de longitud y 25.4 mm de diámetro en acero 1045.
- 6. Eje de 320 mm de longitud y 3/4" de diámetro en acero 1045: gira a 700 rpm.
- 7. Cono helicoidal en acero plata.
- 8. Corona helicoidal en acero plata.
- 9. Tolva de servicio para la entrega de materia prima reducida.

T.P: transmisión de potencia.

ANEXO'

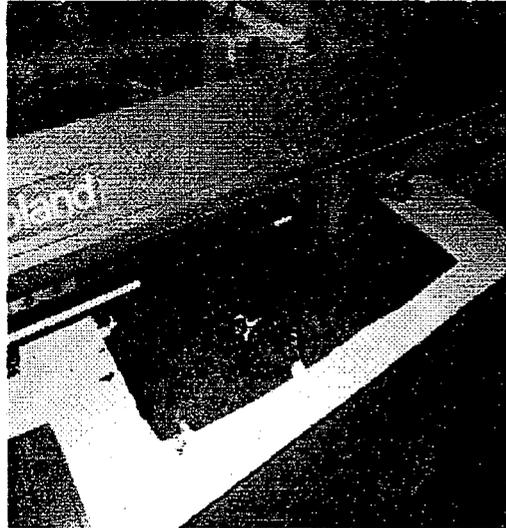
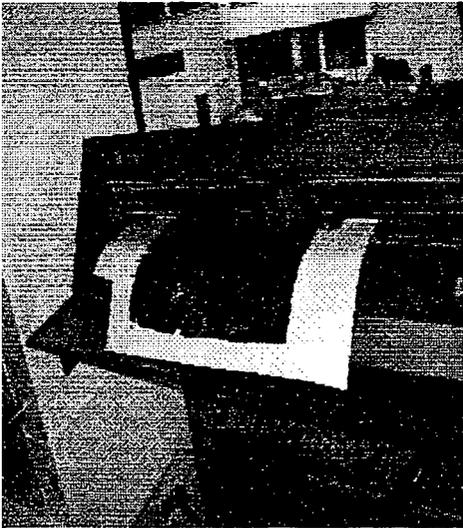
Proceso de corte del barniz con plotter de corte SIGN PRODUCTS Bogotá.



Plotter de corte Japonés Rolam



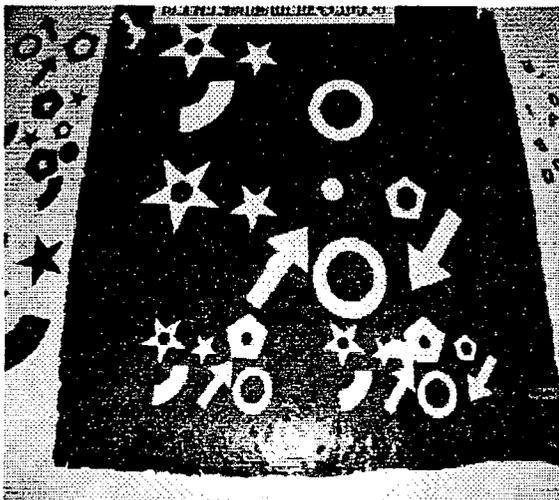
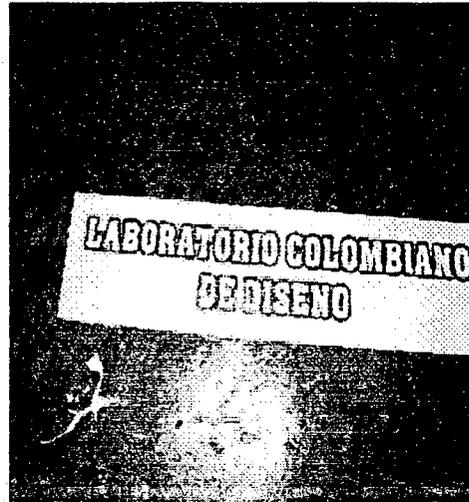
Barniz sobre el carro del plotter



Es necesario colocar las laminillas de barniz sobre el soporte del papel adhesivo común, de esta manera el equipo puede cortar el barniz sin ningún inconveniente .

ANEXO

Proceso de diseño y corte de barniz con plotter de corte SiGN FRODUCTYS Bogotá.



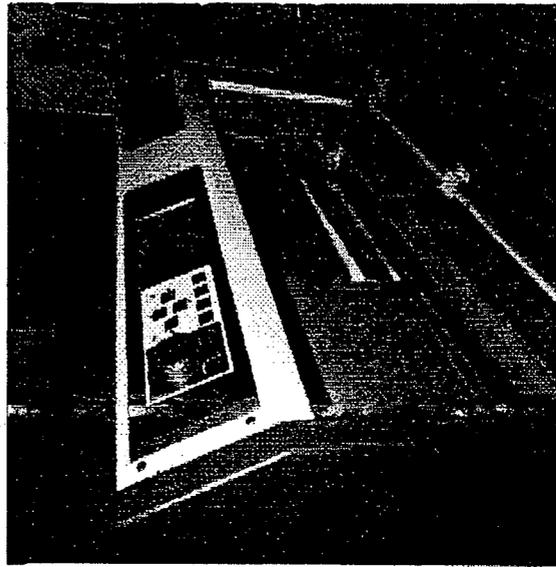
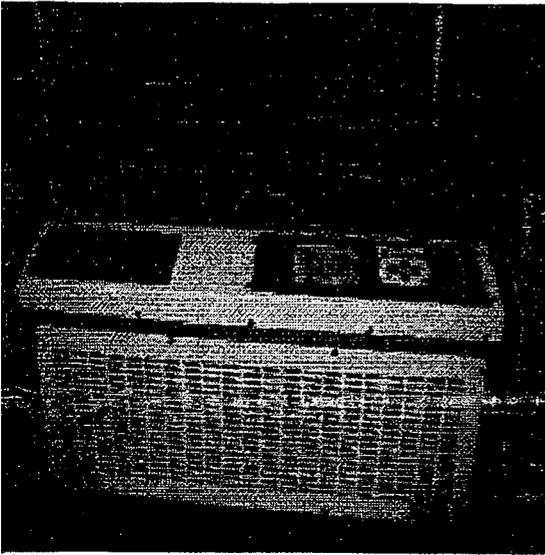
En estas fotografías se puede determinar el trabajo realizado por el plotter sobre el barniz, es importante que el barniz este fresco para que se deje trabajar con fluidez, además es necesario aplicar un adhesivo muy liviano en spray al papel soporte para que las figuras se puedan desprender con facilidad .

Los resultados obtenidos en estas pruebas son muy buenos y permiten vislumbrar un panorama alentador en el futuro del barniz .

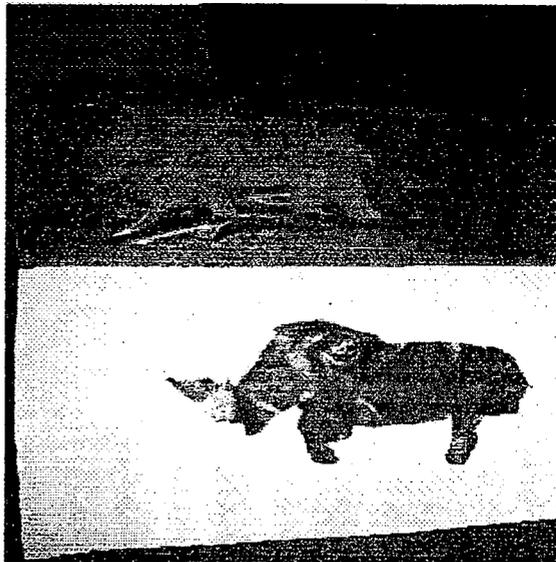
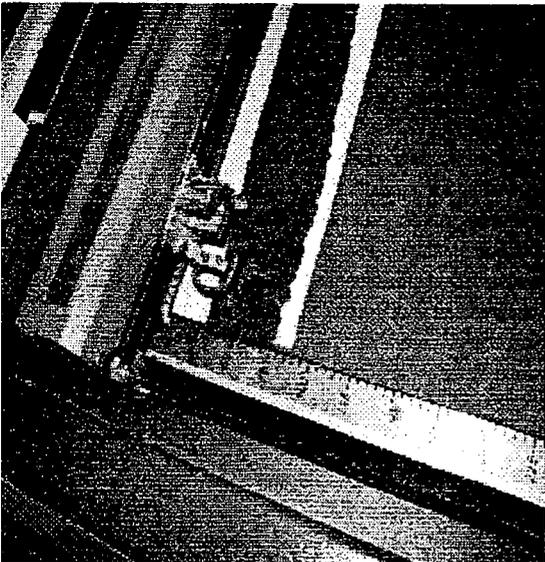
En estas pruebas se puede ver la necesidad de que el barniz tenga una excelente limpieza antes de ser cortado por el plotter porque cuando la cuchilla de corte encuentra una impureza el material es arrastrado y arrancado .

ANEXO

Procesado corte del barniz con pantógrafo de corte láser GRAVOMARK Bogotá.



Pantógrafo de corte láser



Este sistema de corte sería fabuloso si el barniz no reaccionara tan rápidamente a los cambios de temperatura, la herramienta de corte en esta máquina es un haz de luz que genera mucho calor, y en el momento que corta al barniz lo funde como muestra las fotografías, el material inmediatamente se une en puntos aunque aislados causan la pérdida de la figura al momento de desprenderla.