APLICACIONES INDÚSTRIALES DEL BARNIZ DE PASTO

APLICACIONES INDUSTRIALES DEL BARNIZ DE PASTO

DIRECTOR: BYRON IRÁN VILLAMIL
ASESOR: XOCHILAN ROJAS
UNIVERSIDAD DEL VALLE
DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS
SANTIAGO DE CALI
ENERO 2004

APLICACIONES INDUSTRIALES DEL BARNIZ DE PASTO

DIRECTOR: BYRON IRÁN VILLAMIL
ASESOR: XOCHILAN ROJAS
UNIVERSIDAD DEL VALLE
DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS
SANTIAGO DE CALI
ENERO 2004

APLICACIONES INDÚSTRIALES DEL BARNIZ DE PASTO

MOPA-MOPA
Proyecto de grado
Valeria Jaramillo Morales.
Código: 9825470

INDICE

Introducción.	04
Justificación.	08
Marco conceptual.	11
Planteamiento del problema.	25
Requerimientos y determinantes	29
Estrategia de evaluación de alternativas.	33
Diseño del sistema.	44
Partes componentes y especificaciones.	50
Planos técnicos.	66
Bibliografía.	74

INTRODUCCIÓN

Los polímeros naturales siempre han estado presentes y desde hace siglos han sido utilizados por el hombre. Con la aparición y desarrollo de los polímeros sintéticos los polímeros naturales pasaron por algún tiempo a un segundo plano, sin embargo hace algunos años con las alzas en los precios del petróleo y la preocupación que ha surgido por la conservación del ambiente los polímeros naturales se han retomado para ser estudiados buscando sus mejores aplicaciones y la forma de remplazar polímeros sintéticos con ellos, además cada vez mas personas, organizaciones, empresas y países están interesados en el uso global de estos materiales no solo por los importantes factores ambientales si no también por las alternativas económicas que estos pueden llegar a generar.

En países como España en donde un poco mas de la mitad de la población se interesa por el reciclaje y la procedencia de los materiales que usan o en Estados Unidos donde años atrás se vienen desarrollando grandes campañas para el reciclaje, llegando a el punto en que algunos materiales reciclados empiezan a escasear por la gran demanda y los buenos precios. Se puede observar que la conciencia del uso de productos reciclables , biodegradables y ecológicos, ha generado nuevos campos de investigación y apoyo al surgimiento de nuevas alternativas para los polímeros, por ejemplo empaques biodegradables que se deshacen con el agua, películas para envolver que se descomponen rápidamente, polímeros a base de almidón, celulosa, pectina etc. Todas estas son tecnologías que van apoderándose de la industria en el presente y en un futuro próximo, empresas como BAYER, BASF, universidades Europeas, movimientos como el Green Peace y algunas empresas de alimentos han estado patrocinando la investigación de estos polímeros obteniendo resultados prometedores con el fin de entrar en el mercado con productos que sean ambientalmente amigables y de reducir cada vez mas los costos de estas tecnologías para no depender completamente del petróleo, ya que éste además de ser un recurso no renovable y contaminante se esta convirtiendo en el mayor generador de conflictos sociales, económicos y políticos en el mundo.

Una de las dificultades para el incremento del uso de los polímeros naturales, se sustenta en la dimensión e inversión de la industria del petróleo, con costos relativamente bajos en su proceso de producción y en el precio final al consumidor. Son niveles de competencia que hacen difícil la presencia de los polímeros naturales, a pesar de los esfuerzos por la reducción de sus precios.

Con el paso del tiempo y con el desarrollo de nuevas tecnologías e investigaciones se espera que el uso de los polímeros naturales aumente y que la conciencia de usar materiales de origen natural o biodegradable también se incremente paulatinamente. Incremento que tendría buenas consecuencias en el ambiente humano pues la relación que los biopolímeros tienen con el hombre es muy diferente a la relación que han desarrollado los polímeros sintéticos; estos últimos son de alto factor contaminante en su extracción, en su producción y algunos en su vida útil, aunque sean reciclables o reprocesables algunos de sus componentes y de los procesos para su reciclaje en algún momento generan contaminación y sus desechos son perjudiciales para el ambiente, lo que no sucede con los polímeros naturales dada la ausencia de químicos que inhibe la emisión de gases , CFC y demás contaminantes.

La incentivación de la investigación en alternativas diferentes de productos ambientalmente amigables, se convierte en una opción de gran importancia, en países que como Colombia poseen una gran diversidad ecológica y variedad de resinas naturales.

En Colombia han habido esfuerzos aislados por parte de investigadores interesados en el tema, en donde se identifican posibilidades reales en el uso de materias primas naturales, para su transformación en polímeros que puedan ser utilizados industrialmente con impactos negativos casi nulos en el ambiente. Materiales como el Barniz de Pasto, obtenido de la planta denominada Mopa-mopa, es un material natural del cual se ocupa este proyecto.

"Mopa-mopa, se denomina a la planta, de la cual se obtiene la resina llamada por

el común de la gente barniz de pasto, con la que se trabaja en la cuidad de San Juan de Pasto para decorar artesanías en madera.

Mopa-mopa, se denomina a la resina. Barniz de pasto, se llama al proceso de transformación de la resina a tela o liquido, para cubrir, enchapar o superponer.

Resina se denomina, a una sustancia orgánica, de origen vegetal, soluble en el agua, en donde se ablanda y funde por acción del calor y arde con llama fuliginosa Y barniz es la disolución de una o mas sustancias, en un liquido que al aire se volatiliza o se deseca"[1].

Esta resina ha sido trabajada desde tiempos anteriores a la conquista, por los indígenas del alto Putumayo como un impermeabilizante y posteriormente como película decorativa en artesanías, su uso no ha evolucionado mas allá de la artesanía, pero estudios realizados por diferentes personas llevan a la conclusión de que sus aplicaciones podrían variar y ampliarse a otros mercados y productos por lo cual se propone el Mopa-mopa como materia prima de productos industriales, teniendo como finalidad el desarrollo del diseño de los medios y el proceso para obtención de dicha materia prima, producidas de manera estandarizada para ser adquiridas por las industrias para diferentes aplicaciones.

1 Investigación sobre arte popular, Carlos Arturo Jaramillo, Pág. 126.

JUSTIFICACIÓN

Se busca fomentar el uso de materiales naturales para usos industriales, como uno de los pasos importantes a seguir, en el desarrollo y consumo de los plásticos. Está en nuestras manos, no solo como habitantes del planeta tierra, sino como diseñadores, al ser los encargados de pensar y diseñar partes fundamentales del futuro de la humanidad, en los procesos de producción.

Se busca fomentar el uso del Mopa-mopa como material para ser usado en el desarrollo de productos diferentes, de mayor impacto comercial y ambiental, que los actualmente realizados con este material.

Se plantea un impacto positivo en el ambiente humano, no solo desde la relación del material con la naturaleza, si no desde la relación que el material, su proceso y su comercialización tengan con el ambiente, a través del desarrollo de materias primas, para ser usadas por la industria, además mejorar las condiciones de vida de las personas que de una u otra forma se vean involucradas en el proceso, al ser creadas nuevas fuentes de trabajo y de economía.

Con la ejecución de este proyecto, se pretende beneficiar a muchas personas; desde agricultores, artesanos, artistas y trabajadores de la industria, a través de la creación de una nueva industria y empleos, hasta los consumidores finales a los que se les brindara una nueva alternativa de suplir sus necesidades, de una forma menos perjudicial para su ambiente.

Es un proyecto que busca desarrollar bienes de capital a través de tecnología de baja complejidad, para la generación de bajos costos de producción. Insertando el diseño industrial como el generador de estos bienes de capital, podemos demostrar que con baja tecnología, se pueden lograr medios de producción competitivos, que aprovechen al máximo nuestros recursos.

El Mopa-mopa es una alternativa para desarrollar el uso de biopolímeros existentes en Colombia, con el fin de colaborar con el ambiente y de brindar a los colombianos nuevas alternativas de vida y de sustento para sus familias, en este

momento es una fuente de sustento para algunos nariñenses, pero esto podría extenderse a mas personas a través de nuevos usos y una mayor demanda del producto se incentivaría el cultivo de la planta que origina la resina ofreciendo esto como alternativa para los agricultores colombianos , pues estudios realizados, por Bernardo Martínez y la Fucie, continuados por Jesús Rodrigo Botina, han demostrado que la planta se puede, propagar y mantener en cultivos a través de siembra por estaca, esto ofrece nuevas alternativas para los programas de sustitución de cultivos ilícitos, que son patrocinados por el gobierno nacional y por organizaciones extranjeras brindando a los campesinos diferentes posibilidades de vida. Esta alternativa de incentivar el uso de esta resina también beneficiara, a los ciudadanos y empresarios, puesto que habrá una opción más, con un producto que abrirá nuevos mercados.

MARCO CONCEPTUAL

"resinas naturales: aquellas secreciones endurecidas procedentes de árboles vivos, extraídas de la savia bien por exudación natural o provocadas artificialmente por incisión en su corteza. Pueden también tener origen fósil, como el ámbar, o animal, como la goma laca. Son insolubles en agua, pero se disuelven total o parcialmente en disolventes orgánicos como los hidrocarburos, cetonas, ésteres y alcoholes, dependiendo la solubilidad del origen de la resina. Las resinas varían mucho en propiedades como el olor, la forma de solidificación, la dureza, la solubilidad, el color y su estabilidad."[2]

POLIMEROS: popularmente conocidos como plásticos, son moléculas orgánicas gigantes, conforme aumenta el tamaño del polímero, se incrementa el punto de fusión o de reblandecimiento y el polímetro se hace más resistente y rígido. Los polímeros son ligeros, resistentes a la corrosión y aislantes eléctricos, pero tienen relativamente baja resistencia a la tensión y no son adecuados para uso a temperaturas altas.

BIOPOLIMEROS: o polímeros naturales, son los plásticos producidos por materias primas naturales no provenientes del petróleo,

Actualmente los biopolímeros son una alternativa frente a los materiales plásticos sintéticos. Son significativos los avances que se han desarrollado en este campo, los polímeros a base de almidón provenientes del maíz, las patatas o a base de proteínas animales, como las que originan las plumas que quedan en grandes cantidades en las avícolas, también existen las resinas naturales originadas por la celulosa y secreciones como el caucho. Esta clase de polímeros han sido usados por las industrias para diferentes aplicaciones, en un principio estas fueron muy limitadas debido a la menor resistencia que presentaban estos materiales y el elevado costo de producción, aun así resultaban muy útiles en usos como los

2 http://www.kremer-pigmente.de/spanisch/spbindem01.htm

puntos de las cirugías cuando aun no era muy claro que su futuro seria los envases desechables, hoy en día se producen biopolímeros que van desde flexibles hasta rígidos, su costo se ha reducido en relación de 1 en 1.5 con los sintéticos, con esto sus aplicaciones han ido aumentando y la producción de objetos de biopolímeros es cada vez mas factible.

Bolsas para desechos orgánicos y empaques para comida que se descomponen a los 35 días de estar en contacto con el compost, plástico que se disuelve al contacto con el agua, polímeros para inyección con los que se realizan diferentes productos de uso cotidiano, también se han desarrollado pinturas, barnices y textiles, en los cuales su vida útil y su fin no contaminan el ambiente.

Aunque la mayoría de estos productos no son tan comunes ni tan comercializados como los fabricados con plásticos convencionales, la aceptación que han tenido es muy alta, realmente la gente esta adquiriendo una conciencia de conservación, aun así en países como Colombia esta conciencia no es muy fuerte y las campañas no son suficientes para crear la necesidad o la cultura del reciclaje, cuidar y usar lo que realmente se necesita, no se tiene en cuenta el origen de las cosas simplemente los usuarios buscan suplir sus necesidades al mas bajo costo, impulsados por la moda o el deseo de estatus.

Los factores económicos y la falta de una cultura ambiental no impulsan este concepto, en Colombia existen pocas industrias nacionales interesadas en estos temas son mas bien las industrias internacionales las que se ven cada vez mas atraídas por el tema, se han preocupado por empacar de otra forma sus productos y por que estos sean ambientalmente amigables, a raíz de la conciencia creada en los consumidores y de las leyes ambientales, que son cada vez mas estrictas en otros países, así que las empresas se ven forzadas a recurrir a otros métodos para poder seguir produciendo y comercializando sus productos.

En Colombia uno de los factores que puede impulsar el uso de biopolímeros, cuyas materias primas son bastante abundantes en su producción agrícola, seria

la exportación de estos a los países desarrollados donde su valor de uso y económico es mas alto, a raíz del incentivo de exportación y de creación de nuevas empresas se podría aumentar tanto el uso, la producción y la exportación de estos materiales, como la elaboración de productos terminados, biodegradables, de origen natural, ya que existen gran cantidad de productos que son sacados al exterior sin ningún tipo de transformación, por ejemplo la plata, el oro , las piedras preciosas que son explotadas y vendidas para que industrias o personas extranjeras las transformen y les den el valor agregado, llevándose todo el material en bruto, y obteniendo por su transformación una muy buena ganancia, existen planes que tratan de incentivar a los sectores a formar empresa y exportar producto terminado, organizaciones como Proexport Colombia , prestan acesoria y financiación, para el desarrollo de las exportaciones pero aun así no existen leyes o normas mas rigurosas que detengan la exportación de productos sin procesar, aun los alimentos, o materiales como la cabuya, la lana , el algodón son sacados del país para ser procesados y muchas veces regresar como producto terminado, con un alto valor agregado, claro esta con buena calidad y buen diseño, este es el caso de algunos productos autóctonos como la maderas, las frutas, las telas, entre otros que son sacados del país, convertidos en productos procesados: compotas, mermeladas , jugos, muebles, empaques, que con un poco mas de organización y ayuda de los estamentos gubernamentales, se podrían producir en Colombia, con alta calidad, tanto para el país como para el extranjero. Con la recursividad y las ganas de trabajar de nuestra gente, además de una mediana tecnología se podría ingresar en nuevos mercados nacionales e internacionales.

En Colombia se tienen las condiciones para la producción de las materias primas básicas, o sea de donde se originan los biopolímeros lo que lleva a pensar, en el desarrollo de la transformación de estos a materia prima y posteriormente a productos terminados, aunque no se ha desarrollado la cultura de consumo ni de producción del desarrollo sostenible la globalización ha permitido que la información se filtre, si las campañas nacionales no son muy fuertes las internacionales que si lo son llegan hasta los usuarios Colombianos y , cada vez

va aumentando el deseo y la preocupación de la conservación del planeta, el Mopa-mopa por ser una fuente natural puede ser una de las alternativas de biopolímero, para elaboración de productos terminados.

El Mopa-mopa, clasificada como Eleagia pastoensis Mora, de la familia de las rubiáceas es una resina natural proveniente de una planta que se encuentra ubicada entre los 1200 a, los 2000 m de altura sobre el nivel del mar, con una temperatura no inferior a los 17° grados centígrados.

Las características dadas a la planta por Luis Eduardo Mora Osejo son:

"abundante resina que no solo envuelve los capullos terminales de las ramificaciones, sino toda la planta incluyendo flores y frutos gran tamaño de sus flores. Fruto trilocular. Hojas anchamente elípticas y abruptamente acumiadas. Tendencia a formar raíces caulinare en las ramificaciones. Debe estar expuesta a la radiación solar, en sitios de vegetación, relativamente, poco densa, en suelos arcillosos con una capa de humus que oscile entre 4 y 7 cm. de espesor.

El tronco principal y las ramificaciones, están fuertemente lignificadas, el aspecto de la planta es arbustito. Las ramificaciones inferiores crecen con mayor intensidad, son decubentes y tienden a hundirse en la capa de humus, donde lanzan raíces caulinares, para continuar su desarrollo independientemente de la planta madre. Este comportamiento facilita la efectiva y rápida propagación vegetativa en el medio natural de la planta, y asegura la supervivencia de la población natural, que de otra manera se extinguirá, como quiera que el aprovechamiento de la resina para la obtención del barniz, implica la decapitación de los vastagos y, en consecuencia la destrucción de los capullos, las flores, frutos y semillas[3]".

Esta planta ha sido usada desde tiempos anteriores a la conquista por las poblaciones de los pueblos Timanas, Mocoas, Sibundoyes y Quillacingas, como

---

3 Investigación sobre arte popular, Carlos Arturo Jaramillo, Pág. 138,140...

un recubrimiento superficial para impermeabilizar las vasijas que ellos usaban mediante una técnica de parcheo. La resina precalentada se estiraba hasta el borde de la vasija y se fijaba con cortas incisiones continuas que al enfriar permanecían como marcas decorativas, también existía la técnica de succión, se estiraba una membrana , caliente y fresca, se extendía sobre el recipiente cóncavo en toda el área , menos en un área donde se ponía la boca para succionar todo el aire y producir un vacío entre la membrana y la madera que producía una fijación firme , luego con ayuda de la lengua se terminaba de fijar la película, que finalmente serviría como impermeabilizante para las vasijas, posterior mente su uso se llevo a la decoración de objetos, durante mucho tiempo se trabajo el barniz en la ciudad de Pasto, hasta alcanzar el nombre de Barniz de Pasto.

Trabajo que se realizaba por familias de artesanos que enseñaban la técnica de generación en generación y tanto esta, como el origen de la planta era un misterio para las personas que no la trabajase o fuesen de las familias tradicionales de artesanos o recolectores, es apenas en 1979 cuando Bernardo Martínez, logra identificar la planta precisa y clasificarla, es tal vez por ello que los avances que esta ha tenido en su proceso de producción y en su uso no han variado en gran escala.

Actualmente las semillas son recogidas o cosechadas por habitantes recolectores del alto putumayo, que se internan en la selva para hacer la recolección, la temporada habitual de cosecha es entre los meses de marzo a julio y de octubre a noviembre, en las épocas de mayor intensidad de lluvia, si el fruto o resina no se coge, sale otro cogollo como propagación de la planta. El fruto no se seca, se transforma, dando vida a nuevas ramas. La recolección detiene temporalmente el crecimiento de la planta. La resina se junta para formar un bloque que se adhiere bajo el efecto de su propia goma, luego esta es llevada hasta la ciudad de pasto para su procesamiento, transformación y elaboración de las artesanías.

Los utensilios que se usan actualmente para el proceso de preparación de la resina y decoración de las artesanías son:

Un reverbero eléctrico.

Una olla para hervir agua.

Una tabla de madera.

Un sartén un yunque.

Un mazo.

Un molino que remplaza la masticada desde 1953.

Un bisturí o tijera.

Óxidos o anilinas.

Piedra de afilar.

El proceso actual o tradicional:

"La materia prima, llega en los troncos petrificados con elementos vegetales que se adhieren al momento de la cosecha. Se macetea para partirla. Se desmenuza con la mano.

Se introduce en agua a punto de ebullición más o menos 100 ° centígrados, hasta obtener una masa blanda melcochosa de propiedades elásticas. Se deposita en una tabla gruesa y se martilla para sacarle impurezas. Se amasa y se limpia se repite el proceso para obtener mayor limpieza.

Esta masa se estira en hilos, para ser introducida al molino, para obtener un granulado, se amasa en las manos, con los colores de anilinas minerales o colorantes vegetales como el achote o la cochinilla. Reintroduce de nuevo en el agua caliente para que el color se aferre definitivamente. Este amasado es rápido, procurando tener listo el volumen necesario.

Se templa entre varias personas. Se agarra con las manos y la boca, hasta lograr una tela tan gruesa como una hoja de papel.

La tela se recorta en los extremos para eliminar las partes gruesas. El material

que se va a cubrir o decorar, en el caso de la madera se puede trabajar natural o pintado.

Reinician los cortes con el bisturí. Cada color requiere una superposición de la tela y un corte aparte. Los sobrantes se van quitando. Luego se aplica calor para pegar la tela sobre el objeto. Mediante la resistencia eléctrica o la hornilla de calor Para darle brillo se le aplica una capa de barniz industrial brillante o mate.

PARA EL PROCESO EN LIQUIDO:

Materiales:

Frascos de vidrio para disolvente.

Pinceles.

Compresor con pistola de diferentes boquillas para pintura.

Bisturí.

Óxidos o anilinas.

Molino

Filtros para limpieza.

EL PROCESO:

El barniz petrificado se muele con un mazo o un yunque. Se muele.

Se introduce en acetona, thinner o alcohol, por un espacio de 36 horas, en una porción de un litro por 100 gramos de barniz.

Se filtra para limpiar los residuos de hoja, troncos de madera y cuerpos extraños. Como filtro se puede usar gasa o filtro de tela.

En este momento tenemos un material casi incoloro, para decidir si de va a trabajar con pistola de aire, con pincel o se regresa a la tela. Si se va a trabajar con pistola de aire o de pincel, se le agregan los colores. Si se va a trabajar con tela; se destila a una temperatura de 60 grados, teniendo cuidado de que no se

seque, dejándolo semilíquido. De esta destilación se puede recuperar el 80% del disolvente para nuevos usos. En estado semilíquido, se introduce en agua caliente, para que adquiera consistencia gelatinosa.

Se tiñe, se amasa, se templa, se refila, se coloca sobre el objeto de madera, se recorta y se pega con el calor"[4].

Este es el proceso y el uso que se le ha dado al barniz de pasto durante años, la disolución de este fue apenas experimentada alrededor de los años 80, y nunca a sido aplicada a la elaboración de las artesanías , solamente el maestro Eduardo Muñoz Lora ha realizado obras, con esta técnica, técnica que fue guardada con recelo por sus conocedores, el trabajo que ha sido realizado por personas ajenas al gremio artesanal se ha basado en el rediseño de las piezas de madera , y de las formas de las aplicaciones en barniz, también se han realizado otro tipo de estudios físicos , químicos y de comportamiento del material de los cuales presento a continuación conclusiones en orden cronológico.

Doctor Bernardo Martínez realizó en 1991 algunos ensayos de solubilidad de la resina y su posterior coloración.

"CONCLUSIÓN:

El alcohol es mejor diluyente y dispersante de la resina Mopa-mopa que el thinner en proporción aproximada de 1 de resina por cinco de alcohol. Tras este proceso se ha obtenido el Barniz de Mopa-mopa en estado alcohosol.

NOTA: Los fenómenos coloidales están regidos por las leyes de la coloideo física y coloideo química. El tamaño y grano de agregación de las partículas de la fase dispersa (resina) y la forma de asociación con la fase dispersante (thinner, alcohol) definen a los coloides intrínsecos y extrínsecos.

Los coloides extrínsecos se forman por la altísima afinidad entre las dos fases y son termodinámicamente estables. Cuando las partículas de un sólido son liofóbicas en relación a un líquido, no tienen afinidad y no se constituye el sistema

4 Investigación sobre arte popular, Carlos Arturo Jaramillo, Pág. 145 – 153.

coloidal. Pero cuando la fase dispersa es liofílica hay afinidad y se produce el sistema coloidal.

La resina del Mopa-mopa es liofilica respecto al alcohol y liofóbica respecto al thinner .(Romo. S; Luis A. Coloideo física, coloideo química, fenómenos de superficie. Quito, Ed Universitaria, 1981).

CONCLUSIONES:

El barniz Mopa-Mopa en estado sol es un excelente aglutinante disperso, en thinner pero mejor aun en alcohol.

Sus propiedades sobresalientes son:

- Su universalidad para adherirse a diferentes superficies.
- Su luminosidad hace que los tintes tomen vida.
- Su estabilidad comunica a los tintes, permanencia aun en superficies lisas como el vidrio[5]."

Álvaro José Gomezjurado, realizo en el año 2000 su tesis para optar al titulo de restaurador de bienes inmuebles, en la universidad externado de Colombia, trabajo que se denomina: DEGRADACION DE COLOR POR INCIDENCIA DE LUZ EN BARNIZ DE PASTO COLONIAL, ACHOTE Y COCHINILLA DOS COLORES DE TRADICIÓN INDÍGENA, Donde concluye que:

"la conservación del color en la técnica el barniz de pasto depende de la concentración de este aglutinante, el grosor de la capa de barniz y la calidad del colorante; en el caso de pigmentos también se considera el tamaño de la partícula de color.

En los análisis realizados a la probetas, se pudo determinar que es la cochinilla el color mas resistentes a la incidencia de la luz, demostrándolo en su buena

5 Innovación tecnológica de los procesos de aplicación de barniz de pasto, Alvaro José Gomezjurado, pag19.

permanencia durante el tiempo en que se sometido a la radiación lumínica.

El achote fue menos estable, pero los cambios no son notorios a simple vista, el aspecto metro pudo determinar la perdida de color en estas probetas; son diferencias pequeñas entre una lectura y las siguientes, pero este daño será mas notorio con el tiempo.

Es importante tener en cuenta el tipo de aglutinante y su comportamiento ante los factores ambientales, en este caso, su resistencia a la luz.

Según las graficas, el barniz de pasto presenta un cambio mínimo durante la exposición, esto quiere decir que es mas resistente que los pigmentos y que necesitaría un periodo mucho mas largo de exposición para determinar un dalo considerable, pero es importante tener en cuenta que la prueba realizada es sobre degradación de color, y las probetas de barniz sin color no presentaron cambios pero se sometieron al experimento para determinar si su comportamiento, como oxidación, influye en la permanencia o fuga de los colorantes utilizados.

Las capas pictóricas gruesas, permiten la conservación del color durante un tiempo mas largo, como el óleo a diferencia de la acuarela, hay menos pérdida de color degradado o su degradación se demora más.

En las lecturas de las probetas se pudo observar que el deterioro es mayor en películas de barniz mas delgadas, al montar una sobre otra, las graficas de las probetas del mismo color en la misma lectura, se logra establecer que la concentración de color era superior en unas comparadas con las demás.

Teniendo en cuenta que la aplicación del barniz es manual, no se logra un grosor uniforme en cada probeta y la irregularidad de la superficie da paso a concentraciones mayores en unas zonas y menores en otras.

Los cambios de color son considerables y mas notorios en el principio de la exposición, las lecturas demuestran que los colores son menos estables en las primeras etapas de incidencia de luz, con el tiempo su degradación se reduce y los colores se vuelven menos fugaces.

Cuando el envejecimiento de los objetos es de un tiempo largo, los colores se protegen de la luz gracias a las capas protectoras oxidadas y la patina, estas sirven de filtros o simplemente aíslan al color de la incidencia directa, permitiendo su conservación.

Solo si los objetos son totalmente insensibles a la luz, cualquier grado de exposición es un riesgo permanente de daño: no hay ningún nivel de exposición sin riesgo."

En el año 2002 Alvaro José Elíseo Gomezjurado, con Jesús Ceballos Caguasango, realizan para el laboratorio colombiano de diseño un estudio sobre la adherencia del, barniz disuelto en diferentes materiales, de los que se concluyo lo siguiente:

"Según las observaciones realizadas, se logro establecer que hay ventajas sobre las lacas existentes en el mercado.

- Se logra una laca limpia con un índice de toxicidad mínimo.
- En la aplicación por aspersión sobre los soportes de madera la adherencia es efectiva.
- La aplicación por aspersión debe realizarse con una pistola grande por que al empezar a secarse el barniz diluido tapona la salida del aerógrafo.
- Como películas de protección, dependiendo del número de capas que se apliquen se logra el brillo, a mayor número de capas mayor es el brillo en el acabado de la pieza.
- Al aplicarse por aspersión sobre superficies porosas como es la madera, el barniz diluido alcanza con mayor facilidad a cubrir todos los poros de la superficie, mejorando así la característica de impermeabilidad.
- En las aplicaciones realizadas con pincel sobre los soportes de vidrio se logro

establecer que el barniz tiene mayor adherencia que la laca industrial, una excelente transparencia y una alta resistencia a la manipulación, fricción y rayado, características superiores a lacas comerciales.

- El secado es más lento que el de la laca industrial, pero al secarse la película no hay contracción ni craquelado.
- Para lograr un impermeabilizante competitivo con las lacas existentes en el mercado, es necesario profundizar sobre la composición química y las características físicas de la Resina del Barniz de Pasto, para lo cual es importante la participación de profesionales de las ciencias naturales y la ingeniería agro industrial.
- En EXPOARTESANIAS se probó algunos productos terminados con éstas aplicaciones del Barniz líquido y tuvo gran aceptación por parte de los compradores, poniendo de manifiesto la posibilidad de participar en el mercado internacional.
- Una de las cualidades favorables para el mercado internacional está dada por la utilización del Barniz líquido en las diferentes etapas de elaboración de las piezas de soporte de madera, haciendo de la pieza un objeto biodegradable y no tóxico, ni contaminante[6]".

En el transcurso de este proyecto se han realizado al Mopa-mopa tres pruebas en el laboratorio de polímeros del SENA, ASTIM, defracción de rayos x, prueba de densidad y calorimetría.

- la densidad promedio de la muestra es:

$D^{23°c} = 1{,}0964\ g/cm^3$ con una desviación estándar de $0{,}0005\ g/cm^3$.

- Determinación de transiciones Térmicas por calorimetría de Barrido Diferencial.

En la prueba de calorimetría identificada como "VALERI2.PED" del primer

---

6 Innovación tecnológica de los procesos de aplicación de barniz de pasto, Alvaro José Gomezjurado, Pág. 34-38.

calentamiento se observan varias señales en el rango de temperaturas de 95 a 135°c de las cuales la principal se ubica a 103°c. Las señales observadas son originadas fundamentalmente por curado de la muestra.

-Defracción de rayos x.

oligosacaridos: resina compuesta de esteres y éteres de ácidos resinicos con alcoholes complejos llamados resorsinoles.

$R - OH + R - COOH \longrightarrow R - CO - OR + H2O.$

De las anteriores pruebas podemos concluir que el Mopa-mopa es mas denso que el agua, por lo cual no flota, su modulo elástico llega hasta los 102 °c, entre 80 y 100 °c se puede manipular, Inyectar o moldear, y es un material que pertenece a las resinas naturales.

Con estas pruebas y estudios realizados, se tienen unas bases sólidas para la ejecución del proyecto, habiendo unos antecedentes que demuestran que el material se presta para el desarrollo de productos, y de materias primas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La ausencia de medios técnicos adecuados para la producción de materias primas que tengan como base la planta de Mopa-mopa y que posteriormente puedan ser comercializadas y empleadas en la industria regional y nacional para productos comerciales.

USUARIO:

Se tendrían usuarios potenciales, considerados de acuerdo a los parámetros en las diferentes etapas del proyecto.

El primero: la persona o empresa familiar, dedicada al trabajo artesanal o artístico que puede aprovechar las materias primas para la elaboración de sus productos.

Artesanos en madera, vidrio, aglomerados, oro, plata, cobre, bronce, electro plata, como elemento decorativo e impermeabilizante.

Artistas en lienzo, madera, bajo y altos relieves. En diferentes materiales duros; vidrio, yeso, cartón, papel, oro, plata, cobre, bronce. Técnicas mixtas con óleo, acuarela y murales.

Arquitectos, diseñadores y decoradores que pueden usar las materias primas de Mopa-mopa como parte de su trabajo.

las entidades educativas publicas o privadas que pueden incorporar en sus programas, la utilización de las materias primas de la resina, en sus procesos de educación y capacitación artística y artesanal.

Segundo: la empresa, u organización asociativa o de mediano capital que adquiera la maquinaria o los medios diseñados, para la producción de materias primas de Mopa-mopa , barnices, películas y laminas.

tercero: los operarios que se encarguen del proceso de producción, de la materia prima en contacto directo con el sistema los cuales deben tener una educación básica y deberán recibir una capacitación previa, sobre el material y el manejo de la maquina.

CONTEXTO:

El lugar de producción donde se ubicaría el proceso y las herramientas para el desarrollo de materias primas, tiene que ser un lugar cerca de las zonas de producción del Mopa-mopa que actualmente se encuentra en la zona del putumayo, inicialmente se puede pensar que el contexto de ubicación del sistema de producción seria la ciudad de pasto por encontrarse cerca al putumayo y lejos de las zonas del conflicto, además la tradición del Mopa-mopa ha sido parte de su historia y su cultura , es un material que ya es reconocido por todos sus habitantes y donde fácilmente se podría incursionar con los nuevos usos.

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar las condiciones de vida de las comunidades del putumayo y Nariño, a través de la ampliación de las aplicaciones de la resina natural Mopa-mopa, la cual ha sido su medio de trabajo, sustento, dignidad y paz, manteniendo y ampliando esta tradición a un mayor numero de nariñenses y colombianos.

Objetivos específicos:

-lograr la aceptación a nivel industrial, de la resina natural Mopa-mopa.

-Propiciar el incremento de los cultivos de Mopa-mopa, como alternativa económica de las comunidades nariñenses y de putumayo inicialmente.

-Aumentar la rentabilidad de la producción del Mopa-mopa ampliando su uso a aplicaciones industriales.

-Diseñar los instrumentos para la transformación del Mopa-mopa en materia prima fundamental.

- Diseño de los medios técnicos para disolver el Mopa-mopa.

- Diseño de los medios técnicos para limpiar el Mopa-mopa.

- Diseño de los medios técnicos para mezclar el Mopa-mopa.

- Diseño de los medios técnicos para la obtención de películas de Mopa-mopa.

- Diseño de los medios técnicos para la obtención de laminas de Mopa-mopa.
- Diseño de los medios técnicos para la obtención de barnices, o pintura.
- Fusionar o articular los procesos para la obtención de las materias primas.
- Mantener el proceso con una tecnología de baja complejidad, que se pueda construir en Colombia.
- Mantener bajos costos de producción del sistema.

REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES

Determinantes de uso:

- El sistema debe tener un lenguaje codificado.
- El sistema debe explicitar la secuencia de transformación del material.
- Las operaciones de control deben tener una correspondencia a la secuencia de transformación del material.
- Los sistemas deben facilitar las operaciones.
- El sistema debe tener sistemas de seguridad en las áreas de calor.
- El sistema debe tener todas las partes expuestas redondeadas.
- El sistema debe tener dispositivos de seguridad para detener las operaciones.
- El sistema debe poderse limpiar internamente.
- El sistema debe poderse limpiar externamente.
- El sistema debe poderse desensamblar.
- Los controles deben ser visibles
- Se deben tener control de la velocidad,
- Se deben tener control de temperatura,
- Se deben tener control de niveles.
- El sistema debe tener indicadores del estado de funcionamiento.
- El sistema debe tener indicadores de emergencia, visuales y auditivos.
- Los controles de mando deben estar entre el rango de visión de la altura de los ojos, para lo cual Cotang del ángulo visual = D/d D = es la distancia del ojo al objeto, d distancia que separa los detalles del objeto.
- El sistema debe tener controles que estén de acuerdo a las medidas antropométricas de hombres colombiano.
- El sistema debe tener dispositivos informativos visuales.,
- los sistemas informativos deben ser precisos.
- la lectura de los números debe ser en posición vertical.
- El tamaño de las marcas debe estar de acuerdo con la distancia visual.
- Se debe limitar la intensidad del brillo de los sistemas informativos. .

Determinantes de función:

- El sistema debe producir películas.
- El sistema debe producir laminas.
- El sistema debe producir barnices líquidos diluidos en alcohol.
- El sistema debe poder producirse en Colombia.
- El sistema debe tener un subsistema para limpiar el material.
- En el proceso de molido, el barniz debe quedar homogéneo
- En el proceso de molido la temperatura máxima debe ser de 40 °C.
- Los materiales usados en la construcción del sistema deben presentar resistencia a la corrosión.
- Los materiales usados en la construcción del sistema deben presentar resistencia a la fatiga.
- Los materiales usados en la construcción del sistema deben presentar resistencia a la temperatura requerida por el proceso.

Determinantes estructurales.

- La estructura del sistema debe soportar el peso del material con un máximo de 200 kilos.
- El sistema debe tener una capacidad de producción de 200 kilos diarios.
- El sistema debe garantizar el procesamiento total de 40000 kilos.

Requerimientos

- El sistema debe tener un control de emisiones.
- El sistema debe tener un control de desechos.
- El sistema debe permitir la incorporación de piezas prefabricadas.
- La iluminación de los sistemas debe ser controlable.
- Los sistemas informativos visuales deben utilizar el sistema decimal.
- Los controles deben estar distribuidos evitando sobrecargas.
- El sistema debe poderse transportar en un volumen de 4 a 6 mt^3.

- El sistema debe tener un subsistema de evaporación de alcohol a 60° c..
- Las películas deben extruirse entre 50 y 250 micras.
- Las laminas deben extruirse entre 0.5 y 1 .5 mm.
- El sistema deberá contar con 5 subsistemas.
  limpieza, disolución, mezcla, extrusión, corte
- Debe existir una correspondencia formal entre los subsistemas del sistema.
- El sistema debe ser autoportante.
- El sistema debe tener el mínimo de insumos al mínimo costo.
- Cada producto o materia prima final deberá tener su empaque, que aislé el producto del aire.

Requerimientos formales:

- La apariencia externa del sistema debe connotar resistencia. VALOR 0.4
- La apariencia externa del sistema debe connotar confianza. VALOR 0.4
- La apariencia externa del sistema debe connotar unidad. VALOR 0.4
- La apariencia externa del sistema debe connotar seguridad. VALOR 0.4
- La expresión del sistema debe abarcar la atención del operario. VALOR 0.5
- La formas del sistema debe connotar las funciones y la secuencias de uso.

El sistema debe tener una expresión unificada. VALOR 0.7

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Para la selección de la mejor alternativa se propone la siguiente estrategia.

Se han establecido objetivos, determinantes, requerimientos y funciones que debe cumplir el sistema a diseñar.

A cada determinante y a cada requerimiento se le asignaron valores ponderados y se le han establecido parámetros de evaluación y rendimiento con el fin de poder cuantificar el cumplimiento de ésta en la alternativa evaluada, el cumplimiento de las determinantes y los requerimientos hace en este caso el cumplimiento de los objetivos.

Para la medición de los parámetros de evaluación se tendrá en cuenta la siguiente escala de cinco puntos:

Escala	significado
0	Inadecuada
1	Débil
2	Buena
3	Excelente.

Después de haber cuantificado los parámetros de cada alternativa se multiplica éste valor por el valor ponderado de la determinante, estos resultados se suman en cada alternativa y así la que tenga el mayor valor será la mejor alternativa.

Existen requerimientos y determinantes que simplemente se cumplen o no se cumplen, en esta medida si no se cumplen el valor será 0 ó si se cumplen el valor será 3, el resultado dependerá del peso de la determinante.

Determinantes de dos calificaciones 0 ó 3

Determinante	**Valor ponderado.**
El sistema debe producir películas.	1.0
El sistema debe producir laminas.	1.0
El sistema debe producir barnices líquidos diluidos en alcohol	1.0
El sistema debe disponer la secuencia de transformación del material.	0.9
Se deben tener controles visibles	0.8
El sistema debe tener un subsistema de condensación de alcohol a 60° c.	0.8
Se deben tener controles de velocidad	0.9
Se deben tener controles de temperatura	0.9
Los sistemas de información deben ser precisos	0.9
El sistema debe poder producirse en Colombia.	0.9
Debe existir una correspondencia formal entre los subsistemas del sistema.	0.7
El sistema debe ser estable.	0.8
El sistema debe ser autoportante.	0.6
la lectura de los números debe ser en posición vertical.	0.6
El sistema debe tener todas las esquinas o partes expuestas redondeadas	0.5
El sistema debe tener un subsistema para limpiar el material.	0.8
El sistema debe ser autoportante.	0.5
los sistemas informativos deben pertenecer al sistema decimal.	0.7
Los controles de mando deben estar entre el rango de visión de la altura de los ojos, para lo cual Cotang del ángulo visual = D/d	0.6
Las películas deben extruirse entre 50 y 250 micras.	0.5
Las laminas deben extruirse entre 0.5 y 2 .5 mm.	0.5

- El sistema debe tener sistemas de seguridad en las áreas de calor.

Puntos	Eficiencia
0	No tiene guarda
1	Evita el acceso
2	Evita el acceso y esta fuera del alcance
3	Evita el acceso , esta fuera del alcance y Detiene la acción

- Dispositivos de seguridad para detener las acciones.

Puntos	velocidad
0	Mas de 10 seg.
1	10 a 6 seg.
2	3 a 4 seg.
3	Menos de 3 seg.

- El sistema debe tener un lenguaje codificado.

Puntos	Presencia de codificación
0	No tiene codificación
1	Codificación sistemas de control
2	Codificación sistemas de control y seguridad
3	Codificación en sistemas de control, seguridad y ensamble

- Los elementos del sistema deben establecer relaciones en cuanto a la transformación de material.

Puntos	articulación
0	No hay articulación
1	Evidencia formal
2	Evidencia funcional
3	Evidencia formal y funcional.

- El sistema debe tener un control de emisiones.

Puntos	emisiones
0	Si no hay control
1	Control de alcohol
2	Control alcohol y agua
3	Control de alcohol ,agua, desechos sólidos

- El sistema debe poderse limpiar internamente.

Puntos	Limpieza por volumen
0	Cada 200 kg de mat.
1	1200 a 1500 Kg
2	1500 a 6000
3	6000 en adelante

- El sistema debe poderse limpiar externamente.

Puntos	Limpieza por volumen
0	Cada 200 kg de mat.

1	1200 a 1500 Kg
2	1500 a 6000
3	6000 en adelante

- El sistema debe tener el mayor numero de piezas prefabricadas.

Puntos	# de piezas
0	Menos del 20 %
1	40 %
2	50 %
3	> 60 %

- El sistema debe poderse desensamblar.

Puntos	# de piezas
0	Mas de 20
1	Mas de 10
2	Menos de 10
3	Menos de 5

- la iluminación de los sistemas debe ser controlada. 0.5

Puntos	Nivel de iluminación (LUX)
0	100 ,150 ,200
1	200, 300,400
2	500,750
3	750 A 1000

- los controles deben estar distribuidos evitando sobrecargas.

Puntos	Distribución de los controles
0	No hay distribución
1	Distribuidos en 1 extremidad
2	Distribuidos en 2 extremidades
3	Distribuidos en 3 o 4 extremidades

- El sistema debe poderse transportar en un volumen de 4 a 6 mt^3.

Puntos	Volumen en mt^3
0	< 6
2	Entre 4 y 6.
3	>4

- En el proceso de molido, el barniz debe quedar homogéneo.

Puntos	Diámetro equivalente.
0	Menos de 1 Mm.
1	2 Mm.
2	Entre 2 y 3 Mm.
3	3 Mm.

- Los materiales usados en la construcción del sistema deben presentar resistencia a la corrosión.

Puntos	Tiempo de duración partes
0	< de 1 año

1	> de 2 años
2	3 años
3	5 a 6 años

- Los materiales usados en la construcción del sistema deben presentar resistencia a la fatiga.

Puntos	Ciclo. (horas)
0	>de 15 000 h
1	<de 15 000 h
2	< de 18 795 h
3	< de 25 000 h

- Los materiales usados en la construcción del sistema deben presentar resistencia a la temperatura en la parte de extrusión. VALOR 0.8

Puntos	temperatura
0	< de 100°
3	Entre 100 -150 °c

- El sistema deberá contar con 5 subsistemas. limpieza, disolución, mezcla, extrusión, corte

Puntos	subsistemas integrados
0	5 en 5
1	5 en 4
2	5 en 3
3	5 en 2

- La estructura del sistema debe soportar el peso del material con un mínimo de 200 kilos.

Puntos	Kilos soportados
0-1	>de 200
2	> 200
3	> 250

- El sistema debe tener el mínimo de insumos al mínimo costo.

Puntos	insumos	costo
0	>	>
1	>	<
2	<	>
3	<	<

Finalmente los resultados tanto de la ponderación como de los puntos de cada determinante se clasificaron en la tabla numero 1, para obtener los resultados de cada determinante y de la alternativa final.

En la evaluación de alternativas el resultado de la alternativa final fue de 67.9 puntos sobre 87.5, resultado que nos arroja un 78 % de determinantes y requerimientos cumplidos.

Determinante	valor	alternativa1		puntaje maximo
	ponderado	puntos	total	total
El sistema debe producir películas.	1.0	3	3	3
El sistema debe producir laminas.	1.0	3	3	3
El sistema debe producir barnices líquidos diluidos en alcohol	1.0	3	3	3
secuencia de transformación del material.	0.9	3	2.7	2.7
Se deben tener controles de velocidad	0.9	3	2.7	2.7
Se deben tener controles de temperatura	0.9	3	2.7	2.7
Se deben tener controles de niveles	0.9	3	2.7	2.7
Los sistemas de información deben ser precisos	0.9	3	2.7	2.7
El sistema debe poder producirse en Colombia.	0.9	3	2.7	2.7
disposiivos de seguridad detener acciones	0.9	2	1.8	2.7
explicitar la secuencia de transformación del material.	0.9	1	0.9	2.7
En el proceso de molido la temperatura máxima debe ser de 40 °C.	0.9	3	2.7	2.7
La estructura del sistema debe soportar el peso del material 200 kilos.	0.9	2	1.8	2.7
El sistema debe tener el mínimo de insumos al mínimo costo	0.9	1	0.9	2.7
Se deben tener controles visibles	0.8	2	1.6	2.4
El sistema debe ser estable.	0.8	3	2.4	2.4
El sistema debe tener el mayor numero de piezas prefabricadas o comerciales.	0.8	1	0.8	2.4
El sistema debe poderse desensamblar.	0.8	0	0	2.4
los controles deben estar distribuidos evitando sobrecargas.	0.8	1	0.8	2.4
El sistema debe tener un subsistema para limpiar el material.	0.8	3	2.4	2.4
El sistema debe tener un subsistema de evaporación de alcohol a 60° c.	0.8	3	2.4	2.4
resistencia a la temperatura en extrusión	0.8	3	2.4	2.4

correspondencia formal entre los subsistemas	0.7	3	2.1	2.1
El sistema debe tener un lenguaje codificado.	0,8	3	2.4	2.4
El sistema debe tener un control de desechos.	0.7	0	0	2.1
los sistemas informativos deben ser precisos.	0.7	3	2.1	2.1
El sistema debe ser autoportante.	0.6	3	1,8	1.8
la lectura de los codigos alfanumericos debe ser en posición vertical.	0.6	3	1,8	1.8
El tamaño de las marcas debe estar de acuerdo con la distancia visual.	0.6	3	1,8	1.8
El sistema debe poderse transportar en un volumen de maximo 6 mt3	0,5	3	1,5	1.5
materiales en la construcción deben presentar resistencia a la corrosión	0.6	2	1,2	1.8
materiales en la construcción resistencia al impacto	0.6	2	1,2	1.8
El sistema deberá contar con 6 subsistemas.	0.6	2	1,2	1.8
partes expuestas redondeadas	0.5	3	1,5	1.5
El sistema debe poderse limpiar internamente.	0,7	2	1,4	2.1
El sistema debe poderse limpiar externamente.	0.5	3	1,5	1.5
sistema debe ser autoportante	0.5	3	1,5	1.5
iluminacion controlada de los sistemas	0.5	0	0	1.5
Total			67,9	87.5

EL DISEÑO DEL SISTEMA

Consideraciones Generales para el Proceso de diseño:

Características del Mopa-mopa.

El Mopa-mopa es más denso que el agua, un cm^3 de Mopa-mopa pesa 1,0961 gramos.

Según la calorimetría realizada al material se encontró que a 70° esta blando, a 102° se ubica el punto de fusión del material y entre 102° y 125° el material esta totalmente liquido y se empieza a descomponer.

El rango de temperatura en el que se debe trabajar es de 70 a 102°, ya que por encima de los 102° el material se degrada debido al ruido o las interferencias del calor.

Una planta de Mopa-mopa produce en tiempo de cosecha 1.5 kilos de biopolímero, en una hectárea caben aproximadamente 2500 plantas, para una producción total de 10000 kilos año por hectárea esto nos arroja un promedio de 35 kilos diarios; se ha estimado que una familia o una persona podría tener en promedio una hectárea sembrada en Mopa-mopa por lo cual se plantea que el sistema seria usado por grupos de familias o en centros de acopio con una necesidad de procesamiento inicial de 200 kilos diarios de Mopa-mopa, procesados en 4 ciclos de 2 horas cada uno, por lo tanto cada ciclo de procesamiento será de 50 kilos de Mopa-mopa.

Para el establecimiento de los tiempos en los procesos se realizaron pruebas de disolución y de evaporación. En los documentos encontrados sobre la disolución del Mopa-mopa se concluye que son necesarias 36 horas para disolver completamente el material en alcohol; con el objetivo de acelerar este proceso se le adiciono calor a la mezcla colocando la probeta en un recipiente de vidrio y éste al baño maría con una temperatura interna de la probeta de 50° C, el resultado promedio fue: A los 12 minutos el alcohol se torna verde oscuro notándose una disolución de un 70 %. A los 45 minutos el barniz se ha disuelto en un 80% pero aun se nota barniz adherido a las hojas. A 1 hora y 45 minutos el barniz se ha

disuelto en un 100% inclusive el adherido a las hojas.

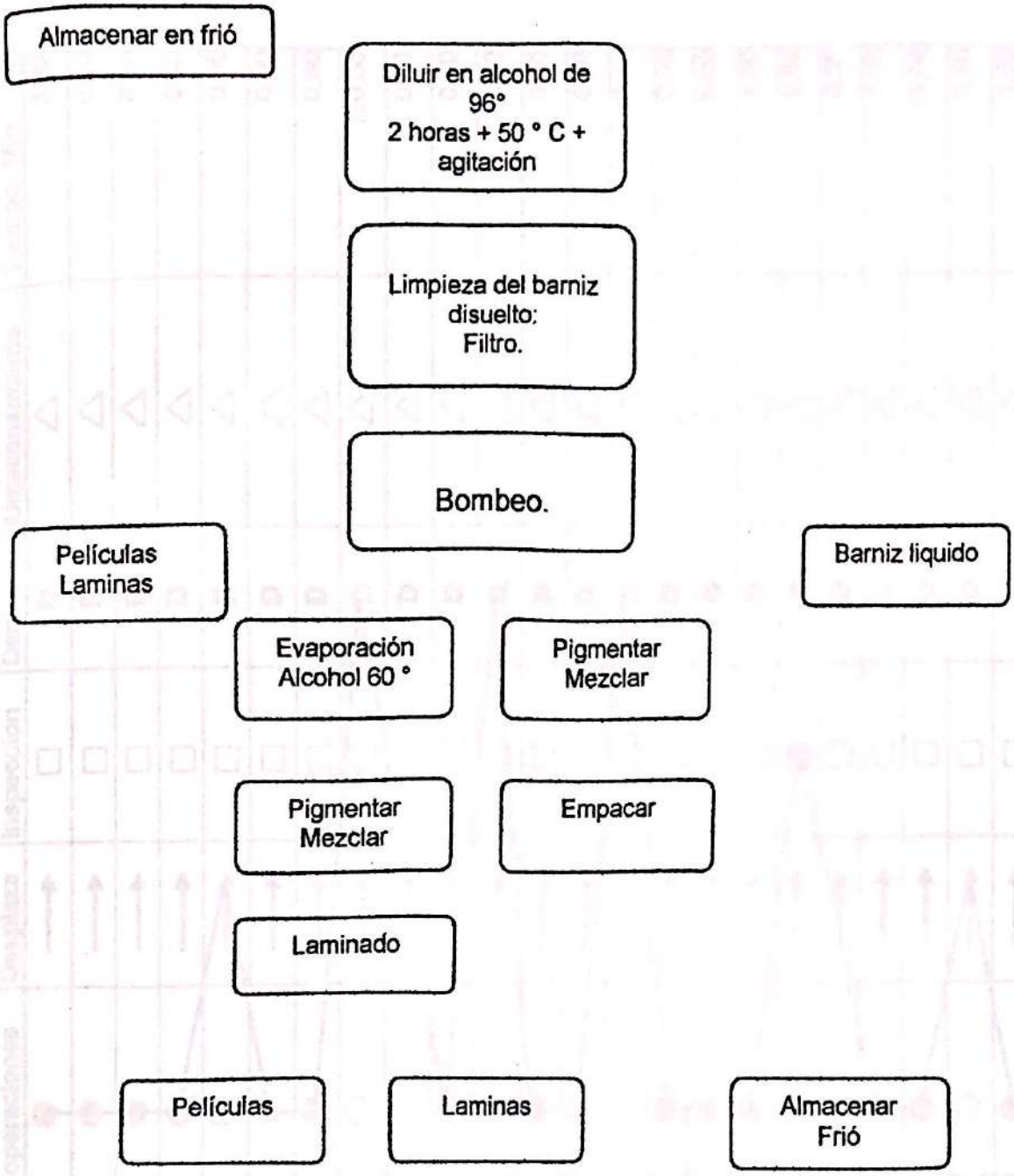
En los ensayos de evaporación de alcohol, realizados en probetas con 50 % de alcohol y 50% de Mopa-mopa, utilizando el sistema de "baño maría" en un recipiente de vidrio y una temperatura del agua de 97°C y una temperatura interna de 70°C, se obtuvo un promedio de evaporación del alcohol en 80 minutos, teniendo agitación de la disolución.

El promedio de residuos orgánicos del Mopa-mopa es del 10 % de su peso total.

La prueba realizada en el laboratorio de combustión y combustibles de la universidad del valle para la identificación de la viscosidad cinemática de la disolución 50:50 arrojo un resultado de 55.35 cSt a 28°C.

En cuanto al rendimiento del material, los 50 kilos de barniz mas 50 litros de alcohol equivalen a 84.45 kilos de disolución, de los cuales se obtienen 99.3 litros de barniz liquido o 45 kilos de barniz sólido, los cuales tendrían un rendimiento promedio de 1000 m para película de 0.3 mm de espesor y un ancho de 0.50m o 300m para película de 1 mm de espesor y un ancho de 0.50m.

proceso de transformación del Mopa-mopa para este diseño:



Cuadro de secuencia de uso y tiempos de operacion.

Secuencia de uso.	operaciones	Desplaza	Inspeccion	Demoras	Almacenamiento	Tiempo. Min
carga barniz m1				D		3,00
Cerrar marmita 1				D		0,50
Conectar alcohol abastecer.				D		0,50
Conectar movimiento				D		0,50
Desplazamiento a tablero de control				D		0,50
Encender marmita1(gas)				D		0,50
Encender motor mov.				D		0,50
Disolución.				D		120,00
Desplazamiento tablero				D		0,50
Enceder bomba				D		0,50
Esperar llenado m2 y contenedores.				D		5,00
Apagar bomba				D		0,50
Encender marmita 2 T°				D		0,50
Espera evaporación				D		80,00
pigmentación				D		0,50
Abrir paso extrusora				D		5,00
Encender motor extrusora				D		1,00
Inspección laminadora				D		0,50
Desplazamiento a contenedores				D		0,50
Pigmentación barniz liquido				D		2,00
Empaque barniz liquido				D		15,00
Desplazamiento a laminadora				D		0,50
Retirar lamina o lamina				D		1,00
Empacar laminas				D		2,00
almacenar				D		2,00
TOTAL TIEMPO						243,00

El diseño de la maquina:

Características generales:

La maquina procesadora de Mopa-mopa esta diseñada para procesar 200 Kilos diarios de Mopa-mopa, haciéndolo en 4 ciclos de 2 horas con 50 kilos de material cada vez.

La disposición de las marmitas y los contenedores en orden ascendente evidencia la secuencia de uso en cuanto al orden del proceso estando en la parte inferior el primer proceso que es la disolución, en el segundo nivel el proceso de laminado y en el tercero, la preparación y empaque del barniz liquido.

La disposición radial de la maquina genera un entorno que facilita el total control de las operaciones, y del funcionamiento correcto de los mecanismos comprendidos en el sistema, además de conformar una parte importante de la expresión formal de la maquina ya que en todas sus formas existe una correspondencia formal con las figuras circulares y esféricas.

PARTES, COMPONENTES Y ESPECIFICACIONES

Vista perspectiva de la maquina.



Vista lateral
Identificacion numèrica de los componentes



Vista superior de la maquina.
Identificacion numèrica de los componentes.



1. Marmita 1:

En esta marmita se realiza a la disolución de barniz la marmita tiene capacidad para 50 kilos de Mopa-mopa mas 50 litros de alcohol, para este proceso son necesarios 50° C de temperatura mas movimiento o mezcla.
La temperatura se genera a través del sistema de gas.



fig 1

En esta marmita se realiza la disolución y el filtrado inicial a través de una malla en forma de recipiente que separara los residuos más grandes como hojas o palos.(fig2)
la mezcla se realiza a traves de un espiral, que es movido por el brazo.(fig 2)



fig. 2

Una vez esta lista la disolución se procede a bombear el barniz liquido dividiéndolo en dos, la mitad para ser procesado como películas y la otra mitad para ser procesado como barniz liquido,
Para este proceso se usa una bomba la cual lleva un filtro de micromalla removible que termina con el proceso de eliminación de impurezas, (la bomba esta ubicada en la parte central de la estructura denominado 10. fuente de poder (ver identificación numérica de los componentes)), A través de la cual se realiza la distribución del material mediante tubos de acero inoxidable.

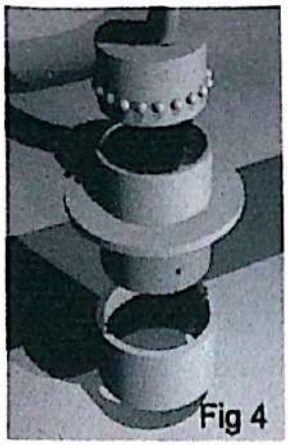
la marmita cuenta con una entrada de gas , y 3 conductos de entrada o salida de fluidos en la parte inferiror , ubicados a 90ª en dispociocion radial.

Detalle Marmita .1
Despiece



Fig 3

Detalle ensamble
Espiral - Malla- Marmita


Fig 4

Especificaciones

Alto: 85 cm
Ancho: 65 cm
Capacidad: 90 000cm3
Material: Acero inoxidable
Sistema de calor a gas.
Material de la malla: malla en acero
40 Mesh.
Material de la espiral: acero inoxidable.

Detalle del espiral


Fig 5

2. Deposito de alcohol

Alimenta la marmita 1 con el alcohol para la disolución, por capilaridad razón por la cual este deposito se encuentra en un nivel mas alto que el de la marmita, y posee un sistema de asenso y descenso para el fácil manejo del contenedor cuando este esta lleno. A este deposito también llega el alcohol que ha sido condensado de la marmita 2 para ser rehusado en la disolución.

La capacidad es de 50 litros. En el primer uso de la maquina se debe abastecer con los 50 litros, de ahí en adelante se alimentara con 25 litros para cada ciclo de producción, ya que los otros 25 litros son recuperados en la destilación.

2.1 Sistema de asenso: para una mejor ergonomía , el usuario no tendrá que cargar el contenedor de alcohol hasta los 60 cm de altura a los que se dispone su uso, el sistema permite que la base del alcohol baje por medio de un riel y se suba nueva mente para ser instalada y usada por capilaridad.



Fig 6

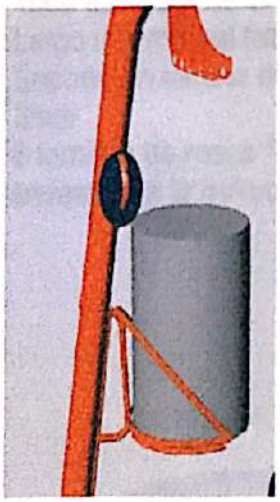


Fig 7



Fig 8

3. Condensador:

El alcohol que se destila para la obtención de películas marmita2 es llevado a través de un condensador al deposito de alcohol, para ser rehusado en la disolución inicial, así tenemos que el alcohol recuperado será del 50% en cada proceso, ya que el otro 50 se quede en el barniz liquido. Entonces para cada carga se necesitara abastecer el depósito de alcohol con 25 litros de alcohol ya que los otros 25 se recuperaran a través de la evaporación.

3.1 soporte del condensador: este soporte esta sujeto a la estructura (atornillado), para sostener el condenador sin quitarle la ventilación que éste necesita para su correcto funcionamiento.

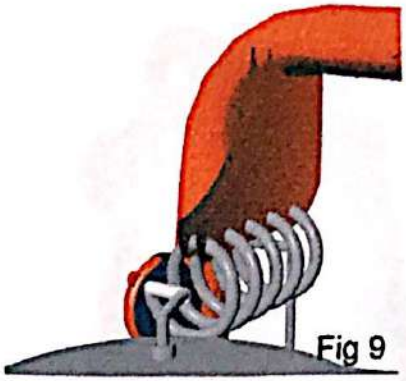


Fig 9

Especificaciones:

Tubo de cobre de ½ pulgada.
Largo minimo del tubo 1.61 mt.
Soporte en lamina de acero calibrre 3mm
6 tornillos de rosca fina para el ensamble a la estructura.

4. Marmita 2:

Una vez a sido bombeado el material a esta se enciende la marmita hasta una temperatura máxima de 80° C para producir la evaporación del alcohol, proceso que requiere un tiempo total de 1.20 h. se mezcla con el fin de acelerar la evaporación y obtener un barniz uniforme, después de este tiempo se pigmenta y se procede a laminar el material.



Fig10

5. Laminadora:

La laminadora cuenta con 3 pares de rodillos laminadores, el primer par de rodillos es movido por el impulso del motor hidráulico y los dos pares siguientes por la transmisión de movimiento a través de un sistema de piñones.
La laminadora esta protegida por una tapa posterior fija y una tapa delantera que es removible o abatible según la necesidad para facilitar tanto la verificación del correcto funcionamiento como el abastecimiento, mantenimiento y retiro del material una vez se ha culminado el proceso.



Fig11

Extrusora: se encuentra incluida en la laminadora esta extrusora utiliza un sistema muy sencillo para llevar el material a los rodillos de laminación, es un tornillo sin fin que se mueve por el impulso del motor de1/2 hp que produce el movimiento del tornillo y del ventilador para el enfriamiento del material mientras este hace su paso por el tornillo y la boquilla antes de hacer contacto con los rodillos , ya que el mopa-mopa sale de la marmita 2 a una temperatura de 80° C y para que no se adhiera a los rodillos de la laminadora debe alcanzar una temperatura de 60° C razón por la cual se decidió el uso de un ventilador, y se diseño la parte externa del conducto del tornillo con canales para el direccionamiento del aire produciendo así mayor eficiencia en el proceso de enfriamiento.



Fig 12



Fig 13

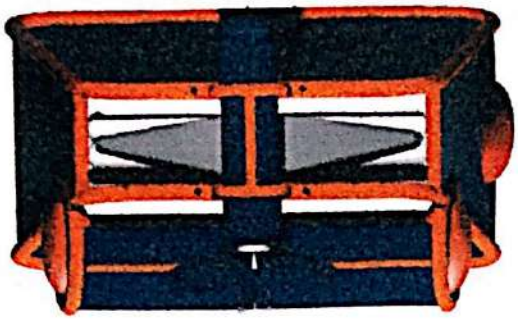


Fig 14

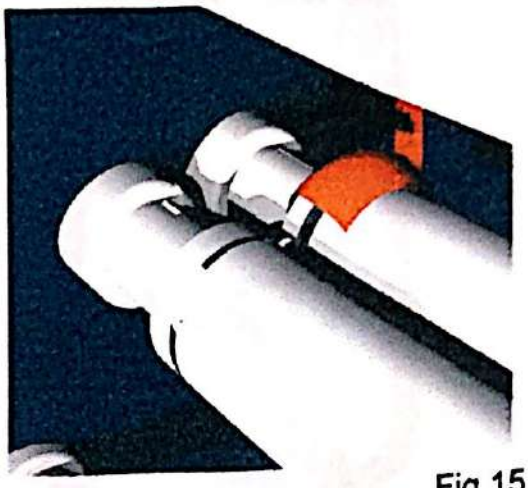


Fig 15

6. Brazos:

a través de los brazos son llevadas a los rotores las mangueras para el aceite que requiere el rotor para la transmisión de movimiento estos brazos se ensamblan a las marmitas y a los contenedores a través de un mecanismo de eje y piñón (ver plano tecnico acople marmita brazos) este mecanismo es igual en todas las marmitas y los contenedores, hay 3 brazos que corresponden a un uso especifico de acuerdo a la precisión y a la altura , los brazos de la marmita 1 y 2 son de uso exclusivo caso contrario al brazo 6.3 que debe usarse para la transmisión de movimiento de los 3 contenedores.



Fig 16

7. Estructura:

Todo el sistema de transformación del material esta integrado a través de una estructura que sirve no solo como el soporte de las marmitas y los contenedores si no como el elemento de integración que evidencia la secuencia de uso al disponer en orden ascendente las marmitas y los contenedores correspondiendo al orden del proceso.

Esta estructura también fue pensada para dirigir a través de ella las mangueras del motor hidráulico, los tubos de transporte del Mopa-mopa y como soporte para el condensador, el sistema de asenso del alcohol, y el tablero de control.

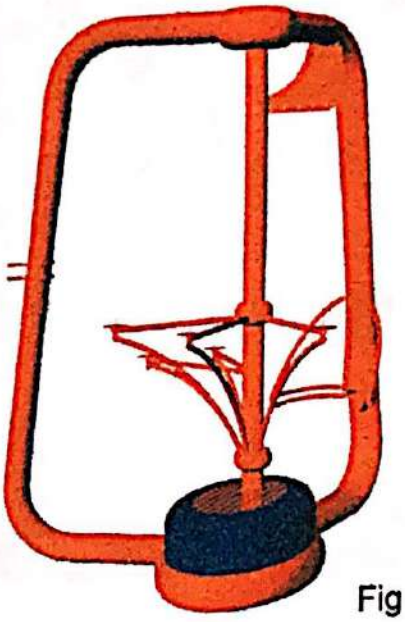


Fig 17

La estructura se divide en 5 partes estructurales y 5 "pies de amigo" para el soporte las marmitas y los contenedores.

La estructura externa se divide en 7 partes, en acero estructural que van ensambladas mediante tornillos, el eje central en el cual se atornillan los pies de amigo, la estructura debe ir atornillada al piso, este debe ser una losa de concreto en 6000 PSI con un terminado endurecido y un grosor mínimo de 15 cm.

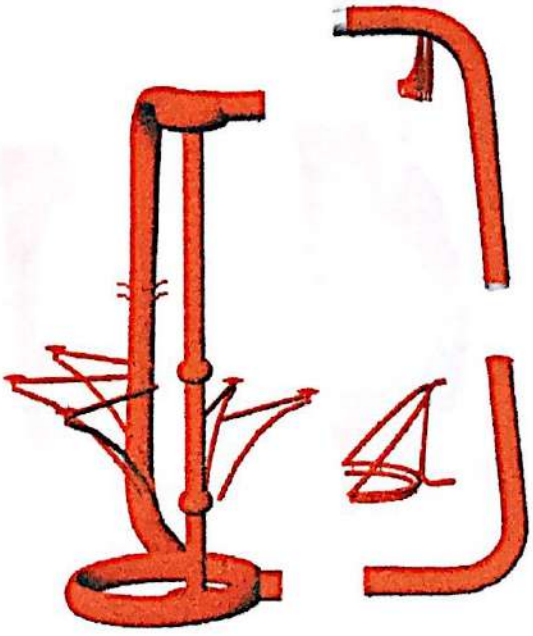


Fig 18

8. Contenedores:

Los contenedores tienen una capacidad de 30.000 cm^3 en estos se pigmenta el barniz para obtener variedad de colores y se realiza la mezcla final para empacar el barniz liquido.



Fig 19

9. Tablero de control:

En éste se encuentran los controles de todo el sistema, así como los indicadores de temperatura y estados de alerta.

Controles:

Encendido y temperatura de las marmitas 1 y 2, la perilla se oprime y gira para producir la chispa y el encendido hasta la temperatura requerida en cada marmita.

Encendido del motor hidráulico para la mezcla de las marmitas y los contenedores.

Encendido del motor de la laminadora.

Encendido del motor de la extrusora.

Dispositivo de emergencia.

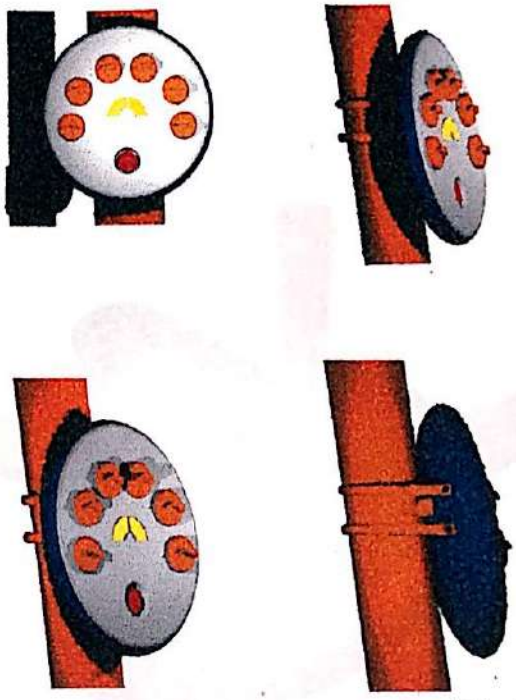


Fig 20

10. Fuente de poder:

En esta se encuentra ubicadas la bomba y el motor, con el fin protegerlos y darles la ubicación adecuada y precisa para el correcto funcionamiento de la maquina.

Esta carcasa posee un forma elipsoidal que alberga los elementos requeridos y crea un equilibrio expresivo con la conformación de la estructura y el resto de la maquina.
Posee una tapa para facilitar el acceso al motor y la bomba y en la parte superior la ventilación que estos requieren para el funcionamiento adecuado a través del uso de una lamina perforada

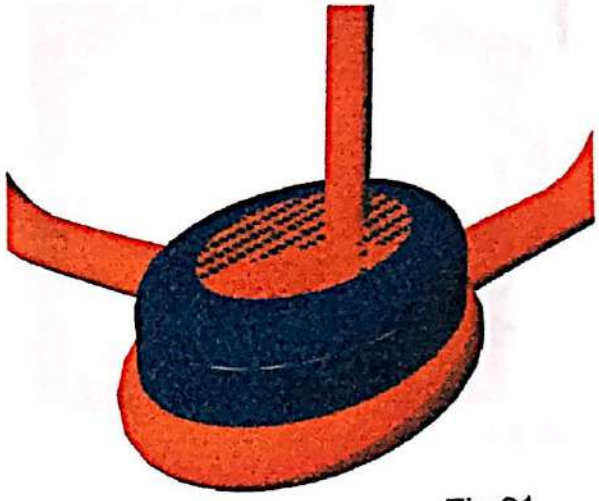


Fig 21

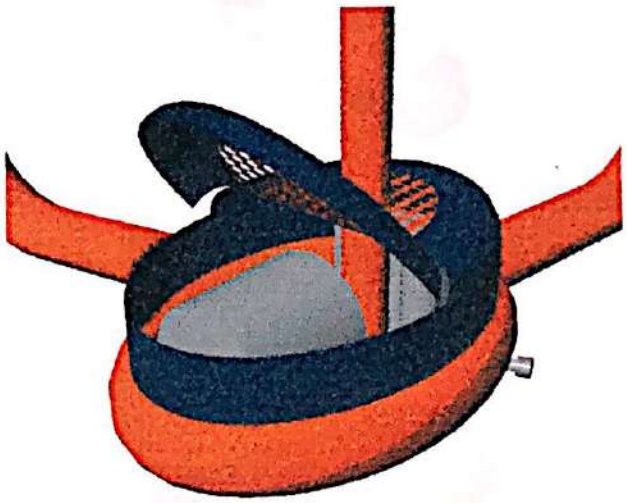


Fig 22

11. Dispensadores de pigmento:

recipiente en vidrio protegido con una carcasa de lámina en acero inoxidable, que se ensamblan a una llave alimentadora de accionamiento hidromecánico, para la regulación de flujo en relación volumen tiempo,

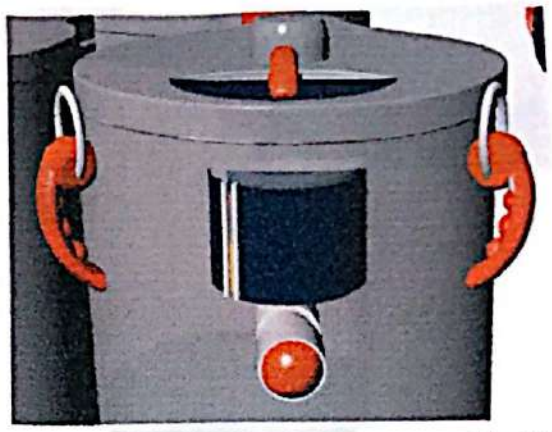


Fig 23

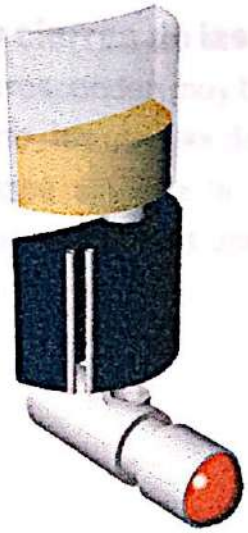


Fig 24

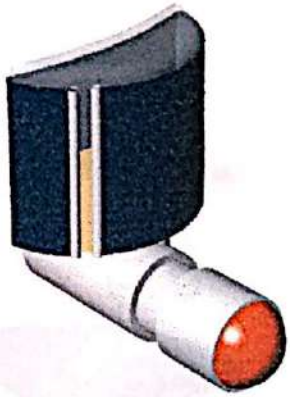


Fig 25

12. Llaves:

Llaves para empaque de barniz liquido, y para la pigmentación del Mopa-mopa.

Llaves de accionamiento hidromecánico, con posibilidad de regulación de flujo y tiempo de fluido. Se acciona con una presión del usuario, para el llenado exacto de los galones o la pigmentación del mopa-mopa con dosificaciones exactas, y sin necesidad de medir.

Llave: marca: docolmatic, pressmatic parede. CódA.P 17160306.

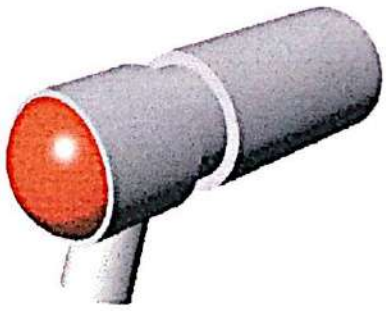


Fig 26

13 . Bases empaque:

En estas bases se ubican recipientes de diferentes tamaños comerciales para empacar el barniz líquido.

14. bases de las marmitas: bases para las marmitas y los contenedores con el fin de soportarlos en caso de la marmita 2 y de los contenedores y de aislarlo de l piso en el de la marmita 1.

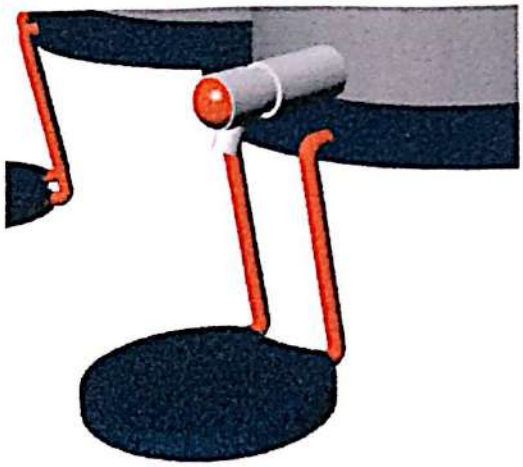


Fig 27

15. Manijas y cierres de las tapas:

Las manijas corresponden muy bien al tamaño y forma de la mano , las manijas de las tapas giran para abrir la tapa sin que la mano gire , la correspondencia formal crea una armonía entre función y forma.



Fig 28

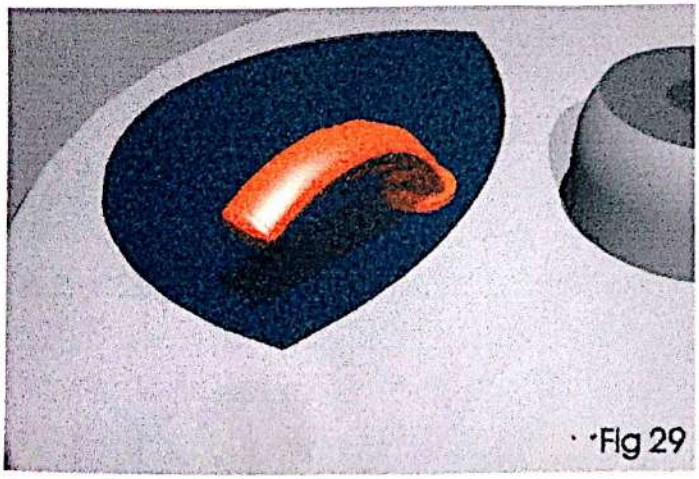


Fig 29

16. Una bomba:

una bomba de 1" con motor de ¾ hp, Para la distribución del fluido en la marmita2 y los contenedores.

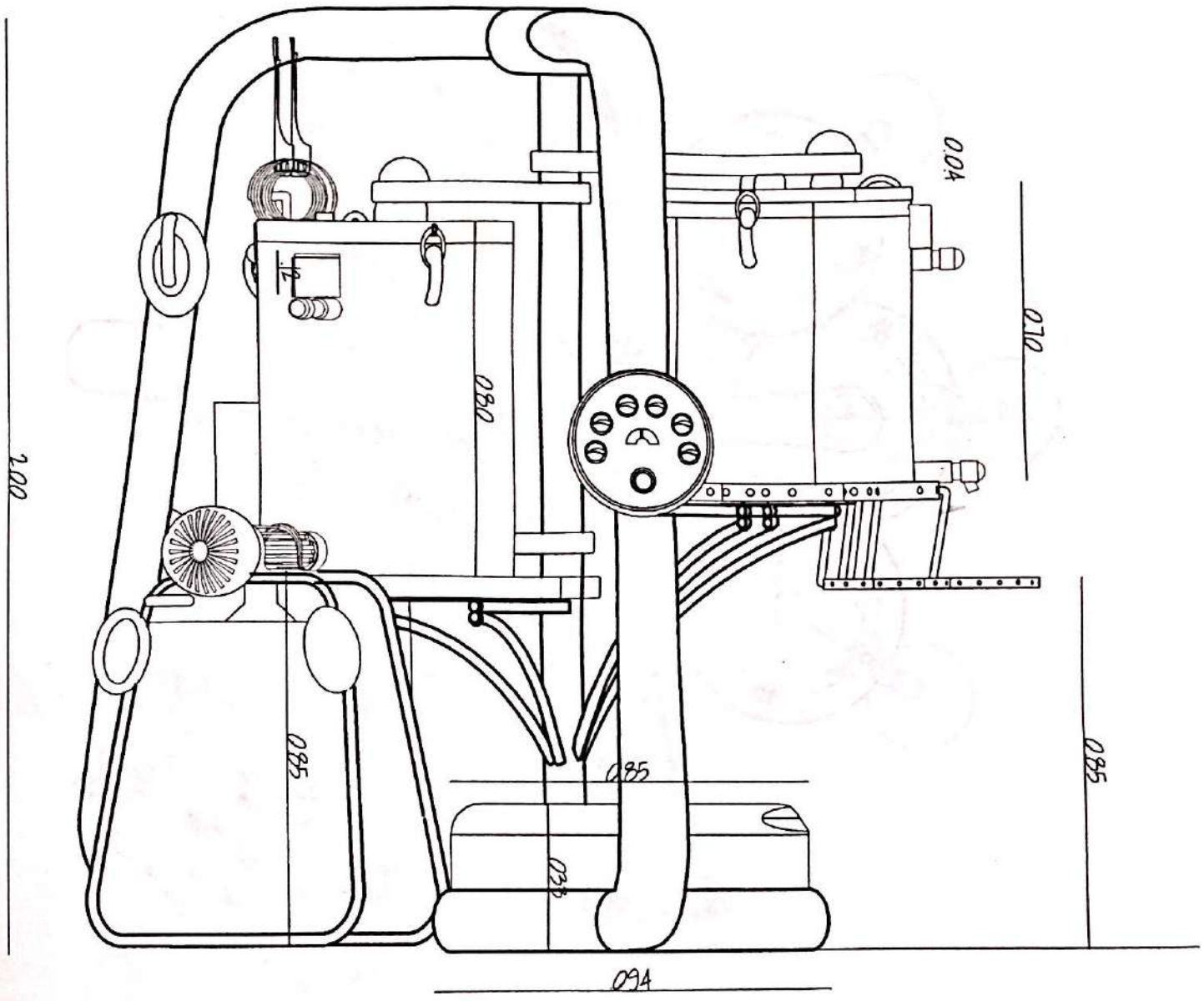
17. Motor:

Un motor de ¾ hp para mover la bomba hidráulica de 1" y 10 litros por minuto, y los rotores de 4" que mueven los agitadores e impulsan los rodillos de la laminadora.

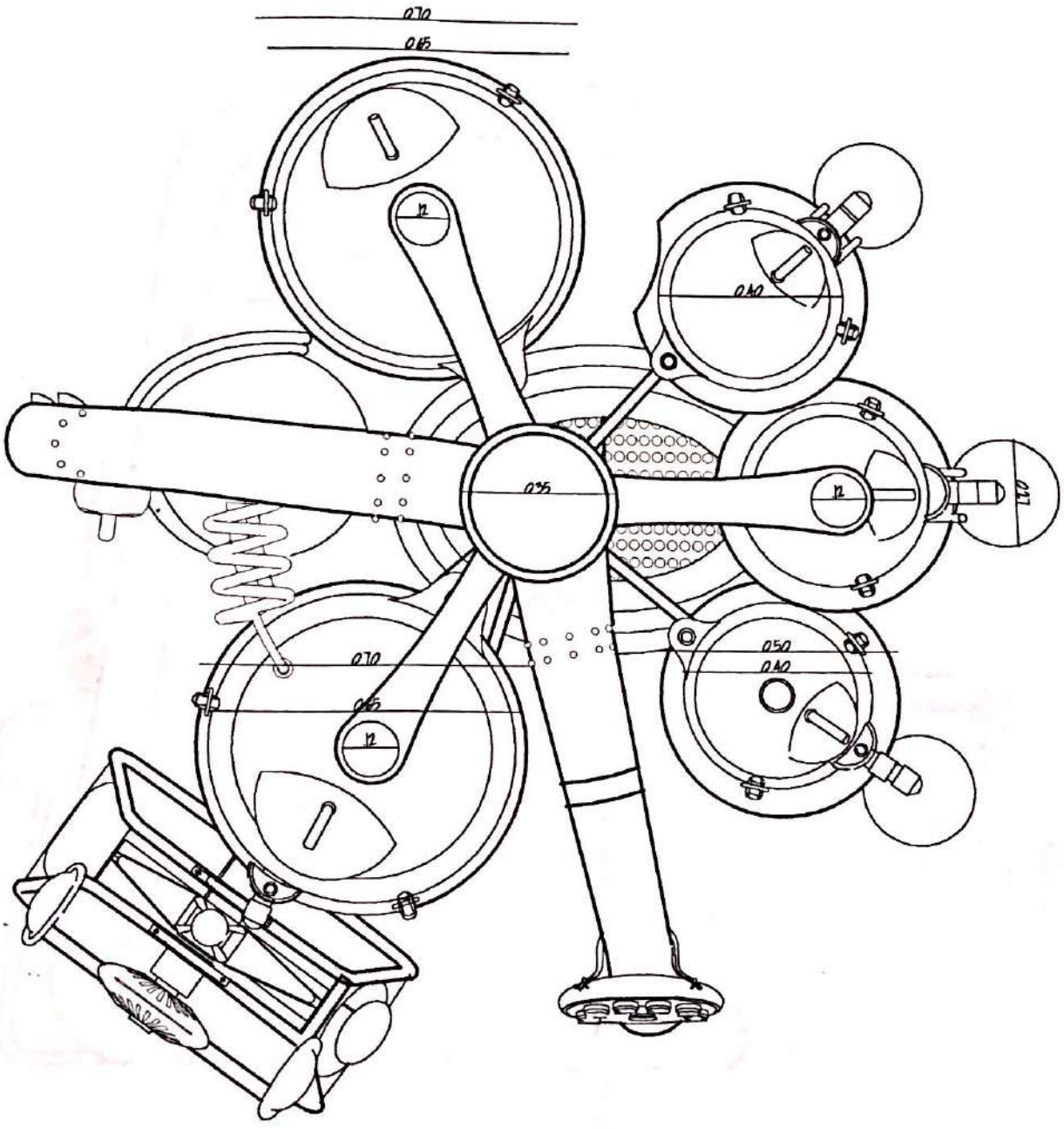
PLANOS TECNICOS

PLANOS TECNICOS

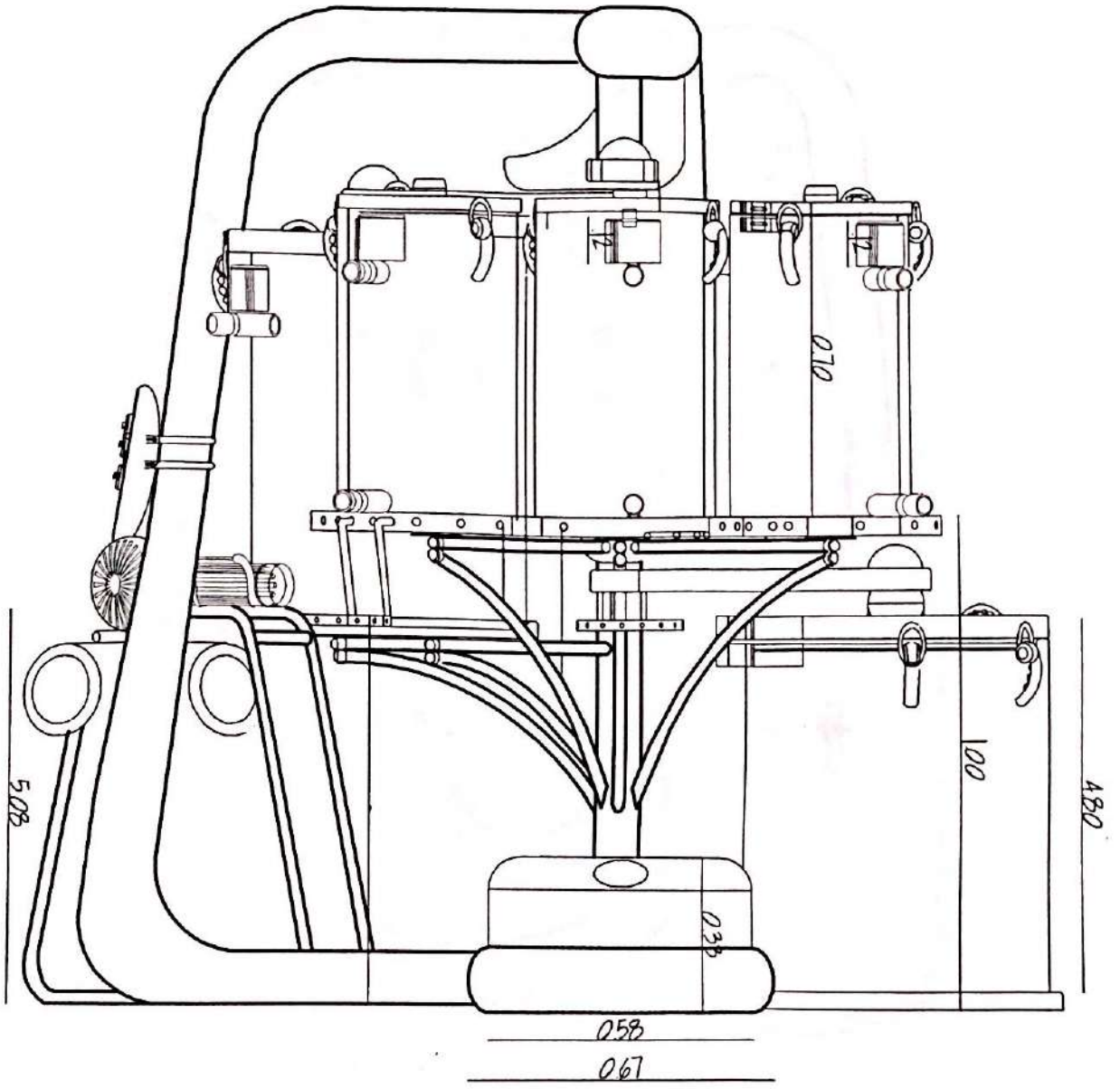
Plano General, vista lateral.



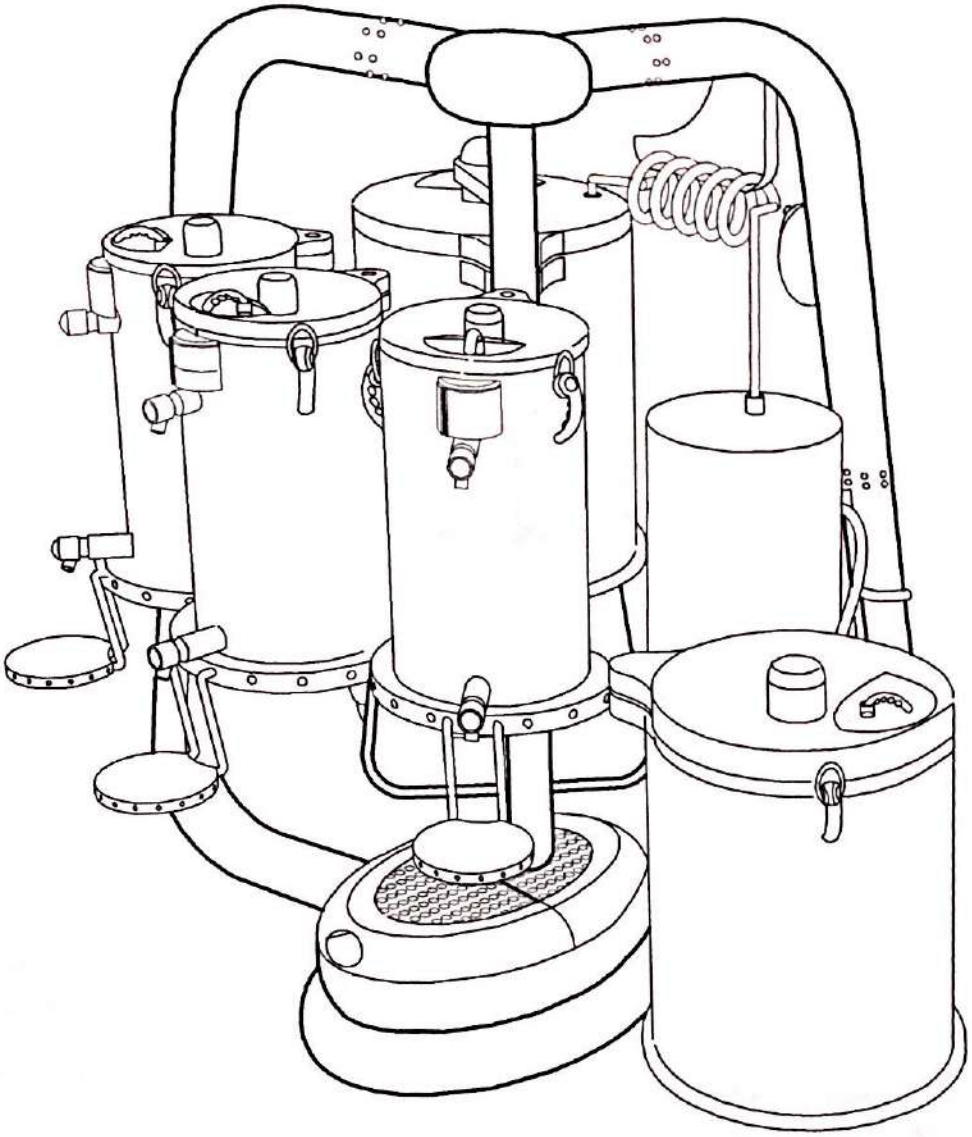
Plano General, Vista superior



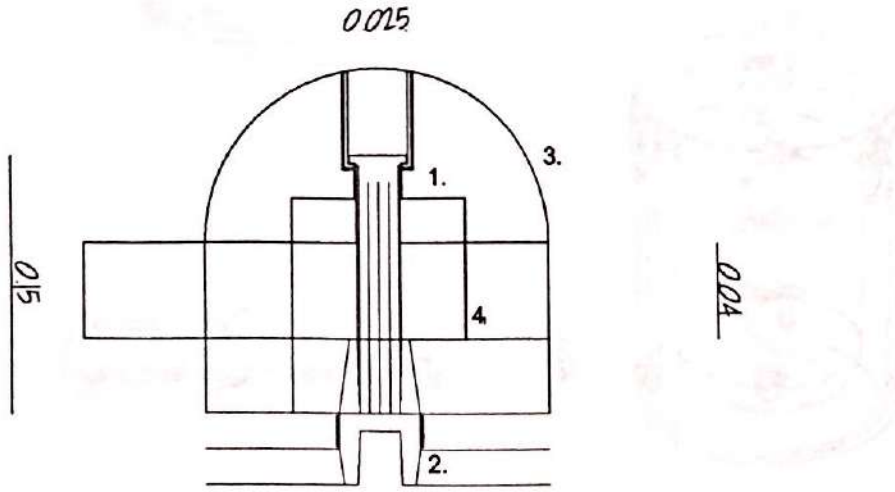
Plano General, vista lateral.



Plano General, perspectiva.

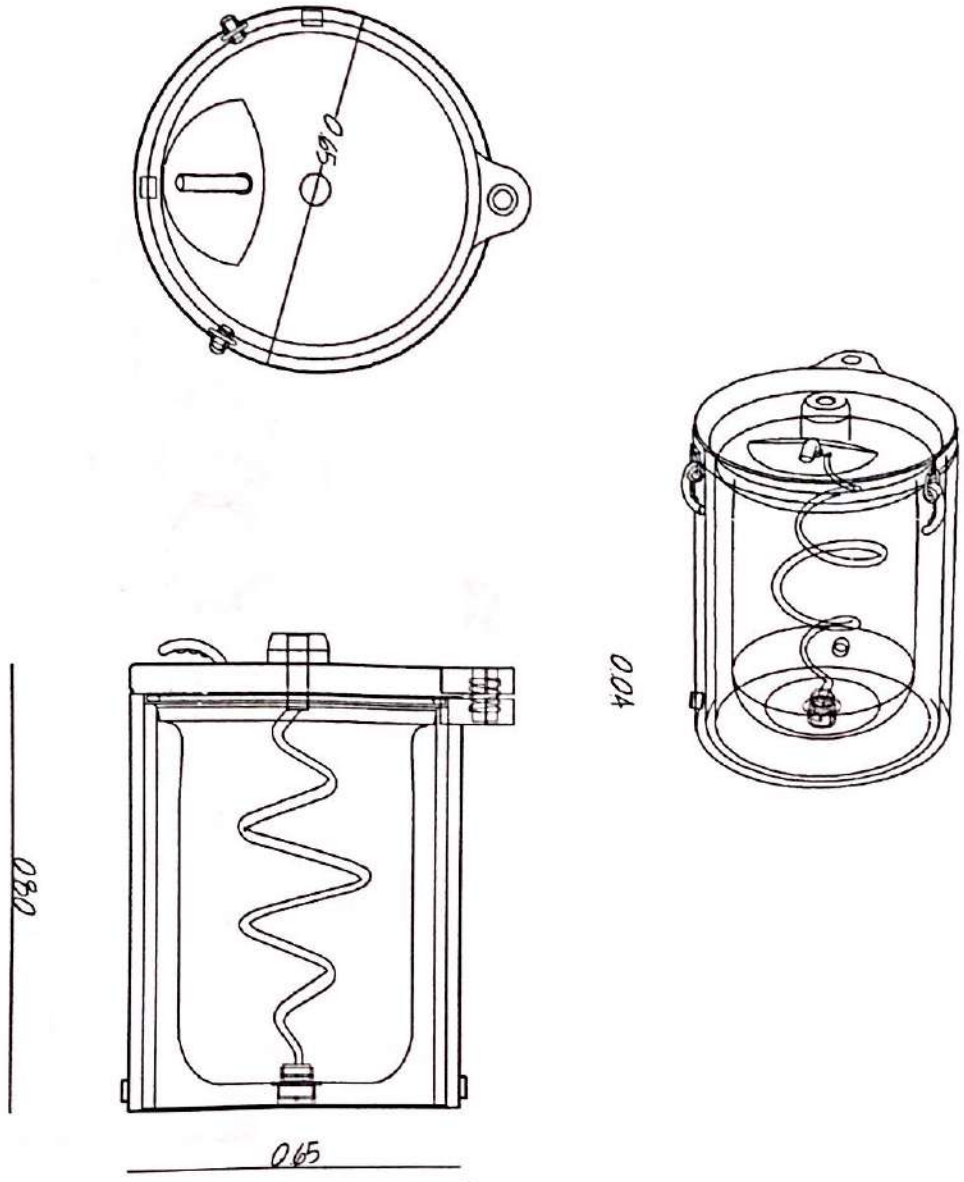


Plano Acople Marmita/Brazo

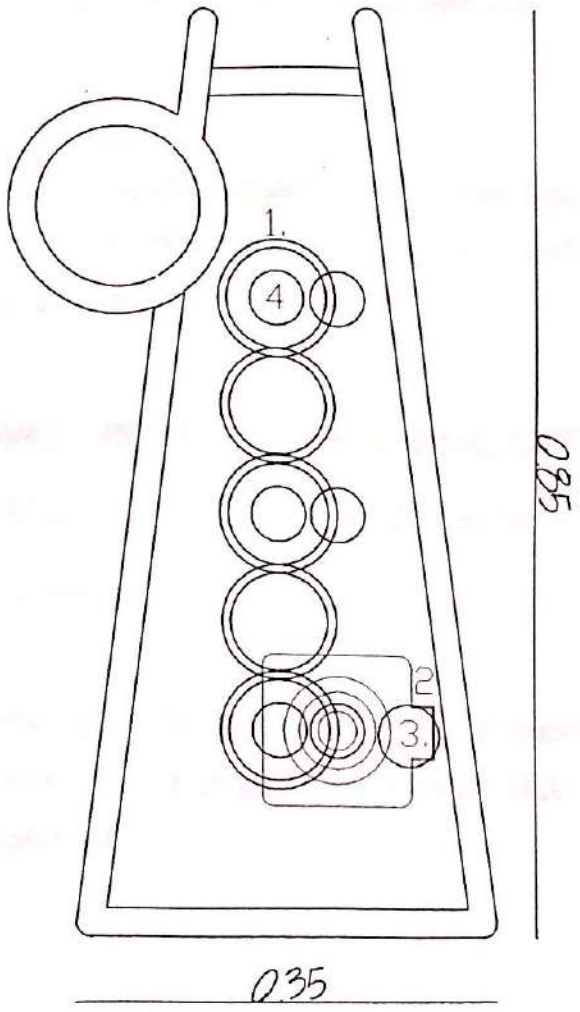


1. Eje dentado
2. Acople dentado.
3. Carcaza del mecanismo.
4. Rotor de 4"

Plano Marmita 1



Plano tecnico mecanismo de la laminadora



1. Piñones de D 21/8"
2. Tornillo de rosca fina para ajuste.
3. Perilla para ajuste.
4. Ejes de los rodillos

BIBLIOGRAFIA

JARAMILLO Giraldo Carlos Arturo; Investigación de arte popular, BARNIZ DE PASTO MOPA MOPA; Inedito; San Juan de Pasto,

GOMEZJURADO Alvaro José Eliseo; Degradación de color por incidencia de luz en Barniz de Pasto colonial, achote y cochinilla dos colores de tradición indígena; Bogota, 2000.

GOMEZJURADO Alvaro José Eliseo; BOTINA Jesús Rodrigo ; INNOVACIÓN TECNOLOGICA DE LOS PROCESOS DE APLICACIÓN DE BARNIZ DE PASTO; documento digital.

BARNICES Y PIGMENTOS, segunda parte, ensayos físicos y químicos.
EL BARNIZ DE PASTO A TRAVES DEL TIEMPO. Localización y características geográficas.

PAGINAS WEB

www.forcefin.com
http://www.provisco.com.ar/index.htm
http://www.cegs.itesm.mx/redaccion/lectura/articulo_actintg2.htm
http://www.bellezaintegral.com/espanol/productos/biopolimeros.htm
http://www.greenpeace.es
http://www.ing.unlp.edu.
http://members.tripod.com/fotografia/textos/polimeros1.htm
http://www.ideal.es/waste/plastico.htm
http://www.cdpoly.com/natureworks.asp
http://www.agro.uba.ar/siav/not-tec/miyazaki.htm
http://www.chalmers.se
www.save-a-cup.co.uk
http://www.polyprint-america.com/inyectoras.htm
http://www.univalle.edu/ext_uni/brujula/brujula3/pag8.htm
http://www.dow.com/polyolefins/la/span/process/extrusion.htm
http://mx.geocities.com/luisconnors21/resina.htm

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a todas las personas que colaboraron con el desarrollo de este proyecto, y me impulsaron a culminarlo, especialmente a:

Maestro José Maria Obando.
Carlos Arturo Jaramillo.
Xochilan Rojas.
Roció Pantoja.
German Velasco.